

سلسلة وثائق الأمان - العدد رقم 115  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

# سلسلة الأمان

## معايير الأمان الأساسية الدولية للوفاية من الإشعاعات المؤينة ولأمان المصادر الإشعاعية

شارك في رعايتها منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة والوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة العمل الدولية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الإقتصادي ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية ومنظمة الصحة العالمية .



الوكالة الدولية للطاقة الذرية

Issued by the IAEA  
and  
Published by the AAEA



الهيئة العربية للطاقة الذرية

فيينا : 1996



سلسلة وثائق الأمان - العدد رقم 115  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية  
فيينا : 1996



الوكالة الدولية للطاقة الذرية

# سلسلة الأمان

معايير الأمان

معايير الأمان الأساسية الدولية  
للوفاية من الإشعاعات المؤينة  
ولأمان المصادر الإشعاعية

شارك في رعايتها  
منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة  
والوكالة الدولية للطاقة الذرية  
ومنظمة العمل الدولية  
ووكالة الطاقة النووية التابعة  
لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الإقتصادي  
ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية ومنظمة الصحة العالمية

Issued by the IAEA  
and  
Published by the AAEA



الهيئة العربية للطاقة الذرية



يمكن الحصول على اذن باستساح المعلومات الواردة في هذا المنشور بالكتابة الى  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية، Wagramstrasse 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna,  
.Austria

© الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ١٩٩٦

فهرسة مكتبة مركز فيينا الدولي في بيانات المنشورات

معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الاشعاعات المؤينة ولأمان المصادر  
الاشعاعية - فيينا: الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ١٩٩٦.

.P : ٧٤ سم - (سلسلة وثائق الأمان، ISSN 0074-1892 : ١١٥.

معايير الأمان)

STI/PUB/979

ISBN 92-0-104195-7

يشمل مراجع ببليوغرافية.

١- الاشعاع-تدابير الأمان-المعايير أولا-الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

ثانيا- سلسلة الوثائق، ثالثا- سلسلة الوثائق: سلسلة الأمان - معايير الأمان

95-02815

مكتبة مركز فيينا الدولي

طبعت بمعرفة الوكالة الدولية للطاقة الذرية في النمسا

أيلول/سبتمبر ١٩٩٦

STI/PUB/996

سلسلة وثائق الأمان - العدد رقم ١١٥

**معايير  
الأمان الأساسية الدولية  
للوفاية من الاشعاعات المؤينة  
ولأمان المصادر الاشعاعية**

شارك في رعايتها:  
منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة  
والوكالة الدولية للطاقة الذرية  
ومنظمة العمل الدولية  
والوكالة الدولية للطاقة النووية التابعة  
لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي  
ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية  
ومنظمة الصحة العالمية

الوكالة الدولية للطاقة الذرية  
قينا، ١٩٩٦



## تقديم الناشر الاقليمي

تعتبر الوثائق التي تصدرها الوكالة الدولية للطاقة الذرية في مختلف مجالات الاستخدام السلمي للطاقة الذرية مراجع أساسية يتوجه إليها المتخصصون في أنحاء العالم للاستفادة منها سواء كأسس للمعلومات الفنية والهندسية أو كمصادر أساسية للتنظيمات القطرية والاقليمية.

وقد أصدرت الوكالة الدولية النسخة العربية من سلسلة وثائق الأمان العدد 115 بعنوان «معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الاشعاعات المؤينة ولأمان المصادر الاشعاعية» في عام 1996.

وباعتبار أن تلك الوثيقة من الوثائق المرجعية الأساسية الصادرة عن الوكالة الدولية فقد وافقت الهيئة العربية للطاقة الذرية، تقديراً منها لأهمية تلك الوثيقة واعترافاً بشموليتها لمعايير الأمان الأساسية للوقاية من الاشعاعات المؤينة، على أن تقوم بنشرها على نفقتها ضمن منشوراتها الدورية استكمالاً للفائدة وتعميماً لهذه المعايير على أكبر نطاق ممكن بين أبناء الأمة العربية، وذلك بعد طلب الوكالة الدولية للطاقة الذرية ذلك.

وإننا إذ نضع هذه المعايير بين أيدي المتخصصين العرب، نأمل أن نكون بذلك قد ساهمنا بجهد متواضع يتوازى ويتكامل مع جهود الوكالة الدولية للطاقة الذرية في هذا المضمار الهام المرتبط بصحة وسلامة الانسان بوجه عام.  
والله ولي التوفيق.

**الهيئة العربية للطاقة الذرية**

**المدير العام**

**أ.د. محمود بركات**

تونس في : 1996/9/5





## فئات سلسلة وثائق الأمان التي تصدرها الوكالة

تم وضع نظام للتصنيف المتسلسل، يقضي بتقسيم المنشورات التي تصدر ضمن سلسلة وثائق الأمان إلى مجموعات على النحو التالي:

### أساسيات الأمان (خلاف فضي)

الأهداف والمفاهيم والمبادئ الأساسية التي تكفل الأمان.

### معايير الأمان (خلاف أحمر)

المتطلبات الأساسية التي يجب استيفاؤها لضمان أمان أنشطة أو مجالات تطبيق محددة.

### أدلة الأمان (خلاف أخضر)

توصيات، تقوم على أساس الخبرة الدولية، تتصل بتلبية المتطلبات الأساسية.

### ممارسات الأمان (خلاف أزرق)

أمثلة عملية وطرق منصلة يمكن استخدامها لتطبيق معايير الأمان أو أدلة الأمان.

وتصدر أساسيات الأمان ومعايير الأمان بموافقة مجلس محافظي الوكالة، أما أدلة الأمان وممارسات الأمان فتصدر بناءً على قرار يتخذه المدير العام للوكالة.

وهناك منشورات أخرى تصدرها الوكالة تتضمن أيضاً معلومات هامة بالنسبة للأمان، ولا سيما في سلسلة الوقائع (ورقات مقدمة في الندوات والمؤتمرات)، وسلسلة التقارير التقنية (التشديد على الجوانب التكنولوجية) وسلسلة الوثائق التقنية للوكالة IAEA-TECDOC (معلومات في شكل أولي عادة).



## المحتويات

1	.....	دباجة: المبادئ والأهداف الأساسية
9	.....	المتطلبات الرئيسية
11	.....	١- المتطلبات العامة
11	.....	تعريف
11	.....	الفرض
11	.....	النطاق
11	.....	الاستثناءات
11	.....	الأطراف المسؤولة
12	.....	عمليات التفتيش
13	.....	عدم الامتثال
13	.....	بدء النفاذ
13	.....	تسوية المنازعات
14	.....	التفسير
14	.....	الاتصالات
15	.....	٢- المتطلبات الخاصة بالممارسات
15	.....	التطبيق
16	.....	الالتزامات الأساسية
17	.....	المتطلبات الادارية
19	.....	متطلبات الوقاية من الاشعاعات
21	.....	متطلبات الادارة
22	.....	المتطلبات التقنية
23	.....	التحقق من الأمان
25	.....	٣- المتطلبات الخاصة بالتدخل
25	.....	التطبيق
25	.....	الالتزامات الأساسية
26	.....	المتطلبات الادارية
27	.....	متطلبات الوقاية من الاشعاعات

29	التذييلات: المتطلبات المنفصلة .....	
31	التعرض المهني .....	التذييل الأول
31	المسؤوليات .....	
33	شروط الخدمة .....	
34	تصنيف المناطق .....	
35	القواعد المحلية والاشراف .....	
36	معدات الوقاية الشخصية .....	
	التعاون بين المستخدمين والمسجلين والمرخص لهم .....	
37	الرصد الفردي وتقييم التعرض .....	
38	رصد مكان العمل .....	
38	الاشراف الصحي .....	
39	السجلات .....	
40	الحالات الخاصة .....	
43	التعرض الطبي .....	التذييل الثاني
43	المسؤوليات .....	
43	تبرير التعرضات الطبية .....	
45	أمثلة الوقاية في التعرضات الطبية .....	
51	المستويات الارشادية .....	
52	قيود الجرعة .....	
	الحد الأقصى للنشاط الاشعاعي في المرضى الذين يقادرون المستشفيات بعد العلاج .....	
52	التحقيق في التعرضات الطبية العارضة .....	
53	السجلات .....	
55	تعرض الجمهور .....	التذييل الثالث
55	المسؤوليات .....	
56	رقابة الزوار .....	
56	مصادر التشعيع الخارجي .....	
57	التلوث الاشعاعي في المساحات المسبجة .....	
57	النهايات المشعة .....	
57	تصريفات المواد المشعة في البيئة .....	
58	رصد تعرض الجمهور .....	
59	المنتجات الاستهلاكية .....	

61	التعرضات الممكنة: أمان المصادر	التدبير الرابع
61	المسؤوليات	
61	تقويم الأمان	
62	متطلبات التصميم	
64	متطلبات التشغيل	
66	توكيد الجودة	
67	حالات التعرض الطارىء	التدبير الخامس
67	المسؤوليات	
67	خطط الطوارئ	
68	التدخل في حالات التعرض الطارىء	
70	التقويم والرصد بعد الحوادث	
70	وقف التدخل بعد وقوع حادث	
71	وفاة العاملين القاصين بالتدخل	
73	حالات التعرض المزمن	التدبير السادس
73	المسؤوليات	
73	خطط الاجراءات العلاجية	
73	مستويات الاجراء في حالات التعرض المزمن	
75	المرفقات	
77	الاعفاءات	الأول
78	حدود الجرعة	الثاني
	المستويات الارشادية للجرعة ومعدل الجرعة	الثالث
273	والنشاط الاشعاعي لأغراض التعرض الطبي	
	مستويات الجرعة التي يتوقع عندها التدخل تحت أي	الرابع
281	ظروف	
	مبادئ توجيهية لمستويات التدخل ومستويات الاجراء	الخامس
283	في حالات التعرض الطارىء	
	مبادئ توجيهية لمستويات الاجراء في حالات	السادس
287	التعرض المزمن	
291	مسرد المصطلحات	
329	المساهمون في الصياغة والاستعراض والافراز والتحقق	



## تمهيد

تشكل معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤينة ولأمان المصادر الاشعاعية ثمرة جهود استمرت على مدى العقود العديدة الماضية بهدف تحقيق الاتساق لمعايير الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي على المستوى الدولي. والمنظمات المشاركة في رعاية هذه المعايير هي منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية (التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية ("المنظمات الراضية").

وقد اقتضى الجهد الدولي غير المسبوق لصياغة واستعراض هذه المعايير مشاركة مئات الخبراء من الدول الأعضاء في المنظمات الراضية ومن المنظمات المتخصصة. وقد حضر اجتماع اللجنة التقنية التي أقرت هذه المعايير في كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢ ما مجموعه ١٢٧ خبيراً من ٥٢ بلداً و ١١ منظمة. وتولى اجتماع آخر للجنة التقنية التحقق من التحرير التقني، وعمليات الترجمة من اللغة الإنجليزية إلى اللغات العربية والصينية والفرنسية والروسية والأسبانية.

وقد وافق مجلس محافظي الوكالة على هذه المعايير خلال جلسته ٨٤٧ يوم ١٢ أيلول/سبتمبر ١٩٩٤. وبالنسبة لمنظمة الصحة للبلدان الأمريكية أقر المؤتمر الصحي للبلدان الأمريكية في دورته الرابعة والمشرين هذه المعايير يوم ٢٨ أيلول/سبتمبر ١٩٩٤ بناءً على توصية من اللجنة التنفيذية لمنظمة الصحة للبلدان الأمريكية في جلستها ١١٢ المعقودة في ٢٨ حزيران/يونيه ١٩٩٤. وأكد مدير عام منظمة الأغذية والزراعة الموافقة التقنية للمنظمة على هذه المعايير يوم ١٤ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٤. واستكملت منظمة الصحة العالمية عملية اعتماد هذه المعايير في ٢٧ كانون الثاني/يناير ١٩٩٥. عندما أحاط المجلس التنفيذي علماً بتقرير المدير العام حول هذا الموضوع أثناء دورته الخامسة والتسعين. ووافق المجلس الرئاسي لمنظمة العمل الدولية على نشر هذه المعايير في اجتماعه المعتاد يوم ١٧ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٤. ووافقت اللجنة التوجيهية المنبثقة عن وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي على هذه المعايير خلال اجتماعها المعقود في ٢ أيار/مايو ١٩٩٥. وبذلك تستكمل موافقة جميع المنظمات الراضية لعملية النشر المشتركة.

وبناءً على ذلك تقوم الوكالة بإصدار هذه المعايير في طبعتها النهائية، والتي تجل محل الطبعة المؤقتة التي صدرت في كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٤ (ضمن سلسلة وثائق الأمان، العدد رقم I-115). وتُنشر هذه المعايير ضمن سلسلة وثائق الأمان التي تصدرها الوكالة كمنشور نهائي باللغات العربية والصينية والإنجليزية والفرنسية والروسية والأسبانية.

## ملاحظات خاصة بالتحجير

تستخدم الصيغة التقريرية بشكل عام في المتطلبات الرئيسية لهذه المعايير، التي وردت في النص الرئيس، لبيان المتطلبات والواجبات والالتزامات. وتستخدم الصيغة نفسها أيضا في المتطلبات المنصلة، التي وردت في التذييلات، بالنسبة للأحكام المترعة عن المتطلبات الرئيسية، مع التلميح بسرمان هذه المتطلبات، ما لم توضع خيارات أخرى أكثر استحسانا لأغراض الوقاية والأمان. وكاستثناء من هذه القاعدة العامة، فإن المتطلبات المتعلقة بتبرير الممارسات والتدخلات، والأحكام التي تشير إلى الاعلان عن حالات الحمل بالنسبة للمعاملات، وعددا من الأحكام المتعلقة بالترخيصات الطبية تستخدم لفظ "ينبغي" بمعنى التفصيل والشرط العام للوقاية والأمان.

وكثير من المتطلبات الرئيسية لهذه المعايير ليست موجبة لطرف بذاته، والمتصور بذلك أنه ينبغي الوفاء بهذه المتطلبات من قبل الطرف المعني أو الأطراف المعنية. أما المتطلبات المنصلة الواردة في التذييلات فتحدد بشكل عام الطرف المعني المسؤول عن تنفيذ المتطلبات.

وتستند قيم الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي وعوامل الانتقال في الجهاز الهضمي الواردة في المرفق الثاني إلى آخر المعلومات الواردة من اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، كما أنها تتسق مع المنشورات ذات الصلة التي تصدرها هذه اللجنة. وقد تمت مراجعة هذه القيم من حيث توكيد الجودة، وأجريت التنقيحات نتيجة لذلك. ويرجى ملاحظة أن القيم الممثلة هنا تختلف بالتالي عن القيم المنشورة في الطبعة المؤقتة لهذه المعايير (سلسلة وثائق الأمان، العدد رقم I-115).

ولا ينطوي استخدام تسميات بعينها للبلدان أو الأقاليم على أي رأي من جانب الناشر، أي الوكالة، في ما يتعلق بالوضع القانوني لهذه البلدان أو الأقاليم، أو لسلطاتها ومؤسساتها، أو لترسيم حدودها.



## مقدمة

### خلفية

مع أن جميع المنظمات الراحية تشترك في تحقيق التوافق الدولي للوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي، فإن الوكالة الدولية للطاقة الذرية مكلمة على وجه التحديد، بموجب أحكام نظامها الأساسي، بوضع معايير للأمان للوقاية الصحة وتقليل المخاطر التي تهدد الحياة، وذلك بالتشاور مع الأمم المتحدة والوكالات المتخصصة المعنية. ولهذا لم يكن غريباً أن تبدأ في الوكالة أول محاولة داخل أسرة المنظمات الحكومية الدولية لوضع معايير للوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي. وقد أقر مجلس محافظي الوكالة أول تدابير للوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي في آذار/مارس ١٩٦٠<sup>(١)</sup> عندما أعلن أن "معايير الأمان الأساسية التي ستضعها الوكالة ستقوم، بقدر الامكان، على توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات". وأقر المجلس أول معايير أساسية للأمان في حزيران/يونيه ١٩٦٢؛ وتولت الوكالة نشرها في الممد رقم ١٩<sup>(٢)</sup> من سلسلة وثائق الأمان. وصدرت طبعة منقحة في ١٩٦٧<sup>(٣)</sup>. كما أصدرت الوكالة طبعة منقحة ثالثة باعتبارها طبعة ١٩٨٢ للعدد رقم ٩ من سلسلة وثائق الأمان<sup>(٤)</sup>، وشارك في رعاية هذه الطبعة كل من الوكالة، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة العالمية.

وفي ١٩٩٠ اتخذت خطوة مهمة على طريق تنسيق الوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي في المجال الدولي: فقد أنشئت لجنة مشتركة بين الوكالات معنية بالأمان الاشعاعي (IACRS) لتكون محملاً للتشاور والتعاون في مسائل الأمان الاشعاعي بين المنظمات الدولية<sup>(٥)</sup>. وكانت اللجنة المشتركة تضم في البداية لجنة الاتحادات الأوروبية، ومجلس المتاحد الاقتصادي (الذي لم يعد له وجود)، ومنظمة الفاو، والوكالة، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ولجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بأثار الاشعاع الذري، ومنظمة الصحة العالمية. وفي وقت لاحق انضمت الى اللجنة المشتركة منظمة الصحة للبلدان الأمريكية. ويتبع يركز المراقب في اللجنة المشتركة كل من اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات، واللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الاشعاعية، واللجنة الدولية للتقنيات الكهربائية، والرابطة الدولية للوقاية من الاشعاعات، والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي. وتستهدف اللجنة المشتركة بين الوكالات المعنية بالأمان الاشعاعي تعزيز التوافق والتنسيق بين السياسات فيما يتعلق بمجالات الاهتمام المشترك التالية: تطبيق مبادئ الوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي، ومعاييرها وقواعدها، وكرجمتها الى قواعد رقابية؛ وتنسيق البحث والتطوير؛ وتحسين التعليم والتدريب؛

(١) الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تدابير الصحة والأمان التي وضعتها الوكالة (1960) INF/CIRC/18، IAEA، Vienna (1960) "معايير الأمان وتدابير الأمان التي وضعتها الوكالة" (1976) INF/CIRC/18/Rev.1، IAEA، Vienna (1976).

(٢) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY، Basic Safety Standards for Radiation Protection، Safety Series No. 9، IAEA، Vienna (1962).

(٣) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY، Basic Safety Standards for Radiation Protection (1967 Edition)، Safety Series No. 9، IAEA، Vienna (1967).

(٤) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY، Basic Safety Standards for Radiation protection (1982 Edition)، Safety Series No. 9، IAEA، Vienna (1982).

(٥) انظر التقرير السنوي للوكالة لعام ١٩٩٠، الوثيقة IAEA/OC(XXXV)/953، صفحة ١١٧.

وتعزيز تبادل المعلومات على نطاق واسع؛ وتسهيل نقل التكنولوجيا والمعرفة الفنية؛ وتقديم خدمات الوقاية الإشعاعية والأمان الإشعاعي.

وفي هذا الإطار، أنشأت المنظمات الراعية أمانة مشتركة لإعداد معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية من الإشعاعات المؤينة والأمان المصادر الإشعاعية (تسمى فيما يلي "المعايير") التي يتضمنها هذا المنشور. وتولت الوكالة تنسيق أعمال الأمانة المشتركة. وتحل هذه المعايير محل المعايير الدولية الأساسية السابقة، وتتضمن المعرفة التي اكتسبت فيما بعد، والتطورات التي حدثت في مجالي الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي والمجالات الأخرى ذات الصلة.

وتعتمد هذه المعايير بصورة أساسية على توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، وهي منظمة علمية غير حكومية تأسست في ١٩٢٨ لوضع مبادئ أساسية وتوصيات للوقاية من الإشعاعات، وصدرت أحدث توصيات للجنة في ١٩٩١<sup>(١)</sup>.

وفضلاً عن ذلك، فإنه فيما يتعلق بالأمان، تأخذ هذه المعايير في الاعتبار المبادئ التي أوصى بها الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي (INSAG) الذي تطور منذ عام ١٩٨٥، تحت رعاية الوكالة، مناهج الأمان النووي، ومنها مبادئ الأمان الأساسية لمحطات القوى النووية<sup>(٢)</sup>؛ وكثير من هذه المبادئ له صلة بمصادر ومنشآت إشعاعية بخلاف المنشآت النووية. والكميات والوحدات المستخدمة في هذه المعايير هي في المقام الأول الكميات والوحدات التي أوصت بها اللجنة الدولية للوحدات والمعايير الإشعاعية، وهي منظمة شقيقة للجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات.

وتُنشر هذه المعايير ضمن سلسلة وثائق الأمان التي تصدرها الوكالة. وتشمل هذه السلسلة من المطبوعات: أساسيات الأمان، ومعايير الأمان، وأدلة الأمان، وممارسات الأمان، وتتصل كلها بالأمان النووي والوقاية من الإشعاعات، بما في ذلك التصرف في النفايات المشعة<sup>(٣)</sup>. وتتضمن سلسلة وثائق الأمان التي تصدرها الوكالة معايير دولية أخرى ذات صلة، مثل معايير الأمان النووي لمحطات القوى النووية، ولاحة أمان نقل المواد المشعة، والمعايير المرتقبة بشأن التصرف في النفايات المشعة. وكما أصدرت المنظمات الأخرى الأعضاء في الأمانة المشتركة مدونات وأدلة في مجالات أنشطة كل منها. فعلى سبيل المثال، أصدرت منظمة العمل الدولية مدونة لوقاية العاملين من الإشعاعات وكذلك مطبوعات أخرى ذات صلة؛ وأصدرت منظمة الصحة للبلدان الأمريكية ومنظمة الصحة العالمية عدداً من الوثائق التي تتصل بأمان العاملين والمرضى في تطبيقات الإشعاع الطبية؛ ووضعت منظمة الفاو ومنظمة الصحة العالمية، من خلال لجنة لائحة المأكولات، مستويات إرشادية للمواد المشعة في الأغذية المتداولة في التجارة الدولية؛ ونشرت وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وثائق عن مواضيع محددة تتصل بالوقاية والأمان الإشعاعي.

(١) INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication No. 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).

(٢) INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY GROUP, Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, Safety Series No. 75-INSAG-3, LAEA, Vienna (1988).

(٣) برز موجز للأهداف والمبادئ التي تقوم عليها هذه المعايير في وثيقة أصدرتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية بعنوان "الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر الإشعاعية ضمن سلسلة وثائق الأمان، العدد ١٢٠ (١٩٩٦).

## الهدف

الغرض من هذه المعايير هو تحديد المتطلبات الأساسية للوقاية من المخاطر المرتبطة بالتعرض للاشعاعات المؤينة (التي تسمى فيما يلي "الاشعاعات") ولأمان المصادر الاشعاعية التي قد تسبب مثل هذا التعرض.

وقد أخذت هذه المعايير من مبادئ الوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي المقبولة على نطاق واسع. مثل تلك المبادئ المنشورة في سجلات اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات، وفي سلسلة وفاق الأمان التي تصدرها الوكالة. ويقصد بهذه المعايير ضمان أمان جميع أنواع المصادر الاشعاعية، وبالتالي، استكمال المعايير التي وضعت بالفعل للمصادر الاشعاعية الكبيرة والمعقدة، مثل المفاعلات النووية ومرافق التصرف في النفايات المشعة. ويلزم لهذه المصادر بصنعة خاصة معايير أكثر تحديدا، كتلك التي أصدرتها الوكالة، من أجل بلوغ مستويات مقبولة للأمان. وهذه المعايير الأكثر تحديدا تساهم هذه المعايير بشكل عام، ويعني الالتزام بها أن هذه المنشآت الأكثر تعقيدا سوف تلتزم أيضا بهذه المعايير على وجه العموم.

وتقتصر هذه المعايير على تحديد المتطلبات الأساسية للوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي، مع إيراد بعض الارشادات عن كيفية تطبيقها. وترد ارشادات عامة عن تطبيق بعض المتطلبات في مطبوعات المنظمات الراعية، وسوف توضع ارشادات اضافية كلما دعت الحاجة الى ذلك على ضوء الخبرة المكتسبة في تطبيق هذه المعايير.

## النطاق

تتضمن هذه المعايير متطلبات أساسية يتعين استيفاؤها في جميع الأنشطة التي تنطوي على تعرض للاشعاعات. وتستند قوة المتطلبات الى الأحكام الدستورية للمنظمات الراعية. ولا يترتب على المتطلبات أي التزام على الدول بأن تعدل تشريعاتها لكي تتفق معها، كما انه لا يقصد بها أن تحل محل أحكام القوانين أو اللوائح أو المعايير الوطنية السارية. ولكنها تستهدف أن تكون بمثابة دليل عملي للسلطات والدوائر العامة، وجهات العمل والعاملين، والهيئات المتخصصة المعنية بالوقاية من الاشعاعات، والمؤسسات التجارية، واللجان المعنية بالأمان والصحة.

وتضع هذه المعايير مبادئ أساسية وتبين مختلف الجوانب التي ينبغي أن يغطيها أي برنامج فعال للوقاية من الاشعاعات. ولا يقصد بها أن تطبق كما هي في جميع البلدان والمناطق، وإنما ينبغي تفسيرها بحيث تراعي الأوضاع المحلية، والموارد التقنية، وحجم المنشآت المعنية، والعوامل الأخرى التي سوف تحدد امكانية التطبيق.

وتغطي هذه المعايير نطاقا عريضا من الممارسات والمصادر التي تؤدي أو يمكن أن تؤدي الى تعرض للاشعاعات، ولذلك صيغت كثير من المتطلبات بصيغ عامة. من هنا قد يتطلب الأمر تطبيق أحد المتطلبات بطريقة تختلف باختلاف أنواع الممارسات أو المصادر، وتبعاً لطبيعة العمليات واحتمالات التعرض. ولا تنطبق المتطلبات جميعها على كل ممارسة أو على كل مصدر اشعاعي، إذ أن الأمر متروك للهيئة الرقابية المناسبة لتحديد أي المتطلبات ينطبق في كل حالة على حدة.

ويتمحور نطاق هذه المعايير على وقاية البشر وحدهم؛ ويعتمد أن معايير الوقاية التي تحقق هذا الغرض سوف تكفل أيضا ألا يتعرض أي نوع آخر من الأحياء للتهديد كمجموعة. حتى لو تعرض بعض أفراد النوع للضرر. وبغض عن هذا، لا تنطبق هذه المعايير إلا على الإشعاعات المؤينة، وهي أشعة جاما والأشعة السينية، وجسيمات ألفا وبيتا وغيرها من الجسيمات التي يمكن أن تستحث التأين. وهي لا تنطبق على الإشعاعات غير المؤينة مثل الموجات الصغرى، والأشعة فوق البنفسجية، والضوء المنظور، والأشعة تحت الحمراء. كما أنها لا تنطبق على مراقبة الحيوانات غير الإشعاعية الأخرى للصحة والأمان. وتُعترف هذه المعايير بأن الإشعاع ما هو إلا واحد من مصادر المخاطر العديدة في الحياة، وأنه ينبغي ألا يقتصر تقييم المخاطر المرتبطة بالإشعاعات على مقارنتها مع فوائدها، وإنما يجب النظر إليها أيضا من منظور المخاطر الأخرى.

## الهيكل

تتضمن هذه المعايير دياجعة، والمتطلبات الرئيسية، وتذييلات ومرافقات. وتبين الدياجعة أهداف هذه المعايير وأسسها، وتشرح مبادئها وفلسفتها، وتصنف الترتيبات الحكومية المناسبة لتطبيق المعايير. وتحدد المتطلبات الرئيسية ما يجب عمله لتحقيق أهداف هذه المعايير. وترد في التذييلات المتطلبات المنصلة المترعة عن المتطلبات الرئيسية. وترد في المرفقات المعايير الكمية والارشادات. كما تتضمن المعايير مسردا للمصطلحات، وقائمة بالخبراء الذين أسهموا في عملية الصياغة والاستعراض، وقائمة بأسماء ممثلي البلدان والمنظمات الأعضاء في اللجان التقنية التي أقرت هذه المعايير في كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢، والتي تحققت من الترجمات والتحرير التقني لهذه المعايير في آب/أغسطس/أيلول/سبتمبر ١٩٩٤. وكذلك يرد وصف موجز للمنظمات الراعية.

## ديباجة: المبادئ والأهداف الأساسية

عرف منذ الدراسات الأولى عن الأشعة السينية والمعادن المشعة أن التعرض لمستويات عالية من الإشعاعات يمكن أن يسبب أضراراً سريرية (كلينيكية) لأشعة جسم الإنسان. وبالإضافة إلى ذلك، أوضحت الدراسات الوبائية الطويلة المدى للسكان الذين تعرضوا للإشعاعات، ولا سيما الباقين على قيد الحياة بعد ضرب هيروشيما وناغازاكي في اليابان بالقنابل الذرية عام ١٩٤٥، أن التعرض للإشعاعات ينطوي أيضاً على تأثير بطيء المفعول يتمثل في حث تكوين الأورام الخبيثة. لذلك يلزم إخضاع الأنشطة التي تنطوي على التعرض للإشعاعات، مثل إنتاج واستخدام المصادر المشعة والمواد المشعة، وتشغيل المنشآت النووية، بما في ذلك التصرف في النفايات المشعة، لمعايير معينة للأمان وذلك لوقاية الأشخاص الذين يتعرضون للإشعاعات.

والإشعاعات والمواد المشعة هي سمات طبيعية وداثة للبيئة، لذلك فإن المخاطر المرتبطة بالتعرض للإشعاعات يمكن الحد منها فقط، وليس إزالتها تماماً. وعلاوة على ذلك، فإن استخدام الإشعاعات التي من صنع الإنسان بدأ ينتشر على نطاق واسع. فمصادر الإشعاعات ضرورية للرعاية الصحية الحديثة: واللوازم الطبية الوحيدة الاستخدام والتي تعتمد بواسطة الإشعاع الكثيف أصبحت وسيلة أساسية لمكافحة الأمراض؛ ويمثل الطب الإشعاعي أداة تشخيص حيوية؛ والعلاج بالأشعة هو عموماً جزءاً من معالجة الأورام الخبيثة. واستخدام الطاقة النووية وتطبيقات منتجاتها الثانوية، أي الإشعاعات والمواد المشعة، أخذ في الزيادة في جميع أنحاء العالم. ويتزايد استخدام التقنيات النووية في الصناعة والزراعة والطب وفي مجالات كثيرة للبحث، مما يفيد منه مئات الملايين من الناس. ويوفر عملاً للملايين في المهن المتصلة بهذه التقنيات. ويستخدم التشعيع في جميع أنحاء العالم لحفظ المواد الغذائية وتقليل الفاقد، وتستخدم أساليب التعقيم للقضاء على الحشرات والآفات التي تنقل الأمراض. ويستخدم التصوير بالأشعة في الصناعة بطريقة روبوتية لفحص اللحامات وكشف التشققات، على سبيل المثال، والمساعدة على تلافي أضرار الانشعاعات الهندسية.

ويتوقف قبول المجتمع للمخاطر المرتبطة بالإشعاع على الفوائد التي تتحقق من استخدام الإشعاعات. ومع ذلك، يجب الحد من هذه المخاطر والوقاية منها عن طريق تطبيق معايير للأمان الإشعاعي. وتكفل هذه المعايير تحقيق التوافق الدولي المرغوب لبلوغ هذا الغرض.

وتعتمد هذه المعايير على المعلومات المستخلصة من أعمال البحث التطويري المستفيضة التي اضطلعت بها منظمات علمية وهندسية على الصعيدين الوطني والدولي عن الآثار الصحية للإشعاعات، وعن التقنيات اللازمة لأمان تصميم وتشغيل المصادر الإشعاعية؛ كما تعتمد على الخبرة المكتسبة في بلدان كثيرة في مجال استخدام التقنيات الإشعاعية والنووية. وتقوم لجنة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري (UNSCEAR)، وهي هيئة أنشأتها الأمم المتحدة في ١٩٥٥، بجمع وتوفير ونشر المعلومات المتعلقة بالآثار الصحية للإشعاعات، وبمستويات التعرض للإشعاعات من مختلف المصادر؛ وقد أخذت هذه المعلومات في الاعتبار عند وضع هذه المعايير. غير أن الاعتبارات العلمية البحتة ليست سوى جزء واحد من الأساس الذي تقوم عليه القرارات المتعلقة بالوقاية والأمان، وتشجع هذه المعايير بطريقة ضمنية صانعي القرارات على تقدير الأهمية النسبية للمخاطر المختلفة الأنواع، وللموازنة بين المخاطر والفوائد.

## آثار الاشعاع

يمكن أن يسبب التعرض للاشعاع جرعات عالية آثارا تظهر من الناحية السريرية لدى الأشخاص الممرضين للاشعاعات بعد وقت قصير من التعرض، مثل الغثيان، أو احمرار الجلد، أو، في الحالات الشديدة، أعراض حادة. وتسمى مثل هذه الآثار "آثارا قطعية" لأنها تحدث بصورة حتمية إذا تجاوزت الجرعة المستوى الحدي. ويمكن أن يحدث التعرض للاشعاع أيضا آثارا جسدية مثل الأورام الخبيثة التي تظهر بعد فترة كمون، ويمكن كشفها في المجموعات السكانية بالطرق الوبائية، ويتعرض أن يحدث هذا على مدى النطاق الكامل للجرعات دون وجود مستوى حدي. وقد تبين إحصائيا وجود آثار وراثية تعزى إلى التعرض للاشعاع في تدييات أخرى، ويتعرض أنها تحدث أيضا في الانسان. وتسمى هذه الآثار التي يمكن كشفها بالطرق الوبائية -وهي الأورام الخبيثة والآثار الوراثية- "آثارا عشوائية" بسبب اعتمادها على المصادفة.

وتحدث الآثار القطعية بسبب عمليات مختلفة أهمها موت الخلايا وتأخر انقسامها نتيجة تعرضها لمستويات عالية من الاشعاع. وإذا كان الاشعاع مركزا بدرجة كافية، فقد يضعف وظيفة النسيج المتعرض. وتزداد شدة الأثر المؤكد لدى الفرد المعرض كلما تجاوزت الجرعة المستوى الحدي لحدوث هذا الأثر.

وقد تظهر الآثار العشوائية إذا حدث تحول في الخلية المشععة دون أن تقتل. وقد تتطور الخلايا المتحورة، بعد عملية طويلة، إلى سرطان. ومع تضائل الجرعات فإن آليات الجسم الخاصة بالتجديد والدفاع تجعل هذه النتيجة غير محتملة إلى حد كبير؛ غير أنه لا يوجد ما يدل على أن هناك حدا للجرعة لا يمكن للسرطان أن يحدث دونه. ويزداد احتمال الإصابة بالسرطان كلما زادت الجرعات، لكن شدة أي سرطان ناشئ من التشعيع لا تتوقف على الجرعة. وإذا كانت الخلية التي أُلغتها التعرض للاشعاع خلية جرثومية وظيفتها نقل الضمرة الوراثية إلى الذرية، فإنه يمكن تصور ظهور آثار وراثية متنوعة في ذرية الشخص الذي تعرض للاشعاع. وعلى الأرجح أن تتناسب الآثار العشوائية مع الجرعة المتلقاة، وذلك بدون مستوى حدي للجرعة.

وبالإضافة إلى الآثار الصحية المذكورة أعلاه، يمكن حدوث آثار صحية في الرضع بسبب تعرض الأجنة للاشعاع. وتشمل هذه الآثار زيادة احتمال الإصابة بسرطان الدم، وكذلك الإصابة بالتخلف العقلي الشديد والتشوهات الخلقية، إذا تجاوز التعرض القيم الحدية للجرعة في فترات معينة من الحمل.

ونظرا لأنه يتعذر وجود احتمال ضعيف لحدوث الآثار العشوائية حتى عند أقل الجرعات، فإن هذه المعايير تشمل نطاق الجرعات بأكمله. وذلك بهدف تجنب أي ضرر إشعاعي يمكن أن تسببه. وتعدد جوانب مفهوم الضرر الإشعاعي يجعل من غير المستصوب اختيار أي كمية واحدة لتمثله. لذلك تقوم هذه المعايير على مفهوم الضرر كما جاء في توصيات اللجنة الدولية للحماية من الإشعاعات، والذي يتضمن بالنسبة للآثار العشوائية الكميات التالية: احتمال حدوث سرطان مميت يعزى إلى التعرض للاشعاعات؛ والاحتمال المرجح للإصابة بسرطان غير مميت؛ والاحتمال المرجح لحدوث آثار وراثية شديدة؛ وطول الفترة المتوقعة من العمر إذا حدث الضرر.

## الممارسات والتدخلات

يطلق مصطلح "الممارسات" في سياق هذه المعايير على الأنشطة البشرية التي تصيف قدرًا من التعرض للاشعاعات إلى ذلك القدر الذي يتلقاه الناس عادة نتيجة للاشعاعات الطبيعية، أو التي تزيد من احتمال هذا التعرض. ويطلق مصطلح "التدخلات" على الأنشطة البشرية التي تستهدف تقليل التعرض القائم للاشعاعات، أو الاحتمال القائم للتعرض، والتي لا تشكل جزءًا من أي ممارسة خاضعة للرقابة.

وتنطبق هذه المعايير على بدء واستمرار الممارسات التي تنطوي أو يمكن أن تنطوي على تعرض للاشعاع، وكذلك على الحالات القائمة فعلا التي يمكن فيها تقليل أو منع التعرض أو احتماله عن طريق شكل ما من أشكال التدخل. وفيها يتملق بالممارسة، يمكن اتخاذ ترتيبات للوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي قبل بدء هذه الممارسة، ويمكن تقييد ما يرتبط بها من تعرض للاشعاع وتقليل احتمالات هذا التعرض منذ البداية. أما في حالة التدخل، فإن الظروف التي تؤدي إلى التعرض أو احتمال التعرض تكون موجودة بالفعل، ولا يمكن تقليلها إلا بواسطة إجراءات علاجية أو وقائية.

والممارسات التي وضعت لها هذه المعايير تتضمن ما يلي: الأنشطة التي تنطوي على إنتاج مصادر مشعة؛ واستخدام الأشعة والمواد المشعة في الطب والبحوث والصناعة والزراعة والتعليم؛ وتوليد الطاقة النووية، بما في ذلك الدورة الكاملة للأنشطة المتصلة بها، ابتداءً من تعدين ومعالجة الخامات المشعة إلى تشغيل المفاعلات النووية ومرافق دورة الوقود والتصرف في النفايات المشعة؛ وبعض الأنشطة، مثل استخراج الفحم من باطن الأرض والنوسفات وغيره من المعادن، التي قد تزيد من التعرض للمواد المشعة الطبيعية. وتتضمن الحالات التي قد تتطلب تدخلا: التعرض المزمع لمصادر الإشعاعات الطبيعية مثل الرادون في المساكن، والمخلفات المشعة المتبقية من أنشطة وأحداث سابقة؛ وحالات التعرض الطارئ كما يحدث في الحالات الناتجة عن الحوادث أو بسبب عيوب في ممارسات قائمة.

## أنواع التعرض للاشعاع

من المؤكد من الناحية العملية أن بعض أنواع التعرض للاشعاع تحدث نتيجة الأداة العادي للممارسات، وأن حجم هذا التعرض يمكن التنبؤ به، ولو بدرجة معينة من عدم اليقين؛ ويشار إلى مثل هذه التعرضات المتوقعة في هذه المعايير باعتبارها "تعرضات عادية". كما أنه يمكن وضع تصورات لتعرض يمكن حدوثه، ولكن لا يوجد يقين بأنه سوف يحدث بالفعل، وتسمى مثل هذه التعرضات غير المتوقعة والتي يمكن حدوثها "تعرضات ممكنة". وقد تصبح التعرضات الممكنة تعرضات فعلية إذا حدثت الحالة غير المتوقعة بالفعل، كأن تحدث نتيجة تمطل الأجهزة، أو أخطاء في التصميم أو التشغيل، أو حدوث تغيرات غير مرتقبة في الظروف البيئية، كما يحدث في موقع للتخلص من النفايات المشعة. فإذا أمكن التنبؤ بوقوع مثل هذه الأحداث، أصبح من الممكن تقدير احتمالات حدوثها وما يترتب على ذلك من تعرض للاشعاع.

والوسيلة الموضحة في هذه المعايير للتحكم في التعرضات العادية هي تقييد الجرعات الملتقاة. والوسيلة الأولى للتحكم في التعرضات الممكنة هي التصميم الجيد للمنشآت والمعدات

وطرق التشغيل؛ والهدف من ذلك هو الحد من احتمال وقوع أحداث يمكن أن تؤدي إلى تعرضات غير متوقعة والحد من مقدار التعرضات التي يمكن أن تنتج إذا تحتم وقوع مثل هذه الأحداث.

وتشمل التعرضات الإشعاعية ذات الصلة التي تتضمنها هذه المعايير التعرضات العادية والممكنة على السواء، للعاملين أثناء ممارسة أعمالهم، وتعرض المرضى أثناء التشخيص أو العلاج، وتعرض أفراد الجمهور الذين قد يتأثرون عن طريق ممارسة أو عن طريق تدخل ما. وبالنسبة لحالات التدخل يمكن أن يكون التعرض زمنا، ويمكن أن يكون مؤقتا في بعض حالات الطوارئ. وهكذا تنقسم التعرضات إلى: "تعرض مهني" أثناء العمل وبصورة رئيسية نتيجة للعمل؛ و "تعرض طبي" وهو يشمل بصورة رئيسية تعرض المرضى أثناء التشخيص أو العلاج؛ و "تعرض الجمهور" الذي يضم كل أنواع التعرضات الأخرى.

والفرض من هذه المعايير هو أن تشمل جميع الأفراد الذين قد يتعرضون للإشعاعات، بما في ذلك الأفراد من الأجيال المقبلة الذين قد يتأثرون من ممارسات أو تدخلات حالية.

## المبادئ الأساسية

إن مبادئ الوقاية من الإشعاعات ومبادئ الأمان الإشعاعي التي تقوم عليها هذه المعايير هي المبادئ التي وضعتها اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات ووضعها الفريق الاستشاري الدولي للأمان النووي. ويمكن الحصول على الوصف المفصل لهذه المبادئ في منشورات هاتين الهيئتين، وليس من السهل عرض هذه المنشورات دون أن نقتد جوهرها. غير أنه يمكن تقديم تلخيص مختصر - وإن كان مبسطا- لهذه المبادئ على النحو التالي: ينبغي ألا تعتمد أي ممارسة تسبب أو يمكن أن تسبب التعرض للإشعاع إلا إذا كان النفع المتحقق منها للأفراد المعرضين أو المجتمع المعرض للإشعاع يفوق الضرر الإشعاعي الذي تسببه أو يمكن أن تسببه؛ (أي أنه يجب أن يكون للممارسة ما يبررها)<sup>(١)</sup>، وينبغي ألا تتجاوز الجرعات الفردية الناجمة عن الجمع بين التعرضات من جميع الممارسات ذات الصلة حدود جرعة معينة؛ وينبغي أن تكون جميع المصادر والمنشآت الإشعاعية مزودة بأفضل ما يمكن من تدابير الوقاية والأمان في ظل الظروف السائدة، بحيث يكون حجم واحتمال التعرضات وعدد الأشخاص الذين يتعرضون للإشعاعات عند أدنى حد معقول، مع مراعاة العوامل الاقتصادية والاجتماعية؛ وينبغي الحد من الجرعات الصادرة عنها والمخاطر التي تنطوي عليها؛ (أي أنه ينبغي أمثلة الوقاية والأمان)؛ وينبغي التقليل من التعرض للإشعاع بسبب المصادر الإشعاعية التي لا تشكل جزءا من ممارسة عن طريق التدخل عندما يكون لذلك ما يبرره؛ وينبغي أمثلة تدابير التدخل؛ وينبغي أن تتحمل الشخصية القانونية (الاعتبارية) المأذون لها بأداء ممارسة ما تنطوي على مصدر إشعاعي المسؤولية الأولى عن الوقاية والأمان؛ وينبغي خرس ثقافة تتعلق بالأمان لتنظيم المواقف والسلوك فيما يتصل بوقاية وأمان جميع الأفراد والمنظمات الذين يتعاملون مع المصادر الإشعاعية؛ وينبغي إدخال تدابير للدفاع في العمق ضمن إجراءات تصميم وتشغيل المصادر الإشعاعية بقية استدرار حالات النشل المحتمل لتدابير الوقاية والأمان؛ وينبغي تأمين الوقاية والأمان من خلال الإدارة الجيدة والهندسة السليمة، وتوكيد الجودة، وتدريب العاملين وتأهيلهم، وإجراء تقييمات شاملة للأمان، والاهتمام بالدروس المستخلصة من الخبرة والبحوث.

(١) عادة ما يظهر الامتثال لمبدأ التبرير بشكل واضح فيما يتعلق بنوع النشاط، عن طريق وجود أو وضع تشريعات تعلق خصيصا بنوع النشاط.



## الكميات والوحدات

رغم أن معظم متطلبات هذه المعايير ذات طابع نوعي، فإنها تضع أيضا حدودا كمية ومستويات ارشادية. ولهذه الأغراض، فإن الكميات المادية الرئيسة المستخدمة في هذه المعايير تتمثل في معدل التحول النووي للنويدات المشعة (النشاط الإشعاعي)، والطاقة التي تمتصها وحدة تمثل كتلة من مادة ما من الإشعاع الذي تتعرض له (الجرعة الممتصة). ووحدة النشاط هي مقلوب الثانية، وهي تمثل عدد التحولات (أو التفككات) النووية في الثانية، والتي تسمى "بكريل". ووحدة الجرعة الممتصة هي "الجول" لكل كيلو غرام وتسمى "غراي".

والجرعة الممتصة هي الكمية الفيزيائية الأساسية لقياس الجرعات المستخدمة في هذه المعايير. غير أن هذا ليس كافيا تماما لأغراض الوقاية من الإشعاعات لأن فعالية الأضرار التي تلحق بالنسيج البشري تختلف باختلاف نوع الإشعاع المؤين. وبالتالي فإن الجرعة الممتصة التي توزع على صيغ أو عضو تضرب في عامل الإشعاع المرجح لمرعاة فعالية نوع الإشعاع المعني في أحداث الآثار الصحية؛ والكمية الناتجة تسمى "الجرعة المكافئة"؛ وتستخدم الجرعة المكافئة عندما تشع أعضاء أو أنسجة منفردة، لكن احتمال حدوث آثار عشوائية ضارة بسبب جرعة مكافئة معينة يختلف باختلاف الأعضاء والأنسجة. وبالتالي، فإن قيمة الجرعة المكافئة بالنسبة لأي عضو أو صيغ تضرب في عامل النسيج المرجح لمرعاة حساسية العضو للإشعاع. ويسمى المجموع الكلي لهذه الجرعات المكافئة المرجحة لجميع الأنسجة المعرضة في الشخص "الجرعة الفعالة". ووحدة الجرعة المكافئة والجرعة الفعالة هي نفسها وحدة الجرعة الممتصة، وهي "الجول" لكل كيلو غرام، ولكن يستخدم لفظ "سيبرت" لتجنب الخلط مع وحدة الجرعة الممتصة (غراي).

وعندما يمتص الجسم النويدات المشعة، فإن الجسم يتلقى الجرعة الناتجة طوال المدة التي تبقى فيها هذه النويدات بداخله. والجرعة المودعة هي إجمالي الجرعة الممتصة خلال تلك المدة، وتحسب كمكامل زمني محدد لمعدل تلقي الجرعة، ويطلق أي قيد ذي صلة على الجرعة المودعة من الإشعاعات التي يلقاها الجسم.

ويتوقف الأثر الإجمالي للتعرض للإشعاع الناتج عن ممارسة أو مصدر ما على عدد الأشخاص المعرضين والجرعات التي يلقونها. ولذلك فإن الجرعة التجميعية، التي تعرف بأنها مجموع نواتج الجرعة المتوسطة في مختلف مجموعات الأشخاص المعرضين وعدد الأفراد في كل مجموعة، يمكن أن تستخدم للتعبير عن الأثر الإشعاعي لممارسة أو مصدر ما. وتسمى وحدة الجرعة التجميعية "سيبرت/شخص".

## الرقابة الحكومية

تستهدف هذه المعايير فرض متطلبات معينة على الأشخاص القانونيين المأذون لهم بتنفيذ ممارسات تسبب تضررا للإشعاع، أو بالتدخل لتقليل تضررات واقعة؛ ويتحمل هؤلاء الأشخاص القانونيون المسؤولية الأولى عن تطبيق هذه المعايير. غير أنه تقع على الحكومات مسؤولية إنفاذها، ويتم ذلك بصورة عامة عن طريق نظام يتضمن إنشاء هيئة رقابية، كما تقع عليها مسؤولية التخطيط واتخاذ الإجراءات في مختلف الظروف. وعلاوة على ذلك، فإن الحكومات تقدم خدمات أساسية معينة في مجال الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي، وتكفل تدخلات تتجاوز أو تكمل قدرات الأشخاص القانونيين المأذون لهم بتنفيذ الممارسات.

ولهذا تقوم هذه المعايير على افتراض وجود بنية أساسية وطنية تساعد الحكومة على الاضطلاع بمسئولياتها في مجال الوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي.

## البنى الأساسية الوطنية

تمثل العناصر الجوهرية للبنية الأساسية الوطنية فيما يلي: التشريعات واللوائح، وسلطة رقابية تختص بالأذن بإجراء أنشطة تخضع للرقابة والتفتيش عليها، وإنفاذ التشريعات واللوائح، وموارد كافية؛ وأعداد مناسبة من الموظفين المدربين. ويجب أن توفر البنى الأساسية أيضا السبل والوسائل اللازمة لمعالجة جوانب القلق لدى المجتمع، التي تتجاوز المسؤوليات القانونية التي يتحملها الأشخاص القانونيون المأذون لهم بتنفيذ ممارسات تنطوي على مصادر للاشعاع. وعلى سبيل المثال، تكفل السلطات الوطنية اتخاذ الترتيبات المناسبة للكشف عن أي تراكم للمواد المشعة في البيئة العامة، وللخروج من النفايات المشعة وللأعداد للتدخلات، وبخاصة أثناء حالات الطوارئ التي قد تؤدي إلى تعرض الجمهور للاشعاع. كما يلزم أن تكفل هذه السلطات مراقبة مصادر معينة للاشعاع لا تتحمل أي منظمة أخرى مسؤولية مراقبتها، مثل المصادر الطبيعية والمخلفات المشعة الناتجة عن ممارسات سابقة.

ولا بد أن تتيج البنى الأساسية الوطنية اتخاذ الترتيبات المناسبة من قبل الأشخاص المسؤولين لتعليم وتدريب المتخصصين في الوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي، وكذلك تبادل المعلومات فيما بين المختصين. ومن المسؤوليات المتصلة بذلك توفير الوسائل المناسبة لاعلام الجمهور، وممثليه، ووسائل الاعلام بشأن جوانب الصحة والأمان للأنشطة التي تنطوي على تعرض للاشعاع، وكذلك بشأن العمليات الرقابية. وهذا من شأنه أن يوفر المعلومات اللازمة لتيسير العملية السياسية المتعلقة بوضع الأولويات الوطنية وتخصيص الموارد للوقاية والأمان، كما يساعد على فهم العملية الرقابية بدرجة أكبر.

ويجب أن توفر البنى الأساسية الوطنية أيضا التسهيلات والخدمات الأساسية للوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي، التي تتجاوز قدرة الأشخاص القانونيين المأذون لهم بتنفيذ الممارسات. وتتضمن هذه التسهيلات والخدمات ما يلزم منها للتدخل، وقياس الجرعات لدى الأفراد، والرصد البيئي، ومعايرة معدات قياس الاشعاعات والمقارنة فيما بينها. وقد تتضمن الخدمات توفير سجلات مركزية لبيانات التعرض المهني وتوفير معلومات عن كفاءة المعدات. ولا يقلل توفير مثل هذه الخدمات على المستوى الوطني من المسؤولية النهائية عن الوقاية من الاشعاعات والأمان الاشعاعي، التي تقع على عاتق الأشخاص القانونيين المأذون لهم بتنفيذ الممارسات.

## الهيئة الرقابية

يتتضي تنفيذ هذه المعايير بالكامل وبطريقة سليمة أن تنشئ الحكومات سلطة رقابية لتنظيم تطبيق وتنفيذ أي ممارسة تنطوي على مصادر اشعاعية. ويجب تزويد مثل هذه الهيئة الرقابية بالصلاحيات والموارد الكافية التي تمكنها من الاضطلاع برقابة فعالة، وينبغي أن تكون مستقلة عن أي ادارات ووكالات حكومية مسؤولة عن تنشيط وتطوير الممارسات الخاضعة للرقابة. كما يجب أن تكون الهيئة الرقابية مستقلة عن الجهات المسجلة والمرخص لها والجهات

المسؤولة عن تصميم وتركيب المصادر الإشعاعية المستخدمة في الممارسات. ويجب أن يكون الفصل الفعال بين مهام الهيئة الرقابية ومهام أي طرف آخر واضحا بحيث يحتفظ الرقباء باستقلالهم في الحكم واتخاذ القرار بوصفهم سلطات مسؤولة عن الأمان.

وقد صيغت هذه المعايير بافتراض وجود هيئة رقابية واحدة مسؤولة عن جميع جوانب الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي في البلد الواحد. غير أنه يحدث في بعض البلدان أن تكون المسؤولية الرقابية عن مختلف الممارسات أو مختلف جوانب الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي موزعة على سلطات مختلفة. ولذلك، يستخدم تعبير الهيئة الرقابية عموما في هذه المعايير ليعني الهيئة الرقابية ذات الصلة بالمصدر أو الجانب المحدد المعني بالأمان الإشعاعي. وبصرف النظر عن توزيع المسؤوليات الرقابية في أي بلد، فانه يجب على الحكومة أن تكفل تغطية جميع الجوانب؛ إذ يجب، على سبيل المثال، أن تكفل الحكومة تكليف هيئة محددة بالاضطلاع بمسؤولية الاشراف الرقابي على تدابير وقاية المرضى وأمانهم، وتدابير توكيد جودة المعدات والتقنيات المستخدمة في الأغراض الطبية للإشعاع.

ويعتمد نوع النظام الرقابي المتبع في بلد ما على الآثار المترتبة على حجم الممارسات والمصادر الخاضعة للرقابة، وعلى تعقيدها وأمانها، وكذلك على الأساليب الرقابية المعتادة المتبعة في ذلك البلد. وقد تمكنت آلية تنفيذ المهام الرقابية فتكون بعض السلطات قائمة بذاتها تماما، والبعض الآخر يسند بعض مهام التفتيش أو التتويج أو غيرها من المهام لمختلف الوكالات الحكومية أو العامة أو الخاصة. وقد تكون الهيئة الرقابية قائمة بذاتها فيما يتعلق بالمعرفة التقنية المتخصصة، أو قد تطلب مشورة الخبراء الاستشاريين واللجان الاستشارية.

وتشمل الوظائف العامة للهيئة الرقابية ما يلي: تزويد طلبات الترخيص بتنفيذ ممارسات تؤدي أو قد تؤدي إلى التعرض للإشعاعات؛ والترخيص بهذه الممارسات والمصادر الإشعاعية المرتبطة بها، رهنا باستيفاء بعض الشروط المحددة؛ وإجراء عمليات تفتيش دوري للتحقق من الالتزام بالشروط؛ وتطبيق أي إجراءات ضرورية لضمان الالتزام باللوائح والمعايير. ولتحقيق هذه الأغراض يلزم توفير آليات للإبلاغ عن المصادر المستخدمة في الممارسات، وتسجيلها والترخيص بها، مع مراعاة استثناء أو إعفاء مصادر أو ممارسات معينة من الاشتراطات الرقابية تحت ظروف معينة. كما يلزم اتخاذ تدابير لمراقبة المصادر ورصدها ومراجعتها والتحقق منها والتفتيش عليها، ولضمان وجود خطط مناسبة للتصدي للحوادث الإشعاعية أو إجراء التدخلات في حالات الطوارئ. ويلزم تزويد فعالية تدابير الوقاية من الإشعاعات والأمان الإشعاعي لكل ممارسة تم ترخيصها، واجباتي الأثر المحتمل للممارسات المأذون بها.

ويجب مراعاة الدقة في تحديد صلاحيات المفتشين التابعين للهيئة الرقابية والالتزام بالنسق عملية تطبيق الإجراءات الرقابية، مع كفاءة حق النقض من جانب المسؤولين عن المصادر. ويجب توخي الوضوح في التوجيهات المعطاة للمفتشين والأشخاص القانونيين الخاضعين للرقابة على حد سواء. وقد يلزم أن توفر الهيئة الرقابية إرشادات عن كيفية استيفاء المتطلبات الرقابية المطلوبة في مختلف الممارسات، وذلك على سبيل المثال في وثائق خاصة بالمبادئ التوجيهية في مجال الرقابة. ويجب تعزيز روح الاضطلاع والتعاون بين الأشخاص القانونيين الخاضعين للرقابة والمفتشين، وهو ما يتضمن تسهيل وصول المفتشين للمباني والمرافق وحصولهم على المعلومات.

وهناك مسؤولية إضافية للهيئة الرقابية تتمثل في مطالبة جميع الأطراف المعنية باكتساب ثقافة تتعلق بالأمان وتتضمن: الالتزام الفردي والجماعي بالأمان من جانب العاملين والادارة والرقباء؛ وواجبات جميع الأفراد ازاء الوقاية والأمان، بمن فيهم الأفراد على مستويات الادارة العليا؛ وتدابير لتشجيع روح الاستفسار والتعلم وعدم التواكل فيما يتعلق بالأمان.

ويلزم أن تراعي كل من الهيئة الرقابية والأشخاص القانونيين الخاضعين للرقابة على النحو الواجب الخبرة العامة والتطورات الجديدة في ميدان الوقاية من الإشعاعات وأمان المصادر.

## المتطلبات الرئيسة



## ١ - المتطلبات العامة

تعريف

١-١ - تفسر المصطلحات بالمعنى الذي عرّفت به في مشرد المصطلحات.

الفرض

١-٢ - تجوز هذه المادة استعمالها في الأبحاث والبحوث العلمية التي تهتم بالدراسة التاريخية.

## المتطلبات الرئيسية

- ٦-١- الأطراف الرئيسية التي تتحمل المسؤوليات الأساسية عن تطبيق هذه المعايير هي:
- (أ) المسجلون أو المرخص لهم؛  
(ب) والمستخدمون.
- ٧-١- تتحمل الأطراف الأخرى مسؤوليات فرعية عن تطبيق هذه المعايير. وقد تشمل هذه الأطراف، حسب الاقتضاء، ما يلي:
- (أ) الموردون؛  
(ب) والمعاملون؛  
(ج) ومسؤولو الوقاية من الإشعاعات؛  
(د) والممارسون الطبيون؛  
(هـ) والمهنيون الصحيون؛  
(و) والخبراء المؤهلون؛  
(ز) ولجان آداب المهنة؛  
(ح) وأي طرف آخر أسند إليه طرف رئيس مسؤوليات محددة.
- ٨-١- تتحمل الأطراف المسؤوليات العامة والمحددة التي توضحها هذه المعايير.
- ٩-١- المسؤوليات العامة التي تتحملها الأطراف الرئيسية، في نطاق المتطلبات التي تحددها السلطة الرقابية، هي:
- (أ) وضع أهداف للوقاية والأمان، وفقا لمتطلبات المعايير ذات الصلة؛  
(ب) ووضع برنامج للوقاية والأمان، وتنفيذ هذا البرنامج وتوثيقه بما يتلاءم مع طبيعة وحجم المخاطر المرتبطة بالممارسات والتدخلات الخاضعة لمسئوليتها، وبما يكفل الامتثال لمتطلبات هذه المعايير، ويتم في إطار هذا البرنامج ما يلي:
- ١٠- تقرير التدابير والموارد اللازمة لتحقيق أهداف الوقاية والأمان، وكثافة توفير الموارد وتنفيذ التدابير على الوجه السليم؛  
١٢- ووضع هذه التدابير والموارد قيد المراجعة المستمرة، والتحقق بصمة منتظمة من بلوغ أهداف الوقاية والأمان؛  
١٣- وتحديد أوجه الخلل والتصور في تدابير وموارد الوقاية والأمان، واتخاذ الخطوات اللازمة لتصحيح هذا الخلل أو التصور والميلولة دون تكراره؛  
١٤- واتخاذ ترتيبات، من خلال ممثلين إذا اقتضى الأمر، لتيسير التشاور والتعاون بين جميع الأطراف ذات الصلة في مجال الوقاية والأمان؛  
١٥- والاحتفاظ بسجلات وافية لأداء هذه الأطراف لمسئولياتها.

### عمليات التفتيش

و

- ١٠-١- تسمح الأطراف الرئيسية لممثلي الهيئة الرقابية بالمأذون لهم وفق الأصول، وممثلي المنظمات الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء، بالتفتيش على سجلاتها الخاصة بالوقاية والأمان والاضطلاع بعمليات التفتيش الملائمة لأنشطتها بالمأذون بها.



- ١١-١ - في حالة مخالفة أي من المتطلبات المطبقة على هذه المعايير، تقوم الأطراف الرخيسة، حسب الاقتضاء، بما يلي:
- (أ) التحقيق في المخالفة وأسبابها وملابساتها وعواقبها؛
- (ب) واتخاذ الاجراء البلام لملاج الظروف التي أدت الى المخالفة، والحيولة دون تكرار وقوع مخالفات مماثلة؛
- (ج) وإبلاغ الهيئة الرقابية، والمنظمات الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء، بأسباب المخالفة والاجراءات التصحيحية أو الوقائية التي اتخذت أو المقرر اتخاذها؛
- (د) واتخاذ أي اجراءات ضرورية أخرى على نحو ما تقتضيه هذه المعايير.

١٢-١ - يتم الإبلاغ عن أي مخالفة لهذه المعايير على وجه السرعة، ويتم هذا الإبلاغ على الفور إذا ظهرت حالة تفرض طارئ أو كانت في طريقها الى الظهور.

١٣-١ - يعتبر عدم اتخاذ اجراءات تصحيحية أو وقائية خلال مدة زمنية معقولة وفقا للوائح الوطنية سبباً لتعديل أو تعليق أو سحب أي إذن تكون قد منحه الهيئة الرقابية، أو المنظمة الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء.

١٤-١ - تخضع المخالفة المتمدة لأي من متطلبات هذه المعايير، أو الشروع في المخالفة أو التآمر على ارتكابها، للأحكام المنظمة لهذه الانتهاكات، التي ينص عليها التشريع الوطني المختص للدولة، أو الهيئة الرقابية، أو المنظمة الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء.

#### بدء النفاذ

١٥-١ - يبدأ نفاذ هذه المعايير بعد عام من تاريخ اعتمادها أو اقرارها، حسب الاقتضاء، من قبل المنظمة الراعية.

١٦-١ - إذا قررت دولة ما أن تعتمد هذه المعايير، يبدأ نفاذ هذه المعايير في الوقت المحدد لاعتمادها رسمياً من تلك الدولة.

١٧-١ - إذا طلبت الهيئة الرقابية، أو المنظمة الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء، اجراء تعديل في احدي الممارسات أو المصادر القائمة، لكي تتوافق مع بعض متطلبات هذه المعايير، يبدأ نفاذ مثل

١٨-١ - احدي الممارسات أو المصادر القائمة، لكي تتوافق مع بعض متطلبات هذه المعايير، يبدأ نفاذ مثل هذا الطلب خلال فترة يتفق عليها إذا كانت هذه الفترة مطلوبة لاجراء التعديل.

#### تسوية المنازعات

١٨-١ - تعتبر متطلبات هذه المعايير إضافة الى المتطلبات السارية الأخرى ولا تحل محلها، مثل متطلبات الاتفاقيات الملزمة واللوائح الوطنية ذات الصلة.

١٩-١ - في حالة وجود تضارب بين متطلبات هذه المعايير وغيرها من المتطلبات السارية، تحدد الهيئة الرقابية المتطلبات الواجب انفاذها.

٢٠-١- ليس في هذه المعايير ما يفسر على أنه تشييد لأي إجراءات قد تلزم في أحوال أخرى لغراض الوقاية والأمان.

#### التفسير

٢١-١- فيما عدا الحالات التي يأذن بها المجلس الرئاسي المختص لاحدى المنظمات الراحية ذات الصلة على وجه التحديد، فإن أي تفسير لهذه المعايير من قبل أي من مسؤولي أو موظفي المنظمة الراحية، بخلاف تفسير كتابي يقدمه مدير عام المنظمة الراحية، لا يكون ملزماً لتلك المنظمة.

#### الاتصالات

٢٢-١- يقدم الطرف المسؤول المختص تقريراً بشأن الامتثال لمتطلبات هذه المعايير على النحو الذي تحدده هذه المعايير.

٢٢-١- توجه التقارير الخاصة بالامتثال والمكاتب الأخرى المتعلقة بالتفسير الرسمي لهذه المعايير إلى الهيئة الرقابية، أو إلى المنظمات الراحية ذات الصلة حسب الاقتضاء.

## ٧- المتطلبات الخاصة بالممارسات

### التطبيق

#### الممارسات

- ٧-١- تشمل الممارسات التي تطبق عليها هذه المعايير ما يلي:
- (أ) إنتاج مصادر واستخدام اشعاعات أو مواد مشعة في أراض طبية أو صناعية أو بيطرية أو زراعية، أو لأغراض التعليم أو التدريب أو البحث، بما في ذلك أي أنشطة تتعلق بذلك الاستخدام وتنطوي أو يمكن أن تنطوي على تعرض للاشعاع أو للمواد المشعة؛
  - (ب) وتوليد الطاقة باستخدام القوى النووية، بما في ذلك أي أنشطة في دورة الوقود النووي تنطوي أو يمكن أن تنطوي على التعرض للاشعاع أو للمواد المشعة؛
  - (ج) والممارسات التي تنطوي على تعرض لمصادر طبيعية تحددها الهيئة الرقابية على أنها تتطلب رقابة؛
  - (د) وأي ممارسة أخرى تحددها الهيئة الرقابية.

#### المصادر

- ٧-٢- تشمل المصادر التي تقع في نطاق أي ممارسة تنطبق عليها متطلبات ممارسات هذه المعايير ما يلي:
- (أ) المواد المشعة والأجهزة التي تحتوي على مواد مشعة أو تنتج اشعاعات، بما في ذلك المنتجات الاستهلاكية، والمصادر المختومة، والمصادر غير المختومة، ومولدات الاشعاع، بما في ذلك المعدات النقال للتصوير بالأشعة؛
  - (ب) والمنشآت والمرافق التي تحتوي على مواد مشعة أو أجهزة تصدر عنها اشعاعات، بما في ذلك منشآت التثقيب، والمناجم ووحدات معالجة الخامات المشعة، ومنشآت تجهيز المواد المشعة، والمنشآت النووية، ومرافق التصرف في النفايات المشعة؛
  - (ج) وأي مصدر آخر تحدده الهيئة الرقابية.

- ٧-٣- تطبق متطلبات هذه المعايير على كل مصدر فردي للاشعاعات داخل منشأة أو مرفق أو على المنشأة أو المرفق بالكامل إذا اعتبرت المنشأة أو المرفق مصدرا من المصادر، حسب الاقتضاء، وفقا لمتطلبات الهيئة الرقابية.

#### التعرضات

- ٧-٤- التعرضات التي تطبق عليها متطلبات هذه المعايير هي أي شكل من أشكال التعرض المهني أو التعرض الطبي أو تعرض الجمهور بسبب أي ممارسة ذات صلة أو أي مصدر يقع في إطار الممارسة، بما في ذلك التعرضات العادية والتعرضات الممكنة على السواء.

## المتطلبات الرئيسية

- ٥-٢- يعتبر التعرض للمصادر الطبيعية من حالات التعرض المزمّن، ويخضع للمتطلبات الخاصة بالتدخل إذا لزم الأمر، إلا في الحالات التالية<sup>(٣)</sup>:
- (أ) يخضع تعرض الجمهور الناتج عن تصريفات اللدوايق أو التخلص من مخلفات مشعة ناتجة من ممارسة تدخل فيها مصادر طبيعية للمتطلبات المتعلقة بالممارسات الواردة هنا ما لم يكن التعرض مستثنى، أو ما لم تخضع الممارسة أو يخضع المصدر للاعفاء؛
- (ب) ويخضع تعرض العاملين المهني من مصادر طبيعية للمتطلبات الخاصة بالممارسات والواردة في هذا القسم إذا أدت هذه المصادر إلى:
- ١١- تعرض للرادون يتطلبه عملهم أو يتعلق بعملهم مباشرة، بصرف النظر عما إذا كان التعرض أعلى أو أدنى من مستوى الاجراء واللازم للقيام باجراء علاجي يتعلق بحالات التعرض المزمّن التي تنطوي على رادون في أماكن العمل<sup>(٤)</sup>، ما لم يكن التعرض مستثنى أو ما لم تخضع الممارسة أو المصدر للاعفاء؛
- ١٢- أو تعرض للرادون بصورة عارضة أثناء عملهم، ولكن يكون التعرض أعلى من مستوى الاجراء اللازم للقيام باجراء علاجي يتعلق بحالات التعرض المزمّن التي تنطوي على رادون في أماكن العمل<sup>(٤)</sup>، ما لم يكن التعرض مستثنى أو ما لم تخضع الممارسة أو المصدر للاعفاء؛
- ١٣- أو تعرض حدوته الهيئة الرقابية باعتباره يخضع لمثل هذه المتطلبات.

٦-٢- وترد في التذييلات الأول والثاني والثالث والرابع على الترتيب المتطلبات المفصلة الخاصة بالتعرضات المهنية والتعرضات الطبية وتعرضات الجمهور، والتعرضات الممكنة. وتعتبر هذه المتطلبات الناتجة متطلبات متفرعة عن تلك التي حددتها في هذا القسم، ما لم تضع الهيئة الرقابية، أو المنظمة الزراعية ذات الصلة، حسب الاقتضاء، خيارات أخرى أكثر استجساراً لأغراض الوقاية والأمان.

### الالتزامات الأساسية

#### الالتزامات العامة

٧-٢- لا يتم اعتماد أي ممارسة، أو ادخالها، أو اجراءها، أو وقفها، أو ائصالها، ولا يتم تمديد أي مصدر يقع في إطار ممارسة ما، حسب الاقتضاء، أو معالجته، أو تجهيزه، أو تصميمه، أو تصنيعه، أو تشييده، أو تجميعه، أو اقتناؤه، أو استيراده، أو تصديره، أو توزيعه، أو بيعه، أو تجديره، أو استجاره، أو تسلمه، أو اختيار موقعه، أو تحديد مكانه، أو اعداده للتشغيل، أو حيازته، أو استخدامه، أو تشغيله، أو صيانته، أو اصلاحه، أو تحويله، أو وقف تشغيله، أو تفكيكه، أو نقله، أو تخزينه، أو التخلص منه، إلا وفقاً لمتطلبات المعايير الملائمة، ما لم يكن التعرض الناجم عن مثل هذه الممارسة

(٣) وقت القرار هذه المعايير، كانت التوصيات الكمية المتاحة من اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات فيما يتعلق بالوقاية من التعرض للمصادر الطبيعية تقتصر على الرادون. ولهذا فقرر أن تكون المتطلبات العامة للممارسات المتعلقة بالوقاية من المصادر الطبيعية هي ضرورة أن يخضع التعرض للمصادر الطبيعية -وهو في العادة حالة من حالات التعرض المزمّن- للتدخل، وأن تنحصر المتطلبات الخاصة بالممارسات في التعرض للرادون بصفة عامة، حيث أن التعرض لمصادر طبيعية أخرى ينتظر أن يعالج عن طريق استثناء أو اعفاء المصدر، أو يترك لتقدير الهيئة الرقابية في الأحوال الأخرى.

(٤) انظر المرفق السادس، "مبادئ توجيهية لمستويات الاجراء في حالات التعرض المزمّن، الرادون المستخدم في أماكن العمل"، الفقرة (سادساً-٧).

أو المصدر مستثنى من هذه المعايير، أو ما لم تخضع الممارسة أو المصدر للاعفاء من متطلبات هذه المعايير، بما في ذلك متطلبات الإبلاغ والاذن.

٢-٨- يتناسب تطبيق متطلبات هذه المعايير على أي ممارسة أو على أي مصدر يقع في نطاق ممارسة ما، أو على أي من الإجراءات الموضحة في الفقرة ٧-٢، مع خصائص الممارسة أو المصدر، وحجم التعرضات واحتمالها، ويتناسب أيضا مع أي متطلبات تحددها الهيئة الرقابية، أو المنظمات الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء. ولا تشمل المتطلبات جميعها بكل ممارسة أو مصدر، ولا بجميع الإجراءات الموضحة في الفقرة ٧-٢.

٢-٩- يخضع نقل المصادر المشعة لمتطلبات لائحة الوكالة لأمان نقل المواد المشعة<sup>(٥)</sup>، ولاي اتفاقية دولية سارية.

### المتطلبات الادارية

#### الإبلاغ

٢-١٠- يقوم الشخص القانوني الذي يعتزم اتخاذ أي من الإجراءات المحددة في الالتزامات العامة المتعلقة بممارسات هذه المعايير (أنظر الفقرتين ٧-٢ و ٨-٢) بإبلاغ الهيئة الرقابية بهذه الرغبة<sup>(٦)</sup> ولا يلزم الإبلاغ عن المنتجات الاستهلاكية الا في مجال التصنيع، والتجميع، والاستيراد، والتوزيع.

#### الاذن: التسجيل أو الترخيص

٢-١١- يقوم الشخص القانوني المسؤول عن أي مصدر مختم، أو مصدر غير مختم أو مولد اشعاع، بتقديم طلب الى الهيئة الرقابية للحصول على اذن يكون على شكل تسجيل<sup>(٧)</sup> أو رخصة، ما لم يكن المصدر معفى.

٢-١٢- يتقدم الشخص القانوني المسؤول عن أي منشأة تشعيع، أو منجم، أو وحدة لمعالجة الخامات المشعة، أو منشأة لتجهيز المواد المشعة، أو منشأة نووية أو مرفق للتصرف في النفايات المشعة، أو عن أي استخدام لمصدر تربي الهيئة الرقابية أنه لا يصلح للتسجيل، بطلب الى الهيئة الرقابية للحصول على اذن يكون على شكل رخصة.

(٥) أنظر أحدث طبعة من لائحة الوكالة لأمان نقل المواد المشعة<sup>(٥)</sup> (التي نشرت ضمن العدد رقم ٦ من سلسلة وثائق الأمان التي تصدرها الوكالة، (١٩٩٠)).

(٦) يكفي الإبلاغ وحده بشرط ألا يكون هناك احتمال بأن تتجاوز التعرضات العادية المرتبطة بالممارسة أو الاجراء نسبة طفيفة، تحدها الهيئة الرقابية، من الحدود ذات الصلة، وأن تكون احتمالات التعرض الممكن وكثافته المتوقعة وأي عواقب ضارة أخرى غير ذات شأن.

(٧) الممارسات النموذجية التي تخضع للتسجيل هي: (أ) الممارسات التي يتوفر لها الأمان بدرجة كبيرة عن طريق تصميم المرافق والمعدات؛ (ب) والممارسات التي يسهل فيها تنفيذ إجراءات التشغيل؛ (ج) والممارسات التي تحتاج الى أدنى حد من متطلبات التدريب على الأمان؛ (د) والممارسات التي تتضمن سجلات تشغيلها على قليل من مشاكل الأمان. ويعتبر التسجيل أصعب للممارسات التي لا تتأين عمليات تشغيلها بصورة جوهرية.

- ١٣-٢- على كل شخص قانوني يتقدم بطلب للحصول على إذن أن يقوم بما يلي:  
 (أ) يقدم الى الهيئة الرقابية، والمنظمة الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء، المعلومات المناسبة التي تلزم لدعم الطلب:  
 (ب) ويمتنع عن اتخاذ أي من الإجراءات الموضحة في الالتزامات العامة لممارسات هذه المعايير (أنظر الفقرتين ٧-٢ و ٨-٢)، حتى يتم منح التسجيل أو الرخصة حسب الاقتضاء؛  
 (ج) ويجري تقويما لطبيعة و مقدار واحتمالات التعرضات التي تعزى الى المصدر، ويتخذ جميع الخطوات اللازمة لوقاية وأمان العاملين والجمهور على السواء؛  
 (د) وإذا كان احتمال التعرض يتجاوز أيا من المستويات التي حددتها الهيئة الرقابية، فعند ذلك يتم اجراء تقويم للأمان ويقدم الى الهيئة الرقابية ضمن الطلب.

- ١٤-٢- ينبغي للشخص القانوني المسؤول عن استخدام مصدر في التعرض الطبي أن يدرج ما يلي في طلب الإذن الذي يتقدم به:  
 (أ) مؤهلات الممارسين الطبيين في مجال الوقاية من الاشعاعات، والذين سيذكرون بالاسم في التسجيل أو الرخصة؛  
 (ب) أو تمهيدا بأنه لن يسمح الا للممارسين الطبيين الحاصلين على مؤهلات في مجال الوقاية من الاشعاعات والمبينة في اللوائح ذات الصلة، أو التي سيحددها التسجيل أو الرخصة، بوصف العلاج بالتعرض الطبي عن طريق استخدام المصدر المأذون به.

#### الأشخاص القانونيون المأذون لهم: المسجلون والمرخص لهم

- ١٥-٢- تقع على عاتق المسجلين والمرخص لهم مسؤولية وضع وتنفيذ التدابير التقنية والتنظيمية التي تكفل وقاية وأمان المصادر المأذون لهم بها. ويجوز لهم تعيين أشخاص آخرين للاضطلاع بالإجراءات والمهام المتصلة بهذه المسؤوليات، على أن يظلوا مسؤولين عن هذه الإجراءات والمهام. ويحدد المسجلون والمرخص لهم الأفراد المسؤولين عن ضمان الامتثال لهذه المعايير.

- ١٦-٢- يبلغ المسجلون والمرخص لهم الهيئة الرقابية برغبتهم ادخال تعديلات على أي من الممارسات أو المصادر المأذون لهم بها، في الحالات التي تنطوي فيها هذه التعديلات على آثار هامة فيما يتعلق بالوقاية أو الأمان، ولا يقومون بتنفيذ أي من هذه التعديلات ما لم تَأذن لهم الهيئة الرقابية بذلك على وجه التحديد.

#### الاعضاء

- ١٧-٢- يجوز اعفاء الممارسات والمصادر التي تقع في اطار احدى الممارسات من متطلبات هذه المعايير في أي من الحالتين التاليتين:  
 (أ) إذا استوفت متطلبات الاعفاء المحددة في المرفق الأول،  
 (ب) أو إذا استوفت أيا من مستويات الاعفاء التي تحددها الهيئة الرقابية على أساس معايير الاعفاء الموضحة في المرفق الأول.

- ١٨-٢- لا يمنح الاعفاء للممارسات التي ليس لها ما يبررها.

## رفع الرقابة

١٩-٧- يجوز استثناء المصادر بما في ذلك المواد والأجسام الواقعة في إطار الممارسات المعلنة أو المأذون بها من متطلبات أخرى في هذه المعايير، رهنا بالالتزام بمستويات رفع الرقابة التي أقرتها الهيئة الرقابية. وتراعى مستويات رفع الرقابة معايير الاعفاء المحددة في المرفق الأول أو المعرفة من قبل الهيئة الرقابية على أساس المعايير الواردة في المرفق الأول. ولا تتجاوز مستويات الاعفاء المنصوص عليها في المرفق الأول، أو التي تحددها الهيئة الرقابية استناداً إلى المبادئ الموضحة في المرفق الأول ما لم توافق الهيئة الرقابية<sup>(أ)</sup> على خلاف ذلك.

## متطلبات الوفاية من الإشعاعات

## تبرير الممارسات

٢٠-٧- لا ينبغي الترخيص بأي ممارسة أو مصدر يقع في إطار ممارسة ما لم تحقق الممارسة فائدة للأفراد المعرضين أو للمجتمع بدرجة تكفي لتعويض الضرر الإشعاعي الذي قد تتسبب فيه، أي ما لم يكن للممارسة ما يبررها، مع مراعاة العوامل الاجتماعية والاقتصادية والعوامل الأخرى ذات الصلة.

٢١-٧- ترد في التذييل الثاني المتطلبات المصنفة لتبرير الممارسات التي تنطوي على تعرضات طبية.

٢٢-٧- باستثناء الممارسات المبررة التي تنطوي على تعرضات طبية، تعتبر الممارسات التالية غير مبررة في الحالات التي قد تنفي فيها إلى زيادة نشاط الصلح أو المنتجات المرتبطة بها، من طريق تعمد إضافة مواد مشعة أو تنشطها.

(أ) الممارسات التي تدخل فيها الأخذية، أو المخروبات، أو مستحضرات التجميل، أو أي سلعة أو منتج آخر يخصص لهذا الغرض، أو لتنفسه، أو التي يتم أخذها عن طريق الجلد، أو تستعمل موضعياً؛

(ب) والممارسات التي تنطوي على استخدام غير حكيم للإشعاع أو للمواد المشعة في بعض الصلح أو التطبيقات مثل لعب الأطفال، أو الحلي أو أدوات الزينة الشخصية.

## حدود الجرعية

٢٣-٧- يكون التعرض العادي للأفراد مقبلاً بحيث لا يتجاوز مجمل الجرعة الضالعة الكلية أو الجرعة المكافئة الكلية للأعضاء أو الأنسجة ذات الصلة، نتيجة التعرضات المحتملة من ممارسات مأذون بها، أي حد للجرعات ذات الصلة على النحو المحدد في المرفق الثاني، إلا في ظروف خاصة حددها التذييل الأول. ولا تعسر حدود الجرعة على التعرضات الطبية من ممارسات مأذون بها.

(أ) يمكن أن يتطلب رفع الرقابة عن المواد السائلة التي يقل تركيز نشاطها الإشعاعي عن مستويات الاعفاء الإرشادية والمحددة في الجدول الأول-أولاً من المرفق الأول، مزيداً من الدراسة من جانب الهيئة الرقابية.

## أمثلة الوقاية والأمان

٢٤-٢- فيما يتعلق بالتعرضات الناجمة عن أي مصدر بعينه يقع في إطار ممارسة ما، باستثناء التعرضات الطبية العلاجية، تتم أمثلة الوقاية والأمان لكي يضمن التقليل إلى أدنى حد معقول من حجم الجرعات الخردية، وعدد الأشخاص المعرضين، واحتمال التعرضات، مع مراعاة العوامل الاقتصادية والاجتماعية السائدة، وضمان القيود المبرهنة على الجرعات التي يلقاها الأفراد من المصدر.

٢٥-٢- يجوز أن يمتد نطاق عملية أمثلة تدابير الوقاية والأمان من اجراء تحاليل نوعية تعتمد على الحدس إلى اجراء تحاليل كمية باستخدام تقنيات تساعد على اتخاذ القرار، ولكنها تكفي أن تضع جميع العوامل ذات الصلة في الاعتبار على نحو مكثف، حتى تسهم في تحقيق الأهداف التالية:

(أ) تحديد تدابير الوقاية والأمان المثلّي للظروف السائدة، مع مراعاة خيارات الوقاية والأمان المتاحة وكذلك طبيعة وحجم واحتمالات التعرضات؛

(ب) وضع معايير تستند إلى نتائج استخدام أمثلة تقييد التعرضات واحتمالاتها عن طريق تدابير للوقاية من الحوادث والتخفيف من عواقبها.

## القيود

٢٦-٢- باستثناء التعرض الطبي، تضع أمثلة تدابير الوقاية والأمان المرتبطة بأي مصدر بعينه يقع في إطار احدي الممارسات لقيود الجرعة على النحو التالي:

(أ) ألا تتجاوز القيم الملائمة التي تحددها الهيئة الرقابية أو توافق عليها فيما يتعلق بهذه المصادر، أو القيم التي تؤدي إلى تجاوز حدود الجرعة؛

(ب) وفيما يتعلق بأي مصدر (بما في ذلك مرافق الصرف في النفايات الممخمة) التي يمكنها اطلاق مواد ممخمة في البيئة، يراعى تقييد الأثر التراكمي لكل اطلاق سنوي من المصدر، بحيث لا يحتمل أن تتجاوز الجرعة الضعالة سنوياً لأي من أفراد الجمهور، بما في ذلك الأشخاص المعيدون من المصدر أو أشخاص من أجيال مقبلة، حد الجرعة ذات الصلة، مع مراعاة التعرضات التي يتوقع أن تنتج عن جميع المصادر والممارسات الأخرى ذات الصلة الخاضعة للمراقبة.

## المستويات الارشادية للتعرض الطبي

٢٧-٢- قوضع مستويات ارشادية للتعرض الطبي، لاستخدامها من قبل الممارسين الطبيين. ويتحدد بهذه المستويات الارشادية ما يلي:

(أ) أن تكون مؤشراً معقولاً للجرعات للمرضى ذوي الأحجام المتوسطة؛

(ب) وأن تضعها الهيئات المهنية ذات الصلة بالتشاور مع الهيئة الرقابية تبعاً للمتطلبات الواردة في التنزيل الثاني والمستويات الارشادية الواردة في المرفق الثالث؛

(ج) وأن توفر ارشادات مما يمكن تحقيقه باستخدام الممارسات الجيدة العالية بدلاً مما ينبغي (اعتباره أداءً أمثل)؛

(د) وأن تستخدم بمرور الوقت للسماح بالتعرضات العالية إذا كانت الآراء الطبية العلمية تشير بذلك؛

(هـ) وأن يتم تنقيحها مع تحسن التكنولوجيا والتقنيات.



## متطلبات الادارة

## ثقافة الأمان

- ٢٨-٢- يتم تعزيز ثقافة للأمان والمحافظة عليها من أجل تشجيع الرغبة في الاستفسار والتعلم فيما يتعلق بالوقاية والأمان وعدم تشجيع التواكل، عن طريق ضمان ما يلي:
- (أ) وضع سياسات واجراءات تعطي للوقاية والأمان أولوية عليا؛
- (ب) وسرعة تحديد وعلاج المشاكل التي تؤثر على الوقاية والأمان بطريقة تمشي مع أهميتها؛
- (ج) وتحديد مسؤوليات كل فرد بوضوح، بين فهم أولئك الذين يمثلون مستويات الادارة العليا، فيما يتعلق بالوقاية والأمان، وضمان حصول كل فرد على التدريب والتأهيل المناسبين؛
- (د) وتحديد خطوط واضحة للسلطة بالنسبة للقرارات المتعلقة بالوقاية والأمان؛
- (هـ) ووضع ترتيبات تنظيمية وخطوط اتصالات تؤدي الى تدفق كاف للمعلومات المتعلقة بالوقاية والأمان على جميع المستويات الموجودة في المنظمة التابع لها المسجل أو المرخص له، وفيما بين هذه المستويات.

## توكيد الجودة

- ٢٩-٢- توضع برامج لتوكيد الجودة يتوفر فيها ما يلي حسب الاقتضاء:
- (أ) ضمان كاف بالوفاء بالمتطلبات المحددة المتعلقة بالوقاية والأمان؛
- (ب) آليات واجراءات لمراقبة الجودة بفرض مراجعة وتقييم العناية العامة لتدابير الوقاية والأمان.

## العوامل البشرية

- ٣٠-٢- تتخذ احتياطات للحد بتدر الامكان من مساهمة الخطأ البشري في وقوع حوادث وغيرها من الأحداث التي يمكن أن تنهي الى تعرضات. عن طريق كفاية ما يلي:
- (أ) تدريب وتأهيل جميع الموظفين الذين تعتمد عليهم الوقاية والأمان بما يكفي لادراك مسؤولياتهم وأداء واجباتهم من خلال التقدير السليم ووفقا لاجراءات محددة؛
- (ب) اتباع المبادئ السامية فيما يتعلق برعاية قدرات المشغلين حسب الاقتضاء عند تصميم المعدات ووضع تعليمات اجراءات التشغيل، بما ييسر تشغيل المعدات أو استخدامها على نحو مأمون، والتقليل الى الحد الأدنى من وقوع أخطاء في التشغيل تنهي الى وقوع حوادث، والحد من امكانية اساءة فهم الارشادات الخاصة بالظروف العادية وغير العادية؛
- (ج) وتوفير المعدات ونظم الأمان والمتطلبات الاجرائية وغيرها من الترتيبات الضرورية على النحو الملائم للأغراض التالية:
- ١- التقليل، بتدر الامكان، من احتمال حدوث خطأ بشري يؤدي الى تعرض غير متعمد أو غير مقصود لأي شخص؛
- ٢- وتوفير الوسائل اللازمة للكشف عن الأخطاء البشرية وتصحيحها أو التصويض عنها؛
- ٣- وتيسير التدخل في حالة حدوث عطل في نظم الأمان، أو في أي تدابير وقائية أخرى.

## الخبراء المؤهلون

٢١-٢- يتم تحديد وتوفير خبراء مؤهلين لاسداء المشورة بشأن احترام هذه المعايير.

٢٢-٢- يقوم المسجلون والمرخص لهم بإبلاغ الهيئة الرقابية بالترقيات التي اتخذوها لتوفير الخبرة الفنية اللازمة لتقديم المشورة بشأن احترام هذه المعايير. وتتضمن المعلومات المتقدمة نطاق المهام التي يقوم بها الخبراء المؤهلون الذين تم تعيينهم.

## المتطلبات التقنية

٢٣-٢- يكتفل أي طرف رئيس ذي صلة بتنظيم تدابير الوقاية والأمان الخاصة بالممارسات والمصادر التي يسيطرون بمسؤولية عنها، بخلاف المنشآت النووية ومنشآت التصرف في النفايات المشعة، من خلال المتطلبات التقنية المترابطة الواردة في الفقرات من ٢-٢٤ إلى ٢-٢٦. وتطبق هذه المتطلبات التقنية عند الاقتضاء وبالتدرج المناسب ليقدر المناسب واحتمال التعرضات المتوقعة من الممارسة أو المصدر. وتخضع المنشآت النووية ومنشآت التصرف في النفايات المشعة، بما في ذلك مرافق التخلص من النفايات بحكم طبيعتها، لمتطلبات تقنية أكثر تحديداً أو غير ذلك كذلك التي صدرت ضمن برامج معايير الأمان النووية<sup>(٩)</sup> ومعايير الأمان للنفايات المشعة<sup>(١٠)</sup> التابعة للوكالة، وغيرها من المتطلبات الأخرى ذات الصلة التي أصدرتها المنظمات الراعية. ونظراً لأن هذه المتطلبات الأكثر تحديداً تتفق بشكل عام مع هذه المعايير، فإنه يترتب على ذلك أيضاً ضرورة امتثال هذه المنشآت الأكثر تعقيداً لهذه المعايير بشكل عام، عند امتثالها لتلك المتطلبات.

## أمن المصادر

٢٤-٢- تحتفظ المصادر بشكل مأمون بفرض الحيولة دون حدوث سرقة أو ضرر، ومنع أي شخص قاذو غير مأمون له من اتخاذ أي من الإجراءات المحددة في الالتزامات العامة لتطبيق هذه المعايير (أنظر الفقرات ٧-٢ - ٩-٢)، عن طريق ضمان ما يلي:

- (أ) عدم التخلي عن الرقابة على أحد المصادر دون الامتثال لجميع المتطلبات ذات الصلة على النحو المحدد في التسجيل أو الرخصة، ودون المبادرة إلى إبلاغ الهيئة الرقابية، والمنظمة الراعية ذات الصلة عند الاقتضاء، بالمعلومات المتعلقة بعدم مراقبة أي مصدر أو ضياعه أو سرقة أو فقده؛
- (ب) وعدم نقل أي مصدر ما لم يكن لدى المتلقي إذن صالح بذلك؛
- (ج) وإجراء جرد دوري للمصادر النقالة على فترات ملائمة للتأكد من وجودها في الأماكن المخصصة لها، ولتأمينها.

(٩) الوكالة الدولية للطاقة الذرية، منشورات ضمن برنامج معايير الأمان النووي، سلسلة وثائق الأمان، العدد رقم ٥٠.

(١٠) الوكالة الدولية للطاقة الذرية، منشورات ضمن برنامج معايير الأمان للنفايات المشعة، سلسلة وثائق الأمان، العدد رقم ١١١.

## الدفاع في العمق

- ٣٥-٢- تطبيق تدابير نظام متعدد المراحل (الدفاع في العمق) على المصادر لتحقيق الوقاية والأمان، بما يتناسب مع حجم الترهضات الممكنة واحتمالاتها، بحيث يمكن تمويض أو تصحيح التصور في إحدى المراحل من خلال المراحل اللاحقة، تحقيقاً للأغراض التالية:
- (أ) الحيلولة دون وقوع حوادث قد تسبب الترهض؛
- (ب) وتخفيف العواقب المترتبة على أي من هذه الحوادث في حالة وقوعه؛
- (ج) وإعادة المصادر إلى أوضاع مأمونة بعد وقوع أي من هذه الحوادث.

## الممارسة الهندسية الجيدة

- ٣٦-٢- يتم اختيار مواقع أو أماكن المصادر التي تقع في اطار الممارسات، وتصميمها وبنائها وتجميعها واعدادها للتشغيل وتشغيلها وصيانتها ووقت تشغيلها نهائياً، وفق معايير هندسية سليمة على النحو الملائم، وتتوافر فيها السمات التالية حسب الاقتضاء:
- (أ) أن تراعى المدونات والمعايير الموافقة عليها، وغيرها من الصكوك الموثقة على النحو الملائم؛
- (ب) وأن تدعمها سمات ادارية وتنظيمية يعول عليها، بهدف ضمان الوقاية والأمان طوال عمر المصادر؛
- (ج) وأن تشتتل على قدر كاف من هوامش الأمان الخاصة بتصميم وتشبيد المصادر، والعمليات التي تدخل فيها المصادر، على النحو الذي يضمن تحقيق أداء يعول عليه أثناء التشغيل العادي، مع مراعاة الجودة، والاستحاطة والتأهيلية للتشغيل، والتأكيد على الحيلولة دون وقوع حوادث والتخفيف من عواقبها، والحد من أي ترهضات في المستقبل؛
- (د) وأن تراعى التطورات ذات الصلة في المعايير التقنية، فضلاً عن النتائج التي تسفر عنها أي بحوث ذات صلة في مجال الوقاية أو الأمان، والدروس المستفادة من التجربة.

## التحقق من الأمان

## تقويمات الأمان

- ٣٧-٢- تجرى تقويمات للأمان تتصل بتدابير الوقاية والأمان للمصادر التي تقع في اطار الممارسات خلال المراحل المختلفة، بما في ذلك اختيار الموقع والتصميم، والتصنيع، والتشييد، والتجميع، والاعداد للتشغيل، والتشغيل، والصيانة، والوقف النهائي للتشغيل، حسب الاقتضاء، تحقيقاً للأغراض التالية:
- (أ) تحديد الوسائل التي يمكن من خلالها حدوث ترهضات عادية وممكنة، مع مراعاة أثر الأحداث الخارجة عن المصادر، وكذا الأحداث المرتبطة مباشرة بالمصادر وبالمعدات المتصلة بها؛
- (ب) وتحديد الأحجام المتوقعة للترهضات العادية؛ وتقدير احتمالات ومقادير الترهضات الممكنة، بالقدر المعقول والممكن؛

(ج) وتقدير جودة وأبعاد اجراءات الوقاية والأمان.

#### الرصد والتحقق من الامتثال

٢-٢٨- يتم رصد وقياس البارامترات اللازمة للتحقق من الامتثال لمتطلبات هذه المعايير.

٢-٢٩- لأغراض الرصد والتحقق من الامتثال، ينبغي توفير معدات ملائمة وادخال اجراءات للتحقق. وتجري صيانة واختبار المعدات على النحو الصحيح، وتتم معايرة هذه المعدات على فترات ملائمة بالرجوع الى معايير مشتقة من المعايير الوطنية أو الدولية.

#### السجلات

٢-٤٠- ينبغي الاحتفاظ بسجلات لنتائج الرصد والتحقق من الامتثال، بما في ذلك سجلات للاختبارات والمعايرات التي تتم وفقا لهذه المعايير.

## ٣- المتطلبات الخاصة بالتدخل

### التطبيق

- ١-٢- تشمل حالات التدخل التي تنطبق عليها هذه المعايير ما يلي:
- (أ) حالات التعرض الطارئ التي تتطلب إجراءً وقائياً لتقليل أو تجنب التعرضات المؤقتة، بما في ذلك:
- ١٠ الحوادث وحالات الطوارئ التي استخدمت معها خطة للطوارئ أو إجراءات للطوارئ؛
  - ١١ وأي حالة أخرى للتعرض المؤقت تحددها الهيئة الرقابية أو هيئة التدخل باعتبارها تستدعي التدخل.
- (ب) وحالات التعرض المزمن التي تتطلب إجراءً علاجياً لتقليل أو تجنب التعرض المزمن، بما في ذلك:
- ١٢ التعرض الطبيعي، مثل التعرض للرادون في المباني وأماكن العمل؛
  - ١٣ والتعرض لمخلفات إشعاعية من أحداث سابقة، كالتعرض للظوث الإشعاعي الناتج من الحوادث، بعد انتهاء الحالة التي تتطلب إجراءً وقائياً، والتعرض الناتج من الممارسات واستخدام مصادر لا تخضع لنظام الإبلاغ والاذن؛
  - ١٤ وأي حالة أخرى للتعرض المزمن تحددها الهيئة الرقابية أو هيئة التدخل باعتبارها تستدعي التدخل.

٢-٢- ترد في التذييلين الخامس والسادس على الترتيب المتطلبات المتصلة التي تتعلق بحالات التعرض الطارئ وحالات التعرض المزمن. وتعتبر هذه المتطلبات متفرعة عن تلك المتطلبات المحددة في هذا القسم، ما لم تضع الهيئة الرقابية، أو المنظمات الراعية ذات الصلة حسب الاقتضاء، خيارات أخرى أكثر استحصااً لأغراض الوقاية والأمان.

### الالتزامات الأساسية

- ٢-٣- حتى يصنى تقليل أو تجنب التعرضات في حالات التدخل، تتخذ إجراءات وقائية أو علاجية إذا كان لها ما يبررها.
- ٤-٢- تتم أمثلة شكل أي من هذه الإجراءات الوقائية أو العلاجية وطاقته ومدته بحيث تتحقق أقصى فائدة صافية بالمفهوم الأوسع، في ظل الظروف الاجتماعية والاقتصادية السائدة.
- ٥-٢- من غير المحتمل عادة في حالات التعرض الطارئ، أن يتطلب الأمر استخدام الإجراءات الوقائية ما لم يتم -أو يمكن أن يتم- تجاوز مستويات التدخل أو مستويات الإجراءات<sup>(١١)</sup>

(١١) تستخدم مستويات التدخل ومستويات الإجراءات لوقاية أفراد الجمهور، ويتم تحديدهما بصورة متصلة بالنسبة للإجراءات الوقائية والعلاجية المختلفة. ويتم عادة اختيار مستويات مثلئ للتدخلات المبررة لادراجها في خطط الطوارئ وخطط الإجراءات العلاجية، ويصاد تفويضها، في حالات الحوادث، وقت تنفيذها وفقاً للظروف السائدة.

٦-٢- من غير المحتمل عادة في حالات التعرض المزمّن، أن يتطلب الأمر استخدام الاجراءات العلاجية ما لم يتم تجاوز مستويات الاجراءات<sup>(١)</sup> ذات الصلة.

### المتطلبات الادارية

#### المسؤوليات

٧-٢- فيما يتعلق بالتعرض المهني للعاملين أثناء التدخل، تقع المسؤوليات المحددة في التذييل الخامس على المسجل أو المرخص له والمستخدم، وهيئات التدخل على النحو الذي تتطلبه الهيئة الرقابية.

٨-٢- فيما يتعلق بتعرض الجمهور في حالات التدخل، تقع المسؤوليات التي تحددها وتعينها الحكومة من الترتيبات والوظائف التنظيمية المختلفة الضرورية للتدخل الفعال على الجهات التالية:

- (أ) هيئات التدخل الملائمة على المستوى الوطني أو الاقليمي أو المحلي؛  
(ب) والمسجل أو المرخص له اذا كانت الممارسة أو المصدر مسجلين أو مرخصين.

٩-٢- يكفل كل مسجل أو مرخص له عن المصادر التي قد تقتضي تدخلًا فوريًا وجود خطة للطوارئ تحدد المسؤوليات داخل الموقع، وتضع في اعتبارها المسؤوليات خارج الموقع بما يلائم المصدر، وتنص على تنفيذ كل شكل من أشكال الاجراء الوفاقي، كما ورد في التذييل الخامس.

١٠-٢- تعد هيئات التدخل ذات الصلة خطة أو خططًا عامة لتنسيق وتنفيذ الاجراءات اللازمة لدعم الاجراءات الوفاقية بموجب خطط للطوارئ بالنسبة للمسجلين والمرخص لهم، وكذلك بالنسبة للحالات الأخرى التي قد تتطلب تدخلًا فوريًا، ويشمل ذلك الحالات التي تنطوي على مصادر للتعرض، كالمصادر التي يتم جلبها بصورة غير مشروعة الى داخل البلد، أو الأعمار الاصطناعية الساخطة والمجهزة بمصادر، أو المواد المشعة الناجمة عن حوادث تتجاوز نطاق الحدود الوطنية.

١١-٢- فيما يتعلق بحالات التعرض المزمّن، التي يتم -أو يمكن أن يتم- فيها تجاوز مستويات الاجراء ذات الصلة واللازمة للقيام باجراءات علاجية، تكفل هيئات التدخل ذات الصلة وضع خطط عامة أو تخص مواقع بعينها للاجراءات العلاجية حسب الضرورة. وعند القيام بالاجراءات العلاجية، تكفل الشخصية القانونية (الاعتبارية) المسؤولة عن تنفيذ الاجراءات العلاجية اتساقها مع خطة الاجراءات العلاجية العامة أو وضع خطط محددة للاجراءات العلاجية، واعتمادها وتنفيذها.

#### متطلبات الإبلاغ

١٢-٢- يبادر المسجلون والمرخص لهم بإبلاغ الهيئة الرقابية وهيئات التدخل ذات الصلة عند حدوث أو احتمال حدوث حالة تتطلب اجراءً وفاقياً، ومواصلة إبلاغها بما يلي:

- (أ) تطورات الحالة وكيف ينتظر لها أن تتطور؛  
(ب) والتدابير المتخذة لوقاية العاملين وأفراد الجمهور؛  
(ج) والتعرضات التي حدثت والمتوقع حدوثها.

## الوقاية من الإشعاعات

3-31- لا يبرز التدخل إلا إذا كان يوقع أن تفوق منافعه أضراره، مع إيلاء الاعتبار الواجب للعوامل الصحية والاجتماعية والاقتصادية. متطلبات ويكون هناك مرور في ظل أغلب الظروف للإجراءات الوقائية أو الإجراءات العلاجية إذا اقتضت مسويات الجرعات أو كان يوقع أن تفوق من المسويات المحددة في المرفق الرابع.

3-41- تحدد في المخطط مسويات التدخل المثلى ومسويات الاجراء المثلى بالنسبة لحالات التدخل، بناء على الإرشادات الواردة في المرفقين الخامس والسادس، مع تعديلها لمراعاة الظروف المحلية والوطنية مثل:

- (أ) الأمراض الفردية والجماعية المراد تجنبها عن طريق التدخل،  
(ب) المخاطر الصحية الاجتماعية وخطو الإشعاعية، والتكاليف والتأثيرات المالية والاجتماعية المرتبطة بالتدخل.

3-51- أثناء التصدي لحادث ما، يعاد النظر في مبررات التدخل وأنظمة مسويات التدخل المحددة سلفاً، مع مراعاة ما يلي:  
العوامل التي ينفرد بها الموقف الفعلي، مثل طبيعة الاطلاق، والظروف المناخية، وغير ذلك من العوامل غير الإشعاعية الأخرى ذات الصلة؛

- (أ) واحتمال أن تحقق الإجراءات الوقائية منفعة صافية، مع مراعاة أن ظروف المستقبل قد تكون غير مؤكدة.  
(ب)





التذييلات

المتطلبات المفصلة



## التذييل الأول

### التعرض المهني

#### المسؤوليات:

- أولاً-١- تقع المسؤوليات التالية على عاتق المسجلين، والمرخص لهم والمستخدمين الذين يستخدمون حاملين يكلثون بأنشطة تنطوي على تعرضات عادية أو تعرض ممكن:
- (أ) وقاية العاملين من التعرض المهني؛
- (ب) والامتثال لأي متطلبات أخرى لهذه المعايير تتصل بذلك.
- أولاً-٢- يشطع المستخدمون من المسجلين أو المرخص لهم بالمسؤوليات الملقاة على عاتق المستخدمين والمسجلين أو المرخص لهم على حد سواء.
- أولاً-٣- يطبق المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم متطلبات هذه المعايير على أي تعرض مهني، لم يستثن من هذه المعايير، سواء كان التعرض ناجماً عن مصادر اصطناعية أو مصادر طبيعية.
- أولاً-٤- يتحقق المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم، فيما يتعلق بجميع العاملين الذين يكلثون بأنشطة تنطوي أو يمكن أن تنطوي على تعرض مهني، مما يلي:
- (أ) وضع حدود للتعرضات المهنية على النحو المبين في المرفق الثاني؛
- (ب) وتحقيق الاستنادة القصوى من الوقاية المهنية والأمان وفقاً للمتطلبات الرئيسة ذات الصلة بهذه المعايير؛
- (ج) وتسجيل القرارات المتعلقة بتدابير الوقاية المهنية والأمان، واتاحتها للأطراف ذات الصلة من خلال ممثلهم حسب الاقتضاء، على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية؛
- (د) ووضع سياسات وإجراءات وتعليمات تنظيمية للوقاية والأمان يفرض تنفيذ متطلبات هذه المعايير ذات الصلة؛ مع إعطاء الأولوية للتدابير التقنية والتصميمية لمراقبة التعرضات المهنية؛
- (هـ) وتوفير التسهيلات والمعدات والخدمات والملازمة والكافية فيما يتعلق بالوقاية والأمان، بحيث تتناسب طبيعتها ومدارها مع ما هو متوقع لمقدار واحتمال التعرض المهني؛
- (و) وتوفير خدمات الإشراف الصحي والخدمات الصحية اللازمة؛
- (ز) وتوفير الأجهزة الواقية ومعدات الرصد الكافية واتخاذ التدابير اللازمة لاستخدامها على النحو الصحيح؛
- (ح) وتوفير الموارد البشرية المناسبة والكافية، فضلاً عن التدريب الملائم في مجال الوقاية والأمان، وإعادة التدريب والتحديث بصورة دورية على النحو المطلوب لضمان مستوى الكفاءة الضروري؛
- (ط) والاحتفاظ بسجلات كافية على النحو الذي تقتضيه هذه المعايير؛
- (ي) واتخاذ الترتيبات اللازمة لتيسير التشاور والتعاون مع العاملين فيما يتعلق بالوقاية والأمان، من خلال ممثلهم عند الاقتضاء، بشأن جميع التدابير اللازمة لتحقيق تنفيذ هذه المعايير بصورة فعالة؛

(ك) وتهيئة الظروف الضرورية لنشر ثقافة الأمان.

أولاً-5- يتحقق المستخدمون أو المسجلون أو المرخص لهم من أن العاملين الذين يتعرضون للاشعاع من مصادر أخرى غير المصادر الطبيعية، ولا تتصل بهم على نحو مباشر أو لا يتصل بها عليهم، يتلقون نفس مستوى الوقاية الذي يحظى به أفراد الجمهور.

أولاً-6- يشترط المسجلون أو المرخص لهم لتشغيل عاملين ليسوا من موظفيهم الحصول من المستخدمين، بما في ذلك الأفراد الذين يعملون لحسابهم، على سجل التعرض المهني السابق لهؤلاء العاملين وغير ذلك مما يلزم من المعلومات لتوفير الوقاية والأمان وفقاً لهذه المعايير.

أولاً-7- إذا كلف العاملون بعمل ينطوي أو يمكن أن ينطوي على مصدر لا يخضع لمراقبة المستخدمين، يوفر المسجل أو المرخص له المسؤول عن المصدر ما يلي:

- (أ) معلومات كافية للمستخدمين تبين أن العاملين يتصون بالوقاية وفقاً لهذه المعايير؛  
 (ب) وما يحتاج من معلومات إضافية بشأن الامتثال لهذه المعايير على النحو الذي قد يطلبه المستخدمون قبل قيام المسجلين أو المرخص لهم بتشغيل مثل هؤلاء العاملين، وفي أثناء ذلك وبعبء.

أولاً-8- يتخذ المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم الإجراءات الإدارية الضرورية التي تكفل توعية العاملين بأن الوقاية والأمان جزء لا يتجزأ من برنامج عام للصحة المهنية والأمان، تقع بمقتضاه على عاتقهم التزامات ومسؤوليات محددة عن وقاية أنفسهم والآخرين من الإشعاعات وعن أمان المصادر.

أولاً-9- ييسر المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم امتثال العاملين لمتطلبات هذه المعايير.

أولاً-10- يقوم العاملون بما يلي:

- (أ) اتباع أي قواعد وإجراءات صارمة يحددها المستخدم أو المسجل أو المرخص له فيما يتعلق بالوقاية والأمان؛  
 (ب) واستخدام أجهزة الرصد والمعدات والملابس الواقية المتاحة استخداماً سليماً؛  
 (ج) والتعاون مع المستخدم أو المسجل أو المرخص له فيما يتعلق بالوقاية والأمان، وتنفيذ برامج الإشراف الصحي الإشعاعي وبرامج تقييم الجرعات؛  
 (د) وتزويد المستخدم أو المسجل أو المرخص له بالمعلومات ذات الصلة عن أعمالهم السابقة والحالية، على النحو الذي يحقق الوقاية والأمان لأنفسهم وللآخرين بصورة فعالة وشاملة؛  
 (هـ) والامتناع عن القيام بأي عمل متعمد يمكن أن يضرهم أو يضر غيرهم في مواقف تتعارض مع متطلبات هذه المعايير؛  
 (و) تلقي المعلومات والتعليمات والتدريب بشأن الوقاية والأمان على النحو الذي يتيح لهم الاضطلاع بهم وفقاً لمتطلبات هذه المعايير.

أولاً-١١- إذا أمكن للعامل، لأي سبب من الأسباب، التعرف على ظروف يمكن أن تؤثر تأثيراً عكسياً على الامتثال لهذه المعايير، يقوم العامل بإبلاغ مثل هذه الظروف إلى المستخدم أو المسجل أو المرخص له في أسرع وقت ممكن.

أولاً-١٢- يسجل المستخدمون أو المسجلون أو المرخص لهم أي تقرير يرد من أحد العاملين يحدد فيه ظروفًا يمكن أن تؤثر على الامتثال لهذه المعايير، ويتخذون الاجراء الملائم.

أولاً-١٣- يشترط لتكليف العاملين بأنشطة تنطوي أو يمكن أن تنطوي على تعرض من مصدر لا يخضع لرقابة المسجل أو المرخص له أن يقدم المسجلون أو المرخص لهم إلى المستخدم أي معلومات قد يطلبها المستخدم عن وقاية العاملين بموجب هذه المعايير، حتى يبرهن المستخدم على الامتثال للقوانين واللوائح السارية الأخرى التي تنص على الأخطار المرتبطة بمكان العمل.

أولاً-١٤- ليس في هذه المعايير ما ينهم على أنه يعني المستخدمين الذين يقومون بتشغيل العاملين من الامتثال لغير ذلك من القوانين واللوائح الوطنية والمحلية السارية التي تنص على الأخطار المرتبطة بمكان العمل، بما في ذلك أخطار الإشعاع المنبعث من مصادر طبيعية لا صلة لها بالعمل.

#### شروط الخدمة

#### الترتيبات الخاصة بالتعويضات

أولاً-١٥- تعتبر شروط خدمة العاملين مستقلة عن وجود تعرض مهني أو احتمال وجود هذا التعرض، ولا تمنح أو تستخدم الترتيبات الخاصة بالتعويضات أو المعاملة التفضيلية بالنسبة للراتب أو التأمين الخاص، أو ساعات العمل، أو مدة الاجازة أو العطلات الاضافية أو المزايا التقاعدية، كبديل لتوفير التدابير الملائمة للوقاية والأمان، على النحو الذي يكفل الامتثال لمطلوبات هذه المعايير.

#### العوامل الحوامل

أولاً-١٦- ينبغي للعاملة، بمجرد علمها بحدوث حمل، أن تبلغ المستخدم بذلك حتى يمكن تعديل ظروف عملها إذا اقتضى الأمر.

أولاً-١٧- لا يعتبر الإبلاغ عن الحمل مبرراً لاستبعاد العاملة من العمل، بل يقوم المستخدم للمرأة الحامل التي أبلغت عن حملها بمواءمة ظروف العمل فيما يتعلق بالتعرض المهني لكي يكفل للحنين نفس المستوى العام من الوقاية المطلوبة لأفراد الجمهور.

## العمل البديل

أولا-١٨ يبادل المستخدمون كل الجهود المعقولة لتوفير عمل بديل مناسب للعاملين في الظروف التي يتقرر فيها، اما عن طريق الهيئة الرقابية أو في اطار برنامج الاشراف الصحي الذي تقتضيه هذه المعايير، أنه لا يجوز استمرار العامل، لأسباب صحية، في عمل ينطوي على تعرض مهني.

## شروط لصغار السن

أولا-١٩ لا يجوز أن يتعرض أي شخص دون سن السادسة عشرة تعرضا مهنيا.

أولا-٢٠ لا يسمح لأي شخص دون سن الثامنة عشرة بالعمل في مناطق خاضعة للرقابة ما لم يكن خاضعا للاشراف ولتعرض التدريب فقط.

## تصنيف المناطق

## المناطق الخاضعة للرقابة

أولا-٢١ يصنف المسجلون والمرخص لهم كمنطقة خاضعة للرقابة أي منطقة يلزم أو قد يلزم فيها اتخاذ تدابير وقائية محددة أو ترتيبات للأمان للأغراض التالية:  
(أ) مراقبة التلوثات العادية أو الحيلولة دون انتشار التلوث أثناء ظروف العمل العادية؛  
(ب) ومنع أو تقليل مدى التلوثات الممكنة.

أولا-٢٢ عند تعيين حدود منطقة خاضعة للرقابة يراعي المسجلون والمرخص لهم أحجام التلوثات العادية المتوقعة، واحتمالات التلوثات الممكنة وحجمها، وطبيعة الإجراءات الوقائية والأمان المطلوبة ومداهما.

أولا-٢٣ يقوم المسجلون والمرخص لهم بما يلي:  
(أ) تخطيط المناطق الخاضعة للرقابة بالوسائل المادية أو، إذا لم يكن ذلك ممكنا من الناحية العملية، باستخدام بعض الوسائل المناسبة الأخرى؛  
(ب) وفي الحالات التي يبدأ فيها تشغيل المصدر، أو يتم تنشيطه بصورة متقطعة، أو ينتقل من مكان إلى مكان، يتم تخطيط منطقة ملائمة خاضعة للرقابة باستخدام وسائل مناسبة في ظل الظروف السائدة، وتحديد أوقات التلوث؛  
(ج) ووضع علامة تحذير، كذلك التي أوصت بها المنظمة الدولية للتوحيد القياسي<sup>(١٢)</sup>، وأي تعليمات ملائمة عند نقاط الدخول والمواقع الأخرى المناسبة داخل المنطقة الخاضعة للرقابة.

- (د) ووضع تدابير خاصة بوقاية وأمان العاملين، بما في ذلك قواعد وإجراءات محلية تناسب المناطق الخاضعة للرقابة؛
- (هـ) وتقييد الدخول إلى المناطق الخاضعة للرقابة بواسطة إجراءات إدارية، مثل استخدام تصاريح العمل، والحواجز المادية بما فيها الأقفال أو الأقفال المترابطة، بحيث تتناسب درجة التقييد مع حجم الترضيات المتوقعة واحتمالها؛
- (و) وتوفير ما يلي، حسب الاقتضاء، في منافذ الدخول إلى المناطق الخاضعة للرقابة:
- ١٠ الملابس والمعدات الواقية؛
- ٢٠ ومعدات الرصد؛
- ٣٠ والتخزين المناسب للملابس الشخصية؛
- (ذ) وتوفير ما يلي، حسب الاقتضاء، في منافذ الخروج من المناطق الخاضعة للرقابة:
- ١٠ معدات لرصد تلوث الجلد والملابس؛
- ٢٠ ومعدات لرصد تلوث أي جسم أو مادة يجري نقلها من المنطقة؛
- ٣٠ ومرافق للاغتسال أو الاستحمام؛
- ٤٠ والتخزين المناسب للملابس والمعدات الواقية الملوثة؛
- (ج) وإجراء استعراض دوري للظروف يفرض تحديد الحاجة المحتملة لتتبع التدابير الوقائية أو ترتيبات الأمان أو حدود المناطق الخاضعة للرقابة.

#### المناطق الخاضعة للإشراف

أولاً-٢٤- يمين المسجلون والمرخص لهم كمنطقة خاضعة للإشراف أي منطقة لم تعين بالعمل كمنطقة خاضعة للرقابة، ولكنها بحاجة لأن تخضع فيها ظروف التعرض المهني للمراجعة، حتى وإن لم تقتض الحاجة عادة اتخاذ تدابير محددة للوقاية وترتيبات للأمان.

أولاً-٢٥- يقوم المسجلون والمرخص لهم بما يلي، مع مراعاة طبيعة وحجم المخاطر الإشعاعية في المناطق الخاضعة للإشراف:

- (أ) رسم حدود المنطقة الخاضعة للإشراف باستخدام وسائل ملائمة؛
- (ب) ووضع علامات موافق عليها عند نقاط الدخول الملائمة المؤدية إلى المناطق الخاضعة للإشراف؛
- (ج) وإجراء استعراض دوري للظروف يفرض تحديد أي ضرورة تقتضي اتخاذ تدابير وقائية وترتيبات للأمان، أو إدخال تغييرات على حدود المناطق الخاضعة للإشراف.

#### القواعد المحلية والإشراف

أولاً-٢٦- يقوم المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم بما يلي بالتشاور مع العمال من خلال ممثلهم إذا اقتضى الأمر:

- (أ) وضع القواعد والإجراءات المحلية اللازمة كتابة لضمان مستويات ملائمة لوقاية وأمان العاملين وغيرهم من الأشخاص؛
- (ب) وإدراج القيم الخاصة بأي من مستويات التحقيق أو المستويات المأذون بها ذات الصلة، وكذا الإجراءات الواجب اتباعه في حالة تجاوز أي من هذه القيم، في القواعد والإجراءات المحلية؛

## التدريبات: المتطلبات المنصلة

- (ج) وإبلاغ التواعد والإجراءات المحلية والتدابير الوقائية وترتيبات الأمان إلى من ينطبق عليهم ذلك من العاملين، وإلى غيرهم من الأشخاص الذين قد يتأثرون بها؛
- (د) والتحقق من خضوع أي عمل ينطوي على تعرض مهني لإشراف ملائم، واتخاذ جميع الخطوات المعتادة التي تكفل مراعاة التواعد والإجراءات والتدابير الوقائية وترتيبات الأمان؛
- (هـ) وتسمية مسؤول عن الوقاية من الإشعاعات إذا ما طلبت الهيئة الرقابية ذلك.

أولاً-٢٧-

- (أ) يقوم المستخدمون، بالتعاون مع المسجلين والمرخص لهم، بما يلي:  
تزويد جميع العاملين بالمعلومات الكافية حول المخاطر الصحية الناجمة عن التعرض المهني، سواء كان تعرضها عادياً أو ممكناً، وتزويدهم بالتعليمات الكافية والتدريب على الوقاية والأمان، مع توفير المعلومات الكافية عن أهمية الإجراءات التي يتخذونها بالنسبة للوقاية والأمان.
- (ب) وتزويد العاملات اللاتي يحتل دخولهن إلى المناطق الخاضعة للرقابة أو الخاضعة للإشراف بالمعلومات المناسبة حول ما يلي:  
١٠ المخاطر التي تكثف الجنين نتيجة لتعرض امرأة حامل؛  
٢٠ وأهمية قيام العاملة بإبلاغ المستخدم بمجرد تشككها في وجود حمل؛  
٣٠ وخطر تناول الرضيع لمواد مشعة عن طريق الرضاعة الطبيعية؛
- (ج) وتوفير المعلومات والتعليمات والتدريب على النحو الملائم للعاملين الذين قد يتأثرون بوضع خطة للطوارئ؛
- (د) والاحتفاظ بسجلات للتدريب الذي يتلقاه كل عامل.

## معدات الوقاية الشخصية

أولاً-٢٨-

- (أ) يتحقق المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم مما يلي:  
تزويد العاملين بمعدات وقاية شخصية مناسبة وكافية تفي بأي معايير أو مواصفات ذات صلة، بما في ذلك حسب الاقتضاء:  
١٠ الملابس الواقية؛  
٢٠ والمعدات الواقية الخاصة بالتنفس، على أن يعرفه المستعملون خصائص الوقاية التي توفرها؛  
٣٠ والآزر والقمازات والدروع الواقية لأعضاء الجسم؛
- (ب) وتلقي العاملين، عند الاقتضاء، تعليمات كافية عن الاستخدام الصحيح لمعدات الوقاية الخاصة بالتنفس، بما في ذلك إجراء الاختبارات المتعلقة بالصلاحيات؛
- (ج) وعدم تخصيص المهام التي تقتضي استخدام أنواع معينة من معدات الوقاية الشخصية إلا للعاملين القادرين على الاستمرار في بذل الجهد الإضافي الضروري بصورة مأمونة، وذلك بناءً على توصية طبية؛
- (د) والحفاظ على جميع معدات الوقاية الشخصية في حالة جيدة، واختبارها على فترات منتظمة حسب الاقتضاء؛
- (هـ) والحفاظ على عدد كافٍ من معدات الوقاية الشخصية لاستخدامها في حالة التدخل؛



(و) وصراحة أي تعرض إضافي قد ينشأ عن الوقت الإضافي أو المضاعفات وأي من المخاطر غير الاعتيادية الإضافية التي قد ترتبط بأداء المهمة أثناء استخدام معدات الوقاية، وذلك عند النظر في استخدام معدات الوقاية الشخصية للاضطلاع بأي مهمة معينة.

أولاً-٢٩- يقلل المسجلون والمرخص لهم إلى الحد الأدنى الحاجة إلى الاعتماد على الضوابط الإدارية ومعدات الوقاية الشخصية لأغراض الوقاية والأمان أثناء عمليات التشغيل العادية، عن طريق اتخاذ التدابير الوقائية الملائمة وترتيبات الأمان، بما في ذلك الضوابط الجيدة التصميم، وظروف العمل المرشحة.

#### التعاون بين المستخدمين والمسجلين والمرخص لهم

أولاً-٣٠- في الحالات التي يكلف فيها عامل أو أكثر بعمل ينطوي أو يمكن أن ينطوي على مصدر لا يخضع لرقابة المستخدم، يتعاون المسجل أو المرخص له المسؤول عن المصدر والمستخدم من خلال تبادل المعلومات وخلاف ذلك حسب الاقتضاء، لتيسير اتخاذ التدابير الوقائية وترتيبات الأمان المناسبة.

أولاً-٣١- يشمل التعاون بين المسجل أو المرخص له والمستخدم، حسب الاقتضاء، ما يلي:

(أ) وضع واستخدام قيود محددة للتعرض وغير ذلك من الوسائل التي تكفل أن تكون التدابير الوقائية وترتيبات الأمان المتاحة لمثل هؤلاء العاملين على نفس مستوى الجودة على الأقل كذلك التي يتم توفيرها للموظفين التامين للمسجل أو المرخص له؛

(ب) القيام بعمليات تقييم محددة للجرعات التي يتلقاها مثل هؤلاء العاملين؛

(ج) وأجراء توزيع وتوثيق وأخصمين للمسؤوليات الخاصة بالمستخدم والمسجل والمرخص له بشأن توفير الوقاية والأمان للعاملين.

#### الرصد الفردي وتقييم التعرض

أولاً-٣٢- يشطلع المستخدم لأي عامل، وكذلك الأفراد الذين يعملون لحسابهم الخاص والمسجلون والمرخص لهم، بمسؤولية اتخاذ الترتيبات اللازمة لتقييم التعرض المهني، على أساس الرصد الفردي، حسب الاقتضاء، كما يتحققون من اتخاذ الترتيبات الملائمة مع الدوائر المختصة بقياس الجرعات بموجب برنامج ملائم لتوكيد الجودة.

أولاً-٣٣- بالنسبة لأي عامل يعمل مادة في منطقة خاضعة للرقابة، أو يعمل من حين لآخر في منطقة خاضعة للرقابة وقد تلقى تعرضاً مهتياً، يتم إجراء رصد فردي كلما كان ذلك مناسباً وملائماً وعملياً. وفي الحالات التي يكون فيها الرصد الفردي غير مناسب أو غير ملائم أو غير عملي، يجري تقييم التعرض المهني اعتماداً على النتائج التي يصدر عنها رصد مكان العمل، وعلى المعلومات المتعلقة بمواقع تعرض العامل والفترات الزمنية التي يستغرقها تعرض العامل.

### التذبيلات: المتطلبات المنضلة

أولاً-٢٤- بالنسبة لأي عامل يعمل بصفة منتظمة في منطقة خاضعة للإشراف أو يدخل من حين لآخر إلى منطقة خاضعة للرقابة، لن يحتاج الأمر إلى إجراء رصد فردي، ولكن يجري تقييم التمرض المهني. ويتم ذلك التقييم اعتماداً على النتائج التي يسفر عنها رصد مكان العمل أو الرصد الفردي.

أولاً-٢٥- تتحدد طبيعة الرصد الفردي وتواتره ودقته بناءً على حجم مستويات التمرض والتقلبات المحتملة في تلك المستويات، فضلاً عن احتمالات وحجم التمرضات الممكنة.

أولاً-٢٦- يتحقق المستخدمون من تحديد العاملين الذين قد يتعرضون لتلوث إشعاعي، بما في ذلك العاملون الذين يستخدمون معدات وآلية للتنفس، وتتخذ الترتيبات المناسبة للرصد إلى الحد الضروري لبيان فعالية الوقاية التي يتم توفيرها، ولتقييم الأخذ الداخلي للمادة المشعة أو الجرعات المودعة، حسب الاقتضاء.

### رصد مكان العمل

أولاً-٢٧- يضع المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع المستخدمين إذا كان ذلك مناسباً، برنامجاً لرصد مكان العمل، والحفاظ عليه وإيقاعه قيد المراجعة، تحت إشراف حيز مؤهل ومسؤول عن الوقاية من الإشعاعات إذا ما طلبت الهيئة الرقابية ذلك.

أولاً-٢٨- تراعى الشروط التالية في طبيعة وتواتر رصد أماكن العمل:

(أ) أن تفي بما يلي:

١٠- تقويم الظروف الإشعاعية في جميع أماكن العمل؛

٢٠- وتقويم التمرض في المناطق الخاضعة للرقابة والخاضعة للإشراف؛

٣٠- واستعراض تصنيف المناطق الخاضعة للرقابة والخاضعة للإشراف؛

(ب) وأن تعتمد على مستويات مكافئ الجرعة المحيطة وتركيز النشاط الإشعاعي، بما في ذلك التقلبات المتوقعة فيها، واحتمال وحجم التمرضات الممكنة.

أولاً-٢٩- تحدد برامج رصد مكان العمل ما يلي:

(أ) الكميات المراد قياسها؛

(ب) وموضع إجراء القياسات وموعده والتواتر الملائم؛

(ج) وأصب وسائل وإجراءات للقياس؛

(د) والمستويات المرجعية والإجراءات المطلوب اتخاذها في حالة تجاوز هذه المستويات.

أولاً-٣٠- يحتفظ المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع المستخدمين إذا كان ذلك مناسباً، بسجلات ملائمة للنتائج التي يحققها برنامج رصد مكان العمل، وتتاح هذه النتائج للعاملين كلما كان ذلك مناسباً، وذلك من خلال ممثلهم.

### الإشراف الصحي

أولاً-٤١- يتخذ المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم الترتيبات الخاصة بالإشراف الصحي الملائم وفقاً للقواعد التي توضعها الهيئة الرقابية.

أولا-٤٢- إذا كلف عامل أو أكثر بعمل ينطوي أو يمكن أن ينطوي على تعرض من مصدر لا يخضع لرقابة المستخدم، يشترط للتكليف بمثل هذا العمل أن يتخذ المسجل والمرخص له المسؤول عن المصدر أي ترتيبات خاصة للإشراف الصحي بالتعاون مع المستخدم، ويلزم أن تكون هذه الترتيبات متسقة مع القواعد التي تضعها الهيئة الرقابية.

أولا-٤٣- يراعى في برامج الإشراف الصحي ما يلي:  
 (أ) أن تعتمد على المبادئ العامة للصحة المهنية،  
 (ب) وأن تصمم لغرض تفويض لياقة العاملين البدنية والمستمرة لأداء المهام الموكولة اليهم.

#### السجلات

أولا-٤٤- يحتفظ المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم بسجلات تعرض لكل عامل، تقضي الفقرات أولا-٣٧ إلى أولا-٣٦ من هذا الكتيبيل بإجراء تفويض لتعرضه المهني.

أولا-٤٥- إذا كلف العاملون بعمل ينطوي أو يمكن أن ينطوي على تعرض من مصدر لا يخضع لرقابة المستخدم، يزود المسجل أو المرخص له المسؤول عن المصدر كلا من العامل والمستخدم بسجلات التعرض ذات الصلة.

أولا-٤٦- تشمل سجلات التعرض ما يلي:  
 (أ) معلومات حول الطابع العام للعمل الذي ينطوي على تعرض مهني؛  
 (ب) ومعلومات عن الجرعات والتعرضات وحالات الأخذ الداخلي التي تبلغ أو تتجاوز مستويات التسجيل ذات الصلة، والبيانات التي تمت على أساسها تقويمات الجرعة؛  
 (ج) وعندما يتعرض أحد العاملين للاشعاعات أثناء العمل مع أكثر من مستخدم واحد، تسجل معلومات عن تواريخ عمله بكل جهة، وعن الجرعات والتعرضات وحالات الأخذ الداخلي المتعلقة في كل عمل؛  
 (د) وسجلات أي جرعات أو تعرضات أو حالات أخذ داخلي نتيجة التدخل في حالات الطوارئ أو أثناء الحوادث، ويتم تمييزها عن الجرعات أو التعرضات أو حالات الأخذ الداخلي أثناء العمل المعتاد، وتشتمل على إشارات أي تقارير ذات صلة بالتمحيقات.

أولا-٤٧- يقوم المستخدمون والمسجلون والمرخص لهم بما يلي:  
 (أ) تمكين العاملين من الاطلاع على المعلومات الواردة في سجلات التعرض الخاصة بهم؛  
 (ب) وتمكين المشرف على برنامج الإشراف الصحي، والهيئة الرقابية والمستخدم من الاطلاع على سجلات التعرض؛  
 (ج) وتيسير توفير نسخ من سجلات تعرض العاملين للمستخدمين الجدد في حالة قيام العاملين بتغيير العمل؛  
 (د) واتخاذ الترتيبات اللازمة لاحتفاظ الهيئة الرقابية، أو أحد مكاتب التسجيل الرسمية، أو المسجل أو المرخص له، بحسب الاقتضاء، بسجلات تعرض العامل، في حالة توقف العامل عن العمل؛  
 (هـ) وإيلاء العناية والاهتمام اللائقين للحفاظ على السرية المطلوبة لسجلات حسب الاقتضاء، امتثالا لما جاء في الفقرات من (أ) إلى (د).

أولاً-٤٨- إذا توقف المستخدمون أو المسجلون أو المرخص لهم عن ممارسة الأنشطة التي تنطوي على تعرض مهني، فاعلم بتخزون الترتيبات اللازمة لاحتفاظ الهيئة الرقابية أو مكتب التسجيل الرسمي، أو أحد المسجلين والمرخص لهم ذوي الصلة حسب الاقتضاء، بسجلات تعرض العاملين.

أولاً-٤٩- يتم الاحتفاظ بسجلات التعرض لكل عامل أثناء حياته الوظيفية وبمدها حتى يبلغ العامل -أو يكون قد بلغ- سن الخامسة والسبعين على الأقل، بعد أذى قدره ثلاثون عاماً بعد انتهاء العمل الذي ينطوي على تعرض مهني.

#### الحالات الخاصة

أولاً-٥٠- في الحالات الخاصة، طالما أن الممارسة لها ما يبررها وفقاً لما تقتضيه هذه المعايير، وأنها مصممة وندار وفقاً للممارسات الجيدة، وأنه تحققت الأمثلة للوقاية من الإشعاعات في تلك الممارسة وفقاً لمتطلبات هذه المعايير، وظلت التعرضات المهنية تتجاوز حدود الجرعة، وأنه يمكن التنبؤ بأنه عن طريق جهود معقولة تبذل في الوقت المناسب يمكن إعادة التعرضات المهنية ضمن هذه الحدود، يجوز للهيئة الرقابية، بصورة استثنائية، أن توافق على إجراء تغيير مؤقت في أحد متطلبات حدود الجرعة في هذه المعايير. ولا تتم الموافقة على مثل هذا التغيير إلا إذا طلب المسجل أو المرخص له ذلك رسمياً، وقررت الهيئة الرقابية أنه لا يزال هناك مبرر لتلك الممارسة، واقتضت بأنه تمت مشاورات كافية مع العاملين المعنيين.

أولاً-٥١- إذا وجدت حالات خاصة تقتضي إجراء تغيير مؤقت في بعض متطلبات حدود الجرعة في هذه المعايير يجوز للمسجل أو المرخص له تقديم طلب إلى الهيئة الرقابية لإجراء مثل هذا التغيير المؤقت.

أولاً-٥٢- لا يتم إجراء أي تغيير مؤقت في أحد متطلبات حدود الجرعة دون موافقة الهيئة الرقابية.

أولاً-٥٣- يقوم المسجل أو المرخص له بما يلي عند تقديم أي طلب بإجراء تغيير مؤقت في متطلبات حدود الجرعة المنصوص عليها في هذه المعايير:  
(أ) وصف الأحوال الخاصة التي تقتضي إجراء التغيير المؤقت،  
(ب) وتقديم الوثائق الدالة على ما يلي:

- ١- أنه تم بذل كل الجهود المعقولة لتقليل التعرضات واتخاذ التدابير الوقائية وترتيبات الأمان المثلّى وفقاً لمتطلبات هذه المعايير؛
- ٢- وأنه تم التشاور مع المستخدمين ذوي الصلة ومع العاملين من خلال ممثلهم، وتم الحصول على موافقتهم بشأن ضرورة إجراء تغيير مؤقت وبشأن شروط هذا التغيير؛
- ٣- وأنه تم بذل كل الجهود المعقولة لتصميم ظروف العمل إلى الحد الذي يمكن معه مراعاة حدود الجرعات المبينة في الفقرة (أ) بالمرافق  
الناشئ

٤- وأن رصد وتسجيل التمرضات الخاصة بالعاملين يكفي لبيان الامتثال للمتطلبات ذات الصلة في المرفق الثاني، ويكفي لتيسير نقل سجلات التعرض بين المستخدمين ذوي الصلة على النحو الذي تقتضيه هذه المعايير.

أولا- 04- يراعى ما يلي في أي تغيير مؤقت في أحد متطلبات حدود الجرعة المنصوص عليها في هذه المعايير:

- (أ) أن يكون وفقا لحدود الجرعة في الحالات الخاصة، كما ورد في المرفق الثاني؛
- (ب) وأن يكون لفترة زمنية محدودة؛
- (ج) وأن يخضع للمراجعة السنوية؛
- (د) وألا يكون قابلا للتجديد؛
- (هـ) وأن يقتصر على مناطق عمل محددة.



## التذييل الثاني

### التعرض الطبي

#### المسؤوليات

- ثانيا-1- يتحقق المسجلون والمرخص لهم مما يلي:
- (أ) لا يجري لأي مريض تعرض طبي تشخيصي أو علاجي ما لم يصف ذلك التعرض ممارس طبي؛
- (ب) ويعهد إلى الممارسين الطبيين مهمة والتزام رئيسين هما تحقيق الوقاية والأمان الشاملين للمرضى عند وصف التعرض الطبي وأثناء اجرائه؛
- (ج) ويتوفر العاملون الطبيون وشبه الطبيين حسب الحاجة، على أن يكونوا إما مهنيين صحيين أو تلقوا تدريباً كافياً للاضطلاع بالمهام الموكولة إليهم على نحو ملائم لدى اتخاذ الاجراء التشخيصي أو العلاجي الذي يصنئه الممارس الطبي؛
- (د) وبالتسبة للاستخدامات العلاجية للأشعاع (بما في ذلك العلاج بالتشعيع الخارجي والتشعيع الداخلي)، يتم وضع المتطلبات الخاصة بالمعايرة وقياس الجرعات وتوكيد الجودة في هذه المعايير بواسطة خبير مؤهل في مجال فيزياء العلاج الاشعاعي أو تحت اشرافه؛
- (هـ) وتقييد التعرض الذي يصيب الأفراد عن معرفة أثناء تقديم المساعدة عن طواعية (وليس ضمن وظيفتهم) لرعاية أو معاونة أو مواساة المرضى الذين يخضعون للتشخيص أو العلاج الطبي على النحو المحدد في المرفق الثاني؛
- (و) وقيام الهيئة الرقابية بتحديد معايير التدريب أو اخضاعها لموافقتها، حسب الاقتضاء، بالتشاور مع الهيئات المهنية ذات الصلة.

ثانيا-2- ينبغي للمسجلين والمرخص لهم أن يتحققوا من أنه، بالنسبة للاستخدامات التشخيصية للأشعاع، يتم تنفيذ المتطلبات الخاصة بالتصوير بالأشعة وتوكيد الجودة في هذه المعايير بمشورة خبير مؤهل إما في فيزياء التشخيص الاشعاعي أو فيزياء الطب النووي حسب الاقتضاء.

ثانيا-3- يبادر الممارسون الطبيون الى اخطار المسجل أو المرخص له بأي أوجه قصور أو احتياجات تتعلق بالامتثال لهذه المعايير من حيث وقاية وأمان المرضى، واتخاذ ما يلزم من اجراءات لضمان وقاية وأمان المرضى.

#### تبرير التعرضات الطبية

ثانيا-4- ينبغي تبرير التعرضات الطبية عن طريق مقارنة الفوائد التشخيصية أو العلاجية التي تحققها بالضرر الاشعاعي الذي قد تحدثه، على أن تؤخذ بعين الاعتبار فوائد ومخاطر التقنيات البديلة المتاحة التي لا تستخدم التعرض الطبي.

ثانيا-5- عند تبرير كل من أنواع الفحص التشخيصي عن طريق التصوير بالأشعة أو التنظير أو الطب النووي، تؤخذ في الاعتبار المبادئ التوجيهية ذات الصلة، مثل تلك التي حددتها منظمة الصحة العالمية<sup>(١٧)</sup> (١٥x١٤).

ثانيا-6- ليس هناك مبرر لأي فحص اشعاعي يتم إجراؤه للأغراض المهنية أو القانونية أو لأغراض التأمين الصحي، بصرف النظر عن الأعراض السريرية (الكلينيكية). ما لم يتوقع منه توفير معلومات مفيدة عن صحة الفرد الذي يجري له الفحص، أو ما لم يبرر ذلك أولئك الذين يطلبون هذا النوع بالذات من الفحص بالتشاور مع الهيئات المهنية ذات الصلة.

ثانيا-7- ليس هناك مبرر للفحص المكثف بالأشعة للمجموعات السكانية والذي ينطوي على تعرض طبي، ما لم تكن المزايا المتوقعة بالنسبة للأفراد الذين يتم فحصهم أو بالنسبة للسكان ككل كافية لتعويض التكاليف الاقتصادية والاجتماعية بما فيها الضرر الاشعاعي. وينبغي أن تؤخذ في الاعتبار إمكانية إجراء الفحص بالأشعة بفرض الكشف عن المرض، واحتمال العلاج الفعال للحالات التي يتم الكشف عنها، والمزايا التي تعود على المجتمع من مكافحة المرض بالنسبة لبعض الأمراض.

ثانيا-8- ليس هناك مبرر لتعرض الانسان للاشعاع في البحوث الطبية ما لم تتوفر الشروط التالية:

(أ) أن يتفق مع الأحكام (الواردة في اعلان هلسنكي<sup>(١٦)</sup>) ويتبع المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيقه والتي أعدها مجلس المنظمات الدولية للمنوم الطبية<sup>(١٧)</sup> ومنظمة الصحة العالمية<sup>(١٨)</sup>.

(ب) وأن يخضع لمشورة لجنة آداب المهنة (أو أي هيئة مؤسسية أخرى تعهد اليها السلطات الوطنية بوظائف مماثلة) وللوائح الوطنية والمحلية السارية.

(١٣) منظمة الصحة العالمية، نهج منطقي للفحوص التشخيصية بالأشعة، سلسلة التقارير التقنية رقم ٦٨٩، جنيف (١٩٨٣).

(١٤) منظمة الصحة العالمية، الاستخدام الرشيد للتصوير التشخيصي في مجال طب الأطفال، سلسلة التقارير التقنية رقم ٧٥٧، جنيف (١٩٨٧).

(١٥) منظمة الصحة العالمية، الخيارات المتاحة للتصوير التشخيصي في الممارسات السريرية، سلسلة التقارير التقنية رقم ٧٩٥، جنيف (١٩٩٠).

(١٦) على النحو الذي اعتدته الجمعية الطبية العالمية الثامنة عشرة، هلسنكي، فنلندا، ١٩٦٤، والذي عدلته الجمعية الطبية العالمية التاسعة والعشرون، طوكيو، اليابان، ١٩٧٥، والجمعية الطبية العالمية الخامسة والثلثون، البندقية، إيطاليا، ١٩٨٣، والجمعية الطبية العالمية الحادية والأربعون، هونغ كونغ، ١٩٨٩؛ ويمكن الحصول عليه من العنوان التالي:

World Medical Association, F-01210 Ferny-Voltaire, France.

(١٧) COUNCIL FOR INTERNATIONAL ORGANIZATIONS OF MEDICAL SCIENCES in collaboration with WORLD HEALTH Geneva (1993). Organization, International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects, CIOMS.

(١٨) WORLD HEALTH ORGANIZATION, Use of Ionizing Radiation and Radionuclides on Human Beings for Medical Research, Training and Non-Medical Purposes, Technical Report Series 611, WHO, Geneva (1977).



ثانيا-٩- ليس هناك مبرر للضجور الإشعاعية لأغراض الكشف عن السرقات؛ بيد أنها لا تعد، فيما لو أجريت، من قبيل التعرض الطبي، بل تخضع للمتطلبات الخاصة بالتعرض المهني وتعرض الجمهور في هذه المعايير.

#### أمثلة الوقاية من التعرضات الطبية

ثانيا-١٠- تعتبر المتطلبات الواردة في هذا القسم الفرعي إضافة إلى أي متطلبات ذات صلة من أجل أمثلة الوقاية، كما وردت في أجزاء أخرى من هذه المعايير.

#### الاعتبارات الخاصة بالتصميم

##### لمحة عامة

ثانيا-١١- تطبيق المتطلبات الخاصة بأمان المصادر، على النحو المحدد في أجزاء أخرى من هذه المعايير، على المصادر المستخدمة في التعرض الطبي حينما اقتضى الأمر ذلك، وتراعى المواصفات التالية عند تصميم المعدات المستخدمة في التعرض الطبي على وجه الخصوص:

(أ) إمكانية الكشف بسرعة عن أي عطل في أحد مكونات النظام حتى يمكن تقليل أي تعرض طبي غير مخطط للمرضى إلى الحد الأدنى؛

(ب) وتقليل احتمال الخطأ البشري في إجراء التعرض الطبي غير المخطط إلى الحد الأدنى.

ثانيا-١٢- يقوم المسجلون والمرخص لهم بما يلي:

(أ) تحديد الأعطال المحتملة في المعدات، والأخطاء البشرية التي قد تنجم عن التعرضات الطبية غير المخططة، مع وضع المعلومات التي يقدمها الموردون في الاعتبار؛

(ب) واتخاذ كافة التدابير المعقولة للحيلولة دون حدوث أعطال أو أخطاء، بما في ذلك اختيار العاملين المؤهلين تأهيلا مناسباً، واتخاذ الإجراءات الملائمة للمعايرة وتوكيد الجودة، وتشغيل المعدات التشخيصية والملاجية، وتوفير التدريب وإعادة التدريب بصفة دورية للعاملين على النحو الملائم في مجال الإجراءات، بما في ذلك الجوانب المتصلة بالوقاية والأمان؛

(ج) واتخاذ كافة التدابير المعقولة لتقليل عواقب ما قد يحدث من أعطال وأخطاء إلى الحد الأدنى؛

(د) ووضع خطط ملائمة للطوارئ بفرض التصدي لما قد يتبع من أحداث، وعرض هذه الخطط بوضوح، وإجراء تدريبات عملية عليها بصفة دورية.

ثانيا-١٣- يتحقق المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع الموردین على وجه التحديد، فيما يتعلق بالمعدات التي تتكون من مولدات إشعاع وتلك التي تحتوي على مصادر مختومة تستخدم لأغراض التعرضات الطبية، من الشروط التالية:

(أ) مطابقة المعدات، سواء تلك التي يتم استيرادها إلى البلد المستخدمة فيه أو تنتج به، للمعايير السارية التي حدتها اللجنة الدولية للتقنيات الكهربائية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي، أو للمعايير الوطنية المشابهة؛

## التذييلات: المتطلبات المفصلة

- (ب) وتوفير مواصفات الأداء وتعليمات التشغيل والصيانة، بما في ذلك تعليمات الوقاية والأمان بلغة عالمية رئيسة يمكن للمستخدمين فهمها، وتتفق مع المعايير ذات الصلة التي حددها اللجنة الدولية للتقنيات الكهربائية أو المنظمة الدولية للتوحيد القياسي فيما يتعلق "بالوثائق المصاحبة"، وترجمة هذه المعلومات إلى اللغات المحلية عند الاقتضاء؛
- (ج) وعرض مصطلحات التشغيل (أو المختصرات المتعلقة بذلك) وقيم التشغيل كلما أمكن ذلك على مناضد التشغيل بلغة عالمية رئيسة يقبلها المستخدم؛
- (د) وتوفير آليات لمراقبة الحزم الإشعاعية، بما في ذلك الأجهزة التي تبين بوضوح وبأمان مطلق ما إذا كانت الحزمة "مفتوحة" أم "مغلقة"؛
- (هـ) وإبقاء التعرض، أقرب ما يمكن عمليا، في الموضع الجاري فحصه أو علاجه باستخدام أجهزة موجهة للأشعة ومنضبطة مع الحزمة الإشعاعية؛
- (و) وتحاسن الحقل الإشعاعي الواقع في موضع النحس أو العلاج، قدر المستطاع، دون استخدام أي أجهزة لتعديل الحزم الإشعاعية (كالمساقين على سبيل المثال)، وفي حالة عدم التحاسن يعلن المورد عن ذلك؛
- (ز) والابقاء على معدلات التعرض خارج منطقة النحس أو العلاج، والناتج عن تسرب أو تناثر الإشعاعات، عند أدنى حد يمكن الوصول إليه.

## المتطلبات الخاصة بمولدات الأشعاع والمعدات التي تستخدم فيها مصادر مختومة لأغراض التشخيص بالأشعة

- ثانيا-14- يتحقق المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع الموردين على وجه التحديد، مما يلي:
- (أ) تصميم وتصنيع مولدات الأشعاع ومستلزماتها بحيث يتيسر الإبقاء على التعرضات الطبيعية عند أدنى حد مقبول، وعلى النحو الذي يتفق مع الحصول على معلومات تشخيصية كافية؛
- (ب) ومراعاة الوضوح والدقة في بيان بارامترات التشغيل الخاصة بمولدات الأشعاع مثل الجهد الكهربائي لصمام التوليد، والترشيح، وحجم النقطة البؤرية، والمسافة بين المصدر وجهاز استقبال الصورة، ومؤشر أبعاد الحقل الإشعاعي، وقيمة كل من تيار الأنبوب والزمن أو حاصل ضربهما؛
- (ج) وتزويد معدات التصوير بالأشعة بأجهزة توقف التشعيع تلقائيا بعد زمن محدد مسبقا، أو بعد قيمة محددة لحاصل ضرب تيار الأنبوب في الزمن، أو بعد جرعة معينة؛
- (د) وتزويد معدات التنظير بجهاز يستحث أنبوب الأشعة السينية عند استمرار الضغط عليه فقط ("مفتاح غير موصول تلقائيا بالمنع الكهربائي") وتجهيزها بمؤشرات توضح الوقت المنتهي وأو أجهزة رصد جرعة سطح الدخول.

## المتطلبات الخاصة بمولدات الأشعاع ومنشآت التشعيع المستخدمة في العلاج الإشعاعي

- ثانيا-15- يتحقق المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع الموردين على وجه التحديد، مما يلي:

- (أ) أن مولدات الأشعاع ومنشآت التشعيع تشمل على ترتيبات لبارامترات التشغيل وتأكيدهما على نحو يعول عليه (عند الاقتضاء وبالتدر الملائم)، مثل نوع الإشعاع، وبيان الطاقة، وأجهزة تعديل الحزم الإشعاعية (كالمرشحات)، ومسافة المعالجة، والمجال الإشعاعي، واتجاه الحزم الإشعاعية، وزمن المعالجة أو الجرعة المحددة سلفاً؛
- (ب) وأن الأمان يتوفر لمنشآت التشعيع التي تستخدم مصادر مشعة، بمعنى أن يتم تدريع المصدر تلقائياً في حالة انقطاع القدرة، ويظل مدرعاً حتى يعاد تنشيط آلية رصد الحزم الإشعاعية من لوحة المراقبة؛
- (ج) وأن معدات العلاج الإشعاعي عالية الطاقة:
- ١٢ مجهزة بنظامين مستقلين على الأقل على سبيل الاحتياط لوقف التشعيع؛
- ٢٢ ومزودة بمواثيق تحقق الأمان أو غير ذلك من الوسائل التي تصمم لمنع الاستخدام السريري للألة في ظروف غير تلك التي يتم اختيارها في لوحة المراقبة؛
- (د) وأن المواثيق التي تحقق الأمان مصممة بحيث لا يمكن تشغيل المنشأة أثناء إجراءات الصيانة، في حالة تجاهل هذه المواثيق، إلا تحت رقابة مباشرة من عملي الصيانة باستخدام الأجهزة أو الشبكات أو المداخل الملائمة؛
- (هـ) وأن المصادر المشعة التي تقام إما لأغراض العلاج بالتشعيع الخارجي أو التشعيع الداخلي مشيدة بصورة مطابقة لتعريف المصدر المختوم؛
- (و) وأن معدات الرصد قد تم تركيبها أو توفيرها، عند الاقتضاء، للتحذير من وجود وضع غير عادي فيما يتعلق باستخدام مولدات الأشعاع ومعدات العلاج بالنويدات المشعة.

## اعتبارات التشغيل

## التعرض التشخيصي

- تانياً-١٦- يتحقق المسجلون والمرخص لهم من مراعاة ما يلي فيما يتعلق بالتشخيص بالأشعة:
- (أ) ان الممارسين الطبيين الذين يصنعون أو يجرون فحوصاً تشخيصية اشعاعية:
- ١٢ يتحققون من استخدام المعدات الملائمة؛
- ٢٢ ويتحققون من أن تعرض المرضى هو الحد الأدنى اللازم لتحقيق الهدف التشخيصي المطلوب، مع مراعاة التواعد الخاصة بالجودة المقبولة للصور على النحو الذي تحدده الهيئات المختصة، والمستويات الارشادية ذات الصلة بالنسبة لتعرض الطبي؛
- ٣٢ ويضعون في اعتبارهم المعلومات ذات الصلة المستمدة من فحوص سابقة حتى يمكن تجنب اجراء فحوص اضافية دون ضرورة؛
- (ب) وأن الممارس الطبي أو الخبير التكنولوجي أو غيرهما من موظفي التصوير يختار البارامترات التالية، حسب الاقتضاء، بحيث ينجم عن الجمع بينها أدنى حد لتعرض المريض يتفق مع الجودة المقبولة للصور والفرض السريري من الفحص، مع إيلاء اهتمام خاص لهذا الاختيار بالنسبة للطب الإشعاعي للأطفال والتدخل الإشعاعي:
- ١٢ الموضع المطلوب فحصه، وعدد وأبعاد الصور في كل فحص (مثل عدد الأفلام أو شرائح التصوير المتطعي المحوسب) أو الزمن الذي يستغرقه كل فحص (مثل زمن التنظير):

## التذيلات: المتطلبات المفصلة

- ٢٠ ونوع جهاز استقبال الصورة (مثل الشاشات العالية السرعة أو الشاشات المنخفضة السرعة):
- ٣٠ واستخدام الشبكات مانعة للتأثر:
- ٤٠ وأجهزة التوجيه المناسبة لحزمة الأشعة السينية الرئيسية يفرض تقليل حجم تسيح المريض الذي يجري تشخيصه إلى الحد الأدنى وتحسين جودة الصور:
- ٥٠ والقيم الملائمة لبارامترات التشغيل (مثل جهد الموئد والتيار والزمن أو حاصل ضربهما):
- ٦٠ والتقنيات الملائمة لتخزين الصور في مجال التصوير الحركي (مثل عدد الصور في الثانية الواحدة):
- ٧٠ والعوامل المناسبة لتظهير الصور (مثل درجة حرارة جهاز التظهير والمعادلات الخاصة بإعادة تركيب الصور):
- (ج) وأن يقتصر استخدام المعدات الإشعاعية المحمولة والنقالة على النحوص التي يكون نقل المرضى فيها إلى منشأة إشعاعية ثابتة أمراً غير عملي أو غير مقبول من الوجهة الطبية، وعدم استخدامها إلا بعد إيلاء الاهتمام اللائق لتدابير الوقاية من الإشعاعات التي يقتضيها استخدام هذه المعدات:
- (د) وتجنب النحوص الإشعاعية التي تسبب تمرض بطن أو حوض المرأة الحامل أو التي يرجح أن تكون في حالة حمل، ما لم تكن هناك أسباب سريرية قوية تبرر مثل هذه النحوص:
- (هـ) وأن يخطط أي فحص تشخيصي لبطن أو حوض المرأة القادرة على الانجاب بحيث ينتج عنه أدنى جرعة ممكنة لأي جنين في حالة وجوده:
- (و) وأن يوفر التدريب للأعضاء الحساسة للإشعاع مثل الجهاز التناسلي وعدسة العين والشدي والفدة الدرقية حسب الاقتضاء وكلما أمكن ذلك.
- ثانياً- ١٧-
- (أ) يتحقق المسجلون والمرخص لهم من مراعاة ما يلي فيما يتعلق بالطب النووي:
- ١٠ يتحققون من أن الممارسين الطبيين الذين يصنعون أو يجرون تطبيقات تشخيصية للنويدات المشعة:
- ٢٠ يضعون في اعتبارهم المعلومات ذات الصلة المستمدة من فحوص سابقة حتى يمكن تجنب إجراء فحوص إضافية دون ضرورة:
- ٣٠ مراعاة المستويات الإرشادية ذات الصلة بشأن التعرض الطبي:
- (ب) وأن الممارس الطبي أو الخبير التكنولوجي أو غيرهما من موظفي التصوير، حسب الاقتضاء، يعمل من أجل بلوغ الحد الأدنى لتعرض المرضى على النحو الذي يتفق مع الجودة المقبولة للصور عن طريق ما يلي:
- ١٠ الاختيار الملائم لأفضل المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية المتاحة وما تنطوي عليه من نشاط إشعاعي مع الاهتمام بالمتطلبات الخاصة بالنسبة للأطفال والمرضى الذين يعانون من خلل في أحد وظائف الأعضاء:
- ٢٠ واستخدام الأساليب الخاصة بتثبيت التمثل في الأعضاء غير الخاضعة للبحث وطرق الإفراز المعجل عند الاقتضاء:
- ٣٠ وتجميع الصور ومعالجتها على النحو الملائم:

- (ج) وتجنب استخدام النويدات المشعة في الإجراءات التشخيصية أو إجراءات المعالجة بالإشعاع أثناء الحمل ولدى المرأة الحامل أو التي يرجح أن تكون في حالة حمل ما لم تكن هناك أسباب سريرية قوية؛
- (د) وتوصية الأمهات المرضعات بوقف الرضاعة لحين توقف إفراز تلك الكمية من المستحضر الصيدلي الإشعاعي التي يقدر أنها تنقل إلى الرضيع جرعة فعالة غير مقبولة<sup>(١٩)</sup>؛
- (هـ) وقصر إعطاء النويدات المشعة للأطفال على الإجراءات التشخيصية في حالة وجود سبب سريري قوي، مع ملاحظة تقليل النشاط الإشعاعي المستخدم تبعاً لوزن الجسم أو سطح الجسم أو غير ذلك من المعايير الملائمة.

### التعرض العلاجي

- ثانياً-١٨- يتحقق المسجلون والمرخص لهم مما يلي:
- (أ) الإبقاء على تعرض النسيج السليم أثناء العلاج الإشعاعي عند أدنى حد مقبول، وعلى النحو الذي يتفق مع نقل الجرعة المطلوبة إلى الحجم المخطط للعلاج، واستخدام تدريع الأعضاء كلما كان ذلك عملياً وملائماً؛
- (ب) وتجنب إجراءات العلاج الإشعاعي التي تسبب تعرض بطن أو حوض المرأة الحامل أو التي يرجح أن تكون في حالة حمل ما لم تكن هناك أسباب سريرية قوية؛
- (ج) وتجنب استخدام النويدات المشعة لأغراض الإجراءات العلاجية بالنسبة للمرأة الحامل أو التي يرجح أن تكون في حالة حمل أو المرضعات ما لم تكن هناك أسباب سريرية قوية؛
- (د) وتخطيط أي إجراء علاجي للمرأة الحامل بحيث ينقل أدنى جرعة ممكنة لأي جنين؛
- (هـ) وإبلاغ المريض بالمخاطر الممكنة.

### المعايرة

- ثانياً-١٩- يتحقق المسجلون والمرخص لهم مما يلي:
- (أ) إمكانية استناد معايرة المصادر المستخدمة في التعرضات الطبية إلى المختبر المعياري لقياس الجرعات؛
- (ب) معايرة معدات العلاج الإشعاعي فيما يتعلق بنوعية الإشعاع أو طاقته والجرعة الممتصة أو معدل الجرعة الممتصة على مسافة محددة سلفاً في ظل ظروف معينة، باتباع التوصيات الواردة في العدد رقم ٢٧٧ من سلسلة التقارير التقنية التي تصدرها الوكالة<sup>(٢٠)</sup>، على سبيل المثال؛

(١٩) من الأمانة على الممارسة الجيدة أعضاء ٢ أسابيع على الأقل بالنسبة للثاليوم<sup>٢٣٢</sup> والاندسيوم<sup>١٥٢</sup> واليود<sup>١٣١</sup> والثاليوم<sup>٢٠٣</sup>، وأعضاء يومين على الأقل بالنسبة لليود<sup>١٣١</sup>، وأعضاء ١٢ ساعة على الأقل بالنسبة للتكنيتيوم<sup>٩٩م</sup> شبه المستقر.

(٢٠) International Atomic Energy Agency, Absorbed Dose Determination for Photon and Electron Beams, Technical Reports Series No. 277, IAEA, Vienna (1987).

- (ج) معايرة المصادر المختومة المستخدمة في العلاج بالتشمع الداخلي فيما يتعلق بالنشاط الإشعاعي، والمعدل المرجعي للكيرما في الهواء، ومعدل الجرعة الممتصة في وسط معين، وعلى مسافة معينة، ولتاريخ مرجعي معين؛
- (د) ومعايرة المصادر غير المختومة المستخدمة في إجراءات الطب النووي فيما يتعلق بنشاط المستحضر الصيدلي الإشعاعي المطلوب اعطاؤه، على أن تحدد وتسجل قيمة النشاط الإشعاعي وقت الاستخدام؛
- (هـ) وإجراء المعايرات وقت اعداد الوحدة للتشغيل، وبعد أي إجراء للصيانة قد يؤثر على المعايرة، وعلى الفترات التي تقرها الهيئة الرقابية.

#### قياس الجرعات السريرية

- ثانياً-٢٠- يتحقق المسجلون والمرخص لهم من تحديد وتوثيق البنود التالية:
- (أ) القيم النموذجية لجرعات سطح الدخول وموضع الجرعة ومعدلات الجرعة وأوقات التعرض بالنسبة للمرضى البالغين ذوي الحجم النموذجي، أو الجرعات المعوية، في حالة الضعوف الإشعاعية؛
- (ب) والحد الأقصى والأدنى للجرعات الممتصة المنقولة إلى الحجم المخطط للعلاج، بالإضافة للجرعة الممتصة المنقولة إلى نقطة ذات صلة بكمركز الحجم المخطط للعلاج، علاوة على الجرعة المنقولة إلى النقاط ذات الصلة الأخرى التي يختارها الممارس الطبي الذي يصف العلاج، وذلك بالنسبة لكل مريض يعالج بمعدات العلاج الإشعاعي الخارجي؛
- (ج) والجرعات الممتصة في نقاط ذات صلة تختار في كل مريض، في حالة العلاج بالتشمع الداخلي الذي يتم باستخدام مصادر مختومة؛
- (د) والجرعات الممتصة النموذجية التي يتلقاها المرضى، في حالة التشخيص أو العلاج باستخدام مصادر غير مختومة؛
- (هـ) والجرعات الممتصة التي تنقل إلى الأعضاء ذات الصلة، في كافة أنواع العلاج الإشعاعي.

- ثانياً-٢١- في حالات العلاج الإشعاعي، يتحقق المسجلون والمرخص لهم مما يلي، في نطاق المدى الذي يمكن بلوغه عن طريق الممارسة السريرية الجيدة واستخدام المعدات على النحو الأمثل:
- (أ) نقل الجرعة الممتصة المقررة بنفس مستوى نوعية الحزمة الإشعاعية المقررة إلى الحجم المخطط للعلاج؛
- (ب) وتقليل الجرعات المنقولة إلى الأنسجة والأعضاء الأخرى إلى الحد الأدنى.

#### توكيد الجودة في مجال التعرضات الطبية

- ثانياً-٢٢- يقوم المسجلون والمرخص لهم، بالإضافة إلى تطبيق متطلبات ضمان الجودة ذات الصلة على النحو المحدد في مواضع أخرى من هذه المعايير، بوضع برنامج شامل لتوكيد الجودة في مجال التعرضات الطبية بمشاركة خبراء مؤهلين تأهيلاً كافياً في المجالات ذات الصلة،

كالفيزياء الإشعاعية، أو الصيدلة الإشعاعية، مع مراعاة المبادئ التي حددتها منظمة الصحة العالمية (٢١، ٢٢، ٢٣)، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية (٢٤).

- ثانياً- ٢٣- تشمل برامج تأكيد الجودة في مجال التعرضات الطبية على ما يلي:
- (أ) القياسات الخاصة بالبارامترات الفيزيائية لمولدات الأشعاع وأجهزة التصوير بالأشعة ومنشآت التشعيع وقت الأعداد للتشغيل وبصفة دورية بعد ذلك؛
  - (ب) والتحقق من العوامل المادية والسريية الملازمة التي تستخدم في تشخيص أو علاج المرضى؛
  - (ج) وسجلات مكتوبة للإجراءات والنتائج ذات الصلة؛
  - (د) والتحقق من المعايير المناسبة وظروف التشغيل الخاصة بعدادات قياس الجرعات والرصد؛
  - (هـ) والقيام، كلما أمكن، بعمليات مراجعة منتظمة ومستقلة لبرنامج تأكيد الجودة الخاص بإجراءات العلاج الإشعاعي.

### المستويات الإرشادية

ثانياً- ٢٤- ينبغي للمسلمين والمرخص لهم تحديد المستويات الإرشادية الخاصة بالتعرض الطبي: على النحو الموضح في هذه المعايير، وتنقيحها وفقاً للتطورات التكنولوجية، والاسترشاد بها من جانب الممارسين الطبيين تحقيقاً للأغراض التالية:

- (أ) اتخاذ إجراءات تصحيحية حسب الاقتضاء إذا كانت الجرعات أو الأنشطة الإشعاعية تقل كثيراً عن المستويات الإرشادية، وكانت التعرضات لا توفر معلومات تشخيصية مفيدة ولا تحقق الفائدة الطبية المرجوة للمرضى؛
- (ب) والنظر في إجراء مراجعات إذا تجاوزت الجرعات أو الأنشطة الإشعاعية المستويات الإرشادية على النحو اللازم لتحقيق وقاية المرضى على النحو الأمثل والحفاظ على المستويات الملازمة للممارسة الجيدة؛
- (ج) وبالنسبة للتشخيص بالأشعة، بما في ذلك فحوص التصوير المتطعمي المحوسب، والنحوص الخاصة بالطب النووي، تشتق المستويات الإرشادية من البيانات المستمدة من استقصاءات الجودة الواسعة النطاق، والتي تشمل جرعات سطح الدخول، والأبعاد المتطعمية للحزم الإشعاعية التي تنبعث من كل جهاز على حدة، وأنشطة المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية التي تعطى للمرضى فيما يتعلق بالنحوص الأكثر تواتراً في مجال التشخيص بالأشعة والطب النووي على التوالي.

(٢١) منظمة الصحة العالمية، تأكيد الجودة في مجال الطب الإشعاعي التشخيصي، جنيف (١٩٨٢).

(٢٢) منظمة الصحة العالمية، تأكيد الجودة في مجال الطب النووي، جنيف (١٩٨٢).

(٢٣) منظمة الصحة العالمية، تأكيد الجودة في مجال العلاج الإشعاعي، جنيف (١٩٨٨).

(٢٤) Clínicas y Aspectos Pan American Health Organization, Publicación Científica 499. Control de Calidad en Radioterapia: Físicos, PAHO, Washington DC (1986).

ثانيا-٢٥- في حالة عدم اجراء دراسات استقصائية على نطاق واسع، ينبغي تقييم أداء المعدات الخاصة بالتصوير التشخيصي بالأشعة ومعدات التطهير والمعدات الخاصة بالطب النووي على أساس مقارنته بالمستويات الإرشادية على النحو المحدد في الجدولين الثالث-أولاً والثالث-خامساً من المرفق الثالث، وينبغي ألا تعتبر هذه المستويات بمثابة دليل لتحقيق الأداء الأمثل في جميع الحالات، حيث أنها لا تلامس سوى المريض البالغ النمطي الأبعاد. ومن ثم فانه ينبغي، عند تطبيق هذه القيم بصورة عملية، مراعاة حجم الجسم والممر.

### قيود الجرعة

ثانيا-٢٦- تحدد لجنة آداب المهنة أو، أي هيئة مؤسسية أخرى تعهد إليها السلطات الوطنية بوظائف مماثلة تتصل بهذا الموضوع، قيود الجرعة المطلوب تطبيقها على أساس كل حالة على حدة بما من شأنه بلوغ الحد الأمثل لوقاية الأشخاص المعرضين أثناء اجراء البحوث الطبية اذا كان مثل هذا التعرض الطبي لا يحقق فائدة مباشرة للفرد المعرض.

ثانيا-٢٧- يحدد المسجلون والمرخص لهم الجرعة التي تصيب الأفراد عن معرفة، أثناء تقديمهم للمساعدة طواعية (وليس ضمن وظيفتهم) لرعاية أو معاونة أو مواسة المرضى الذين يخضعون للتشخيص أو العلاج الطبي، والجرعة التي تصيب الأشخاص الذين يزورون مرضى تلقوا كميات من النويدات المشعة لأغراض علاجية، أو يجري علاجهم باستخدام مصادر للعلاج بالتشعيع الداخلي، ضمن مستويات لا تتجاوز المستويات المحددة في الفترة (ثانيا-٩) من المرفق الثاني.

الحد الأقصى للنشاط الإشعاعي في المرضى الذين يغادرون المستشفيات بعد العلاج

ثانيا-٢٨- حتى يمكن الحد من تعرض أي فرد من أسرة المريض الذي خضع لإجراءات علاجية باستخدام نويدات مشعة مختومة أو غير مختومة، والحد من تعرض أفراد الجمهور، لا يسمح بخروج مثل هذا المريض من المستشفى حتى يصبح نشاط المواد المشعة في جسمه دون المستويات المحددة في الجدول الثالث-سادساً من المرفق الثالث. ويمضى المريض تعليمات مكتوبة بشأن مخالطة غيره من الأشخاص والتدابير الوقائية ذات الصلة للوقاية من الإشعاعات حسب الضرورة.

### التحقيق في التعرضات الطبية العارضة

ثانيا-٢٩- يجب على المسجلين والمرخص لهم التحقيق الفوري في أي من الحوادث التالية:  
(أ) أي علاج لأحد المرضى أو لأحد الأصبغة عن طريق الخطأ، أو باستخدام أحد الأدوية على سبيل الخطأ، أو بواسطة جرعة أو أجزاء من الجرعة تختلف اختلافا جوهريا عن القيم التي يصنفا الممارس الطبي أو يمكن أن تترتب عليها آثار ثانوية حادة بصورة مفرطة:

(ب) وأي تعرض تشخيصي يثوق التعرض المقصود بدرجة كبيرة أو تنجم عنه جرعات تتجاوز المستويات الإرشادية المحددة على نحو متكرر وكميات كبيرة:



(ج) وأي عطل للمعدات أو حادث أو خطأ أو مصادفة مؤسفة، أو غير ذلك من الأحداث غير العادية التي يحتمل أن ينجم عنها تعرض للمرضى يختلف اختلافا كبيرا عن التعرض المتصوود.

- ثانيا-٣٠- يقوم المسجلون والمرخص لهم بما يلي بالنسبة لأي تحقيق تقتضيه الفقرة ثانيا-٢٩:
- (أ) حساب أو تقدير الجرعات المطلقة وتوزعها في جسم المريض؛
- (ب) وبيان التدابير التصحيحية اللازمة لمنع تكرار مثل هذه الحادثة؛
- (ج) وتنفيذ كافة التدابير التصحيحية التي تقع في نطاق مسؤوليتهم؛
- (د) وموافاة الهيئة الرقابية -في أقرب وقت ممكن بعد التحقيق أو على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية- بتقرير كتابي يذكر فيه سبب الحادثة ويشتمل على المعلومات المحددة في الفقرات الفرعية من (أ) إلى (ج) حسب الاقتضاء، وأي معلومات أخرى تطلبها الهيئة الرقابية؛
- (هـ) وإبلاغ المريض وطبيبه بشأن الحادثة.

#### السجلات

- ثانيا-٣١- يقوم المسجلون والمرخص لهم، حسب الاقتضاء، بحفظ وتوفير السجلات التالية لفترة تحددها الهيئة الرقابية:
- (أ) المعلومات الضرورية لاتاحة الرجوع إلى تقيوم الجرعات، بما في ذلك عدد التعرضات ومدة الفحوص الخاصة بالتنظير، في مجال التشخيص بالأشعة.
- (ب) وأنواع المستحضرات الصيدلانية الإشعاعية المستخدمة وأنشطتها، في مجال الطب النووي؛
- (ج) ووصف للحجم المخطط للعلاج، والجرعة المنقولة إلى مركز الحجم المخطط للعلاج والحد الأقصى والأدنى للجرعات المنقولة إلى الحجم المخطط للعلاج، والجرعات المنقولة إلى الأعضاء الأخرى ذات الصلة، وتجزئة الجرعات، والزمن الاجمالي للعلاج، في مجال العلاج بالأشعة؛
- (د) وتعرض المتطوعين في مجال البحوث الطبية.

ثانيا-٣٢- يقوم المسجلون والمرخص لهم، حسب الاقتضاء، بحفظ وتوفير النتائج الخاصة بالمعايير والفحوص الدورية للبارامترات المادية والسريرية ذات الصلة التي يتم اختيارها أثناء عمليات العلاج.



## التذليل الثالث

### تعرُّض الجمهور

#### المسؤوليات

قالنا-١- يطبق المسجلون والمرخص لهم متطلبات هذه المعايير كما تحددها الهيئة الرقابية على أي تعرض للجمهور يتم عن طريق ممارسة أو مصدر خاضع لمسؤوليتهم، ما لم يكن التعرض مستثنى من المعايير، أو ما لم تكن الممارسة أو المصدر الناقلان للتعرض ممنين من متطلبات المعايير. وإذا كان التعرض غير المستثنى أو المصدر غير المعفي تعرضا طبيعيا أو مصدرا طبيعيا على الترتيب، يطبق المسجلون والمرخص لهم المتطلبات (أنظر الفقرة ٢-٥) على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية، إلا إذا كان التعرض للرادون أدنى من مستويات الاجراء في حالة التعرض الزمن على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية، مع مراعاة القيم الارشادية المحددة في المرفق السادس.

قالنا-٢- تقع على عاتق المسجلين والمرخص لهم، مسؤولية وضع وتنفيذ والحفاظ على ما يلي بالنسبة للمصادر الخاضعة لمسؤوليتهم:

(أ) سياسات واجراءات وترتيبات تنظيمية للوقاية والأمان بشأن تعرض الجمهور على النحو الذي يفي بمتطلبات هذه المعايير،  
(ب) وتدابير تكفل ما يلي:

- ١٠ أمثلة وقاية أفراد الجمهور الذين يعزى تعرضهم الي مثل هذه المصادر؛
- ١١ والحد من التعرض العادي للمجموعة الحرجة ذات الصلة الذي يعزى الي مثل هذه المصادر، بحيث لا يتجاوز التعرض الكلي حدود الجرعات الخاصة بأفراد الجمهور، وعند اختيار المجموعة الحرجة، يؤخذ في الاعتبار جميع أولئك الذين يندرجون في الأجيال الحالية والمستقبلية، سواء في البلدان أو الأماكن التي تقع بها المصادر أو في أي بلد أو مكان آخر؛
- (ج) وتدابير لتحقيق أمان مثل هذه المصادر، حتى يمكن مراقبة احتمال تعرضات الجمهور وفقا لمتطلبات هذه المعايير؛
- (د) والمرافق والمعدات والخدمات المناسبة والكافية لوقاية الجمهور بحيث تتناسب طبيعتها ومدامها مع مقدار التعرض واحتماله؛
- (هـ) والتدريب الملازم على الوقاية والأمان للعاملين الذين يضطلعون بوظائف تتصل بوقاية الجمهور، فضلا عن إعادة التدريب واستكمالهم بصنفة دورية حسب الاقتضاء من أجل تحقيق مستوى الكفاءة المطلوب؛
- (و) ومعدات الرصد وبرامج المراقبة الملازمة لتتويم تعرض الجمهور، على النحو الذي ترخصه عنه الهيئة الرقابية؛
- (ز) وسجلات وافية للمراقبة والرصد على النحو الذي تقتضيه المعايير؛
- (ح) وخطط أو اجراءات للطوارئ، تتناسب مع طبيعة وحجم الخطر الكامن، وتجهيزها للتنفيذ وفقا للمتطلبات الرئيسية والمتطلبات المنصلة الواردة في التذليل الخامس.

ثالثاً-٢- تقع على عاتق المسجلين والمرخص لهم مسؤولية تأمين اخضاع عملية أمثلة التدابير المتخذة لمراقبة تصريف المواد المشعة من مصدرها في البيئة لتيود الجرعات المحددة أو الموافق عليها من قبل الهيئة الرقابية، مع مراعاة ما يلي حسب الاقتضاء:

- (أ) اسهامات الجرعات الناجمة عن مصادر وممارسات أخرى، بما في ذلك المصادر والممارسات التي قد تظهر مستقبلاً ويتم تقييمها واقعيًا؛
- (ب) والتغيرات الممكنة في أي وضع يمكن أن يؤثر على تعرض الجمهور، مثل التغيرات التي تحدث في خصائص المصدر وتشغيله، أو التغيرات في ممارسات التعرض، أو التغيرات في عادات السكان وتوزيعهم، أو تعديل المجموعات الحرجة، أو التغيرات في ظروف التشتت البيئي؛
- (ج) والممارسة الجيدة السارية في مجال تشغيل المصادر أو الممارسات المماثلة؛
- (د) وأي شكوك في تقييم التعرضات، لا سيما الاسهامات المحتملة في التعرضات إذا كان هناك فاصل مكاني أو زمني بين المصدر والمجموعة الحرجة.

ثالثاً-٤- إذا أدت ممارسة أو مصدر يقع في إطار ممارسة إلى تصريف مواد مشعة في البيئة يمكن أن ينجم عنها تعرض الجمهور في بلد آخر غير البلد الذي تقع فيه الممارسة أو المصدر، وتطالب الهيئة الرقابية باستخدام قيمة نقدية لوحدة الجرعة التجميعة من أجل تحقيق أمثلة مراقبة التعرضات، تقع على عاتق المسجلين والمرخص لهم مسؤولية التحقق من أن القيمة النقدية المطبقة على الجرعة التجميعة المثلثة خارج البلد الذي تقع فيه الممارسة أو المصدر لا تقل عن القيمة المقررة داخل ذلك البلد.(٢٥)

#### رقابة الزوار

- ثالثاً-٥- يقوم المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع المستخدمين عند الاقتضاء، بما يلي:
- (أ) ضمان أن يكون الزوار برفقة شخص على دراية بتدابير الوقاية والأمان الخاصة بأي منطقة خاضعة للرقابة أثناء تواجدهم في تلك المنطقة؛
- (ب) وتوفير المعلومات والتعليمات الكافية للزوار قبل دخولهم أي منطقة خاضعة للرقابة لضمان الوقاية الملائمة للزوار ولغيرهم من الأفراد الذين قد يتأثرون بتصرفاتهم؛
- (ج) وضمان استمرار مراقبة دخول الزوار إلى أي منطقة خاضعة للإشراف على النحو الملائم.

#### مصادر التشعيع الخارجي

ثالثاً-٦- إذا كان هناك مصدر للتشعيع الخارجي قد ينجم عنه تعرض للجمهور يكفل المسجلون والمرخص لهم، ما يلي:

(٢٥) القيمة الدولية الدنيا لوحدة الجرعة التجميعة للتعرض العابر للحدود والتي أوصت بها الوكالة، ينبغي استخدامها كمتوى إرشادي. أنظر: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Assigning a Value to Transboundary Radiation Exposure, Safety Series No. 67m IAEA, Vienna (1985).

- (أ) إخضاع تصميمات الطوابق وتنسيق المعدات الخاصة بكافة المنشآت الجديدة، وكافة التعديلات الهامة في المنشآت القائمة التي تستخدم فيها مثل هذه المصادر، للمراجعة من جانب الهيئة الرقابية بفرض اعتمادها قبل الاعداد للتشغيل؛
- (ب) ووضع قيود محددة للجرعات بشأن تشغيل مثل هذه المصادر على النحو الذي ترضى عنه الهيئة الرقابية؛
- (ج) وتوفير تدابير التدريع وغيرها من التدابير الوقائية التي تحقق لها الأمثلة وفقاً لمتطلبات هذه المعايير حسب الاقتضاء، بفرض تقييد تعرض الجمهور على النحو الذي ترضى عنه الهيئة الرقابية.

### التلوث الإشعاعي في المساحات المسيجة

- قالها ٧- يكفل المسجلون والمرخص لهم ما يلي:
- (أ) بالنسبة للمصادر الخاضعة لمسئوليتهم: توفير التدابير التي تتحقق بها الأمثلة وفقاً لمتطلبات هذه المعايير حسب الاقتضاء بفرض الحد من تعرض الجمهور للتلوث الذي ينتشر في المناطق التي يدخلها؛
- (ب) ووضع ترتيبات محددة لاحتواء أي مصدر قد ينجم عنه انتشار التلوث في المناطق التي يدخلها الجمهور.

### النفايات المشعة

- قالها ٨- يراعي المسجلون والمرخص لهم ما يلي:
- (أ) العمل على ابقاء النشاط الإشعاعي وحجم أي ضايات مشعة تنجم عن المصادر الخاضعة لمسئوليتهم عند أدنى حد ممكن من الناحية العملية، والتصرف في النفايات، أي جمعها ومناولتها ومعالجتها وتكبيئها ونقلها وتخزينها والتخلص منها وفقاً لمتطلبات هذه المعايير وأي من المعايير السارية الأخرى<sup>(٢٦)</sup>؛
- (ب) وعزل الأنواع المختلفة من النفايات المشعة، ومعالجتها على نحو منفصل حسب الاقتضاء، في الحالات التي يتنصها وجود اختلافات في بعض العوامل مثل محتوى النويدات المشعة، والعمر النصف، والتركيز، والحجم، والخواص الفيزيائية والكيميائية، مع مراعاة الخيارات المتاحة للتخلص من النفايات.

### تصريفات المواد المشعة في البيئة

- قالها ٩- يكفل المسجلون والمرخص لهم عدم تصريف المواد المشعة الناجمة عن ممارسات ومصادر مأذونة في البيئة، إلا في الحالات التالية:
- (أ) التصريف في حدود التصريف التي تأذن بها الهيئة الرقابية؛
- (ب) وإخضاع التصريفات للرقابة؛
- (ج) والحد من التعرضات التي يتلقاها الجمهور عن طريق التصريفات على النحو المحدد في المرفق الثاني؛

(٢٦) أنظر المنشورات الصادرة ضمن برنامج معايير الأمان للنفايات المشعة التابع للوكالة، سلسلة وثائق الأمان، العدد رقم ١١ عن أمان التصرف في النفايات المشعة.

- (د) وأمثلة مراقبة التصريفات وفقا للمتطلبات الرئيسية لهذه المعايير.
- ثالثا-١٠- يقوم المسجلون والمرخص لهم، قبل الشروع في تصريف أي مواد مشعة صلبة أو غازية ناجمة عن مصادر خاضعة لمسؤوليتهم في البيئة، بالإجراءات التالية حسب الاقتضاء:
- (أ) تحديد خصائص المواد المراد تصريفها ونشاطها الإشعاعي، والنقاط والأساليب المحتملة للتصريف؛
- (ب) وتحديد كافة مسارات التمرض الخطيرة التي يمكن من خلالها للنويدات المشعة المصرفة أن تسبب تعرضا للجمهور عن طريق إجراء دراسة ملائمة لذلك قبل التشغيل؛
- (ج) وتقييم الجرعات المنقولة الى المجموعات الحرجة نتيجة التصريفات المقررة؛
- (د) وتقديم هذه المعلومات الى الهيئة الرقابية كمدخل لوضع حدود مأذون بها للتصريف وتحديد الشروط اللازمة لتنفيذها<sup>(٧٧)</sup>.
- ثالثا-١١- يقوم المسجلون والمرخص لهم، أثناء مراحل تشغيل المصادر الخاضعة لمسؤوليتهم، بما يلي:
- (أ) إبقاء كافة التصريفات الإشعاعية دون حدود التصريف المأذون بها بالتدر الذي يمكن يلوحه بصورة معقولة؛
- (ب) ورصد تصريفات النويدات المشعة بدرجة كافية من التفصيل والدقة لبيان الامتثال لحدود التصريف المأذون بها، وللسماع بتقدير التعرض الخاص بالمجموعات الحرجة؛
- (ج) وتسجيل نتائج الرصد والتعرضات المقدرة؛
- (د) وإبلاغ نتائج الرصد الى الهيئة الرقابية على فترات متفق عليها؛
- (هـ) والمبادرة الى إبلاغ الهيئة الرقابية بأي تصريفات غير عادية تتجاوز حدود التصريف المأذون بها، وفقا لمعايير التبليغ التي تحددها الهيئة الرقابية.
- ثالثا-١٢- يقوم المسجلون والمرخص لهم، حسب الاقتضاء وبالاتفاق مع الهيئة الرقابية، بمراجعة وتعديل التدابير التي يتخذونها للتصريف بالنسبة للمصادر الخاضعة لمسؤوليتهم على ضوء خبرة التشغيل، ومع مراعاة أي تغييرات يتم إجراؤها في مسارات التعرض وتكوين المجموعات الحرجة بما قد يؤثر على تقييم الجرعات الناجمة عن التصريفات.

## رصد تعرض الجمهور

- ثالثا-١٣- يقوم المسجلون والمرخص لهم بما يلي حسب الاقتضاء:
- (أ) وضع وتنفيذ برنامج للرصد يكفل الوفاء بمتطلبات هذه المعايير بشأن تعرض الجمهور لمصادر تشعيع خارجي، وتقييم مثل هذا التعرض؛

International Atomic Energy Agency, Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment, Safety Series No. 77, IAEA, Vienna (1986).

(٧٧)

- (ب) ووضع وتنفيذ برنامج للرصد يكفل الوفاء بمتطلبات المعايير الخاصة بتصريفات المواد المشعة في البيئة والمتطلبات التي تحددها الهيئة الرقابية بشأن منح الاذن بالتصريف، كما يكفل استمرار سريان الشروط المفترضة بشأن اشتقاق حدود التصريف المأذون بها، وكفائتها على النحو الذي يسمح بتقدير الترضيات لدى المجموعات الحرجة؛
- (ج) والاحتفاظ بسجلات وافية للنتائج التي تحققها برامج الرصد؛
- (د) وإبلاغ الهيئة الرقابية بموجز لنتائج الرصد على فترات متفق عليها؛
- (هـ) والمبادرة الى إبلاغ الهيئة الرقابية بأي زيادة خطيرة في حمول الاشعاعات البيئية، أو أي تلوث يرجع الى الاشعاعات، أو أي تصريفات اشعاعية تنبعث من المصادر الخاضعة لمسئوليتهم؛
- (و) وإرساء القدرة على الاضطلاع بالرصد في حالة الطوارئ؛ والعمل على استمرار هذه القدرة، عند حدوث زيادات غير متوقعة في الحمول الاشعاعية أو التلوث الاشعاعي الناجم عن أحداث عارضة أو غير ذلك من الأحداث غير العادية التي تؤثر على المصادر الخاضعة لمسئوليتهم؛
- (ز) والتحقق من صحة الافتراضات التي توضع بفرض التقويم المسبق للعواقب الاشعاعية الناجمة عن التصريفات.

#### المنتجات الاستهلاكية

ثالثاً-١٤- لا تورد المنتجات الاستهلاكية التي قد تسبب تعرض أفراد الجمهور للاشعاع الا في

الحالات التالية:

- (أ) استثناء مثل هذا التعرض من المعايير؛
- (ب) أو وفاء مثل هذه المنتجات بمتطلبات الاعضاء المحددة في المرفق الأول أو اعناؤها من قبل الهيئة الرقابية؛
- (ج) أو الاذن لأفراد الجمهور باستخدام مثل هذه المنتجات.

ثالثاً-١٥- يتحقق موردو المنتجات الاستهلاكية التي لا يسري عليها الاعفاء من أن مثل هذه

المنتجات تفي بمتطلبات هذه المعايير، كما يتحققون على وجه الخصوص من أمثلة الجوانب المتعلقة بتصميمها وتركيبها والتي قد تؤثر على تعرض الناس أثناء التداول والاستخدام العاديين، وكذلك في حالة سوء التداول أو سوء الاستخدام، أو وقوع حادث أو التخلص منها، باستخدام قيود الجرعات التي وضمتها أو وافقت عليها الهيئة الرقابية، مع مراعاة ما يلي:

- (أ) النويدات المشعة المختلفة التي يمكن استخدامها وأنواعها الاشعاعية، وطاقاتها، وأنشطتها الاشعاعية وأعمارها النصفية؛
- (ب) والأشكال الكيميائية والفيزيائية للنويدات المشعة التي يمكن استخدامها ولأثيرها على الوقاية والأمان في الظروف العادية وغير العادية؛
- (ج) واحتواء وتدرج المواد المشعة في المنتج الاستهلاكي وإمكانية الوصول الى هذه المواد في الظروف العادية وغير العادية؛
- (د) والحاجة الى الخدمة أو الاصلاح والوسائل اللازمة لذلك؛
- (هـ) والخبرة ذات الصلة بالمنتجات الاستهلاكية المماثلة.

## التذييلات: المتطلبات المفصلة

- ثالثاً-١٦- يتحقق موردو المنتجات الاستهلاكية مما يلي:
- (أ) القيام، كلما أمكن، بتثبيت بطاقة مقروءة في مكان ظاهر بكل منتج استهلاكي يبين فيها ما يلي:
- ١٦٠١ أن المنتج يحتوي على مواد مشعة؛
- ١٦٠٢ وأن الهيئة الرقابية المختصة أذنت ببيع المنتج للجمهور؛
- (ب) ووضع المعلومات الموضحة في البند (أ) بصورة واضحة على كل صندوق يورد فيه أي منتج استهلاكي.
- ثالثاً-١٧- يوفر موردو المنتجات الاستهلاكية معلومات وتعليمات واضحة وكافية مع كل منتج استهلاكي بشأن ما يلي:
- (أ) الطريقة الصحيحة لتركيب المنتج واستخدامه وصيانته؛
- (ب) الخدمة والإصلاح؛
- (ج) والنويدات المشعة التي تحويها ونشاطها الإشعاعي في تاريخ محدد؛
- (د) ومعدلات الجرعة الإشعاعية أثناء التشغيل العادي وخلال عمليات الخدمة والإصلاح؛
- (هـ) وإجراءات التخلص الموصى بها.



## التذييل الرابع

### التعرضات الممكنة: أمان المصادر

#### المسؤوليات

- رابعا-1- يتحقق المسجلون والمرخص لهم من أمان المصادر، بما في ذلك المنشآت الخاضعة لمسؤوليتهم، ويقومون بما يلي:
- (أ) تطبيق المتطلبات الرئيسية المحددة في هذه المعايير؛
- (ب) تطبيق المتطلبات المتصلة المبينة في التذييل الرابع حسب الاقتضاء.

رابعا-2- ترد في المنشورات الصادرة ضمن برنامج معايير الأمان النووي وبرنامج معايير الأمان للنفايات المشعة، في سلسلة وثائق الأمان التي تصدرها الوكالة، وفي الوثائق الصادرة عن المنظمات الراعية، إرشادات بشأن الجوانب العملية لأمان المنشآت النووية ومنشآت التصرف في النفايات المشعة. ويحدد هذا القسم متطلبات بشأن الجوانب العملية لأمان المصادر والممارسات، بخلاف المنشآت النووية ومنشآت التصرف في النفايات المشعة، ويقصد بها دعم المتطلبات الرئيسية لهذه المعايير.

#### تقويم الأمان

رابعا-3- يقوم المسجلون والمرخص لهم بإعداد تقويم للأمان، اما بشكل عام أو بشكل محدد، بشأن المصدر الخاضع لمسؤوليتهم، على النحو الذي تقتضيه المتطلبات الرئيسية، وتمتير التقويمات العامة للأمان كافية عادة بالنسبة لأنواع المصادر التي تصمم بدرجة عالية من التثاقل في التصميم. ويلزم عادة اجراء عمليات تقويم محددة للأمان في حالات أخرى، وإن كان التقويم المحدد للأمان لا يقتضي إعادة النظر في الجوانب التي يشملها التقويم العام للأمان، اذا ما أجري مثل هذا التقويم للمصدر.

- رابعا-4- يشتمل تقويم الأمان، حسب الاقتضاء، على اجراء مراجعة دقيقة ومنهجية لما يلي:
- (أ) طبيعة وحجم التعرضات الممكنة واحتمال حدوثها؛
- (ب) الحدود والشروط التقنية لتشغيل المصدر؛
- (ج) والنواحي التي قد تتدخل فيها الانشاءات والنظم والمكونات والاجراءات المتصلة بالوقاية أو الأمان، سواء بصورة مفردة أو مترابطة، أو تؤدي الى تعرضات ممكنة، والعواقب الناجمة عن مثل هذه الأعطال؛
- (د) والنواحي التي قد تؤثر فيها التغيرات التي تحدث في البيئة على الوقاية أو الأمان؛
- (هـ) والنواحي التي قد يحدث فيها خطأ في اجراءات التشغيل المتصلة بالوقاية أو الأمان، والعواقب الناجمة عن مثل هذه الأخطاء؛
- (و) والأثار المترتبة على أي تعديلات مقترحة بالنسبة للوقاية والأمان.

- رابعاً-5- براعي المسجل أو المرخص له ما يلي، حسب الاقتضاء، في تقييم الأمان:
- (أ) العوامل التي قد تمجّل بانطلاق أي مادة مشعة بكميات كبيرة، والتدابير المتاحة لمنع أو مراقبة مثل هذا الانطلاق، والحد الأقصى لنشاط المادة المشعة التي قد تنطلق إلى المحيط الجوي في حالة حدوث قصور رئيسي في الاحتواء.
- (ب) العوامل التي قد تمجّل بانطلاق أي مادة مشعة بكمية أقل ولكن بشكل متواصل، والتدابير المتاحة لمنع أو مراقبة مثل هذا الانطلاق؛
- (ج) العوامل التي قد تسبب تشغيل حزمة إشعاعية دون قصد، والتدابير المتاحة لمنع وتحديد ومراقبة مثل هذه المصادفات؛
- (د) مدى توفر الاستعاطة والتنوع في سمات الأمان، مستتلة عن بعضها البعض، بحيث لا يؤدي قصور أحدهما إلى قصور في الآخر، وذلك للحد من احتمال وعتدار التعرضات الممكنة.

- رابعاً-6- تؤكّق تقييمات الأمان، ويتم استعراضها بصورة مستتلة، إذا كان ذلك مناسباً، في نطاق برنامج توكيد الجودة ذي الصلة، وتجرى مراجعات إضافية حسب الاقتضاء على النحو الذي يكتل استمرار الوفاء بالمواصفات أو الشروط التقنية للاستخدام في الحالات التالية:
- (أ) إمكانية إجراء تعديلات هامة في أحد المصادر أو في المحطة المرتبطة به أو في إجراءات تشغيله أو صيانتها؛
- (ب) وثبوت عدم صلاحية التقييم الحالي من خلال تجربة التشغيل، أو غير ذلك من المعلومات المتعلقة بالحوادث أو الأعطال أو الأخطاء أو الأحداث الأخرى التي يمكن أن تؤدي إلى تعرضات ممكنة؛
- (ج) وإمكانية إجراء أي تغييرات هامة في الأنشطة، أو أي تغييرات ذات صلة في المبادئ التوجيهية أو المعايير، أو إجراء هذه التغييرات.

- رابعاً-7- إذا ما نجح عن تقييم للأمان، أو لأي سبب آخر، أن بدت فرص تحسين تدابير الوقاية أو الأمان المرتبطة بأحد المصادر في إطار ممارسة معينة متاحة ومطلوبة، فإنه براعي الحذر عند إجراء أي تعديلات ناتجة عن ذلك، ولكن بعد إجراء تقييم إيجابي لكافة الآثار بالنسبة للوقاية والأمان، وإذا تعذر تنفيذ مثل هذه التحسينات جميعها، أو إذا لم تتحقق في وقت واحد، يتم تحديد أولوياتها بحيث تؤدي إلى التحسينات المثلى في مجال الوقاية أو الأمان.

### متطلبات التصميم

#### المسؤوليات

- رابعاً-8- يكتل المسجلون والمرخص لهم، بالتعاون مع الموردين على نحو محدد، الاضطلاع بالمسؤوليات التالية إذا كان ذلك ممكناً:

- (أ) إيجاد مصدر جيد التصميم والتركيب على النحو التالي:
- ١٠ يوفر الوقاية والأمان وفقاً لهذه المعايير؛
- ٢٠ ويضي بالمواصفات الهندسية وخواصات الأداء والتشغيل؛
- ٣٠ ويضي بتواعد الجودة على النحو الذي يتناسب مع أهمية المكونات والنظم من حيث الوقاية والأمان؛

- (ب) والتحقق من اختيار المصادر لبيان الامتثال للمواصفات المطلوبة؛  
 (ج) وتوفير معلومات بلغة عالمية رئيسية يتبناها المستعمل بشأن الطريقة الصحيحة لتركيب المصدر واستخدامه والمخاطر التي ينطوي عليها.

رابعاً-٩- يتخذ المسجلون والمرخص لهم، بالإضافة الى ما سبق، وكلما كان ذلك ممكناً، ترتيبات مناسبة مع موردي المصادر لتحقيق ما يلي:

- (أ) وضع آليات للموردين للحصول على معلومات من المسجلين والمرخص لهم أو غيرهم من المنتفعين حول استخدام المصادر وسجنتها وخبرة تشغيلها وتثبيتها وتثبيتها والتخلص منها، ولا سيما ظروف التشغيل العادية وغير العادية التي قد تكون ذات أهمية بالنسبة لوقاية الأفراد أو أمان المصدر، والحفاظ على تلك الآليات؛  
 (ب) ووضع آلية لتزويد المسجلين والمرخص لهم بالمعلومات التي قد تترتب عليها آثار بالنسبة للوقاية أو الأمان، ويمكن أن تؤثر على غيرهم من المسجلين والمرخص لهم، أو التي قد تؤثر على التحسينات التي تظهر مستقبلاً على الجوانب الخاصة بالوقاية والأمان في تصميم منتجاتهم، والحفاظ على هذه الآلية.

#### منع الحوادث والتخفيف من عواقبها

رابعاً-١٠- يتم تصميم وتركيب وتشغيل وصيانة النظم والمكونات الخاصة بالمصادر، والتي تتصل بالوقاية أو الأمان، بحيث تمنع، بقدر الامكان، وقوع حوادث، وتحد بصفة عامة من حجم واحتمال التعرضات السلبية وتعرض أفراد الجمهور الى أذى حد معقول، مع مراعاة الاعتبارات الاجتماعية والاقتصادية.

رابعاً-١١- يتخذ المسجل أو المرخص له باستخدام أي مصدر أو ممارسة الترتيبات المناسبة تحقيقاً للأغراض التالية:

- (أ) العمل، قدر الامكان، على منع وقوع أي حادث أو مصادفة أو حادثة يمكن توقعها بصورة معقولة في اطار المصدر أو الممارسة؛  
 (ب) والحد من المواقف الناجمة عن أي حادث أو مصادفة أو حادثة تقع بالفعل؛  
 (ج) وتزويد العاملين بالمعلومات والتدريب والمعدات اللازمة للحد من تعرضهم الممكن؛  
 (د) والتحقق من كفاية الاجراءات المتخذة لمراقبة المصدر وأي حادث محتمل يمكن توقعه بصورة معقولة؛  
 (هـ) والتحقق من امكانية التنشيط على النظم والمكونات والمعدات الهامة من حيث الأمان، واختبارها بصفة دورية لاكتشاف أي تدهور قد ينضوي الى أوضاع غير عادية أو أداء غير سليم؛  
 (و) والتحقق من امكانية الاضطلاع بالصيانة والتنشيط والاختبار على النحو الملائم للحفاظ على الترتيبات الخاصة بالوقاية والأمان دون تعريض العاملين للاشعاعات بغير ضرورة؛  
 (ز) وتوفير نظم آلية، عند الإقتضاء، لوقف الناتج الإشعاعي من المصادر أو تقليله بصورة مأمومة في حالة تجاوز شروط التشغيل للنطاقات المحددة للتشغيل؛  
 (ح) والتحقق من الكشف عن ظروف التشغيل غير العادية التي قد تؤثر على الوقاية أو الأمان بصورة خطيرة عن طريق نظم رصد سريعة الاستجابة بالتدر الذي يتيح اتخاذ اجراء تصحيحي في الوقت المناسب؛  
 (ط) والتحقق من توفير كافة وثائق الأمان ذات الصلة باللغات المحلية.

- رابعا-١٢- اذا أشار تقويم الأمان، على النحو الذي يقتضيه التذييل الخامس، الى وجود احتمال معقول لوقوع حادث يؤثر اما على العاملين أو على أفراد الجمهور، يقوم المسجل أو المرخص له باعداد خطة للطوارئ. وتصمم هذه الخطة بحيث تكفل قدر الامكان وقاية وأمان أي شخص قد يتأثر بالحادث. وينبغي للمسجل أو المرخص له أن يتحقق مما يلي كجزء من هذه الخطة:
- (أ) حصول أي عامل يخضع لمراقبة المسجل أو المرخص له، في حالة اشتراكه في الترتيبات الواردة في الخطة أو تأثره بها، على قدر مناسب وكاف من التدريب، وتزويده بالمعدات الواقية وأجهزة قياس الجرعات على النحو المناسب عند الاقتضاء؛
- (ب) واجراء تجارب، اذا كان ذلك مناسباً، على الترتيبات الواردة في هذه الخطط على فترات مناسبة.

#### أماكن المصادر واختيار مواقعها

- رابعا-١٣- يراعى ما يلي عند اختيار مكان أي مصدر صغير يقع في اطار المنشآت والمرافق كالمستشفيات ومصانع الانتاج:
- (أ) العوامل التي قد تؤثر على أمان المصدر وأمنه؛
- (ب) العوامل التي قد تؤثر على التعرض المهني وعلى تعرض الجمهور الناجم عن المصدر، بما في ذلك التهوية، والتدريج، والبعد عن المناطق المأهولة؛
- (ج) وقدرة التصميم الهندسي على مراعاة العوامل السابقة.

- رابعا-١٤- عند اختيار موقع لمصدر يوجد به مخزون كبير من المواد المشعة ويمكن أن تنطلق منه كميات كبيرة من هذه المواد المشعة، تراعى السمات التي قد تؤثر على الأمان الإشعاعي للمصدر، والسمات التي قد تتأثر بالمصدر، وجدوى التدخل خارج الموقع، بما في ذلك تنفيذ خطط للطوارئ واتخاذ اجراءات وقائية.

#### متطلبات التشغيل

##### المسؤوليات

- رابعا-١٥- يجوز للمسجلين والمرخص لهم تفويض الغير ببعض المهام التي ترتبط بتشغيل المصادر الخاضعة لمسؤوليتهم، على أن يحتفظوا بمسؤولية التحقق من الاضطلاع بكافة عمليات التشغيل على نحو يتفق مع متطلبات هذه المعايير.

- رابعا-١٦- ينبغي للمسجلين والمرخص لهم القيام بما يلي كلما كان ذلك مناسباً:
- (أ) وضع خطوط واضحة للمسؤولية والمحاسبة بشأن وقاية وأمان المصادر طوال عمر تشغيلها، وانشاء هيئات للوقاية والأمان حسب الاقتضاء؛
- (ب) اجراء تقويم استثنائي للمصادر والمواظبة على استكمالها، وذلك بالنسبة لأي مصدر يخضع لمراقبتهم ويحتمل أن تنجم عنه تعرضات تتجاوز المستويات التي تحددها الهيئة الرقابية والتي تستدعي اجراء ذلك التقويم الاستثنائي، على النحو الذي يقتضيه التذييل الرابع؛
- (ج) تقويم العواقب المحتملة للتعرضات الممكنة، ومدارها واحتمال حدوثها، وعدد الأشخاص الذين قد يتأثرون بها؛

- (د) وضع اجراءات للتشغيل تخضع للمراجعة والاستكمال بصورة دورية بموجب برنامج ملائم لتوكيد الجودة؛
- (هـ) وضع اجراءات للإبلاغ عن الحوادث والمصادفات والحوادث المارضة والاستفادة منها؛
- (و) وضع الترتيبات اللازمة لاجراء مراجعة دورية لمدى فعالية تدابير الوقاية والأمان بصنفة عامة؛
- (ز) التحقق من الاضطلاع بالصيانة والاختبار والتفتيش والاصلاح على النحو الملائم وطبقا للحاجة، حتى تظل المصادر قادرة على تلبية متطلبات التصميم الخاصة بالوقاية والأمان طوال عمر تشغيلها.

#### النظام المحاسبي للمصادر

- رايما-١٧- يحتفظ المسجلون والمرخص لهم بنظام محاسبي يشتمل على تقارير توضح ما يلي:
- (أ) موقع ووصف كل مصدر خاضع لمسئوليتهم؛
- (ب) ونشاط ونسبة كل مادة من المواد المشعة الخاضعة لمسئوليتهم.

#### التحقيقات والمتابعة

- رايما-١٨- يجري المسجلون والمرخص لهم تحقيقات رسمية، على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية، في الحالات التالية:
- (أ) اذا تجاوزت احدى الكميات أو بارامترات التشغيل المتصلة بالوقاية أو الأمان مستوى التحقيق أو خرجت عن النطاق المحدد بشروط التشغيل؛
- (ب) أو عند حدوث أي عطل في المعدات أو وقوع حادث أو خطأ أو مصادفة مؤسفة، أو غير ذلك من الأحداث أو الظروف غير العادية التي يحتمل أن تؤدي الى تجاوز كمية معينة لأي حد أو قيد ذي صلة فيما يتعلق بالتشغيل.

رايما-١٩- تجرى التحقيقات في أسرع وقت ممكن بعد وقوع الحادث، وبعد تقرير كتابي حول الأسباب المؤدية اليه، مع تقديم ما يثبت أو يحدد وجود أي جرعات تمت أو تجمعت، والتوصيات اللازمة لمنع تكرار أحداث مماثلة.

رايما-٢٠- يرسل الى الهيئة الرقابية بأسرع ما يمكن، والى الأطراف الأخرى حسب الاقتضاء، تقرير موجز عن أي تحقيق رسمي يتصل بالأحداث التي تحددها الهيئة الرقابية، بما في ذلك التمرضات التي تتجاوز حداً معيناً للجرعات.

#### الاستعداد لإدارة الحوادث

رايما-٢١- يتأهب المسجلون والمرخص لهم لاتخاذ أي اجراءات ضرورية لمواجهة وعلاج أي مصادفة مؤسفة يتوقع حدوثها بصورة ممتولة أثناء التشغيل، أو أي حادث يمكن أن يتعرض له أي مصدر.

رايما-٢٢- بالنسبة للمصادر التي يحتمل أن تؤدي الى تضررات غير عادية، والتي يمكن اتخاذ اجراء بشأنها لمراقبة أحد الحوادث أو التأثير على اتجاهه والتخفيف من عواقبه، يقوم المسجلون والمرخص لهم بما يلي:

- (أ) الأعداد المسبق لارشادات بشأن التصرف حيال الحوادث التي تقع في منشآتهم، تراعى فيها الاستجابة المتوقعة للحوادث على ضوء سمات الوقاية والأمان الخاصة بالمصدر؛
- (ب) توفير المعدات والأجهزة والأدوات التشخيصية المساعدة التي قد تلزم لمراقبة تطور وعواقب الحوادث التي تتعرض لها المصادر؛
- (ج) وتدريب عاملي التشغيل والطوارئ وإعادة تدريبهم بصورة دورية على الإجراءات الواجب اتباعها في حالة وقوع حادث.

#### الاستفادة من خبرة التشغيل

رابعا-٢٢- يكفل المسجلون والمرخص لهم تعميم المعلومات ذات الأهمية بالنسبة للوقاية أو الأمان في عمليات التشغيل العادية وغير العادية على حد سواء على الهيئة الرقابية وغيرها من الأطراف ذات الصلة، أو توفير هذه المعلومات حسب الاقتضاء، على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية. وتشمل هذه المعلومات، على سبيل المثال، الجرعات المرتبطة بأنشطة معينة، وبيانات الصيانة، ووصف الأحداث، والإجراءات التصحيحية.

#### توكيد الجودة

رابعا-٢٤- يوظف المسجلون والمرخص لهم بمسؤولية وضع برنامج توكيد الجودة على النحو الذي تقتضيه المتطلبات الرقسية لهذه المعايير، ويراعى أن تتناسب طبيعة برنامج توكيد الجودة ومداه مع قدر واحتمال التلوثات الممكنة الناجمة عن المصادر الخاضعة لمسئوليتهم.

رابعا-٢٥- يتضمن برنامج توكيد الجودة ما يلي:

- (أ) إجراءات مخططة ومنهجية ترمي إلى توفير الثقة الكافية في الوفاء بالمتطلبات المحددة للتصميم والتشغيل فيما يتعلق بالوقاية والأمان، بما في ذلك اتخاذ ترتيبات للاستفادة من خبرة التشغيل؛
- (ب) وإطارا لدراسة المهام، وتطوير الأساليب المستخدمة، وإرساء القواعد وتحديد المهارات الضرورية لتصميم المصدر وتشغيله؛
- (ج) واعتماد التصميمات، وتوريد المواد واستخدامها، وطرق التصنيع والتفتيش والاختبار، وإجراءات التشغيل وغيرها من الإجراءات.

## التذليل الخامس

### حالات التعرض الطارئ

#### المسؤوليات

خامسا-١- ينترض أن تكون الدولة قد قررت مسبقا توزيع المسؤوليات لادارة التدخل في حالات التعرض الطارئ بين الهيئة الرقابية وهيئات التدخل الوطنية والمحلية والمسجلين أو المرخص لهم.

#### خطط الطوارئ

خامسا-٢- تعد خطط للطوارئ تحدد فيها كيفية تنفيذ المسؤوليات المتعلقة بادارة التدخل في الموقع وخارجه وعبر الحدود الوطنية، حسب الاقتضاء، ضمن خطط منفصلة وان كانت مترابطة.

خامسا-٣- تكفل السلطات المسؤولة المختصة ما يلي:

- (أ) أن يتم اعداد خطط للطوارئ، والموافقة عليها بالنسبة لأي ممارسة أو مصدر قد يحتاج الى تدخل طارئ بشأنه؛
- (ب) وأن تشارك هيئات التدخل في اعداد خطط الطوارئ حسب الاقتضاء؛
- (ج) وأن يراعى في جوهر خطط الطوارئ وسماحتها وأبعادها النتائج التي يسفر عنها تحليل أي حادث وأي دروس مستفادة من خبرة التشغيل ومن الحوادث التي تقع في مصادر من نوع مماثل؛
- (د) وأن تتم مراجعة واستكمال خطط الطوارئ بصفة دورية؛
- (هـ) وأن تتخذ الترتيبات لتدريب العاملين الذين يشاركون في تنفيذ خطط الطوارئ، وتجري تجارب على هذه الخطط على فترات مناسبة بالاشتراك مع الهيئات المختصة؛
- (و) وأن تقدم معلومات مستثة لأفراد الجمهور الذين يحتمل أن يتأثروا من وقوع حادث ما.

خامسا-٤- تشمل خطط الطوارئ ما يلي حسب الاقتضاء:

- (أ) توزيع المسؤوليات عن ابلاغ الهيئات ذات الصلة وبدء التدخل؛
- (ب) وتحديد ظروف التشغيل المختلفة والظروف الأخرى للمصدر والتي يمكن أن تؤدي الى هسرة التدخل؛
- (ج) ومستويات للتدخل، اعتمادا على دراسة المبادئ التوجيهية الواردة في المرفق الخامس، بالنسبة للاجراءات الوقائية ذات الصلة ونطاق تطبيقها، مع مراعاة الدرجات المحتملة لشدة الحوادث أو حالات الطوارئ التي قد تقع؛
- (د) واجراءات للاتصال بأي هيئة تدخل مختصة، بما في ذلك ترتيبات الاتصالات، واجراءات للحصول على المساعدة من هيئات الاطفاء، والهيئات الطبية، والشرطة، وغيرها من الهيئات المختصة؛
- (هـ) ووصفا للمنتجية والأجهزة المستخدمة في تقويم الحادث وعواقبه في الموقع وخارجه؛
- (و) ووصفا للترتيبات الخاصة باعلام الجمهور في حالة وقوع حادث؛
- (ز) والمعايير الخاصة بانهاء كل اجراء وقائي.

- خامسا-5- يكفل المسجلون والمرخص لهم اتخاذ الترتيبات اللازمة لتوفير معلومات وافية وسريعة وإبلاغها إلى السلطات المسؤولة تحقيقا لما يلي:
- (أ) التنبؤ أو التقييم المبكر لمدي وخطورة أي تصريف عارض لمواد مشعة في البيئة؛
- (ب) والتقييم السريع والمستمر للحدث أولا بأول؛
- (ج) وتحديد الحاجة إلى اتخاذ إجراءات وقائية.
- خامسا-6- ينفذ المسجلون والمرخص لهم خطط الطوارئ في الموقع.
- خامسا-7- تنفذ هيئات التدخل خطط الطوارئ خارج الموقع وأي خطة للأثار العابرة للحدود.

### التدخل في حالات التعرض الطارئ

#### لمحة عامة

- خامسا-8- يتم التدخل في حالات التعرض الطارئ على أساس مستويات التدخل أو مستويات الاجراء. وتحسب مستويات التدخل على أساس الجرعة المتوقع تجنبها بمرور الوقت عن طريق اجراء وقائي محدد يرتبط بالتدخل، كما تحسب مستويات الاجراء على أساس تركيز النشاط الاشعاعي في النويدات المشعة الموجودة في المواد الغذائية والمياه والمحاصيل.
- خامسا-9- تتم أمثلة مستويات التدخل ومستويات الاجراء لأغراض الاجراءات الوقائية. ولكن ينبغي ألا تسمح بتجاوز مستويات معينة من الجرعات يبرر التدخل عندما في جميع الأوقات تقريبا. وتستخدم القيم الخاصة بمستويات التدخل والدرجة في خطط الطوارئ كمعايير أولية لتنفيذ الاجراءات الوقائية، وان كان يجوز تعديلها لمراعاة الظروف السائدة وتطوراتها المحتملة.
- تبرير التدخل

خامسا-10- من المؤكد تقريبا أن الاجراءات الوقائية سوف يكون لها ما يبررها اذا كان يحتمل أن تؤدي الجرعة المتوقعة، وليس الجرعة الممكن تضاعفها أو معدل الجرعة، بالنسبة لأي فرد إلى اصابة خطيرة. ففي مثل هذه الظروف، يجب تبرير أي قرار بعدم اتخاذ اجراء وقائي على أساس عاجل. ويتضمن المرفق الرابع مستويات الجرعات التي يمكن أن تؤدي إلى مثل هذه الاصابة.

#### أمثلة الاجراءات الوقائية: مستويات التدخل ومستويات الاجراء

##### مستويات التدخل ومستويات الاجراء اللازمة لاتخاذ اجراءات وقائية عاجلة

خامسا-11- تتخذ القرارات الخاصة بالقيام باجراءات وقائية عاجلة على ضوء الظروف السائدة وقت وقوع حادث ما، وتبنى على أساس توقع انطلاق مواد مشعة إلى البيئة، اذا كان ذلك ممكنا. ولا يؤجل اتخاذها رهنا باجراء القياسات التي تؤكد هذا الانطلاق. كما توجد، بالإضافة إلى هذه الاجراءات الوقائية، اجراءات أخرى، مثل إزالة التلوث الشخصي، أو الأشكال الأولية لوقاية الجهاز التنفسي، والتي يمكن تنفيذها في حالات خاصة، وان كانت لم توضع بشأنها مستويات للتدخل.



خامسا-١٢- تحدد في خطط الطوارئ مستويات التدخل اللازمة لاتخاذ اجراءات وقائية عاجلة، بما في ذلك الاحتماء والاختلاء والمعالجة الوقائية بالبيود، مع مراعاة الارشادات الواردة في المرفق الخامس، وينظر في موضوع التدخل بالنسبة لأي مجموعة من السكان يتوقع أن تتجاوز لديها الجرعة الممكنة تفاديها مستويات التدخل.

خامسا-١٣- تحدد في خطط الطوارئ، حسب الاقتضاء، مستويات الاجراء بالنسبة لسحب واحلال امدادات محددة من الأغذية ومياه الشرب.

خامسا-١٤- اذا لم يكن هناك نقص في الأغذية ولم تكن هناك عوامل أخرى قسرية اجتماعية أو اقتصادية، تستند مستويات الاجراء لسحب واحلال امدادات محددة من الأغذية ومياه الشرب على الارشادات الموضحة في المرفق الخامس، وتلتزم بالتوصيات التي وضعتها لجنة لائحة المأكولات المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية، فيما يتعلق بالاتجار الدولي في الأغذية الملوثة بنويدات مشعة<sup>(٢٨)</sup>. وتطبق مستويات الاجراء على الأغذية التي تستهلك كما هي، وعلى الأغذية المجهزة أو المركزة بعد تخفيفها أو إعادة تشكيلها.

خامسا-١٥- اذا كان هناك نقص في الأغذية أو كانت هناك عوامل أخرى قسرية اجتماعية أو اقتصادية وفي ظروف معينة، فإنه من المتوقع استخدام مستويات للاجراء بصورة مثلى بالنسبة للأغذية ومياه الشرب. بيد أن القرارات الخاصة باتخاذ اجراء يتجاوز مستويات الاجراء والمحددة في المرفق الخامس سوف تخضع لعملية تبرير التدخل وأمثلة مستويات الاجراء.

خامسا-١٦- يجوز تحديد مستويات للاجراء تزيد عشر مرات عن المستويات الخاصة بالمواد الغذائية الرئيسية في حالة فئات من الأغذية مثل التوابل التي تستهلك بكميات ضئيلة (أقل من ١٠ كجم للفرد سنويا مثلا)، والتي تمثل جزءا طفيفا للغاية من النظام الغذائي الكلي، والتي قد تزيد من التعرضات الفردية بنسبة ضئيلة للغاية.

مستويات التدخل ومستويات الاجراء اللازمة لاتخاذ اجراءات وقائية طويلة الأجل

خامسا-١٧- ينظر في اتخاذ اجراءات وقائية في المجال الزراعي والميدولوجي وغير ذلك من المجالات التنبئية أو الصناعية في أعقاب تلوث الأراضي أو المياه بعد وقوع حادث، مع مراعاة الارشادات التي وضعتها منظمة الأغذية والزراعة والوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الحوادث الاشعاعية والتدابير الزراعية الوقائية<sup>(٢٩)</sup>.

JOINT FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/WORLD ORGANIZATION (٢٨)  
FOOD STANDARDS PROGRAMME, Codex Alimentarius Commission, Codex Alimentarius, Vol. 1 (1991)  
Section 6.1, Levels for Radionuclides.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (٢٩)  
Guidelines for Agricultural Countermeasures Following an Accidental Release of Radionuclides, Technical Reports Series No. 363. IAEA, Vienna (1994).

خامسا-١٨- يخضع الاتجار الدولي في الأغذية الملوثة بالنويدات المشعة للتوصيات التي وضعتها لجنة لائحة الأكوالات المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية<sup>(٣٠)</sup>، والموضحة في المرفق الخامس.

خامسا-١٩- تُحدد خطط الطوارئ مستويات التدخل للترحيل المؤقت للأشخاص المرضى واعادتهم، مع مراعاة الارشادات الموضحة في المرفق الخامس.

خامسا-٢٠- تواظب هيئة التدخل على ابلاغ الأشخاص المرشحين مؤقتا بالموعد المحتمل لعودتهم الى ديارهم، وبالاجراءات المتخذة لوقاية ممتلكاتهم.

خامسا-٢١- يولى الاعتبار لاعادة التوطين الدائم للأشخاص المرضى في الحالات التالية:  
 (أ) اذا كان يتوقع أن تتجاوز مدة الترحيل المؤقت حداً متفقاً عليه؛  
 (ب) أو اذا كان هناك مبرر لاعادة التوطين الدائم على أساس الجرعة التي يمكن تفاديها. ويتضمن المرفق الخامس ارشادات بشأن مستويات التدخل العامة لاعادة التوطين الدائم.

خامسا-٢٢- تجرى مشاورات كافية مع الأشخاص المحتمل تأثرهم قبل الشروع في برامج لاعادة التوطين الدائم.

#### التقويم والرصد بعد الحوادث

خامسا-٢٣- تتخذ كافة الخطوات المعقولة لتقويم التضررات التي يلقاها أفراد الجمهور نتيجة لوقوع حادث، وتعلن نتائج هذه التقويمات للجمهور.

خامسا-٢٤- تبنى التقويمات على أساس أفضل المعلومات المتاحة، ويتم استكمالها فوراً على ضوء أي معلومات يمكن أن تحقق نتائج أكثر دقة بصورة جوهرية.

خامسا-٢٥- يتم الاحتفاظ بسجلات شاملة للتقويمات واستكالاتها، وسجلات لنتائج رصد العاملين والجمهور والبيئة.

#### وقف التدخل بعد وقوع حادث

خامسا-٢٦- تتوقف الاجراءات الوقائية عندما يتضح من التقويمات اللاحقة عدم وجود ما يبرر الاستمرار في الاجراء.

## وقاية العاملين القاسمين بالتدخل

خامسا-٢٧- لا يجوز أن يتعرض أي عامل يضطلع بعملية تدخل<sup>(٣١)</sup> لجرعة تتجاوز أقصى حد للجرعة في سنة واحدة بالنسبة للتعرض المهني على النحو المحدد في المرفق الثاني، باستثناء الحالات التالية:

- (أ) لفرض اتخاذ الحياة أو منع حدوث اصابة خطيرة؛  
 (ب) أو أثناء القيام بإجراءات تستهدف فتادي جرعة تجميعة كبيرة؛  
 (ج) أو أثناء القيام بإجراءات لمنع تطور ظروف مأساوية.

وعند الاضطلاع بالتدخل في ظل هذه الظروف، تبذل كل الجهود المعقولة لكي تكون الجرعات التي يتلقاها العاملون أقل من ضعف أقصى حد للجرعة في سنة واحدة، باستثناء الاجراءات المتخذة لاتخاذ الحياة، حيث تبذل كل الجهود الممكنة لكي تكون الجرعات أقل من عشرة أضعاف أقصى حد للجرعة في سنة واحدة تجنباً لحدوث آثار مؤكدة على الصحة. وفضلاً عن ذلك، لا يضطلع العاملون بإجراءات قد تقترب فيها الجرعة التي يتلقونها من عشرة أضعاف أقصى حد للجرعة في سنة واحدة، أو تتجاوز هذا الحد، إلا في الحالات التي تكون فيها الفوائد التي تحقق للأخريين أعلى بشكل واضح من الخطر الذي يتعرضون له.

خامسا-٢٨- يعتبر العاملون الذين يضطلمون بإجراءات قد تتجاوز فيها الجرعة الحد الأقصى للجرعة في سنة واحدة بمثابة متطوعين<sup>(٣٢)</sup>، وتتم توعيتهم سلفاً وبشكل واضح وشامل بالمخاطرة الصحية المحتملة، ويتم تدريبهم، بالتدرج الملائم، على الاجراءات التي قد يقتضيها ذلك.

خامسا-٢٩- تحدد خطط الطوارئ الشخص المسؤول عن تحقيق الامتثال للمتطلبات السابقة.

خامسا-٣٠- بمجرد انتهاء المرحلة الطارئة في أي تدخل، يخضع العاملون الذين يضطلمون بعمليات استعادة الحالة الطبيعية، مثل اجراء اصلاحات للمحطة والمباني، أو التخلص من النفايات، أو ازالة التلوث من الموقع والمنطقة المحيطة، للنظام الكامل للمتطلبات المتصلة بالنسبة للتعرض المهني على النحو الموضح في التذييل الأول.

خامسا-٣١- تتخذ كافة الخطوات المعقولة لتوفير الوقاية الملائمة أثناء التدخل الطارئ ولتقويم وتسجيل الجرعات التي يتلقاها العاملون القاسمون بالتدخل الطارئ. وبعد انتهاء التدخل، يتم ابلاغ العاملين المشاركين بما تم تلقيه من جرعات وبالمخاطرة الصحية الناجمة عن ذلك.

خامسا-٣٢- لا يستبعد أن يتلقى العاملون في الأحوال المادية تعرضاً مهنياً إضافياً بسبب الجرعات التي يتلقونها في حالة التعرض الطارئ. بيد أنه يلزم الحصول على مشورة طبية من شخص مؤهل قبل تلقي مثل هذا التعرض الإضافي، إذا تلقى عامل شارك في حالة تعرض طارئ جرعة تتجاوز عشرة أضعاف أقصى حد للجرعة في سنة واحدة، أو بناء على طلب العامل.

(٣١) قد يشمل العاملون القاسمون بالتدخل، إلى جانب أولئك الذين يعينهم المسجلون والمرخص لهم، بعض الأفراد المحوطين مثل رجال الشرطة، ورجال الاطفاء، والعاملين الطبيين، والسائقين وأطقم المركبات المستخدمة في الاخلاء.

(٣٢) إذا شارك أفراد عسكريون في هذه الاجراءات، فإن هذه المتطلبات قد لا تنطبق في بعض الظروف. غير أن تعرض هؤلاء الأفراد يتم تحديده طبياً لمستويات خاصة تقرها الهيئة الرقابية.



## التذييل السادس

### حالات التعرض المزمّن

#### المسؤوليات

سادسا-١- يفترض أن تكون الدولة قد قررت توزيع المسؤوليات المتعلقة بإدارة التدخل في حالات التعرض المزمّن بين الهيئة الرقابية، وهيئات التدخل الوطنية والمحلية والمسجلين أو المرخص لهم.

#### خطط الإجراءات العلاجية

سادسا-٢- تعد هيئة التدخل، حسب الاقتضاء، خططا عامة أو موقعية للإجراءات العلاجية بالنسبة لحالات التعرض المزمّن. وتحدد في هذه الخطط الإجراءات العلاجية ومستويات الاجراء التي لها ما يبررها والتي تستخدم على النحو الأمثل، مع مراعاة ما يلي:

- (أ) التعرضات الفردية والتجميعية؛
- (ب) والمخاطر الإشعاعية وغير الإشعاعية؛
- (ج) والتكاليف المالية والاجتماعية والفوائد والمسؤوليات المالية بالنسبة للإجراءات العلاجية.

#### مستويات الاجراء في حالات التعرض المزمّن<sup>(٣٢)</sup>

سادسا-٣- تحدد مستويات الاجراء اللازمة للتدخل عن طريق اجراء علاجي باستخدام القيم الكمية الملائمة، مثل المتوسط السنوي لمعدل مكافئ الجرعة المحيطة، أو متوسط مناسب لتركيز النشاط الاشعاعي للنواتج المشعة الموجود وقت النظر في اتخاذ اجراء علاجي.

سادسا-٤- بالنسبة لمستويات الاجراء في حالات التعرض المزمّن، تراعى الفوائد والتكاليف التي يتم تقديرها في خطة الإجراءات العلاجية. وبالنسبة للرادون في المنازل وأماكن العمل، يتوقع أن تكون مستويات الاجراء المثلى، بشكل عام، ضمن اطار المبادئ التوجيهية المحددة في المرفق السادس.

(٣٢) وقت اقرار هذه المعايير أُنجحت توصيات مقدمة من اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات بشأن التعرض المزمّن للرادون فقط. ولهذا فركز المتطلبات المتصلة والكمية الخاصة بحالات التعرض المزمّن على الرادون.

## التذيلات: المتطلبات المفصلة

سادسا-5- تقرر الهيئة الرقابية أو هيئة التدخل ما اذا كانت الاجراءات العلاجية المتخذة بالنسبة لحالات التعرض المزمع في المساكن ملازمة أم استشارية، مع مراعاة الظروف الاجتماعية والقانونية المنطبقة. (٢٤)

---

(٢٤) تبرز توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات دور السلطات الوطنية في تقرير مستويات التحويل لخصائص الرادون بشكل عام والواجب الأخرى لتحسينات المساكن (أنظر: INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION PROTECTION; Protection against Radon-222 at Home and at Work; ICRP Publication No. 65, Annals of the ICRP 23 2, Pergamon Press, Oxford (1993), para. (68)).

## المرفقات





## المرفق الأول

### الاعفاءات

#### معايير الاعفاء

(أولاً-١) يجوز اعفاء الممارسات والمصادر الواقعة في إطار الممارسات من متطلبات هذه المعايير، بما في ذلك متطلبات الإبلاغ أو التسجيل أو الترخيص، إذا ما اقتضت الهيئة الرقابية بأن المصادر مستوفية لمعايير الاعفاء أو مستويات الاعفاء المحددة في هذا المرفق، أو أي مستويات أخرى للاعفاء تحددها الهيئة الرقابية على أساس معايير الاعفاء هذه. ولا ينبغي منح الاعفاء للسماح بممارسات لا يمكن تبريرها في الأحوال الأخرى.

- (أولاً-٢) تتصل المبادئ العامة للاعفاء (٢٥)، فيما يلي:
- (أ) أن تكون المخاطر الإشعاعية على الأفراد والناجمة عن الممارسة أو المصدر المعنى ضئيلة بالقدر الذي يجعلها غير ذات أهمية من الناحية الرقابية،
- (ب) وأن يكون الأثر الإشعاعي التجميعي للممارسة أو المصدر المعنى ضئيلاً بالقدر الذي لا يستدعي تحكماً رقابياً في الظروف السائدة؛
- (ج) وأن تكون الممارسات والمصادر المعفاة مأمونة ذاتياً، مع عدم وجود احتمالات كبيرة لتصورات قد تنهني إلى عدم الوفاء بالمعايير الواردة في (أ) و (ب).

(أولاً-٣) يجوز اعفاء ممارسة أو مصدر يقع في إطار ممارسة دون مزيد من البحث بشرط الوفاء بالمعايير التالية في جميع الأحوال الممكنة:

- (أ) أن تكون الجرعة الفعالة المتوقع أن يتعرض لها أي من أفراد الجمهور نتيجة للممارسة أو المصدر المعنى في حدود ١٠ ميكروسيفرت أو أقل في سنة واحدة،
- (ب) ولا تزيد الجرعة الفعالة التجميعية التي يتم التعرض لها في سنة واحدة من عمل الممارسة عن حوالي ١ سيفرت/رجل، أو يتضح من تقويم أو بلوغ الحد الأمثل للوقاية أن الاعفاء هو الخيار الأمثل.

#### المصادر المعفاة ومستويات الاعفاء

(أولاً-٤) بموجب المعايير المذكورة في الفقرات (أولاً-١) إلى (أولاً-٣) تعفى من متطلبات هذه المعايير المصادر التالية الواقعة في إطار الممارسات، على نحو تلتقي دون مزيد من البحث، بما في ذلك متطلبات الإبلاغ أو التسجيل أو الترخيص:

(٢٥) أنظر: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY; Principles for the Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control, Safety Series No. 89, IAEA, Vienna (1988).

- (أ) المواد المشعة التي لا يتجاوز فيها النشاط الإشعاعي الكلي لنويدة معينة توجد في المنشأة في أي وقت، أو تركيز النشاط الإشعاعي المستخدم في الممارسة، مستويات الاعفاء الموضحة في الجدول الأول-أولاً من المرفق الأول<sup>(١)</sup>؛
- (ب) ومولدات الإشعاع من نوع توافق عليه الهيئة الرقابية، وأي أنبوب إلكتروني، مثل أنابيب الأشعة الكاثودية المعدة لعرض الصور المرئية، بشرط:
- ١٠ ألا ينجم عنها في ظروف التشغيل العادية معدل لمكافئ الجرعة المحيطة أو معدل لمكافئ الجرعة الاتجاهية، حسب الاقتضاء، يتجاوز ١ ميكروسيغرت في الساعة  $1 \mu\text{Sv.h}^{-1}$  على مسافة ٠٠ متر من أي سطح للجهاز يمكن الوصول إليه؛
- ٢٠ أو ألا تتجاوز أقصى طاقة للإشعاع الناتج ٥ كيلو إلكترون فولت.

- (أولاً ٥) يجوز منح إعفاءات مشروطة رهنا بالشروط التي تحددها الهيئة الرقابية، مثل الشروط المتعلقة بالشكل الفيزيائي أو الكيميائي، وباستخدام المواد المشعة أو التخلص منها. ويجوز منح مثل هذا الإعفاء، على وجه الخصوص، لجهاز يحتوي على مواد مشعة غير معناة في الأحوال الأخرى بموجب الفقرة المرعية (أ) من الفقرة (أولاً ٤) بالشروط التالية:
- (أ) أن يكون من النوع الذي وافقت عليه الهيئة الرقابية؛
- (ب) وأن تكون المواد المشعة على شكل مصادر محتومة تمنع على نحو فعال أي تلامس مع المواد المشعة، أو تحول دون تسربها؛ بشرط ألا تمنع إعفاء كميات صغيرة من المصادر المحتومة كذلك التي تستخدم في القياس الصناعي الإشعاعي؛
- (ج) وألا ينجم عنه في ظروف التشغيل العادية معدل لمكافئ الجرعة المحيطة أو معدل لمكافئ الجرعة الاتجاهية، حسب الاقتضاء، يتجاوز ١ ميكروسيغرت في الساعة  $1 \mu\text{Sv.h}^{-1}$  على مسافة ٠٠ متر من أي سطح للجهاز يمكن الوصول إليه؛
- (د) وأن تحدد الهيئة الرقابية الشروط اللازمة للتخلص.

- (أولاً ٦) تعني المواد المشعة المأذون بإطلاقها إلى البيئة والناجمة عن ممارسة مأذون بها أو مصدر مأذون به، من أي متطلبات جديدة للإبلاغ أو التسجيل أو الترخيص، ما لم تنص الهيئة الرقابية على خلاف ذلك.

(٢٦) تخضع مستويات الاعفاء الإرشادية الواردة في الجدول الأول-أولاً بالمرفق الأول للاعتبارات التالية:

(أ) اشتمت هذه المستويات باستخدام نموذج متحفظ يعتمد على: ١١ الصابور الواردة في الفقرة (أولاً ٢-٧) و ٢١ سلسلة من التصورات المحددة (المقيدة) للاستخدام والتخلص. وتمثل القيم الخاصة بتركيز النشاط الإشعاعي والنشاط الإشعاعي الكلي أدنى قيم محسوبة في أي تصور، بالنسبة لكمية معتدلة من المسواد. (أنظر:)

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities (Exemption Values) below Which Reporting Is Not Required in the European Directive, Radiation Protection 65, Doc. XI-028/93, CEC, Brussels (1993).

(ب) يقتصر تطبيق الاعفاء بالنسبة للنويدات المشعة الطبيعية في حالة عدم استئثارها على إدراج النويدات المشعة التي تظهر بصورة طبيعية في المنتجات الاستهلاكية أو استخدامها كمصدر إشعاعي (مثل Ra-226, Po-210) أو لخواصها العنصرية (مثل الثوريوم، اليورانيوم).

(ج) في حالة وجود أكثر من نويدة مشعة واحدة، يؤخذ في الاعتبار المجموع الملائم لنسب النشاط الإشعاعي أو تركيز النشاط الإشعاعي لكل نويدة مشعة، وكذلك النشاط الإشعاعي أو تركيز النشاط الإشعاعي المعنى المتصل بذلك.

(د) غير أنه قد يتطلب الاعفاء بالنسبة لكميات سائبة من المواد تقل تركيزاتها نشاطها الإشعاعي عن مستويات الاعفاء الإرشادية الموضحة في الجدول الأول-أولاً مزيداً من البحث من جانب الهيئة الرقابية، ما لم يتم استثناء التمرض.

## الجدول الأول-أولاً: مستويات الاعفاء: النشاط الإشعاعي المعنى

تركيزات النويدات المشعة، وأنشطتها الإشعاعية المعفاة  
(مقربة) (أنظر العاشية ٣٦)

Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)	Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)
H-3	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^9$	Fe-52	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Be-7	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	Fe-55	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
C-14	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$	Fe-59	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
O-15	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$	Co-55	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
F-18	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Co-56	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
Na-22	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Co-57	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Na-24	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Co-58	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Si-31	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Co-58m	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
P-32	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	Co-60	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
P-33	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$	Co-60m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
S-35	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$	Co-61	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Cl-36	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$	Co-62m	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
Cl-38	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Ni-59	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
Ar-37	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^8$	Ni-63	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^8$
Ar-41	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$	Ni-65	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
K-40	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Cu-64	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
K-42	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Zn-65	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
K-43	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Zn-69	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
Ca-45	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^7$	Zn-69m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Ca-47	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Ga-72	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
Sc-46	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Ge-71	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
Sc-47	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	As-73	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Sc-48	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	As-74	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
V-48	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	As-76	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Cr-51	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	As-77	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Mn-51	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Se-75	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Mn-52	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Br-82	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Mn-52m	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Kr-74	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
Mn-53	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^9$	Kr-76	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
Mn-54	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Kr-77	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$
Mn-56	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Kr-79	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$

الجدول الأول- أولا (تابع)

Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)	Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)
Kr-81	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$	Tc-97	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
Kr-83m	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^{12}$	Tc-97m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Kr-85	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^4$	Tc-99	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
Kr-85m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^{10}$	Tc-99m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Kr-87	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$	Ru-97	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Kr-88	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^9$	Ru-103	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Rb-86	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	Ru-105	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Sr-85	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Ru-106 <sup>a</sup>	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Sr-85m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Rh-103m	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
Sr-87m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Rh-105	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Sr-89	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Pd-103	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$
Sr-90 <sup>a</sup>	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^4$	Pd-109	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Sr-91	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Ag-105	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Sr-92	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Ag-110m	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Y-90	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	Ag-111	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Y-91	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Cd-109	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
Y-91m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Cd-115	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Y-92	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	Cd-115m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Y-93	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	In-111	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Zr-93 <sup>a</sup>	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	In-113m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Zr-95	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	In-114m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Zr-97 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	In-115m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Nb-93m	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$	Sn-113	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Nb-94	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Sn-125	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Nb-95	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Sb-122	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^4$
Nb-97	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Sb-124	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Nb-98	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Sb-125	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Mo-90	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Te-123m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Mo-93	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$	Te-125m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Mo-99	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Te-127	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Mo-101	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Te-127m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Tc-96	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Te-129	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Tc-96m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	Te-129m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$

الجدول الأول- أولا (تابع)

Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)	Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)
Te-131	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	Ce-143	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Te-131m	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Ce-144 <sup>a</sup>	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Te-132	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Pr-142	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Te-133	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Pr-143	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^6$
Te-133m	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Nd-147	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Te-134	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Nd-149	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
I-123	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Pm-147	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
I-125	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Pm-149	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
I-126	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Sm-151	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
I-129	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	Sm-153	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
I-130	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Eu-152	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
I-131	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Eu-152m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
I-132	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Eu-154	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
I-133	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Eu-155	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
I-134	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Gd-153	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
I-135	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Gd-159	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Xe-131m	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	Tb-160	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Xe-133	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^4$	Dy-165	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Xe-135	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^{10}$	Dy-166	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Cs-129	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	Ho-166	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
Cs-131	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Er-169	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
Cs-132	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Er-171	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Cs-134m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	Tm-170	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Cs-134	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	Tm-171	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^8$
Cs-135	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$	Yb-175	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Cs-136	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	Lu-177	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Cs-137 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	Hf-181	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Cs-138	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	Ta-182	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Ba-131	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	W-181	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Ba-140 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	W-185	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
La-140	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	W-187	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Ce-139	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Re-186	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Ce-141	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Re-188	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$

## الجدول الأول- أولا (تابع)

Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)	Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)
Os-185	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Rn-222 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^8$
Os-191	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Ra-223 <sup>a</sup>	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Os-191m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	Ra-224 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
Os-193	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Ra-225	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Ir-190	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Ra-226 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Ir-192	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	Ra-227	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Ir-194	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	Ra-228 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
Pt-191	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Ac-228	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Pt-193m	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	Th-226 <sup>d</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^7$
Pt-197	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Th-227	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Pt-197m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Th-228 <sup>s</sup>	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
Au-198	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Th-229 <sup>a</sup>	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Au-199	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Th-230	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
Hg-197	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Th-231	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Hg-197m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Th-nat	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Hg-203	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	(incl. Th-232)		
Tl-200	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Th-234 <sup>d</sup>	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
Tl-201	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Pa-230	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$
Tl-202	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	Pa-231	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Tl-204	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	Pa-233	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Pb-203	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$	U-230 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$
Pb-210 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	U-231	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Pb-212 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	U-232 <sup>a</sup>	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Bi-206	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	U-233	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Bi-207	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	U-234	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Bi-210	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	U-235 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Bi-212 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^5$	U-236	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Po-203	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	U-237	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Po-205	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	U-238 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Po-207	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	U-nat	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Po-210	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	U-239	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
At-211	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	U-240	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$
Rn-220 <sup>a</sup>	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$	U-240 <sup>a</sup>	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$

الجدول الأول- أولا (تابع)

Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)	Nuclide	Activity concentration (Bq/g)	Activity (Bq)
Np-237 <sup>a</sup>	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	Cm-244	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Np-239	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Cm-245	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Np-240	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^6$	Cm-246	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Pu-234	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Cm-247	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$
Pu-235	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	Cm-248	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Pu-236	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$	Bk-249	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Pu-237	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	Cf-246	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Pu-238	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	Cf-248	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Pu-239	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	Cf-249	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Pu-240	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	Cf-250	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Pu-241	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	Cf-251	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Pu-242	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	Cf-252	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Pu-243	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^7$	Cf-253	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Pu-244	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	Cf-254	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$
Am-241	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	Es-253	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$
Am-242	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	Es-254	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^4$
Am-242m <sup>a</sup>	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$	Es-254m	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
Am-243 <sup>a</sup>	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^3$	Fm-254	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^7$
Cm-242	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^5$	Fm-255	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
Cm-243	$1 \times 10^0$	$1 \times 10^4$			

<sup>a</sup> Parent nuclides and their progeny included in secular equilibrium are listed in the following:

Sr-80	Rb-80
Sr-90	Y-90
Zr-93	Nb-93m
Zr-97	Nb-97
Ru-106	Rh-106
Ag-108m	Ag-108
Cs-137	Ba-137m
Ba-140	La-140
Ce-134	La-134
Ce-144	Pr-144
Pb-210	Bi-210, Po-210
Pb-212	Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Bi-212	Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)

Rn-220	Po-216
Rn-222	Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214
Ra-223	Rn-219, Po-215, Pb-211, Bi-211, Tl-207
Ra-224	Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Ra-226	Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Ra-228	Ac-228
Th-226	Ra-222, Rn-218, Po-214
Th-228	Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-229	Ra-225, Ac-225, Fr-221, At-217, Bi-213, Po-213, Pb-209
Th-nat	Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
Th-234	Pa-234m
U-230	Th-226, Ra-222, Rn-218, Po-214
U-232	Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64)
U-235	Th-231
U-238	Th-234, Pa-234m
U-nat	Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
U-240	Np-240m
Np-237	Pa-233
Am-242m	Am-242
Am-243	Np-239



## المرفق الثاني

### حدود الجرعة

#### التطبيق

ثانيا-1- تنطبق حدود الجرعة الموضحة في المرفق الثاني على التعرضات التي تعزى الى الممارسات، فيما عدا التعرضات الطبية والتعرضات الناجمة عن المصادر الطبيعية التي لا يمكن اعتبارها خاضعة بصورة معقولة لمسؤولية أي طرف رئيسي في هذه المعايير.

ثانيا-2- رهنا بالمتطلبات الواردة في الفقرة (5-2)، تنطبق حدود الجرعة الخاصة بالتعرض المهني، والمتطلبات ذات الصلة في التذييل الأول، على التعرض في مكان العمل للرادون بتركيز سنوي متوسط يتجاوز ١٠٠٠ بكريل في المتر المكعب<sup>(38)</sup> في الهواء.

ثانيا-3- لا تعتبر حدود الجرعة ذات علاقة بمراقبة التعرضات الممكنة.

ثانيا-4- لا تعتبر حدود الجرعة ذات علاقة باتخاذ قرارات بشأن القيام بالتدخل وكيفية ذلك، غير أن العاملين الناجمين بالتدخل يخضعون للمتطلبات ذات الصلة الواردة في التذييل الخامس.

#### التعرض المهني

##### حدود الجرعة

ثانيا-5- تتم مراقبة التعرض المهني لأي عامل بحيث لا يتجاوز الحدود التالية:

- (أ) جرعة فعالة قدرها ٢٠ مللي سيفرت سنويا موزعة على مدى خمس سنوات متتالية<sup>(39)</sup>؛
- (ب) وجرعة فعالة قدرها ٥٠ مللي سيفرت في أي سنة واحدة؛
- (ج) وجرعة مكافئة لتلقاها عدسة العين قدرها ١٥٠ مللي سيفرت في سنة واحدة؛

(٢٧) أوصت اللجنة الدولية للتوقاية من الاشعاعات بأن مستويات الاجراء فيما يتعلق بالتعرض المهني للرادون يمكن أن تقع ما بين ٥٠٠ و ١٥٠٠ بكريل م<sup>٣</sup>. (أنظر: INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection against Radon-222 at Home and at Work; Publication No. 65, Ann. ICRP 23 2, Pergamon Press, Oxford (1993)).

(٢٨) تبدأ فترة حساب مدة الخمس سنوات من اليوم الأول للفترة السنوية ذات الصلة بعد تاريخ بدء نشاط هذه المعايير، دون أن يكون لذلك أثر رجعي.

(د) وجرة مكافئة تتلقاها الأطراف (الأيدي والأرجل) أو الجلد<sup>(٣)</sup> قدرها ٥٠٠ مللي سيفرت في سنة واحدة.

ثانياً-٦- بالنسبة للنسبة الذين تتراوح أعمارهم بين السادسة عشرة والثامنة عشرة والذين يطلقون تدريباً على أعمال تنطوي على تعرض للاشعاع، والطلبة الذين تتراوح أعمارهم بين السادسة عشرة والثامنة عشرة والذين يلزمهم استخدام مصادر خلال دراساتهم، تتم مراقبة التعرض المهني بحيث لا يتجاوز الحدود التالية:

- (أ) جرة فعالة قدرها ٦ مللي سيفرت في سنة واحدة؛  
 (ب) وجرة مكافئة تتلقاها عدسة العين قدرها ٥٠ مللي سيفرت في سنة واحدة؛  
 (ج) وجرة مكافئة تتلقاها الأطراف أو الجلد<sup>(٣)</sup> قدرها ١٥٠ مللي سيفرت سنوياً.

#### الظروف الخاصة

ثانياً-٧- إذا ووفق على إجراء تغيير مؤقت، لظروف خاصة<sup>(٤)</sup>، في متطلبات الحد من الجرعات وفقاً للتذييل الأول:

- (أ) يجوز أن تصل فترة توزيع الجرعة المذكورة في البند (ثانياً-٥) (أ) بصفة استثنائية إلى ١٠ سنوات متتالية على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية، على ألا تتجاوز الجرعة المعاملة بالنسبة لأي عامل ٢٠ مللي سيفرت سنوياً موزعة على مدى هذه الفترة، ولا تتجاوز ٥٠ مللي سيفرت في أي سنة واحدة، وتجرى مراجعة للظروف عندما تصل الجرعة المتراكمة لدى أي عامل منذ بدء فترة تمديد توزيع الجرعة إلى ١٠٠ مللي سيفرت؛  
 (ب) أو يكون التغيير المؤقت في الحد من الجرعة على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية، على ألا يتجاوز ٥٠ مللي سيفرت في أي سنة وألا تتجاوز فترة التغيير المؤقت ٥ سنوات.

#### تعرض الجمهور

#### حدود الجرعة

ثانياً-٨- يراعى ألا تتجاوز الجرعات المتوسطة المقدرة التي تتلقاها المجموعات الحرجة ذات الصلة من بين أفراد الجمهور، والتي تمزى إلى الممارسات، الحدود التالية:

- (أ) جرة فعالة قدرها ١ مللي سيفرت في سنة واحدة؛

(٢٩) تنطبق حدود الجرعات المكافئة الخاصة بالجلد على الجرعة المتوسطة في مساحة سنتيمتر مربع من الموضع الأشد تعرضاً للاشعاع في الجلد. كما تسهم الجرعة التي يتلقاها الجلد في الجرعة الفعالة، حيث يعتبر هذا الاسهام هو الجرعة المتوسطة التي يتعرض لها الجلد كله مطروبة في عامل النسيج المرجح بالنسبة للجلد.

(٤٠) انظر التذييل الأول. وقد تكون أحكام الاستخدام البديل الواردة في الفقرة ١٨-أ وثيقة الصلة بالموضوع.

- (ب) وجرعة فعالة، في ظروف خاصة، لا تتجاوز ٥ مللي سيفرت في سنة واحدة، شريطة ألا تتجاوز الجرعة المتوسطة على مدى خمس سنوات متتالية ١ مللي سيفرت سنويا؛
- (ج) وجرعة مكافئة تلتاقا عدسة العين قدرها ١٥ مللي سيفرت في سنة واحدة؛
- (د) وجرعة مكافئة تلتاقا الجلد قدرها ٥٠ مللي سيفرت في سنة واحدة.

الحد من الجرعات للأشخاص الذين يقومون بمواساة وزيارة المرضى

ثانيا-٩- لا تنطبق حدود الجرعة الموضحة في هذا الجزء على من يقومون بمواساة المرضى، أي الأفراد المعرضين عن معرفة أثناء تقديم المساعدة طوعية، (وليس ضمن عملهم أو وظيفتهم)، لرعاية ومعاونة ومواساة المرضى الذين يحتاجون تشخيصا أو علاجا طبيا، أو على زوار هؤلاء المرضى. بيد أنه ينبغي تقييد الجرعة التي يلقاها أي من هؤلاء الأشخاص الذين يقومون بمواساة أو زيارة المرضى بحيث لا يحتمل أن يتجاوز تعرضهم ٥ مللي سيفرت خلال فترة التحص الشخصي لأي مريض أو علاجه. وبالنسبة للأطفال الذين يزورون مرضى تحتوي أجسامهم على مواد مشعة، ينبغي بالمثل تقييد الجرعة لديهم إلى أقل من ١ مللي سيفرت.

التحقق من الامتثال لحدود الجرعة

ثانيا-١٠- تنطبق حدود الجرعة الموضحة في المرفق الثاني على مجموع الجرعات ذات الصلة الناجمة عن تعرض خارجي خلال الفترة المحددة، وعلى الجرعات المودعة ذات الصلة الناجمة عن حالات الأخذ الداخلي أثناء الفترة ذاتها، وتعتبر الفترة اللازمة لحساب الجرعة المودعة في الأحوال العادية هي ٥٠ سنة لحالات الأخذ الداخلي بالنسبة للبالغين، وحتى سن السبعين لحالات الأخذ الداخلي بالنسبة للأطفال.

ثانيا-١١- تعبيرا عن الامتثال لحدود الجرعة، يستخدم مجموع مكافئ الجرعة الشخصية الناجمة عن تعرض خارجي للاضعاغ النافذ خلال الفترة المحددة، والجرعة المكافئة المودعة، أو الجرعة الفعالة المودعة حسب الاقتضاء، الناجمة عن حالات أخذ داخلي للمواد المشعة خلال الفترة ذاتها.

ثانيا-١٢- يتحدد الامتثال للمتطلبات السابقة بالنسبة لتطبيق حدود الجرعة على الجرعة الفعالة باستخدام أي من الطريقتين التاليتين:

(أ) مقارنة الجرعة الفعالة الكلية بحد الجرعة ذي الصلة، حيث تحسب الجرعة الفعالة الكلية  $E_T$  طبقا للمعادلة التالية:

$$E_T = H_p(d) + \sum_j e(g)_{j,ing} I_{j,ing} + \sum_j e(g)_{j,inh} I_{j,inh}$$

حيث  $H_p(d)$ : المكافئ الشخصي للجرعة الناجمة عن اشعاع نافذ<sup>(١)</sup> خلال العام؛ و  $e(g)_{\text{يزر}}$  و  $e(g)_{\text{حز}}$  على التوالي: الجرعة الفعالة المودعة لكل أخذ للوحدات عن طريق بلع واستنشاق النويدات المشعة  $Z$  بواسطة الفئة العمرية  $g$ : و  $\text{يزر}$  و  $\text{حز}$  على التوالي: الأخذ الداخلي عن طريق بلع أو استنشاق النويدات المشعة  $Z$  خلال الفترة ذاتها؛ أو الوفاء بالشرط التالي: (ب)

$$\frac{H_p(d)}{DL} + \sum_j \frac{I_{j,ing}}{I_{j,ing,L}} + \sum_j \frac{I_{j,inh}}{I_{j,inh,L}} \leq 1$$

حيث DL: الحد ذو الصلة للجرعة الفعالة، و  $\text{يزر}$  و  $\text{حز}$  على التوالي: الحدود السنوية للأخذ الداخلي عن طريق بلع أو استنشاق النويدات المشعة  $Z$  (أي عمليات أخذ النويدات المشعة  $Z$ ، بالوسيلة ذات الصلة، والتي تؤدي إلى الحد ذي الصلة للجرعة الفعالة)؛ (ج)

أو أي طريقة أخرى موافق عليها.

ثانيا-١٣- باستثناء تاج الرادون والثورون، ترد قيم الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي عن طريق البلع  $e(g)_{\text{يزر}}$  والاستنشاق  $e(g)_{\text{حز}}$  بالنسبة للتعرض المهني في الجدول الثاني-ثالثا، وبالنسبة لتعرض الجمهور في الجدولين الثاني-سادسا والثاني-سابعا. ويمكن الحصول على قيم  $I_{j,L}$  من القيم ذات الصلة للجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي باستخدام العلاقة التالية:

$$I_{j,L} = \frac{DL}{e_j}$$

حيث DL: حد الجرعة السنوي ذو الصلة للجرعة الفعالة، و  $e_j$ : القيمة ذات الصلة للجرعة لكل وحدة أخذ داخلي للنويدات المشعة  $Z$  في الجدول الثاني-ثالثا أو الثاني-سادسا أو الثاني-سابعا حسب الحالة.

ثانيا-١٤- وفيما يتعلق بالتعرض المهني للنويدات المشعة، يشتمل الجدول الثاني-ثالثا على مكافئات الجرعات المأخوذة عن طريق البلع والاستنشاق: أي الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي عن طريق البلع، المناظرة لعوامل الانتقال المختلفة في الجهاز الهضمي  $f_i$ ، (أي نسبة الأخذ الداخلي

(٥٤) بعد استخدام الكمية التشريحية التي حددتها اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية، أي مكافئ الجرعة الشخصي،  $H_p(d)$ ، لهذا الغرض ملأها لكافة الإشعاعات باستثناء النيوترونات في مجال الطاقة الذي يتراوح بين ١ إلكترون فولط و ٣٠ كيلو إلكترون فولط. وفي الحالات التي تسهم فيها النيوترونات الواقعة في مجال الطاقة هذا بجزء كبير من الجرعة الفعالة، قد يتخفى الأمر الحصول على معلومات إضافية لتحديد العلاقة بين قيمة مكافئ الجرعة الشخصي والجرعة الفعالة الخاصة بها.

المنقول الى السوائل التي يترسبها الجسم في الجهاز الهضمي) بالنسبة لنشئ الأشكال الكيميائية؛ والجرعة النعانة البودعة لكل وحدة أخذ داخلي عن طريق الاستنشاق فيما يتعلق بأنواع عدم الامتصاص داخل الرئة (سريع ومتوسط وبطيء) الموضحة في النموذج الجديد للمجرى التنفسي (أنظر المنشور رقم ٦٦ (١٩٩٤) الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات<sup>(٦٦)</sup>) مع تحديد القيم الملائمة؛ لتكون الأخذ الداخلي الذي تتم إراحته من الرئة الى القناة المعدية المعوية. وتتفق معاملات الجرعات هذه المتلقاة عن طريق الاستنشاق والبلع بالنسبة للتعرض المهني مع تلك الواردة في المنشور رقم ٦٨ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (١٩٩٤)<sup>(٦٧)</sup>. وترد في الجدول الثاني-رابعا قيم  $f_1$ ؛ في حين ترد في الجدول الثاني-خامسا أنواع الامتصاص في الرئة بالنسبة لنشئ الأشكال الكيميائية للعناصر، على أساس أن فئات الاستنشاق المعبر عنها كأيام وأسابيع وسنين في الأجزاء من ١ الى ٤ من المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات تم تحديدها بوصفها أنواع الامتصاص F و M و S (سريع ومتوسط وبطيء)، على التوالي. على نحو ما ورد في المنشور رقم ٦٨ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (١٩٩٤)<sup>(٦٧)</sup>. وفي افتراضات معينة، يمكن استخدام  $f_1$  كحد سنوي للأخذ الداخلي بالنسبة للتعرض المهني.

ثانيا-١٥- وفيما يتعلق بتعرض الجمهور للنويدات المشعة، ترد في الجدول الثاني-سادسا معلومات الجرعات المتلقاة عن طريق البلع والمناظرة لعوامل الانتقال المختلفة في الجهاز الهضمي؛ بالنسبة لعمليات الأخذ الداخلي للنويدات المشعة عن طريق أفراد الجمهور. وتستند قيم  $f_1$

(٤٢) اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "حدود عمليات الأخذ الداخلي لنويدات مشعة بواسطة العاملين"، المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، الجزء ١، Ann. ICRP 2 3/4, Pergamon Press, Oxford (1979)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "حدود عمليات الأخذ الداخلي لنويدات مشعة بواسطة العاملين"، المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، الجزء ٢، Ann. ICRP 4 3/4, Pergamon Press, Oxford (1980)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "حدود عمليات الأخذ الداخلي لنويدات مشعة بواسطة العاملين"، المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، الجزء ٢، (بما في ذلك الأضافة للجزئين ١ و ٢)، Ann. ICRP 6 2/3, Pergamon Press, Oxford (1981)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "حدود عمليات الأخذ الداخلي لنويدات مشعة بواسطة العاملين"؛ اضافة، المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، الجزء ٤، Ann. ICRP 19 4, Pergamon Press, Oxford (1988)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "الجرعات التي يتلقاها أفراد الجمهور حسب أعمارهم والناتجة عن أخذ داخلي لنويدات مشعة"، الجزء ١، المنشور رقم ٥٦ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 20 2, Pergamon Press, Oxford (1989)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "الجرعات التي يتلقاها أفراد الجمهور حسب أعمارهم والناتجة عن أخذ داخلي لنويدات مشعة"، الجزء ٧، "معاملات الجرعات المتلقاة عن طريق البلع"، المنشور رقم ٦٧ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 23 3/4, Elsevier Science, Oxford (1993)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "نموذج للمجرى التنفسي البشري لأغراض الوقاية من الإشعاعات"، المنشور رقم ٦٦ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 24 1-3, Elsevier Science, Oxford (1994)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "معاملات الجرعات المتلقاة عن طريق الاستنشاق"، المنشور رقم ٧١ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، الجزء ٢، "معاملات الجرعات المتلقاة عن طريق البلع"، المنشور رقم ٦٨ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 25 1, Elsevier Science, Oxford (1995)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "الجرعات التي يتلقاها أفراد الجمهور حسب أعمارهم والناتجة عن أخذ داخلي لنويدات مشعة"، الجزء ٤، "معاملات الجرعات المتلقاة عن طريق الاستنشاق"، المنشور رقم ٧١ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 26, Elsevier Science, Oxford (1996)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "الجرعات التي يتلقاها أفراد الجمهور حسب أعمارهم والناتجة عن أخذ داخلي لنويدات مشعة"، الجزء ٥، "جميع معاملات الجرعات المتلقاة عن طريق البلع والاستنشاق"، المنشور رقم ٧٢ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 26, Elsevier Science, Oxford (1996)؛ اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، "الوقاية من الرادون-٢٢٢ في المنازل وفي أماكن العمل"، المنشور رقم ٦٨ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات، Ann. ICRP 23 2, Pergamon Press, Oxford (1993).

المستخدمة في الحسابات، والواردة في الجدول أيضا، الى المنشورات الصادرة عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات أرقام ٥٦ (١٩٨٩) و ٦٧ (١٩٩٢) و ٦٩ (١٩٩٥) و ٧١ (١٩٩٦)<sup>(٥٦)</sup> حيثما أمكن. أو الى المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات (الأجزاء ١-٤)<sup>(٥٧)</sup> في مواضع أخرى. وقد استخدمت قيم ٤ بعد زيادتها في الأطفال الذين تبلغ أعمارهم ثلاثة أشهر. وترد في الجدول الثاني-سايما معاملات الجرعات المتلقاة عن طريق الاستنشاق بواسطة أفراد الجمهور مصنفة حسب الأنواع المختلفة للامتصاص في الرئة (سريع ومتوسط وبطيء). في حين ترد في الجدول الثاني-ثامنا المنشورات ذات الصلة الصادرة عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات لتحديد مصدر المعلومات المتعلقة بأنواع الامتصاص في الرئة والنماذج الحركية الحيوية للنشاط الجهازي المستخدم في هذه الحسابات. وفيما يتعلق بالعناصر البالغ عددها ٢١ عنصرا والتي ترد بشأنها معلومات عن الامتصاص بالرئة في المنشور رقم ٧١ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات (١٩٩٦)<sup>(٥٨)</sup>، أعطيت لأنواع الامتصاص الثلاثة معاملات للجرعات، مع قيمة فقدان موصى بها للاستخدام في حالة عدم توافر معلومات محددة عن الشكل الكيميائي للنوييدة المشعة، وفي هذه الحالة دون غيرها. وقامت اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات بوضع نماذج حركية حيوية للنشاط الجهازي تحدد حسب العمر، وترد معلومات عن ذلك في المنشورات أرقام ٥٦ و ٦٧ و ٦٩ و ٧١<sup>(٥٩)</sup>. وتعتبر النويدات المشعة لهذه العناصر ذات أهمية رئيسية لأغراض حماية البيئة من الاشعاعات، أما فيما يتعلق بالنويدات المشعة لسائر العناصر الستين، فإن النماذج الحركية الحيوية هي تلك الواردة في المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات (الأجزاء ١-٤)<sup>(٦٠)</sup> والخاص بالعاملين. وتنتج حسابات الجرعات من النويدات المشعة لهذه العناصر الاضافية حدوث تغيرات تتوقف على العمر في كتلة الجسم، والشكل الهندسي ومعادلات الافراز، ولكنها لا تسمح بحدوث حركات حيوية في النشاط الجهازي. وعلى ذلك فإنه ينبغي توخي الحذر في استخدام هذه النتائج مع أفراد الجمهور. وقد استخدمت قيم ٤ أعلى في الأطفال الذين تبلغ أعمارهم ثلاثة أشهر. وتم حساب معاملات الجرعات من شتى النويدات المشعة لهذه العناصر الاضافية الستين على أساس أن فئات الرئة المشار إليها بالرموز D و W و Y (يوم وأسبوع وسنة) في المنشور رقم ٢٠ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات قد حددت بوصفها أنواع الامتصاص السريع والمتوسط والبطيء على التوالي. وترد في المنشورات ذات الصلة الصادرة عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات والمتعلقة بالأشكال الكيميائية الملائمة لركب/أنواع الاستنشاق المختلفة. وعلى وجه العموم، فإنه ما لم تتوافر معلومات عن هذه البارامترات، ينبغي استخدام أكثر القيم تقييدا لأغراض المقارنة بحدود الجرعات. وتتسق معاملات الجرعات هذه مع المعاملات الواردة في المنشور رقم ٧٢ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات (١٩٩٦)<sup>(٦١)</sup>.

ثانيا-١٦- ترد في الجدول الثاني-ثاسما معاملات الجرعات من الغازات والأبخرة التي يستنشقها الرضيع والأطفال والبالغون. وتعتبر القيم المحددة للبالغين ملائمة للعاملين وأفراد الجمهور على السواء. وتتسق معاملات الجرعات هذه مع المعاملات الواردة في المنشورين رقم ٧١ (١٩٩٦) و ٧٢ (١٩٩٦) الصادرين عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات<sup>(٦٢)</sup>. وترد في الجدول الثاني-عاشرا معدلات الجرعات الفعالة الناجمة عن تعرض البالغين لغازات خاملة. ويمكن تطبيق هذه القيم على العاملين وأفراد الجمهور البالغين على السواء.

ثانيا-١٧- وفيما يتعلق بالتمرض لنواتج الرادون، يجوز باستخدام معامل تحويل قدره ١٤ ملي سيفرت لكل  $m^3 \cdot h \cdot m^3$ ، تفسير حدود الجرعات الواردة في الفقرة ثانيا-٥ على النحو التالي: ٢٠ ملي سيفرت تناظر  $14 m^3 \cdot h \cdot m^3$  (٤ شهور عمل متكافئة) و ٥٠ ملي سيفرت تناظر  $35 m^3 \cdot h \cdot m^3$  (١٠ شهور عمل متكافئة). أما بالنسبة للتمرض لنواتج الرادون والثورون، فيجوز التعبير عن حيزاً و بعبارة في المعادلات الواردة بالفقرة ثانيا-١٢ بدلالة الأخذ الداخلي لطاقة أننا المحتملة.

باستخدام الحدود ذات الصلة المحددة في الجدولين الثاني-أولا والثاني-ثانيا (القيم المأخوذة من المنشور رقم ٦٥ (١٩٩٢) الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات<sup>(١٢)</sup>)، ويجوز الاستعاضة عن حدراً وبتدراً، على التوالي، بالتعرض لطاقة ألفا المحتملة (التي يُعبر عنها بشهور العمل المتكافئة في أكثر الأحيان)، باستخدام الحدود ذات الصلة المذكورة في الجدولين الثاني-أولا والثاني-ثانيا.

ثانيا-١٨- ويجوز تحديد الجرعة المكافئة المودعة في عضو أو نسيج ما ينتجها الأخذ الداخلي عن طريق مسار معين لأي نويدة مشعة على النحو التالي:

- (أ) بضرب الأخذ الداخلي المُتَدَّرِّ للنويدة المشعة عن طريق هذا المسار في القيمة المناسبة للجرعة المكافئة المودعة لكل أخذ داخلي لوحدات يتأخر هذا العضو أو النسيج؛
- (ب) أو بأي طريقة ممتدة أخرى.

الجدول الثاني-أولا- حدود الأخذ الداخلي والتعرض لنواتج الرادون ونواتج الثورون

Quantity	Unit	Value for radon progeny <sup>a</sup>	Value for thoron progeny <sup>b</sup>
<i>Annual average over 5 years</i>			
Potential $\alpha$ -energy intake	J	0.017	0.051
Potential $\alpha$ -energy exposure	J·h·m <sup>-3d</sup>	0.014	0.042
	WLM <sup>c,d</sup>	4.0	12
<i>Maximum in a single year</i>			
Potential $\alpha$ -energy intake	J	0.042	0.127
Potential $\alpha$ -energy exposure	J·h·m <sup>-3d</sup>	0.035	0.105
	WLM	10.0	30

ملحوظة: هذه القيم مأخوذة من المنشور رقم ٦٥ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (أنظر الحاشية ٣٧).

- (أ) نواتج الرادون: نواتج الاضمحلال القصيرة العمر للرادون<sup>٢٢٢</sup>: البولونيوم<sup>٢١٠</sup> (الراديوم ألف)، والبزموت<sup>٢١٤</sup> (الراديوم جيم)، والرصاص<sup>٢١٤</sup> (الراديوم بيه)، والبولونيوم<sup>٢١٤</sup> (الراديوم جيم<sup>٢</sup>).
- (ب) نواتج الثورون: نواتج الاضمحلال القصيرة العمر للرادون<sup>٢٢٠</sup>: البولونيوم<sup>٢١٦</sup> (الثوريوم ألف)، والرصاص<sup>٢١٦</sup> (الثوريوم بيه)، والبزموت<sup>٢١٦</sup> (الثوريوم جيم)، والبولونيوم<sup>٢١٦</sup> (الثوريوم جيم<sup>٢</sup>)، والثاليوم<sup>٢١٦</sup> (الثوريوم جيم<sup>٢</sup>).
- (ج) سوية العمل/شهر (WLM): وحدة تعرض لنواتج الرادون أو نواتج الثورون. وسوية العمل/شهر يساوي ٢٥٤ mJ.h.m<sup>-٣</sup> أو ١٧٠ WL.h، حيث سوية العمل (WL) هي أي تركيبة من الرادون أو نواتج الثورون في لتر من الهواء بنجم عنها في النهاية اشعاع ١.٣ × ١٠<sup>-٦</sup> ميغا إلكترون فولت من طاقة ألفا. وفي وحدات النظام الدولي للوحدات، تتساوي سوية العمل WL ٢١ × ١٠<sup>-٦</sup> J.m<sup>-٣</sup>.
- (د) ترد معاملات التحويل في الجدول الثاني-ثانياً.



الجدول الثاني-ثانياً- معاملات التحويل للوحدات الواردة في الجدول الثاني-أولاً  
بالنسبة للرادون ونواتج الرادون

Quantity	Unit	Value
Radon progeny conversion	(mJ·h·m <sup>-3</sup> ) per WLM	3.54
Radon progeny/radon exposure conversions (equilibrium factor 0.4)	(mJ·h·m <sup>-3</sup> ) per (Bq·h·m <sup>-3</sup> ) WLM per (Bq·h·m <sup>-3</sup> )	2.22 × 10 <sup>-6</sup> 6.28 × 10 <sup>-7</sup>
Annual exposure to radon progeny per unit radon concentration <sup>2</sup> :		
at home	(mJ·h·m <sup>-3</sup> ) per (Bq·m <sup>-3</sup> )	1.56 × 10 <sup>-2</sup>
at work	(mJ·h·m <sup>-3</sup> ) per (Bq·m <sup>-3</sup> )	4.45 × 10 <sup>-3</sup>
at home	WLM per (Bq·m <sup>-3</sup> )	4.40 × 10 <sup>-3</sup>
at work	WLM per (Bq·m <sup>-3</sup> )	1.26 × 10 <sup>-3</sup>
Dose conversion convention, effective dose per unit exposure to radon progeny:		
at home	mSv per (mJ·h·m <sup>-3</sup> )	1.1
at work	mSv per (mJ·h·m <sup>-3</sup> )	1.4
Dose conversion convention, effective dose per unit exposure to radon progeny:		
at home	mSv per WLM	4
at work	mSv per WLM	5
Radon progeny/radon concentration conversion		
with equilibrium factor $F = 0.4$	WL per (Bq·m <sup>-3</sup> )	1.07 × 10 <sup>-4</sup>
in general	WL per (Bq·m <sup>-3</sup> )	2.67 × 10 <sup>-4</sup>

ملحوظة: هذه القيم مأخوذة من المنشور رقم ٦٥ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (أنظر الحاشية ٤٧).

(١) بافتراض ٧٠٠٠ ساعة سنوياً في المنزل أو ٢٠٠٠ ساعة سنوياً في مكان العمل وعامل توازن قدره ٠.٤.

الجدول الثاني-ثالثا- العاملون: الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي e(g) عن طريق الاستنشاق وعن طريق البلع (سيفرت/بكريل<sup>-1</sup>) بالنسبة للعاملين

Nuclide	Physical half-life	Inhalation			Ingestion		
		Type	f <sub>I</sub>	e(g) <sub>1 μm</sub>	e(g) <sub>5 μm</sub>	f <sub>I</sub>	e(g)
<b>Hydrogen</b>							
Tritiated water	12.3 a					1.000	1.8 × 10 <sup>-11</sup>
OBT <sup>a</sup>	12.3 a					1.000	4.2 × 10 <sup>-11</sup>
<b>Beryllium</b>							
Be-7	53.3 d	M	0.005	4.8 × 10 <sup>-11</sup>	4.3 × 10 <sup>-11</sup>	0.005	2.8 × 10 <sup>-11</sup>
		S	0.005	5.2 × 10 <sup>-11</sup>	4.6 × 10 <sup>-11</sup>		
Be-10	1.60 × 10 <sup>6</sup> a	M	0.005	9.1 × 10 <sup>-9</sup>	6.7 × 10 <sup>-9</sup>	0.005	1.1 × 10 <sup>-9</sup>
		S	0.005	3.2 × 10 <sup>-8</sup>	1.9 × 10 <sup>-8</sup>		
<b>Carbon</b>							
C-11	0.340 h					1.000	2.4 × 10 <sup>-11</sup>
C-14	5.73 × 10 <sup>3</sup> a					1.000	5.8 × 10 <sup>-10</sup>
<b>Fluorine</b>							
F-18	1.83 h	F	1.000	3.0 × 10 <sup>-11</sup>	5.4 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	4.9 × 10 <sup>-11</sup>
		M	1.000	5.7 × 10 <sup>-11</sup>	8.9 × 10 <sup>-11</sup>		
		S	1.000	6.0 × 10 <sup>-11</sup>	9.3 × 10 <sup>-11</sup>		
<b>Sodium</b>							
Na-22	2.60 a	F	1.000	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	2.0 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	3.2 × 10 <sup>-9</sup>
Na-24	15.0 h	F	1.000	2.9 × 10 <sup>-10</sup>	5.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	4.3 × 10 <sup>-10</sup>

ملحوظة: الأنواع F و M و S تشير إلى الامتصاص السريع والمتوسط والبطيء من الرئة على التوالي.  
 a OBT: تعني الترتيب المترابط عضويا.

<b>Magnesium</b>								
Mg-28	20.9 h	F	0.500	$6.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$	0.500	$2.2 \times 10^{-9}$	
		M	0.500	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$			
<b>Aluminium</b>								
Al-26	$7.16 \times 10^5$ a	F	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	0.010	$3.5 \times 10^{-9}$	
		M	0.010	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$			
<b>Silicon</b>								
Si-31	2.62 h	F	0.010	$2.9 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	
		M	0.010	$7.5 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$			
		S	0.010	$8.0 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$			
Si-32	$4.50 \times 10^2$ a	F	0.010	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	0.010	$5.6 \times 10^{-10}$	
		M	0.010	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.6 \times 10^{-9}$			
		S	0.010	$1.1 \times 10^{-7}$	$5.5 \times 10^{-8}$			
<b>Phosphorus</b>								
P-32	14.3 d	F	0.800	$8.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$	0.800	$2.4 \times 10^{-9}$	
		M	0.800	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$			
P-33	25.4 d	F	0.800	$9.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$	0.800	$2.4 \times 10^{-10}$	
		M	0.800	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$			
<b>Sulphur</b>								
S-35 (inorganic)	87.4 d	F	0.800	$5.3 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-11}$	0.800	$1.4 \times 10^{-10}$	
		M	0.800	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$			
S-35 (organic)	87.4 d					1.000	$7.7 \times 10^{-10}$	
<b>Chlorine</b>								
Cl-36	$3.01 \times 10^5$ a	F	1.000	$3.4 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	1.000	$9.3 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$6.9 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$			
Cl-38	0.620 h	F	1.000	$2.7 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$4.7 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$			
Cl-39	0.927 h	F	1.000	$2.7 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	1.000	$8.5 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$4.8 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$			

TABLE II-III. (cont.)

## الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
<b>Potassium</b>							
K-40	$1.28 \times 10^9$ a	F	1.000	$2.1 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	1.000	$6.2 \times 10^{-9}$
K-42	12.4 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	1.000	$4.3 \times 10^{-10}$
K-43	22.6 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$
K-44	0.369 h	F	1.000	$2.1 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	1.000	$8.4 \times 10^{-11}$
K-45	0.333 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	1.000	$5.4 \times 10^{-11}$
<b>Calcium</b>							
Ca-41	$1.40 \times 10^5$ a	M	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.300	$2.9 \times 10^{-10}$
Ca-45	163 d	M	0.300	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	0.300	$7.6 \times 10^{-10}$
Ca-47	4.53 d	M	0.300	$1.8 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	0.300	$1.6 \times 10^{-9}$
<b>Scandium</b>							
Sc-43	3.89 h	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Sc-44	3.93 h	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-10}$
Sc-44m	2.44 d	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Sc-46	83.8 d	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Sc-47	3.35 d	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-10}$
Sc-48	1.82 d	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Sc-49	0.956 h	S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-11}$
<b>Titanium</b>							
Ti-44	47.3 a	F	0.010	$6.1 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-8}$	0.010	$5.8 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$4.0 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$		
		S	0.010	$1.2 \times 10^{-7}$	$6.2 \times 10^{-8}$		

Ti-45	3.08 h	F	0.010	$4.6 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$9.1 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$9.6 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
<b>Vanadium</b>							
V-47	0.543 h	F	0.010	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	0.010	$6.3 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$3.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$		
V-48	16.2 d	F	0.010	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$		
V-49	330 d	F	0.010	$2.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	0.010	$1.8 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$		
<b>Chromium</b>							
Cr-48	23.0 h	F	0.100	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	0.100	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$2.0 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
Cr-49	0.702 h	F	0.100	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	0.100	$6.1 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$		
		S	0.100	$3.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$		
Cr-51	27.7 d	F	0.100	$2.1 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	0.100	$3.8 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$		
		S	0.100	$3.6 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$		
<b>Manganese</b>							
Mn-51	0.770 h	F	0.100	$2.4 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	0.100	$9.3 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$4.3 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$		
Mn-52	5.59 d	F	0.100	$9.9 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-9}$	0.100	$1.8 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$		
Mn-52m	0.352 h	F	0.100	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	0.100	$6.9 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$		
Mn-53	$3.70 \times 10^6$ a	F	0.100	$2.9 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	0.100	$3.0 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Mn-54	312 d	F	0.100	$8.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$7.1 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
Mn-56	2.58 h	F	0.100	$6.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$		
<b>Iron</b>							
Fe-52	8.28 h	F	0.100	$4.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$6.3 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-10}$		
Fe-55	2.70 a	F	0.100	$7.7 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-10}$	0.100	$3.3 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$3.7 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$		
Fe-59	44.5 d	F	0.100	$2.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	0.100	$1.8 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$3.5 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$		
Fe-60	$1.00 \times 10^5$ a	F	0.100	$2.8 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-7}$	0.100	$1.1 \times 10^{-7}$
		M	0.100	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$		
<b>Cobalt</b>							
Co-55	17.5 h	M	0.100	$5.1 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-10}$	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$
		S	0.050	$5.5 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-10}$		
Co-56	78.7 d	M	0.100	$4.6 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	0.100	$2.5 \times 10^{-9}$
		S	0.050	$6.3 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$		
Co-57	271 d	M	0.100	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$9.4 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$		
Co-58	70.8 d	M	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.100	$7.4 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
Co-58m	9.15 h	M	0.100	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	0.100	$2.4 \times 10^{-11}$
		S	0.050	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$		

Co-60	5.27 a	M	0.100	$9.6 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$	0.100	$3.4 \times 10^{-9}$
		S	0.050	$2.9 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	0.050	$2.5 \times 10^{-9}$
Co-60m	0.174 h	M	0.100	$1.1 \times 10^{-12}$	$1.2 \times 10^{-12}$	0.100	$1.7 \times 10^{-12}$
		S	0.050	$1.3 \times 10^{-12}$	$1.2 \times 10^{-12}$	0.050	$1.7 \times 10^{-12}$
Co-61	1.65 h	M	0.100	$4.8 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$	0.100	$7.4 \times 10^{-11}$
		S	0.050	$5.1 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$	0.050	$7.4 \times 10^{-11}$
Co-62m	0.232 h	M	0.100	$2.1 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	0.100	$4.7 \times 10^{-11}$
		S	0.050	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	0.050	$4.7 \times 10^{-11}$
<b>Nickel</b>							
Ni-56	6.10 d	F	0.050	$5.1 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-10}$	0.050	$8.6 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$8.6 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-10}$		
Ni-57	1.50 d	F	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	0.050	$8.7 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$5.1 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$		
Ni-59	$7.50 \times 10^4$ a	F	0.050	$1.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	0.050	$6.3 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$		
Ni-63	96.0 a	F	0.050	$4.4 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	0.050	$1.5 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$		
Ni-65	2.52 h	F	0.050	$4.4 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$	0.050	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$8.7 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
Ni-66	2.27 d	F	0.050	$4.5 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$	0.050	$3.0 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$		
<b>Copper</b>							
Cu-60	0.387 h	F	0.500	$2.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	0.500	$7.0 \times 10^{-11}$
		M	0.500	$3.5 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$		
		S	0.500	$3.6 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$		
Cu-61	3.41 h	F	0.500	$4.0 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$	0.500	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.500	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$		
		S	0.500	$8.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Cu-64	12.7 h	F	0.500	$3.8 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	0.500	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.500	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
		S	0.500	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
Cu-67	2.58 d	F	0.500	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	0.500	$3.4 \times 10^{-10}$
		M	0.500	$5.2 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$		
		S	0.500	$5.8 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$		
<b>Zinc</b>							
Zn-62	9.26 h	S	0.500	$4.7 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-10}$	0.500	$9.4 \times 10^{-10}$
Zn-63	0.635 h	S	0.500	$3.8 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	0.500	$7.9 \times 10^{-11}$
Zn-65	244 d	S	0.500	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	0.500	$3.9 \times 10^{-9}$
Zn-69	0.950 h	S	0.500	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	0.500	$3.1 \times 10^{-11}$
Zn-69m	13.8 h	S	0.500	$2.6 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	0.500	$3.3 \times 10^{-10}$
Zn-71m	3.92 h	S	0.500	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	0.500	$2.4 \times 10^{-10}$
Zn-72	1.94 d	S	0.500	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	0.500	$1.4 \times 10^{-9}$
<b>Gallium</b>							
Ga-65	0.253 h	F	0.001	$1.2 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	0.001	$3.7 \times 10^{-11}$
		M	0.001	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$		
Ga-66	9.40 h	F	0.001	$2.7 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	0.001	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.001	$4.6 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$		
Ga-67	3.26 d	F	0.001	$6.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	0.001	$1.9 \times 10^{-10}$
		M	0.001	$2.3 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$		
Ga-68	1.13 h	F	0.001	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	0.001	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.001	$5.1 \times 10^{-11}$	$8.1 \times 10^{-11}$		



Ga-70	0.353 h	F	0.001	$9.3 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-11}$	0.001	$3.1 \times 10^{-11}$
		M	0.001	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$		
Ga-72	14.1 h	F	0.001	$3.1 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.001	$5.5 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-10}$		
Ga-73	4.91 h	F	0.001	$5.8 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$	0.001	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.001	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$		
<b>Germanium</b>							
Ge-66	2.27 h	F	1.000	$5.7 \times 10^{-11}$	$9.9 \times 10^{-11}$	1.000	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$9.2 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
Ge-67	0.312 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	1.000	$6.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$		
Ge-68	288 d	F	1.000	$5.4 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-10}$	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$		
Ge-69	1.63 d	F	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$		
Ge-71	11.8 d	F	1.000	$5.0 \times 10^{-12}$	$7.8 \times 10^{-12}$	1.000	$1.2 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$		
Ge-75	1.38 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	1.000	$4.6 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$3.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$		
Ge-77	11.3 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	1.000	$3.3 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$3.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$		
Ge-78	1.45 h	F	1.000	$4.8 \times 10^{-11}$	$8.1 \times 10^{-11}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$9.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$		
<b>Arsenic</b>							
As-69	0.253 h	M	0.500	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	0.500	$5.7 \times 10^{-11}$
As-70	0.876 h	M	0.500	$7.2 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.500	$1.3 \times 10^{-10}$
As-71	2.70 d	M	0.500	$4.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	0.500	$4.6 \times 10^{-10}$
As-72	1.08 d	M	0.500	$9.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$	0.500	$1.8 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Inhalation			Ingestion	
			$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
As-73	80.3 d	M	0.500	$9.3 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$	0.500	$2.6 \times 10^{-10}$
As-74	17.8 d	M	0.500	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	0.500	$1.3 \times 10^{-9}$
As-76	1.10 d	M	0.500	$7.4 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-10}$	0.500	$1.6 \times 10^{-9}$
As-77	1.62 d	M	0.500	$3.9 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	0.500	$4.0 \times 10^{-10}$
As-78	1.51 h	M	0.500	$9.2 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$	0.500	$2.1 \times 10^{-10}$
<b>Selenium</b>							
Se-70	0.683 h	F	0.800	$4.5 \times 10^{-11}$	$8.2 \times 10^{-11}$	0.800	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$7.3 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.050	$1.4 \times 10^{-10}$
Se-73	7.15 h	F	0.800	$8.6 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$	0.800	$2.1 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	0.050	$3.9 \times 10^{-10}$
Se-73m	0.650 h	F	0.800	$9.9 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-11}$	0.800	$2.8 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	0.050	$4.1 \times 10^{-11}$
Se-75	120 d	F	0.800	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.800	$2.6 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	0.050	$4.1 \times 10^{-10}$
Se-79	$6.50 \times 10^4$ a	F	0.800	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	0.800	$2.9 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$2.9 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	0.050	$3.9 \times 10^{-10}$
Se-81	0.308 h	F	0.800	$8.6 \times 10^{-12}$	$1.4 \times 10^{-11}$	0.800	$2.7 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	0.050	$2.7 \times 10^{-11}$
Se-81m	0.954 h	F	0.800	$1.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	0.800	$5.3 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$4.7 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	0.050	$5.9 \times 10^{-11}$
Se-83	0.375 h	F	0.800	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	0.800	$4.7 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$3.3 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	0.050	$5.1 \times 10^{-11}$

<b>Bromine</b>								
Br-74	0.422 h	F	1.000	$2.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	1.000	$8.4 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$4.1 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$			
Br-74m	0.691 h	F	1.000	$4.2 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$6.5 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$			
Br-75	1.63 h	F	1.000	$3.1 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	1.000	$7.9 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$5.5 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-11}$			
Br-76	16.2 h	F	1.000	$2.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	1.000	$4.6 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$4.2 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$			
Br-77	2.33 d	F	1.000	$6.7 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	1.000	$9.6 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$8.7 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$			
Br-80	0.290 h	F	1.000	$6.3 \times 10^{-12}$	$1.1 \times 10^{-11}$	1.000	$3.1 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$			
Br-80m	4.42 h	F	1.000	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$			
Br-82	1.47 d	F	1.000	$3.7 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	1.000	$5.4 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$6.4 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-10}$			
Br-83	2.39 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	1.000	$4.3 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$4.8 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-11}$			
Br-84	0.530 h	F	1.000	$2.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	1.000	$8.8 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$3.9 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$			
<b>Rubidium</b>								
Rb-79	0.382 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	1.000	$5.0 \times 10^{-11}$	
Rb-81	4.58 h	F	1.000	$3.7 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	1.000	$5.4 \times 10^{-11}$	
Rb-81m	0.533 h	F	1.000	$7.3 \times 10^{-12}$	$1.3 \times 10^{-11}$	1.000	$9.7 \times 10^{-12}$	
Rb-82m	6.20 h	F	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	
Rb-83	86.2 d	F	1.000	$7.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$	1.000	$1.9 \times 10^{-9}$	
Rb-84	32.8 d	F	1.000	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	1.000	$2.8 \times 10^{-9}$	

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Rb-86	18.6 d	F	1.000	$9.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$2.8 \times 10^{-9}$
Rb-87	$4.70 \times 10^{10}$ a	F	1.000	$5.1 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$	1.000	$1.5 \times 10^{-9}$
Rb-88	0.297 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	1.000	$9.0 \times 10^{-11}$
Rb-89	0.253 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	1.000	$4.7 \times 10^{-11}$
<b>Strontium</b>							
Sr-80	1.67 h	F	0.300	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	0.300	$3.4 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$3.5 \times 10^{-10}$
Sr-81	0.425 h	F	0.300	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	0.300	$7.7 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$3.8 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	0.010	$7.8 \times 10^{-11}$
Sr-82	25.0 d	F	0.300	$2.2 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	0.300	$6.1 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$1.0 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	0.010	$6.0 \times 10^{-9}$
Sr-83	1.35 d	F	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	0.300	$4.9 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$3.4 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	0.010	$5.8 \times 10^{-10}$
Sr-85	64.8 d	F	0.300	$3.9 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	0.300	$5.6 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$7.7 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	0.010	$3.3 \times 10^{-10}$
Sr-85m	1.16 h	F	0.300	$3.1 \times 10^{-12}$	$5.6 \times 10^{-12}$	0.300	$6.1 \times 10^{-12}$
		S	0.010	$4.5 \times 10^{-12}$	$7.4 \times 10^{-12}$	0.010	$6.1 \times 10^{-12}$
Sr-87m	2.80 h	F	0.300	$1.2 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	0.300	$3.0 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	0.010	$3.3 \times 10^{-11}$
Sr-89	50.5 d	F	0.300	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.300	$2.6 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$7.5 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	0.010	$2.3 \times 10^{-9}$
Sr-90	29.1 a	F	0.300	$2.4 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	0.300	$2.8 \times 10^{-8}$
		S	0.010	$1.5 \times 10^{-7}$	$7.7 \times 10^{-8}$	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$

Sr-91	9.50 h	F	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	0.300	$6.5 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	0.010	$7.6 \times 10^{-10}$
Sr-92	2.71 h	F	0.300	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	0.300	$4.3 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	0.010	$4.9 \times 10^{-10}$
<b>Yttrium</b>							
Y-86	14.7 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-10}$		
Y-86m	0.800 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-11}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$		
Y-87	3.35 d	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$		
Y-88	107 d	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$		
Y-90	2.67 d	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
Y-90m	3.19 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
Y-91	58.5 d	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-9}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$		
Y-91m	0.828 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-11}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$		
Y-92	3.54 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$		
Y-93	10.1 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$		
Y-94	0.318 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-11}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$		
Y-95	0.178 h	M	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-11}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
<b>Zirconium</b>							
Zr-86	16.5 h	F	0.002	$3.0 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	0.002	$8.6 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$4.3 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.002	$4.5 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$		
Zr-88	83.4 d	F	0.002	$3.5 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	0.002	$3.3 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
		S	0.002	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$		
Zr-89	3.27 d	F	0.002	$3.1 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	0.002	$7.9 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$5.3 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$		
		S	0.002	$5.5 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-10}$		
Zr-93	$1.53 \times 10^6$ a	F	0.002	$2.5 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$	0.002	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$9.6 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$		
		S	0.002	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
Zr-95	64.0 d	F	0.002	$2.5 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	0.002	$8.8 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$		
		S	0.002	$5.5 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$		
Zr-97	16.9 h	F	0.002	$4.2 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$	0.002	$2.1 \times 10^{-9}$
		M	0.002	$9.4 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$		
		S	0.002	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$		
<b>Niobium</b>							
Nb-88	0.238 h	M	0.010	$2.9 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	0.010	$6.3 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$3.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$		
Nb-89	2.03 h	M	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	0.010	$3.0 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$		

Nb-89	1.10 h	M	0.010	$7.1 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$7.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$		
Nb-90	14.6 h	M	0.010	$6.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$6.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$		
Nb-93m	13.6 a	M	0.010	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$		
Nb-94	$2.03 \times 10^4$ a	M	0.010	$1.0 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.7 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$		
Nb-95	35.1 d	M	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	0.010	$5.8 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$		
Nb-95m	3.61 d	M	0.010	$7.6 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$	0.010	$5.6 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$8.5 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-10}$		
Nb-96	23.3 h	M	0.010	$6.5 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-10}$	0.010	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$6.8 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
Nb-97	1.20 h	M	0.010	$4.4 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$	0.010	$6.8 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$4.7 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$		
Nb-98	0.858 h	M	0.010	$5.9 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-11}$	0.010	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$6.1 \times 10^{-11}$	$9.9 \times 10^{-11}$		
<b>Molybdenum</b>							
Mo-90	5.67 h	F	0.800	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	0.800	$3.1 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$		
Mo-93	$3.50 \times 10^3$ a	F	0.800	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.800	$2.6 \times 10^{-9}$
		S	0.050	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
Mo-93m	6.85 h	F	0.800	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.800	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$1.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$		
Mo-99	2.75 d	F	0.800	$2.3 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	0.800	$7.4 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$9.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$		
Mo-101	0.244 h	F	0.800	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	0.800	$4.2 \times 10^{-11}$
		S	0.050	$2.7 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
<b>Technetium</b>							
Tc-93	2.75 h	F	0.800	$3.4 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	0.800	$4.9 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$3.6 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$		
Tc-93m	0.725 h	F	0.800	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	0.800	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$1.7 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$		
Tc-94	4.88 h	F	0.800	$1.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	0.800	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$		
Tc-94m	0.867 h	F	0.800	$4.3 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$	0.800	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$4.9 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-11}$		
Tc-95	20.0 h	F	0.800	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	0.800	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$		
Tc-95m	61.0 d	F	0.800	$3.1 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	0.800	$6.2 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$8.7 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-10}$		
Tc-96	4.28 d	F	0.800	$6.0 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-10}$	0.800	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$7.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
Tc-96m	0.858 h	F	0.800	$6.5 \times 10^{-12}$	$1.1 \times 10^{-11}$	0.800	$1.3 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$7.7 \times 10^{-12}$	$1.1 \times 10^{-11}$		
Tc-97	$2.60 \times 10^6$ a	F	0.800	$4.5 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$	0.800	$8.3 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$		
Tc-97m	87.0 d	F	0.800	$2.8 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	0.800	$6.6 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$		
Tc-98	$4.20 \times 10^6$ a	F	0.800	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	0.800	$2.3 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$8.1 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$		



Tc-99	2.13 × 10 <sup>5</sup> a	F	0.800	2.9 × 10 <sup>-10</sup>	4.0 × 10 <sup>-10</sup>	0.800	7.8 × 10 <sup>-10</sup>
		M	0.800	3.9 × 10 <sup>-9</sup>	3.2 × 10 <sup>-9</sup>		
Tc-99m	6.02 h	F	0.800	1.2 × 10 <sup>-11</sup>	2.0 × 10 <sup>-11</sup>	0.800	2.2 × 10 <sup>-11</sup>
		M	0.800	1.9 × 10 <sup>-11</sup>	2.9 × 10 <sup>-11</sup>		
Tc-101	0.237 h	F	0.800	8.7 × 10 <sup>-12</sup>	1.5 × 10 <sup>-11</sup>	0.800	1.9 × 10 <sup>-11</sup>
		M	0.800	1.3 × 10 <sup>-11</sup>	2.1 × 10 <sup>-11</sup>		
Tc-104	0.303 h	F	0.800	2.4 × 10 <sup>-11</sup>	3.9 × 10 <sup>-11</sup>	0.800	8.1 × 10 <sup>-11</sup>
		M	0.800	3.0 × 10 <sup>-11</sup>	4.8 × 10 <sup>-11</sup>		
<b>Ruthenium</b>							
Ru-94	0.863 h	F	0.050	2.7 × 10 <sup>-11</sup>	4.9 × 10 <sup>-11</sup>	0.050	9.4 × 10 <sup>-11</sup>
		M	0.050	4.4 × 10 <sup>-11</sup>	7.2 × 10 <sup>-11</sup>		
		S	0.050	4.6 × 10 <sup>-11</sup>	7.4 × 10 <sup>-11</sup>		
Ru-97	2.90 d	F	0.050	6.7 × 10 <sup>-11</sup>	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	0.050	1.5 × 10 <sup>-10</sup>
		M	0.050	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.6 × 10 <sup>-10</sup>		
		S	0.050	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.6 × 10 <sup>-10</sup>		
Ru-103	39.3 d	F	0.050	4.9 × 10 <sup>-10</sup>	6.8 × 10 <sup>-10</sup>	0.050	7.3 × 10 <sup>-10</sup>
		M	0.050	2.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.9 × 10 <sup>-9</sup>		
		S	0.050	2.8 × 10 <sup>-9</sup>	2.2 × 10 <sup>-9</sup>		
Ru-105	4.44 h	F	0.050	7.1 × 10 <sup>-11</sup>	1.3 × 10 <sup>-10</sup>	0.050	2.6 × 10 <sup>-10</sup>
		M	0.050	1.7 × 10 <sup>-10</sup>	2.4 × 10 <sup>-10</sup>		
		S	0.050	1.8 × 10 <sup>-10</sup>	2.5 × 10 <sup>-10</sup>		
Ru-106	1.01 a	F	0.050	8.0 × 10 <sup>-9</sup>	9.8 × 10 <sup>-9</sup>	0.050	7.0 × 10 <sup>-9</sup>
		M	0.050	2.6 × 10 <sup>-8</sup>	1.7 × 10 <sup>-8</sup>		
		S	0.050	6.2 × 10 <sup>-8</sup>	3.5 × 10 <sup>-8</sup>		
<b>Rhodium</b>							
Rh-99	16.0 d	F	0.050	3.3 × 10 <sup>-10</sup>	4.9 × 10 <sup>-10</sup>	0.050	5.1 × 10 <sup>-10</sup>
		M	0.050	7.3 × 10 <sup>-10</sup>	8.2 × 10 <sup>-10</sup>		
		S	0.050	8.3 × 10 <sup>-10</sup>	8.9 × 10 <sup>-10</sup>		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Rh-99m	4.70 h	F	0.050	$3.0 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	0.050	$6.6 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$4.1 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$4.3 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$		
Rh-100	20.8 h	F	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	0.050	$7.1 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$3.6 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$3.7 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$		
Rh-101	3.20 a	F	0.050	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	0.050	$5.5 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$		
Rh-101m	4.34 d	F	0.050	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	0.050	$2.2 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$2.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$2.1 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$		
Rh-102	2.90 a	F	0.050	$7.3 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-9}$	0.050	$2.6 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$6.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-9}$		
Rh-102m	207 d	F	0.050	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	0.050	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$6.7 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$		
Rh-103m	0.935 h	F	0.050	$8.6 \times 10^{-13}$	$1.2 \times 10^{-12}$	0.050	$3.8 \times 10^{-12}$
		M	0.050	$2.3 \times 10^{-12}$	$2.4 \times 10^{-12}$		
		S	0.050	$2.5 \times 10^{-12}$	$2.5 \times 10^{-12}$		
Rh-105	1.47 d	F	0.050	$8.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$	0.050	$3.7 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$3.1 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$3.4 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$		

Rh-106m	2.20 h	F	0.050	$7.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	0.050	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$		
Rh-107	0.362 h	F	0.050	$9.6 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-11}$	0.050	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$		
<b>Palladium</b>							
Pd-100	3.63 d	F	0.005	$4.9 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$	0.005	$9.4 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$7.9 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-10}$		
		S	0.005	$8.3 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-10}$		
Pd-101	8.27 h	F	0.005	$4.2 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$	0.005	$9.4 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$6.2 \times 10^{-11}$	$9.8 \times 10^{-11}$		
		S	0.005	$6.4 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$		
Pd-103	17.0 d	F	0.005	$9.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.005	$1.9 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.5 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$		
		S	0.005	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$		
Pd-107	$6.50 \times 10^6$ a	F	0.005	$2.6 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	0.005	$3.7 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$8.0 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$		
		S	0.005	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$		
Pd-109	13.4 h	F	0.005	$1.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	0.005	$5.5 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.4 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$		
		S	0.005	$3.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$		
<b>Silver</b>							
Ag-102	0.215 h	F	0.050	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	0.050	$4.0 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$1.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$		
Ag-103	1.09 h	F	0.050	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	0.050	$4.3 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$2.7 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Ag-104	1.15 h	F	0.050	$3.0 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	0.050	$6.0 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$3.9 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$4.0 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$		
Ag-104m	0.558 h	F	0.050	$1.7 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	0.050	$5.4 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$2.7 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$		
Ag-105	41.0 d	F	0.050	$5.4 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-10}$	0.050	$4.7 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$6.9 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$7.8 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$		
Ag-106	0.399 h	F	0.050	$9.8 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-11}$	0.050	$3.2 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$		
Ag-106m	8.41 d	F	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	0.050	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$		
Ag-108m	$1.27 \times 10^2$ a	F	0.050	$6.1 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	0.050	$2.3 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$7.0 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$3.5 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$		
Ag-110m	250 d	F	0.050	$5.5 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-9}$	0.050	$2.8 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$7.2 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.3 \times 10^{-9}$		
Ag-111	7.45 d	F	0.050	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	0.050	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$		

Ag-112	3.12 h	F	0.050	$8.2 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$	0.050	$4.3 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$1.8 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$		
Ag-115	0.333 h	F	0.050	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	0.050	$6.0 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$3.0 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$		
<b>Cadmium</b>							
Cd-104	0.961 h	F	0.050	$2.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	0.050	$5.8 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$3.6 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$		
		S	0.050	$3.7 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$		
Cd-107	6.49 h	F	0.050	$2.3 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	0.050	$6.2 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$8.1 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$8.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
Cd-109	1.27 a	F	0.050	$8.1 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-9}$	0.050	$2.0 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$		
Cd-113	$9.30 \times 10^{15}$ a	F	0.050	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	0.050	$2.5 \times 10^{-8}$
		M	0.050	$5.3 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$		
		S	0.050	$2.5 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$		
Cd-113m	13.6 a	F	0.050	$1.1 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	0.050	$2.3 \times 10^{-8}$
		M	0.050	$5.0 \times 10^{-8}$	$4.0 \times 10^{-8}$		
		S	0.050	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$		
Cd-115	2.23 d	F	0.050	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	0.050	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$9.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$		
Cd-115m	44.6 d	F	0.050	$5.3 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$	0.050	$3.3 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$5.9 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$		
		S	0.050	$7.3 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Inhalation			Ingestion	
			$f_i$	$c(g)_{1\mu m}$	$c(g)_{5\mu m}$	$f_i$	$c(g)$
Cd-117	2.49 h	F	0.050	$7.3 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
Cd-117m	3.36 h	F	0.050	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$2.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$		
		S	0.050	$2.1 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$		
<b>Indium</b>							
In-109	4.20 h	F	0.020	$3.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	0.020	$6.6 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$4.4 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$		
In-110	4.90 h	F	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	0.020	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
In-110	1.15 h	F	0.020	$3.1 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	0.020	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$5.0 \times 10^{-11}$	$8.1 \times 10^{-11}$		
In-111	2.83 d	F	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$		
In-112	0.240 h	F	0.020	$5.0 \times 10^{-12}$	$8.6 \times 10^{-12}$	0.020	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$7.8 \times 10^{-12}$	$1.3 \times 10^{-11}$		
In-113m	1.66 h	F	0.020	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	0.020	$2.8 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$		
In-114m	49.5 d	F	0.020	$9.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-8}$	0.020	$4.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$5.9 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$		
In-115	$5.10 \times 10^{15}$ a	F	0.020	$3.9 \times 10^{-7}$	$4.5 \times 10^{-7}$	0.020	$3.2 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$		
In-115m	4.49 h	F	0.020	$2.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	0.020	$8.6 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$6.0 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-11}$		

In-116m	0.902 h	F	0.020	$3.0 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	0.020	$6.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$4.8 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-11}$		
In-117	0.730 h	F	0.020	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	0.020	$3.1 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$3.0 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$		
In-117m	1.94 h	F	0.020	$3.1 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$7.3 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
In-119m	0.300 h	F	0.020	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	0.020	$4.7 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$		
<b>Tin</b>							
Sn-110	4.00 h	F	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.020	$3.5 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$		
Sn-111	0.588 h	F	0.020	$8.3 \times 10^{-12}$	$1.5 \times 10^{-11}$	0.020	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$		
Sn-113	115 d	F	0.020	$5.4 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-10}$	0.020	$7.3 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$		
Sn-117m	13.6 d	F	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	0.020	$7.1 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$		
Sn-119m	293 d	F	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	0.020	$3.4 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$		
Sn-121	1.13 d	F	0.020	$6.4 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.2 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$		
Sn-121m	55.0 a	F	0.020	$8.0 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-10}$	0.020	$3.8 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$		
Sn-123	129 d	F	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	0.020	$2.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$7.7 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$		
Sn-123m	0.668 h	F	0.020	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	0.020	$3.8 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$		
Sn-125	9.64 d	F	0.020	$9.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$	0.020	$3.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Sn-126	$1.00 \times 10^5$ a	F	0.020	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	0.020	$4.7 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$		
Sn-127	2.10 h	F	0.020	$6.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.020	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$		
Sn-128	0.985 h	F	0.020	$5.4 \times 10^{-11}$	$9.5 \times 10^{-11}$	0.020	$1.5 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$9.6 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
<b>Antimony</b>							
Sb-115	0.530 h	F	0.100	$9.2 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-11}$	0.100	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$		
Sb-116	0.263 h	F	0.100	$9.9 \times 10^{-12}$	$1.8 \times 10^{-11}$	0.100	$2.6 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$		
Sb-116m	1.00 h	F	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$	0.100	$6.7 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$5.0 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-11}$		
Sb-117	2.80 h	F	0.100	$9.3 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-11}$	0.100	$1.8 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$		
Sb-118m	5.00 h	F	0.100	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$		
Sb-119	1.59 d	F	0.100	$2.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	0.100	$8.1 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$3.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$		
Sb-120	5.76 d	F	0.100	$5.9 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-10}$	0.100	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$		
Sb-120	0.265 h	F	0.100	$4.9 \times 10^{-12}$	$8.5 \times 10^{-12}$	0.100	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$7.4 \times 10^{-12}$	$1.2 \times 10^{-11}$		



Sb-122	2.70 d	F	0.100	$3.9 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
Sb-124	60.2 d	F	0.100	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	0.100	$2.5 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$		
Sb-124m	0.337 h	F	0.100	$3.0 \times 10^{-12}$	$5.3 \times 10^{-12}$	0.100	$8.0 \times 10^{-12}$
		M	0.010	$5.5 \times 10^{-12}$	$8.3 \times 10^{-12}$		
Sb-125	2.77 a	F	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	0.100	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$		
Sb-126	12.4 d	F	0.100	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	0.100	$2.4 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$		
Sb-126m	0.317 h	F	0.100	$1.3 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	0.100	$3.6 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$		
Sb-127	3.85 d	F	0.100	$4.6 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
Sb-128	9.01 h	F	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	0.100	$7.6 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$4.2 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$		
Sb-128	0.173 h	F	0.100	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	0.100	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$		
Sb-129	4.32 h	F	0.100	$1.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	0.100	$4.2 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$		
Sb-130	0.667 h	F	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	0.100	$9.1 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$5.4 \times 10^{-11}$	$9.1 \times 10^{-11}$		
Sb-131	0.383 h	F	0.100	$3.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	0.100	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$5.2 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$		
<b>Tellurium</b>							
Te-116	2.49 h	F	0.300	$6.3 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.300	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$		
Te-121	17.0 d	F	0.300	$2.5 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	0.300	$4.3 \times 10^{-10}$
		M	0.300	$3.9 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Te-121m	154 d	F	0.300	$1.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	0.300	$2.3 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$		
Te-123	$1.00 \times 10^{13}$ a	F	0.300	$4.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	0.300	$4.4 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$		
Te-123m	120 d	F	0.300	$9.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-9}$	0.300	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$3.9 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$		
Te-125m	58.0 d	F	0.300	$5.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$	0.300	$8.7 \times 10^{-10}$
		M	0.300	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$		
Te-127	9.35 h	F	0.300	$4.2 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.300	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$		
Te-127m	109 d	F	0.300	$1.6 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	0.300	$2.3 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$7.2 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$		
Te-129	1.16 h	F	0.300	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	0.300	$6.3 \times 10^{-11}$
		M	0.300	$3.8 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$		
Te-129m	33.6 d	F	0.300	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	0.300	$3.0 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$		
Te-131	0.417 h	F	0.300	$2.3 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	0.300	$8.7 \times 10^{-11}$
		M	0.300	$3.8 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$		
Te-131m	1.25 d	F	0.300	$8.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-9}$	0.300	$1.9 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$		
Te-132	3.26 d	F	0.300	$1.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	0.300	$3.7 \times 10^{-9}$
		M	0.300	$2.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$		
Te-133	0.207 h	F	0.300	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	0.300	$7.2 \times 10^{-11}$
		M	0.300	$2.7 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$		

Te-133m	0.923 h	F	0.300	$8.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.300	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.300	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$		
Te-134	0.696 h	F	0.300	$5.0 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$	0.300	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.300	$7.1 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
<b>Iodine</b>							
I-120	1.35 h	F	1.000	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	1.000	$3.4 \times 10^{-10}$
I-120m	0.883 h	F	1.000	$8.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$
I-121	2.12 h	F	1.000	$2.8 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	1.000	$8.2 \times 10^{-11}$
I-123	13.2 h	F	1.000	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$
I-124	4.18 d	F	1.000	$4.5 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	1.000	$1.3 \times 10^{-8}$
I-125	60.1 d	F	1.000	$5.3 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	1.000	$1.5 \times 10^{-8}$
I-126	13.0 d	F	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	1.000	$2.9 \times 10^{-8}$
I-128	0.416 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	1.000	$4.6 \times 10^{-11}$
I-129	$1.57 \times 10^7$ a	F	1.000	$3.7 \times 10^{-8}$	$5.1 \times 10^{-8}$	1.000	$1.1 \times 10^{-7}$
I-130	12.4 h	F	1.000	$6.9 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-10}$	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$
I-131	8.04 d	F	1.000	$7.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-8}$	1.000	$2.2 \times 10^{-8}$
I-132	2.30 h	F	1.000	$9.6 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-10}$	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$
I-132m	1.39 h	F	1.000	$8.1 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	1.000	$2.2 \times 10^{-10}$
I-133	20.8 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	1.000	$4.3 \times 10^{-9}$
I-134	0.876 h	F	1.000	$4.8 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-11}$	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$
I-135	6.61 h	F	1.000	$3.3 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	1.000	$9.3 \times 10^{-10}$
<b>Caesium</b>							
Cs-125	0.750 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	1.000	$3.5 \times 10^{-11}$
Cs-127	6.25 h	F	1.000	$2.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	1.000	$2.4 \times 10^{-11}$
Cs-129	1.34 d	F	1.000	$4.5 \times 10^{-11}$	$8.1 \times 10^{-11}$	1.000	$6.0 \times 10^{-11}$
Cs-130	0.498 h	F	1.000	$8.4 \times 10^{-12}$	$1.5 \times 10^{-11}$	1.000	$2.8 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Inhalation			Ingestion	
			$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Cs-131	9.69 d	F	1.000	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	1.000	$5.8 \times 10^{-11}$
Cs-132	6.48 d	F	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	1.000	$5.0 \times 10^{-10}$
Cs-134	2.06 a	F	1.000	$6.8 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-9}$	1.000	$1.9 \times 10^{-8}$
Cs-134m	2.90 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	1.000	$2.0 \times 10^{-11}$
Cs-135	$2.30 \times 10^6$ a	F	1.000	$7.1 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-10}$	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$
Cs-135m	0.883 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	1.000	$1.9 \times 10^{-11}$
Cs-136	13.1 d	F	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	1.000	$3.0 \times 10^{-9}$
Cs-137	30.0 a	F	1.000	$4.8 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-9}$	1.000	$1.3 \times 10^{-8}$
Cs-138	0.536 h	F	1.000	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	1.000	$9.2 \times 10^{-11}$
<b>Barium</b>							
Ba-126	1.61 h	F	0.100	$7.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.100	$2.6 \times 10^{-10}$
Ba-128	2.43 d	F	0.100	$8.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$	0.100	$2.7 \times 10^{-9}$
Ba-131	11.8 d	F	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	0.100	$4.5 \times 10^{-10}$
Ba-131m	0.243 h	F	0.100	$4.1 \times 10^{-12}$	$6.4 \times 10^{-12}$	0.100	$4.9 \times 10^{-12}$
Ba-133	10.7 a	F	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$
Ba-133m	1.62 d	F	0.100	$1.9 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	0.100	$5.5 \times 10^{-10}$
Ba-135m	1.20 d	F	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	0.100	$4.5 \times 10^{-10}$
Ba-139	1.38 h	F	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	0.100	$1.2 \times 10^{-10}$
Ba-140	12.7 d	F	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	0.100	$2.5 \times 10^{-9}$
Ba-141	0.305 h	F	0.100	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	0.100	$7.0 \times 10^{-11}$
Ba-142	0.177 h	F	0.100	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$

Lanthanum							
La-131	0.983 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$		
La-132	4.80 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$		
La-135	19.5 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-11}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$		
La-137	$6.00 \times 10^4$ a	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-11}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$		
La-138	$1.35 \times 10^{11}$ a	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-8}$		
La-140	1.68 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$		
La-141	3.93 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$		
La-142	1.54 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
La-143	0.237 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-11}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$		
Cerium							
Ce-134	3.00 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$		
Ce-135	17.6 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$		
Ce-137	9.00 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$		
Ce-137m	1.43 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Inhalation			Ingestion	
			$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Ce-139	138 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$		
Ce-141	32.5 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$		
Ce-143	1.38 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
Ce-144	284 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$		
<b>Praseodymium</b>							
Pr-136	0.218 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$		
Pr-137	1.28 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$		
Pr-138m	2.10 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
Pr-139	4.51 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$		
Pr-142	19.1 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$		
Pr-142m	0.243 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-12}$	$8.9 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-12}$	$9.4 \times 10^{-12}$		
Pr-143	13.6 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$		

Pr-144	0.288 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$		
Pr-145	5.98 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$		
Pr-147	0.227 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$		
<b>Neodymium</b>							
Nd-136	0.844 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$8.9 \times 10^{-11}$		
Nd-138	5.04 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$		
Nd-139	0.495 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$		
Nd-139m	5.50 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
Nd-141	2.49 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-12}$	$8.5 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-12}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-12}$	$8.8 \times 10^{-12}$		
Nd-147	11.0 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$		
Nd-149	1.73 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
Nd-151	0.207 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$		
<b>Promethium</b>							
Pm-141	0.348 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$		
Pm-143	265 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$		

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Pm-144	363 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$		
Pm-145	17.7 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
Pm-146	5.53 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.0 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-9}$		
Pm-147	2.62 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$		
Pm-148	5.37 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$		
Pm-148m	41.3 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$		
Pm-149	2.21 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-10}$		
Pm-150	2.68 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$		
Pm-151	1.18 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$		
<b>Samarium</b>							
Sm-141	0.170 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-11}$
Sm-141m	0.377 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-11}$
Sm-142	1.21 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Sm-145	340 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$



Sm-146	$1.03 \times 10^8$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-6}$	$6.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-8}$
Sm-147	$1.06 \times 10^{11}$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-8}$
Sm-151	90.0 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-11}$
Sm-153	1.95 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-10}$
Sm-155	0.368 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Sm-156	9.40 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$
<b>Europium</b>							
Eu-145	5.94 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.5 \times 10^{-10}$
Eu-146	4.61 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Eu-147	24.0 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Eu-148	54.5 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Eu-149	93.1 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Eu-150	34.2 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Eu-150	12.6 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$
Eu-152	13.3 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Eu-152m	9.32 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-10}$
Eu-154	8.80 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Eu-155	4.96 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-10}$
Eu-156	15.2 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$
Eu-157	15.1 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-10}$
Eu-158	0.765 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-11}$
<b>Gadolinium</b>							
Gd-145	0.382 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-11}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$		
Gd-146	48.3 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$		

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$c(g)_{i\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Gd-147	1.59 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$		
Gd-148	93.0 a	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-8}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-6}$		
Gd-149	9.40 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-10}$		
Gd-151	120 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$		
Gd-152	$1.08 \times 10^{14}$ a	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-8}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-6}$		
Gd-153	242 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$		
Gd-159	18.6 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$		
<b>Terbium</b>							
Tb-147	1.65 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Tb-149	4.15 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Tb-150	3.27 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Tb-151	17.6 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Tb-153	2.34 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Tb-154	21.4 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-10}$
Tb-155	5.32 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Tb-156	5.34 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$

Tb-156m	1.02 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Tb-156m	5.00 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-11}$
Tb-157	$1.50 \times 10^2$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-11}$
Tb-158	$1.50 \times 10^2$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Tb-160	72.3 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$
Tb-161	6.91 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-10}$
<b>Dysprosium</b>							
Dy-155	10.0 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Dy-157	8.10 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-11}$
Dy-159	144 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Dy-165	2.33 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Dy-166	3.40 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$
<b>Holmium</b>							
Ho-155	0.800 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Ho-157	0.210 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-12}$	$7.6 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-12}$
Ho-159	0.550 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-12}$
Ho-161	2.50 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-11}$
Ho-162	0.250 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-12}$	$4.5 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-12}$
Ho-162m	1.13 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-11}$
Ho-164	0.483 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-12}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-12}$
Ho-164m	0.625 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Ho-166	1.12 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Ho-166m	$1.20 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Ho-167	3.10 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-11}$
<b>Erbium</b>							
Er-161	3.24 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-11}$
Er-165	10.4 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-12}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Er-169	9.30 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-10}$
Er-171	7.52 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-10}$
Er-172	2.05 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$
<b>Thulium</b>							
Tm-162	0.362 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Tm-166	7.70 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-10}$
Tm-167	9.24 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Tm-170	129 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Tm-171	1.92 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Tm-172	2.65 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Tm-173	8.24 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-10}$
Tm-175	0.253 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-11}$
<b>Ytterbium</b>							
Yb-162	0.315 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$		
Yb-166	2.36 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-10}$		
Yb-167	0.292 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-12}$	$9.0 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-12}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-12}$	$9.5 \times 10^{-12}$		
Yb-169	32.0 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$		
Yb-175	4.19 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$		

Yb-177	1.90 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$9.4 \times 10^{-11}$		
Yb-178	1.23 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
<b>Lutetium</b>							
Lu-169	1.42 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$		
Lu-170	2.00 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-10}$		
Lu-171	8.22 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-10}$		
Lu-172	6.70 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$		
Lu-173	1.37 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$		
Lu-174	3.31 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$		
Lu-174m	142 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$		
Lu-176	$3.60 \times 10^{10}$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-8}$	$4.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$		
Lu-176m	3.68 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$		
Lu-177	6.71 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$		
Lu-177m	161 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$		

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Lu-178	0.473 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$		
Lu-178m	0.378 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-11}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$		
Lu-179	4.59 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$		
<b>Hafnium</b>							
Hf-170	16.0 h	F	0.002	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	0.002	$4.8 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$3.2 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$		
Hf-172	1.87 a	F	0.002	$3.2 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$	0.002	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.002	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$		
Hf-173	24.0 h	F	0.002	$7.9 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	0.002	$2.3 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$		
Hf-175	70.0 d	F	0.002	$7.2 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-10}$	0.002	$4.1 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$		
Hf-177m	0.856 h	F	0.002	$4.7 \times 10^{-11}$	$8.4 \times 10^{-11}$	0.002	$8.1 \times 10^{-11}$
		M	0.002	$9.2 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
Hf-178m	31.0 a	F	0.002	$2.6 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-7}$	0.002	$4.7 \times 10^{-9}$
		M	0.002	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-8}$		
Hf-179m	25.1 d	F	0.002	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.002	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.002	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$		
Hf-180m	5.50 h	F	0.002	$6.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.002	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$		

Hf-181	42.4 d	F	0.002	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	0.002	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.002	$4.7 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$		
Hf-182	$9.00 \times 10^6$ a	F	0.002	$3.0 \times 10^{-7}$	$3.6 \times 10^{-7}$	0.002	$3.0 \times 10^{-9}$
		M	0.002	$1.2 \times 10^{-7}$	$8.3 \times 10^{-8}$		
Hf-182m	1.02 h	F	0.002	$2.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	0.002	$4.2 \times 10^{-11}$
		M	0.002	$4.7 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$		
Hf-183	1.07 h	F	0.002	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	0.002	$7.3 \times 10^{-11}$
		M	0.002	$5.8 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$		
Hf-184	4.12 h	F	0.002	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	0.002	$5.2 \times 10^{-10}$
		M	0.002	$3.3 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$		
<b>Tantalum</b>							
Ta-172	0.613 h	M	0.001	$3.4 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	0.001	$5.3 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$3.6 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$		
Ta-173	3.65 h	M	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.9 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$		
Ta-174	1.20 h	M	0.001	$4.2 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	0.001	$5.7 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$4.4 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$		
Ta-175	10.5 h	M	0.001	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	0.001	$2.1 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$		
Ta-176	8.08 h	M	0.001	$2.0 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	0.001	$3.1 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$2.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$		
Ta-177	2.36 d	M	0.001	$9.3 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
Ta-178	2.20 h	M	0.001	$6.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$	0.001	$7.8 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$6.9 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
Ta-179	1.82 a	M	0.001	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	0.001	$6.5 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$		
Ta-180	$1.00 \times 10^{13}$ a	M	0.001	$6.0 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	0.001	$8.4 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Ta-180m	8.10 h	M	0.001	$4.4 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	0.001	$5.4 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$4.7 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$		
Ta-182	115 d	M	0.001	$7.2 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	0.001	$1.5 \times 10^{-9}$
		S	0.001	$9.7 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-9}$		
Ta-182m	0.264 h	M	0.001	$2.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	0.001	$1.2 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$2.2 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$		
Ta-183	5.10 d	M	0.001	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	0.001	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	0.001	$2.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$		
Ta-184	8.70 h	M	0.001	$4.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	0.001	$6.8 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$4.4 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$		
Ta-185	0.816 h	M	0.001	$4.6 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	0.001	$6.8 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$4.9 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$		
Ta-186	0.175 h	M	0.001	$1.8 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	0.001	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$1.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$		
<b>Tungsten</b>							
W-176	2.30 h	F	0.300	$4.4 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$	0.300	$1.0 \times 10^{-10}$
						0.010	$1.1 \times 10^{-10}$
W-177	2.25 h	F	0.300	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	0.300	$5.8 \times 10^{-11}$
						0.010	$6.1 \times 10^{-11}$
W-178	21.7 d	F	0.300	$7.6 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.300	$2.2 \times 10^{-10}$
						0.010	$2.5 \times 10^{-10}$
W-179	0.625 h	F	0.300	$9.9 \times 10^{-13}$	$1.8 \times 10^{-12}$	0.300	$3.3 \times 10^{-12}$
						0.010	$3.3 \times 10^{-12}$



W-181	121 d	F	0.300	$2.8 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	0.300 0.010	$7.6 \times 10^{-11}$ $8.2 \times 10^{-11}$
W-185	75.1 d	F	0.300	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	0.300 0.010	$4.4 \times 10^{-10}$ $5.0 \times 10^{-10}$
W-187	23.9 h	F	0.300	$2.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	0.300 0.010	$6.3 \times 10^{-10}$ $7.1 \times 10^{-10}$
W-188	69.4 d	F	0.300	$5.9 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-10}$	0.300 0.010	$2.1 \times 10^{-9}$ $2.3 \times 10^{-9}$
<b>Rhenium</b>							
Re-177	0.233 h	F	0.800	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	0.800	$2.2 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$		
Re-178	0.220 h	F	0.800	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	0.800	$2.5 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$		
Re-181	20.0 h	F	0.800	$1.9 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	0.800	$4.2 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$2.5 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$		
Re-182	2.67 d	F	0.800	$6.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-9}$	0.800	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		
Re-182	12.7 h	F	0.800	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	0.800	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$2.0 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$		
Re-184	38.0 d	F	0.800	$4.6 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$	0.800	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$		
Re-184m	165 d	F	0.800	$6.1 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-10}$	0.800	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$		
Re-186	3.78 d	F	0.800	$5.3 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	0.800	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
Re-186m	$2.00 \times 10^5$ a	F	0.800	$8.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-9}$	0.800	$2.2 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$		
Re-187	$5.00 \times 10^{10}$ a	F	0.800	$1.9 \times 10^{-12}$	$2.6 \times 10^{-12}$	0.800	$5.1 \times 10^{-12}$
		M	0.800	$6.0 \times 10^{-12}$	$4.6 \times 10^{-12}$		

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Re-188	17.0 h	F	0.800	$4.7 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-10}$	0.800	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.800	$5.5 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$		
Re-188m	0.3 10 h	F	0.800	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	0.800	$3.0 \times 10^{-11}$
		M	0.800	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$		
Re-189	1.01 d	F	0.800	$2.7 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	0.800	$7.8 \times 10^{-10}$
		M	0.800	$4.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$		
<b>Osmium</b>							
Os-180	0.366 h	F	0.010	$8.8 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-11}$	0.010	$1.7 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$		
		S	0.010	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$		
Os-181	1.75 h	F	0.010	$3.6 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$	0.010	$8.9 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$6.3 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-11}$		
		S	0.010	$6.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$		
Os-182	22.0 h	F	0.010	$1.9 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	0.010	$5.6 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$3.9 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$		
Os-185	94.0 d	F	0.010	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.010	$5.1 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
		S	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$		
Os-189m	6.00 h	F	0.010	$2.7 \times 10^{-12}$	$5.2 \times 10^{-12}$	0.010	$1.8 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$5.1 \times 10^{-12}$	$7.6 \times 10^{-12}$		
		S	0.010	$5.4 \times 10^{-12}$	$7.9 \times 10^{-12}$		
Os-191	15.4 d	F	0.010	$2.5 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	0.010	$5.7 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$		
		S	0.010	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$		

Os-191m	13.0 h	F	0.010	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	0.010	$9.6 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$		
Os-193	1.25 d	F	0.010	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$8.1 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$4.7 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$5.1 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$		
Os-194	6.00 a	F	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$		
		S	0.010	$7.9 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-8}$		
<b>Iridium</b>							
Ir-182	0.250 h	F	0.010	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	0.010	$4.8 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$2.4 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$		
		S	0.010	$2.5 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$		
Ir-184	3.02 h	F	0.010	$6.7 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.010	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$		
Ir-185	14.0 h	F	0.010	$8.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$	0.010	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$1.9 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$		
Ir-186	15.8 h	F	0.010	$1.8 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	0.010	$4.9 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$3.2 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$3.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$		
Ir-186	1.75 h	F	0.010	$2.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	0.010	$6.1 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$4.3 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$		
		S	0.010	$4.5 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$		
Ir-187	10.5 h	F	0.010	$4.0 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$7.5 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$7.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$		
Ir-188	1.73 d	F	0.010	$2.6 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	0.010	$6.3 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$4.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$4.3 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Inhalation			Ingestion	
			$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Ir-189	13.3 d	F	0.010	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$4.8 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$5.5 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$		
Ir-190	12.1 d	F	0.010	$7.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$		
		S	0.010	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$		
Ir-190m	3.10 h	F	0.010	$5.3 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-11}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$8.3 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$8.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$		
Ir-190m	1.20 h	F	0.010	$3.7 \times 10^{-12}$	$5.6 \times 10^{-12}$	0.010	$8.0 \times 10^{-12}$
		M	0.010	$9.0 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-11}$		
		S	0.010	$1.0 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$		
Ir-192	74.0 d	F	0.010	$1.8 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$4.9 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$		
		S	0.010	$6.2 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$		
Ir-192m	$2.41 \times 10^2$ a	F	0.010	$4.8 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	0.010	$3.1 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$5.4 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$		
		S	0.010	$3.6 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$		
Ir-193m	11.9 d	F	0.010	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	0.010	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
Ir-194	19.1 h	F	0.010	$2.2 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	0.010	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$5.3 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$5.6 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-10}$		

Ir-194m	171 d	F	0.010	$5.4 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-9}$	0.010	$2.1 \times 10^{-9}$
		M	0.010	$8.5 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-9}$		
		S	0.010	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$		
Ir-195	2.50 h	F	0.010	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	0.010	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$6.7 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-11}$		
		S	0.010	$7.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$		
Ir-195m	3.80 h	F	0.010	$6.5 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	0.010	$2.1 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$		
		S	0.010	$1.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$		
<b>Platinum</b>							
Pt-186	2.00 h	F	0.010	$3.6 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$	0.010	$9.3 \times 10^{-11}$
Pt-188	10.2 d	F	0.010	$4.3 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$	0.010	$7.6 \times 10^{-10}$
Pt-189	10.9 h	F	0.010	$4.1 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$
Pt-191	2.80 d	F	0.010	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.010	$3.4 \times 10^{-10}$
Pt-193	50.0 a	F	0.010	$2.1 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	0.010	$3.1 \times 10^{-11}$
Pt-193m	4.33 d	F	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$4.5 \times 10^{-10}$
Pt-195m	4.02 d	F	0.010	$1.9 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	0.010	$6.3 \times 10^{-10}$
Pt-197	18.3 h	F	0.010	$9.1 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-10}$	0.010	$4.0 \times 10^{-10}$
Pt-197m	1.57 h	F	0.010	$2.5 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	0.010	$8.4 \times 10^{-11}$
Pt-199	0.513 h	F	0.010	$1.3 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	0.010	$3.9 \times 10^{-11}$
Pt-200	12.5 h	F	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$
<b>Gold</b>							
Au-193	17.6 h	F	0.100	$3.9 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$		
Au-194	1.64 d	F	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	0.100	$4.2 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$2.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_i$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_i$	$e(g)$
Au-195	183 d	F	0.100	$7.1 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$		
Au-198	2.69 d	F	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$7.6 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$8.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$		
Au-198m	2.30 d	F	0.100	$3.4 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$		
		S	0.100	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$		
Au-199	3.14 d	F	0.100	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$4.4 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$6.8 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$7.5 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$		
Au-200	0.807 h	F	0.100	$1.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	0.100	$6.8 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$		
		S	0.100	$3.6 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$		
Au-200m	18.7 h	F	0.100	$3.2 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	0.100	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$6.9 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-10}$		
		S	0.100	$7.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
Au-201	0.440 h	F	0.100	$9.2 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-11}$	0.100	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$		
		S	0.100	$1.8 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$		
<b>Mercury</b>							
Hg-193 (organic)	3.50 h	F	0.400	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	1.000	$3.1 \times 10^{-11}$
						0.400	$6.6 \times 10^{-11}$
Hg-193 (inorganic)	3.50 h	F	0.020	$2.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	0.020	$8.2 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$7.5 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$		

Hg-193m (organic)	11.1 h	F	0.400	$1.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	1.000 0.400	$1.3 \times 10^{-10}$ $3.0 \times 10^{-10}$
Hg-193m (inorganic)	11.1 h	F M	0.020 0.020	$1.2 \times 10^{-10}$ $2.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$ $3.8 \times 10^{-10}$	0.020	$4.0 \times 10^{-10}$
Hg-194 (organic)	$2.60 \times 10^2$ a	F	0.400	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	1.000 0.400	$5.1 \times 10^{-8}$ $2.1 \times 10^{-8}$
Hg-194 (inorganic)	$2.60 \times 10^2$ a	F M	0.020 0.020	$1.3 \times 10^{-8}$ $7.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-8}$ $5.3 \times 10^{-9}$	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$
Hg-195 (organic)	9.90 h	F	0.400	$2.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	1.000 0.400	$3.4 \times 10^{-11}$ $7.5 \times 10^{-11}$
Hg-195 (inorganic)	9.90 h	F M	0.020 0.020	$2.7 \times 10^{-11}$ $7.2 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$ $9.2 \times 10^{-11}$	0.020	$9.7 \times 10^{-11}$
Hg-195m (organic)	1.73 d	F	0.400	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	1.000 0.400	$2.2 \times 10^{-10}$ $4.1 \times 10^{-10}$
Hg-195m (inorganic)	1.73 d	F M	0.020 0.020	$1.5 \times 10^{-10}$ $5.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$ $6.5 \times 10^{-10}$	0.020	$5.6 \times 10^{-10}$
Hg-197 (organic)	2.67 d	F	0.400	$5.0 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-11}$	1.000 0.400	$9.9 \times 10^{-11}$ $1.7 \times 10^{-10}$
Hg-197 (inorganic)	2.67 d	F M	0.020 0.020	$6.0 \times 10^{-11}$ $2.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$ $2.8 \times 10^{-10}$	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$
Hg-197m (organic)	23.8 h	F	0.400	$1.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	1.000 0.400	$1.5 \times 10^{-10}$ $3.4 \times 10^{-10}$
Hg-197m (inorganic)	23.8 h	F M	0.020 0.020	$1.2 \times 10^{-10}$ $5.1 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$ $6.6 \times 10^{-10}$	0.020	$4.7 \times 10^{-10}$
Hg-199m (organic)	0.7 10 h	F	0.400	$1.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	1.000 0.400	$2.8 \times 10^{-11}$ $3.1 \times 10^{-11}$
Hg-199m (inorganic)	0.7 10 h	F M	0.020 0.020	$1.6 \times 10^{-11}$ $3.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$ $5.2 \times 10^{-11}$	0.020	$3.1 \times 10^{-11}$

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Hg-203 (organic)	46.6 d	F	0.400	$5.7 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-10}$	1.000 0.400	$1.9 \times 10^{-9}$ $1.1 \times 10^{-9}$
Hg-203 (inorganic)	46.6 d	F M	0.020 0.020	$4.7 \times 10^{-10}$ $2.3 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$ $1.9 \times 10^{-9}$	0.020	$5.4 \times 10^{-10}$
<b>Thallium</b>							
Tl-194	0.550 h	F	1.000	$4.8 \times 10^{-12}$	$8.9 \times 10^{-12}$	1.000	$8.1 \times 10^{-12}$
Tl-194m	0.546 h	F	1.000	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	1.000	$4.0 \times 10^{-11}$
Tl-195	1.16 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	1.000	$2.7 \times 10^{-11}$
Tl-197	2.84 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	1.000	$2.3 \times 10^{-11}$
Tl-198	5.30 h	F	1.000	$6.6 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	1.000	$7.3 \times 10^{-11}$
Tl-198m	1.87 h	F	1.000	$4.0 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$	1.000	$5.4 \times 10^{-11}$
Tl-199	7.42 h	F	1.000	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	1.000	$2.6 \times 10^{-11}$
Tl-200	1.09 d	F	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	1.000	$2.0 \times 10^{-10}$
Tl-201	3.04 d	F	1.000	$4.7 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$	1.000	$9.5 \times 10^{-11}$
Tl-202	12.2 d	F	1.000	$2.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	1.000	$4.5 \times 10^{-10}$
Tl-204	3.78 a	F	1.000	$4.4 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$
<b>Lead</b>							
Pb-195m	0.263 h	F	0.200	$1.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	0.200	$2.9 \times 10^{-11}$
Pb-198	2.40 h	F	0.200	$4.7 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-11}$	0.200	$1.0 \times 10^{-10}$
Pb-199	1.50 h	F	0.200	$2.6 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	0.200	$5.4 \times 10^{-11}$
Pb-200	21.5 h	F	0.200	$1.5 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$
Pb-201	9.40 h	F	0.200	$6.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.200	$1.6 \times 10^{-10}$



Pb-202	$3.00 \times 10^3$ a	F	0.200	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	0.200	$8.7 \times 10^{-9}$
Pb-202m	3.62 h	F	0.200	$6.7 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.200	$1.3 \times 10^{-10}$
Pb-203	2.17 d	F	0.200	$9.1 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-10}$	0.200	$2.4 \times 10^{-10}$
Pb-205	$1.43 \times 10^7$ a	F	0.200	$3.4 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	0.200	$2.8 \times 10^{-10}$
Pb-209	3.25 h	F	0.200	$1.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	0.200	$5.7 \times 10^{-11}$
Pb-210	22.3 a	F	0.200	$8.9 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-6}$	0.200	$6.8 \times 10^{-7}$
Pb-211	0.601 h	F	0.200	$3.9 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	0.200	$1.8 \times 10^{-10}$
Pb-212	10.6 h	F	0.200	$1.9 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	0.200	$5.9 \times 10^{-9}$
Pb-214	0.447 h	F	0.200	$2.9 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	0.200	$1.4 \times 10^{-10}$
<b>Bismuth</b>							
Bi-200	0.606 h	F	0.050	$2.4 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	0.050	$5.1 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$3.4 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$		
Bi-201	1.80 h	F	0.050	$4.7 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$	0.050	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$7.0 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$		
Bi-202	1.67 h	F	0.050	$4.6 \times 10^{-11}$	$8.4 \times 10^{-11}$	0.050	$8.9 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$5.8 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-10}$		
Bi-203	11.8 h	F	0.050	$2.0 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	0.050	$4.8 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$		
Bi-205	15.3 d	F	0.050	$4.0 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$	0.050	$9.0 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$9.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-9}$		
Bi-206	6.24 d	F	0.050	$7.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$	0.050	$1.9 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$1.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$		
Bi-207	38.0 a	F	0.050	$5.2 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-10}$	0.050	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$		
Bi-210	5.01 d	F	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	0.050	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.050	$8.4 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-8}$		
Bi-210m	$3.00 \times 10^6$ a	F	0.050	$4.5 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$	0.050	$1.5 \times 10^{-8}$
		M	0.050	$3.1 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-6}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Bi-212	1.01 h	F	0.050	$9.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-8}$	0.050	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$3.0 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$		
Bi-213	0.761 h	F	0.050	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	0.050	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$2.9 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$		
Bi-214	0.332 h	F	0.050	$7.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-8}$	0.050	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$1.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$		
<b>Polonium</b>							
Po-203	0.612 h	F	0.100	$2.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	0.100	$5.2 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.6 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$		
Po-205	1.80 h	F	0.100	$3.5 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	0.100	$5.9 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$6.4 \times 10^{-11}$	$8.9 \times 10^{-11}$		
Po-207	5.83 h	F	0.100	$6.3 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-10}$	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$8.4 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-10}$		
Po-210	138 d	F	0.100	$6.0 \times 10^{-7}$	$7.1 \times 10^{-7}$	0.100	$2.4 \times 10^{-7}$
		M	0.100	$3.0 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$		
<b>Astatine</b>							
At-207	1.80 h	F	1.000	$3.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	1.000	$2.3 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$		
At-211	7.21 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	1.000	$1.1 \times 10^{-8}$
		M	1.000	$9.8 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-7}$		
<b>Francium</b>							
Fr-222	0.240 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	1.000	$7.1 \times 10^{-10}$
Fr-223	0.363 h	F	1.000	$9.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$

<b>Radium</b>							
Ra-223	11.4 d	M	0.200	$6.9 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-6}$	0.200	$1.0 \times 10^{-7}$
Ra-224	3.66 d	M	0.200	$2.9 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-6}$	0.200	$6.5 \times 10^{-8}$
Ra-225	14.8 d	M	0.200	$5.8 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.200	$9.5 \times 10^{-8}$
Ra-226	$1.60 \times 10^3$ a	M	0.200	$3.2 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	0.200	$2.8 \times 10^{-7}$
Ra-227	0.703 h	M	0.200	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	0.200	$8.4 \times 10^{-11}$
Ra-228	5.75 a	M	0.200	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-6}$	0.200	$6.7 \times 10^{-7}$
<b>Actinium</b>							
Ac-224	2.90 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$8.9 \times 10^{-8}$		
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$9.9 \times 10^{-8}$		
Ac-225	10.0 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-8}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-6}$		
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-6}$	$6.5 \times 10^{-6}$		
Ac-226	1.21 d	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-8}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$9.2 \times 10^{-7}$		
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$		
Ac-227	21.8 a	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-6}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$		
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$		
Ac-228	6.13 h	F	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-10}$
		M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$		
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$		
<b>Thorium</b>							
Th-226	0.515 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-10}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-8}$		
Th-227	18.7 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-6}$	$6.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-9}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-6}$	$7.6 \times 10^{-6}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Inhalation			Ingestion	
			$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Th-228	1.91 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-8}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-8}$
Th-229	$7.34 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-5}$	$6.9 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-7}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-7}$
Th-230	$7.70 \times 10^4$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-7}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-8}$
Th-231	1.06 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-10}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Th-232	$1.40 \times 10^{10}$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-7}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-8}$
Th-234	24.1 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$
		S	$2.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$
<b>Protactinium</b>							
Pa-227	0.638 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-8}$		
Pa-228	22.0 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$4.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-8}$	$5.1 \times 10^{-8}$		
Pa-230	17.4 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-7}$	$4.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-7}$	$5.7 \times 10^{-7}$		
Pa-231	$3.27 \times 10^4$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-7}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$		
Pa-232	1.31 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$		

Pa-233	27.0 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$		
Pa-234	6.70 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-10}$
		S	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$		
<b>Uranium</b>							
U-230	20.8 d	F	0.020	$3.6 \times 10^{-7}$	$4.2 \times 10^{-7}$	0.020	$5.5 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	0.002	$2.8 \times 10^{-8}$
		S	0.002	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$		
U-231	4.20 d	F	0.020	$8.3 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-10}$	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$3.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	0.002	$2.8 \times 10^{-10}$
		S	0.002	$3.7 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$		
U-232	72.0 a	F	0.020	$4.0 \times 10^{-6}$	$4.7 \times 10^{-6}$	0.020	$3.3 \times 10^{-7}$
		M	0.020	$7.2 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.002	$3.7 \times 10^{-8}$
		S	0.002	$3.5 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$		
U-233	$1.58 \times 10^5$ a	F	0.020	$5.7 \times 10^{-7}$	$6.6 \times 10^{-7}$	0.020	$5.0 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$3.2 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	0.002	$8.5 \times 10^{-9}$
		S	0.002	$8.7 \times 10^{-6}$	$6.9 \times 10^{-6}$		
U-234	$2.44 \times 10^5$ a	F	0.020	$5.5 \times 10^{-7}$	$6.4 \times 10^{-7}$	0.020	$4.9 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$3.1 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-6}$	0.002	$8.3 \times 10^{-9}$
		S	0.002	$8.5 \times 10^{-6}$	$6.8 \times 10^{-6}$		
U-235	$7.04 \times 10^8$ a	F	0.020	$5.1 \times 10^{-7}$	$6.0 \times 10^{-7}$	0.020	$4.6 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$2.8 \times 10^{-6}$	$1.8 \times 10^{-6}$	0.002	$8.3 \times 10^{-9}$
		S	0.002	$7.7 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-6}$		
U-236	$2.34 \times 10^7$ a	F	0.020	$5.2 \times 10^{-7}$	$6.1 \times 10^{-7}$	0.020	$4.6 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$2.9 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-6}$	0.002	$7.9 \times 10^{-9}$
		S	0.002	$7.9 \times 10^{-6}$	$6.3 \times 10^{-6}$		
U-237	6.75 d	F	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	0.020	$7.6 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	0.002	$7.7 \times 10^{-10}$
		S	0.002	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$		

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_i$	$e(g)_{i \mu m}$	$e(g)_{5 \mu m}$	$f_i$	$e(g)$
U-238	$4.47 \times 10^9$ a	F	0.020	$4.9 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-7}$	0.020	$4.4 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.6 \times 10^{-6}$	0.002	$7.6 \times 10^{-9}$
		S	0.002	$7.3 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-6}$		
U-239	0.392 h	F	0.020	$1.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	0.020	$2.7 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.3 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	0.002	$2.8 \times 10^{-11}$
		S	0.002	$2.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$		
U-240	14.1 h	F	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$5.3 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-10}$	0.002	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.002	$5.7 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-10}$		
<b>Neptunium</b>							
Np-232	0.245 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-12}$
Np-233	0.603 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-12}$	$3.0 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-12}$
Np-234	4.40 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-10}$
Np-235	1.08 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-11}$
Np-236	$1.15 \times 10^5$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-8}$
Np-236	22.5 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Np-237	$2.14 \times 10^6$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-7}$
Np-238	2.12 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Np-239	2.36 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-10}$
Np-240	1.08 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-11}$
<b>Plutonium</b>							
Pu-234	8.80 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-10}$
						$1.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$

Pu-235	0.422 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-12}$	$2.5 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-12}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-12}$	$2.6 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-236	2.85 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-8}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$9.6 \times 10^{-6}$	$7.4 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-237	45.3 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-238	87.7 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-7}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-239	$2.41 \times 10^4$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-7}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$8.3 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-240	$6.54 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-7}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$8.3 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-241	14.4 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-9}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$8.4 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-242	$3.76 \times 10^5$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-5}$	$3.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-7}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$7.7 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-243	4.95 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-11}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-244	$8.26 \times 10^7$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-7}$
			S	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$7.4 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-5}$
						$1.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-8}$

الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
Pu-245	10.5 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-10}$
Pu-246	10.9 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-9}$
		S	$1.0 \times 10^{-5}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.3 \times 10^{-9}$
<b>Americium</b>							
Am-237	1.22 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-11}$
Am-238	1.63 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-11}$
Am-239	11.9 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Am-240	2.12 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-10}$
Am-241	$4.32 \times 10^2$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-7}$
Am-242	16.0 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-10}$
Am-242m	$1.52 \times 10^2$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-7}$
Am-243	$7.38 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-7}$
Am-244	10.1 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-10}$
Am-244m	0.433 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Am-245	2.05 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-11}$
Am-246	0.650 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-11}$
Am-246m	0.417 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-11}$
<b>Curium</b>							
Cm-238	2.40 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-11}$
Cm-240	27.0 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-6}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-9}$



Cm-241	32.8 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Cm-242	163 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$3.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Cm-243	28.5 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-7}$
Cm-244	18.1 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-7}$
Cm-245	$8.50 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-7}$
Cm-246	$4.73 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-7}$
Cm-247	$1.56 \times 10^7$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-7}$
Cm-248	$3.39 \times 10^5$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.7 \times 10^{-7}$
Cm-249	1.07 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-11}$
Cm-250	$6.90 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-6}$
<b>Berkelium</b>							
Bk-245	4.94 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-10}$
Bk-246	1.83 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-10}$
Bk-247	$1.38 \times 10^3$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-7}$
Bk-249	320 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-10}$
Bk-250	3.22 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-10}$
<b>Californium</b>							
Cf-244	0.323 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-11}$
Cf-246	1.49 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-9}$
Cf-248	334 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-8}$
Cf-249	$3.50 \times 10^2$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-7}$
Cf-250	13.1 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-7}$
Cf-251	$8.98 \times 10^2$ a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-5}$	$4.6 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-7}$
Cf-252	2.64 a	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.0 \times 10^{-8}$
Cf-253	17.8 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Cf-254	60.5 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-7}$

(الجدول الثاني-ثالثا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Inhalation				Ingestion	
		Type	$f_1$	$e(g)_{1\mu m}$	$e(g)_{5\mu m}$	$f_1$	$e(g)$
<b>Einsteinium</b>							
Es-250	2.10 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Es-251	1.38 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Es-253	20.5 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-9}$
Es-254	276 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-6}$	$6.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-8}$
Es-254m	1.64 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-7}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-9}$
<b>Fermium</b>							
Fm-252	22.7 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$
Fm-253	3.00 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$3.0 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Fm-254	3.24 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Fm-255	20.1 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$
Fm-257	101 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-6}$	$5.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$
<b>Mendelevium</b>							
Md-257	5.20 h	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Md-258	55.0 d	M	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-8}$

الجدول الثاني-رابعا- مركبات وقيم عامل الانتقال في الجهاز الهضمي  $f_1$  المستخدم في حساب الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي عن طريق الاستنشاق بالنسبة للعاملين

Element	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Hydrogen	1.000	Tritiated water (ingested)
	1.000	Organically bound tritium
Beryllium	0.005	All compounds
Carbon	1.000	Labelled organic compounds
Fluorine	1.000	All compounds
Sodium	1.000	All compounds
Magnesium	0.500	All compounds
Aluminium	0.010	All compounds
Silicon	0.010	All compounds
Phosphorus	0.800	All compounds
Sulphur	0.800	Inorganic compounds
	0.100	Elemental sulphur
	1.000	Organic sulphur
Chlorine	1.000	All compounds
Potassium	1.000	All compounds
Calcium	0.300	All compounds
Scandium	$1.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Titanium	0.010	All compounds
Vanadium	0.010	All compounds
Chromium	0.100	Hexavalent compounds
	0.010	Trivalent compounds
Manganese	0.100	All compounds
Iron	0.100	All compounds
Cobalt	0.100	All unspecified compounds
	0.050	Oxides, hydroxides, and inorganic compounds
Nickel	0.050	All compounds
Copper	0.500	All compounds
Zinc	0.500	All compounds
Gallium	0.001	All compounds

## الجدول الثاني-رابعا (تابع)

Element	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Germanium	1.000	All compounds
Arsenic	0.500	All compounds
Selenium	0.800	All unspecified compounds
	0.050	Elemental selenium and selenides
Bromine	1.000	All compounds
Rubidium	1.000	All compounds
Strontium	0.300	All unspecified compounds
	0.010	Strontium titanate ( $\text{SrTiO}_3$ )
Yttrium	$1.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Zirconium	0.002	All compounds
Niobium	0.010	All compounds
Molybdenum	0.800	All unspecified compounds
	0.050	Molybdenum sulphide
Technetium	0.800	All compounds
Ruthenium	0.050	All compounds
Rhodium	0.050	All compounds
Palladium	0.005	All compounds
Silver	0.050	All compounds
Cadmium	0.050	All inorganic compounds
Indium	0.020	All compounds
Tin	0.020	All compounds
Antimony	0.100	All compounds
Tellurium	0.300	All compounds
Iodine	1.000	All compounds
Caesium	1.000	All compounds
Barium	0.100	All compounds
Lanthanum	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Cerium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Praseodymium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Neodymium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds

Element	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Promethium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Samarium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Europium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Gadolinium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Terbium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Dysprosium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Holmium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Erbium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Thulium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Ytterbium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Lutetium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Hafnium	0.002	All compounds
Tantalum	0.001	All compounds
Tungsten	0.300	All unspecified compounds
	0.010	Tungstic acid
Rhenium	0.800	All compounds
Osmium	0.010	All compounds
Iridium	0.010	All compounds
Platinum	0.010	All compounds
Gold	0.100	All compounds
Mercury	0.020	All inorganic compounds
Mercury	1.000	Methyl mercury
	0.400	All unspecified organic compounds
Thallium	1.000	All compounds
Lead	0.200	All compounds
Bismuth	0.050	All compounds
Polonium	0.100	All compounds
Astatine	1.000	All compounds
Francium	1.000	All compounds
Radium	0.200	All compounds

## الجدول الثاني-رابعاً (تابع)

Element	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Actinium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Thorium	$5.0 \times 10^{-4}$ $2.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds Oxides and hydroxides
Protactinium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Uranium	0.020 0.002	All unspecified compounds Most tetravalent compounds, e.g., $UO_2$ , $U_3O_8$ , $UF_4$
Neptunium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Plutonium	$5.0 \times 10^{-4}$ $1.0 \times 10^{-4}$ $1.0 \times 10^{-5}$	All unspecified compounds Nitrates Insoluble oxides
Americium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Curium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Berkelium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Californium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Einsteinium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Fermium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Mendelevium	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds

الجدول الثاني-خامسا- مركبات وأنواع الامتصاص في الرئة وقيم عامل الانتقال  $f_1$  المستخدم في حساب الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي عن طريق الاستنشاق بالنسبة للعاملين

Element	Absorption type(s)	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Beryllium	M	0.005	All unspecified compounds
	S	0.005	Oxides, halides and nitrates
Fluorine	F	1.000	Determined by combining cation
	M	1.000	Determined by combining cation
	S	1.000	Determined by combining cation
Sodium	F	1.000	All compounds
Magnesium	F	0.500	All unspecified compounds
	M	0.500	Oxides, hydroxides, carbides, halides and nitrates
Aluminium	F	0.010	All unspecified compounds
	M	0.010	Oxides, hydroxides, carbides, halides, nitrates and metallic aluminium
Silicon	F	0.010	All unspecified compounds
	M	0.010	Oxides, hydroxides, carbides and nitrates
	S	0.010	Aluminosilicate glass aerosol
Phosphorus	F	0.800	All unspecified compounds
	M	0.800	Some phosphates: determined by combining cation
Sulphur	F	0.800	Sulphides and sulphates: determined by combining cation
	M	0.800	Elemental sulphur. Sulphides and sulphates: determined by combining cation
Chlorine	F	1.000	Determined by combining cation
	M	1.000	Determined by combining cation
Potassium	F	1.000	All compounds
Calcium	M	0.300	All compounds
Scandium	S	$1.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Titanium	F	0.010	All unspecified compounds
	M	0.010	Oxides, hydroxides, carbides, halides and nitrates
	S	0.010	Strontium titanate ( $\text{SrTiO}_3$ )
Vanadium	F	0.010	All unspecified compounds
	M	0.010	Oxides, hydroxides, carbides and halides
Chromium	F	0.100	All unspecified compounds
	M	0.100	Halides and nitrates
	S	0.100	Oxides and hydroxides

ملحوظة: الأنواع F و M و S تشير إلى الامتصاص السريع والمتوسط والبطيء من الرئة على التوالي.

## الجدول الثاني-خامسا (تابع)

Element	Absorption type(s)	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Manganese	F	0.100	All unspecified compounds
	M	0.100	Oxides, hydroxides, halides and nitrates
Iron	F	0.100	All unspecified compounds
	M	0.100	Oxides, hydroxides and halides
Cobalt	M	0.100	All unspecified compounds
	S	0.050	Oxides, hydroxides, halides and nitrates
Nickel	F	0.050	All unspecified compounds
	M	0.050	Oxides, hydroxides and carbides
Copper	F	0.500	All unspecified inorganic compounds
	M	0.500	Sulphides, halides and nitrates
	S	0.500	Oxides and hydroxides
Zinc	S	0.500	All compounds
Gallium	F	0.001	All unspecified compounds
	M	0.001	Oxides, hydroxides, carbides, halides and nitrates
Germanium	F	1.000	All unspecified compounds
	M	1.000	Oxides, sulphides and halides
Arsenic	M	0.500	All compounds
Selenium	F	0.800	All unspecified inorganic compounds
	M	0.800	Elemental selenium, oxides, hydroxides and carbides
Bromine	F	1.000	Determined by combining cation
	M	1.000	Determined by combining cation
Rubidium	F	1.000	All compounds
Strontium	F	0.300	All unspecified compounds
	S	0.010	Strontium titanate ( $\text{SrTiO}_3$ )
Yttrium	M	$1.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$1.0 \times 10^{-4}$	Oxides and hydroxides
Zirconium	F	0.002	All unspecified compounds
	M	0.002	Oxides, hydroxides, halides and nitrates
	S	0.002	Zirconium carbide
Niobium	M	0.010	All unspecified compounds
	S	0.010	Oxides and hydroxides
Molybdenum	F	0.800	All unspecified compounds
	S	0.050	Molybdenum sulphide, oxides and hydroxides
Technetium	F	0.800	All unspecified compounds
	M	0.800	Oxides, hydroxides, halides and nitrates



الثاني- حدود الجرعة

الجدول الثاني-خامساً (تابع)

Element	Absorption type(s)	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Ruthenium	F	0.050	All unspecified compounds
	M	0.050	Halides
	S	0.050	Oxides and hydroxides
Rhodium	F	0.050	All unspecified compounds
	M	0.050	Halides
	S	0.050	Oxides and hydroxides
Palladium	F	0.005	All unspecified compounds
	M	0.005	Nitrates and halides
	S	0.005	Oxides and hydroxides
Silver	F	0.050	All unspecified compounds and metallic silver
	M	0.050	Nitrates and sulphides
	S	0.050	Oxides, hydroxides and carbides
Cadmium	F	0.050	All unspecified compounds
	M	0.050	Sulphides, halides and nitrates
	S	0.050	Oxides and hydroxides
Indium	F	0.020	All unspecified compounds
	M	0.020	Oxides, hydroxides, halides and nitrates
Tin	F	0.020	All unspecified compounds
	M	0.020	Stannic phosphate, sulphides, oxides, hydroxides, halides and nitrates
Antimony	F	0.100	All unspecified compounds
	M	0.010	Oxides, hydroxides, halides, sulphides, sulphates and nitrates
Tellurium	F	0.300	All unspecified compounds
	M	0.300	Oxides, hydroxides and nitrates
Iodine	F	1.000	All compounds
Caesium	F	1.000	All compounds
Barium	F	0.100	All compounds
Lanthanum	F	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	M	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides and hydroxides
Cerium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides and fluorides
Praseodymium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides, carbides and fluorides
Neodymium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides, carbides and fluorides

## الجدول الثاني-خامسا (تابع)

Element	Absorption type(s)	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Promethium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides, carbides and fluorides
Samarium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Europium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Gadolinium	F	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	M	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides and fluorides
Terbium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Dysprosium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Holmium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
Erbium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Thulium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Ytterbium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides and fluorides
Lutetium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides, hydroxides and fluorides
Hafnium	F	0.002	All unspecified compounds
	M	0.002	Oxides, hydroxides, halides, carbides and nitrates
Tantalum	M	0.001	All unspecified compounds
	S	0.001	Elemental tantalum, oxides, hydroxides, halides, carbides, nitrates and nitrides
Tungsten	F	0.300	All compounds
Rhenium	F	0.800	All unspecified compounds
	M	0.800	Oxides, hydroxides, halides and nitrates
Osmium	F	0.010	All unspecified compounds
	M	0.010	Halides and nitrates
	S	0.010	Oxides and hydroxides
Iridium	F	0.010	All unspecified compounds
	M	0.010	Metallic iridium, halides and nitrates
	S	0.010	Oxides and hydroxides
Platinum	F	0.010	All compounds
Gold	F	0.100	All unspecified compounds
	M	0.100	Halides and nitrates
	S	0.100	Oxides and hydroxides
Mercury	F	0.020	Sulphates
	M	0.020	Oxides, hydroxides, halides, nitrates and sulphides

Element	Absorption type(s)	Gut transfer factor $f_1$	Compounds
Mercury	F	0.400	All organic compounds
Thallium	F	1.000	All compounds
Lead	F	0.200	All compounds
Bismuth	F	0.050	Bismuth nitrate
	M	0.050	All unspecified compounds
Polonium	F	0.100	All unspecified compounds
	M	0.100	Oxides, hydroxides and nitrates
Astatine	F	1.000	Determined by combining cation
	M	1.000	Determined by combining cation
Francium	F	1.000	All compounds
Radium	M	0.200	All compounds
Actinium	F	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	M	$5.0 \times 10^{-4}$	Halides and nitrates
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides and hydroxides
Thorium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$2.0 \times 10^{-4}$	Oxides and hydroxides
Protactinium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$5.0 \times 10^{-4}$	Oxides and hydroxides
Uranium	F	0.020	Most hexavalent compounds, e.g., $UF_6$ , $UO_2F_2$ and $UO_2(NO_3)_2$
	M	0.020	Less soluble compounds, e.g., $UO_3$ , $UF_4$ , $UCl_4$ and most other hexavalent compounds
	S	0.002	Highly insoluble compounds, e.g., $UO_2$ and $U_3O_8$
Neptunium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Plutonium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All unspecified compounds
	S	$1.0 \times 10^{-5}$	Insoluble oxides
Americium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Curium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Berkelium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Californium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Einsteinium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Fermium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds
Mendelevium	M	$5.0 \times 10^{-4}$	All compounds

الجدول الثاني-سادسا- البلع: الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي c(g) عن طريق البلع (سيفرت/بكريل<sup>-1</sup>) بالنسبة لأفراد الجمهور

Nuclide	Physical half-life	Age g ≤ 1 a		f <sub>1</sub> for g > 1 a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
		f <sub>1</sub>	e(g)						
<b>Hydrogen</b>									
Tritiated water	12.3 a	1.000	6.4 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	4.8 × 10 <sup>-11</sup>	3.1 × 10 <sup>-11</sup>	2.3 × 10 <sup>-11</sup>	1.8 × 10 <sup>-11</sup>	1.8 × 10 <sup>-11</sup>
OBT <sup>a</sup>	12.3 a	1.000	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	7.3 × 10 <sup>-11</sup>	5.7 × 10 <sup>-11</sup>	4.2 × 10 <sup>-11</sup>	4.2 × 10 <sup>-11</sup>
<b>Beryllium</b>									
Be-7	53.3 d	0.020	1.8 × 10 <sup>-10</sup>	0.005	1.3 × 10 <sup>-10</sup>	7.7 × 10 <sup>-11</sup>	5.3 × 10 <sup>-11</sup>	3.5 × 10 <sup>-11</sup>	2.8 × 10 <sup>-11</sup>
Be-10	1.60 × 10 <sup>6</sup> a	0.020	1.4 × 10 <sup>-8</sup>	0.005	8.0 × 10 <sup>-9</sup>	4.1 × 10 <sup>-9</sup>	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.1 × 10 <sup>-9</sup>
<b>Carbon</b>									
C-11	0.340 h	1.000	2.6 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	7.3 × 10 <sup>-11</sup>	4.3 × 10 <sup>-11</sup>	3.0 × 10 <sup>-11</sup>	2.4 × 10 <sup>-11</sup>
C-14	5.73 × 10 <sup>3</sup> a	1.000	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.6 × 10 <sup>-9</sup>	9.9 × 10 <sup>-10</sup>	8.0 × 10 <sup>-10</sup>	5.7 × 10 <sup>-10</sup>	5.8 × 10 <sup>-10</sup>
<b>Fluorine</b>									
F-18	1.83 h	1.000	5.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	3.0 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	9.1 × 10 <sup>-11</sup>	6.2 × 10 <sup>-11</sup>	4.9 × 10 <sup>-11</sup>
<b>Sodium</b>									
Na-22	2.60 a	1.000	2.1 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	1.5 × 10 <sup>-8</sup>	8.4 × 10 <sup>-9</sup>	5.5 × 10 <sup>-9</sup>	3.7 × 10 <sup>-9</sup>	3.2 × 10 <sup>-9</sup>
Na-24	15.0 h	1.000	3.5 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.2 × 10 <sup>-9</sup>	7.7 × 10 <sup>-10</sup>	5.2 × 10 <sup>-10</sup>	4.3 × 10 <sup>-10</sup>
<b>Magnesium</b>									
Mg-28	20.9 h	1.000	1.2 × 10 <sup>-8</sup>	0.500	1.4 × 10 <sup>-8</sup>	7.4 × 10 <sup>-9</sup>	4.5 × 10 <sup>-9</sup>	2.7 × 10 <sup>-9</sup>	2.2 × 10 <sup>-9</sup>
<b>Aluminium</b>									
Al-26	7.16 × 10 <sup>5</sup> a	0.020	3.4 × 10 <sup>-8</sup>	0.010	2.1 × 10 <sup>-8</sup>	1.1 × 10 <sup>-8</sup>	7.1 × 10 <sup>-9</sup>	4.3 × 10 <sup>-9</sup>	3.5 × 10 <sup>-9</sup>

(أ) OBT تعني التريتيوم المترابط عضوياً.

<b>Silicon</b>									
Si-31	2.62 h	0.020	$1.9 \times 10^{-9}$	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Si-32	$4.50 \times 10^2$ a	0.020	$7.3 \times 10^{-9}$	0.010	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$
<b>Phosphorus</b>									
P-32	14.3 d	1.000	$3.1 \times 10^{-8}$	0.800	$1.9 \times 10^{-8}$	$9.4 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
P-33	25.4 d	1.000	$2.7 \times 10^{-9}$	0.800	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
<b>Sulphur</b>									
S-35 (inorganic)	87.4 d	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$8.7 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
S-35 (organic)	87.4 d	1.000	$7.7 \times 10^{-9}$	1.000	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$
<b>Chlorine</b>									
Cl-36	$3.01 \times 10^5$ a	1.000	$9.8 \times 10^{-9}$	1.000	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$
Cl-38	0.620 h	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	1.000	$7.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Cl-39	0.927 h	1.000	$9.7 \times 10^{-10}$	1.000	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$
<b>Potassium</b>									
K-40	$1.28 \times 10^9$ a	1.000	$6.2 \times 10^{-8}$	1.000	$4.2 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$
K-42	12.4 h	1.000	$5.1 \times 10^{-9}$	1.000	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
K-43	22.6 h	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
K-44	0.369 h	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	1.000	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
K-45	0.333 h	1.000	$6.2 \times 10^{-10}$	1.000	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
<b>Calcium<sup>4</sup></b>									
Ca-41	$1.40 \times 10^5$ a	0.600	$1.2 \times 10^{-9}$	0.300	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Ca-45	163 d	0.600	$1.1 \times 10^{-8}$	0.300	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$
Ca-47	4.53 d	0.600	$1.3 \times 10^{-8}$	0.300	$9.3 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$

(h) قيمة f<sub>1</sub> في الكالسيوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاما هي 0.01.

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
		$f_1$	e(g)						
<b>Scandium</b>									
Sc-43	3.89 h	0.001	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Sc-44	3.93 h	0.001	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
Sc-44m	2.44 d	0.001	$24 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Sc-46	83.8 d	0.001	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Sc-47	3.35 d	0.001	$6.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
Sc-48	1.82 d	0.001	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Sc-49	0.956 h	0.001	$1.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$
<b>Titanium</b>									
Ti-44	47.3 a	0.020	$5.5 \times 10^{-8}$	0.010	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$
Ti-45	3.08 h	0.020	$1.6 \times 10^{-9}$	0.010	$9.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$
<b>Vanadium</b>									
V-47	0.543 h	0.020	$7.3 \times 10^{-10}$	0.010	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$
V-48	16.2 d	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
V-49	330 d	0.020	$2.2 \times 10^{-10}$	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
<b>Chromium</b>									
Cr-48	23.0 h	0.200	$1.4 \times 10^{-9}$	0.100	$9.9 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.010	$9.9 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
Cr-49	0.702 h	0.200	$6.8 \times 10^{-10}$	0.100	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$
		0.020	$6.8 \times 10^{-10}$	0.010	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$
Cr-51	27.7 d	0.200	$3.5 \times 10^{-10}$	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$
		0.200	$3.3 \times 10^{-10}$	0.010	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$

Manganese									
Mn-51	0.770 h	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$
Mn-52	5.59 d	0.200	$1.2 \times 10^{-8}$	0.100	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
Mn-52m	0.352 h	0.200	$7.8 \times 10^{-10}$	0.100	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$
Mn-53	$3.70 \times 10^6$ a	0.200	$4.1 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$
Mn-54	312 d	0.200	$5.4 \times 10^{-9}$	0.100	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$
Mn-56	2.58 h	0.200	$2.7 \times 10^{-9}$	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Iron <sup>a</sup>									
Fe-52	8.28 h	0.600	$1.3 \times 10^{-8}$	0.100	$9.1 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Fe-55	2.70 a	0.600	$7.6 \times 10^{-9}$	0.100	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
Fe-59	44.5 d	0.600	$3.9 \times 10^{-8}$	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
Fe-60	$1.00 \times 10^5$ a	0.600	$7.9 \times 10^{-7}$	0.100	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$
Cobalt <sup>b</sup>									
Co-55	17.5 h	0.600	$6.0 \times 10^{-9}$	0.100	$5.5 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
Co-56	78.7 d	0.600	$2.5 \times 10^{-8}$	0.100	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
Co-57	271 d	0.600	$2.9 \times 10^{-9}$	0.100	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Co-58	70.8 d	0.600	$7.3 \times 10^{-9}$	0.100	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$
Co-58m	9.15 h	0.600	$2.0 \times 10^{-10}$	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
Co-60	5.27 a	0.600	$5.4 \times 10^{-8}$	0.100	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$
Co-60m	0.174 h	0.600	$2.2 \times 10^{-11}$	0.100	$1.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-12}$	$3.2 \times 10^{-12}$	$2.2 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-12}$
Co-61	1.65 h	0.600	$8.2 \times 10^{-10}$	0.100	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
Co-62m	0.232 h	0.600	$5.3 \times 10^{-10}$	0.100	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
Nickel									
Ni-56	6.10 d	0.100	$5.3 \times 10^{-9}$	0.050	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$
Ni-57	1.50 d	0.100	$6.8 \times 10^{-9}$	0.050	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$

(أ) قيمة  $f_1$  في الحديد بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاما هي ٢.٠٠.  
 (ب) قيمة  $f_1$  في الكوبالت بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاما هي ٢.٠٠.

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)	
		$f_1$	e(g)							
Ni-59	$7.50 \times 10^4$ a	0.100	$6.4 \times 10^{-10}$	0.050	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	
Ni-63	96.0 a	0.100	$1.6 \times 10^{-9}$	0.050	$8.4 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	
Ni-65	2.52 h	0.100	$2.1 \times 10^{-9}$	0.050	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	
Ni-66	2.27 d	0.100	$3.3 \times 10^{-8}$	0.050	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	
<b>Copper</b>										
Cu-60	0.387 h	1.000	$7.0 \times 10^{-10}$	0.500	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-11}$	
Cu-61	3.41 h	1.000	$7.1 \times 10^{-10}$	0.500	$7.5 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	
Cu-64	12.7 h	1.000	$5.2 \times 10^{-10}$	0.500	$8.3 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	
Cu-67	2.58 d	1.000	$2.1 \times 10^{-9}$	0.500	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	
<b>Zinc</b>										
Zn-62	9.26 h	1.000	$4.2 \times 10^{-9}$	0.500	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	
Zn-63	0.635 h	1.000	$8.7 \times 10^{-10}$	0.500	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	
Zn-65	244 d	1.000	$3.6 \times 10^{-8}$	0.500	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	
Zn-69	0.950 h	1.000	$3.5 \times 10^{-10}$	0.500	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	
Zn-69m	13.8 h	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	0.500	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	
Zn-71m	3.92 h	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	0.500	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	
Zn-72	1.94 d	1.000	$8.7 \times 10^{-9}$	0.500	$8.6 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	
<b>Gallium</b>										
Ga-65	0.253 h	0.010	$4.3 \times 10^{-10}$	0.001	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	
Ga-66	9.40 h	0.010	$1.2 \times 10^{-8}$	0.001	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	
Ga-67	3.26 d	0.010	$1.8 \times 10^{-9}$	0.001	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	
Ga-68	1.13 h	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	0.001	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	
Ga-70	0.353 h	0.010	$3.9 \times 10^{-10}$	0.001	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	



Ga-72	14.1 h	0.010	$1.0 \times 10^{-8}$	0.001	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Ga-73	4.91 h	0.010	$3.0 \times 10^{-9}$	0.001	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
<b>Germanium</b>									
Ge-66	2.27 h	1.000	$8.3 \times 10^{-10}$	1.000	$5.3 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Ge-67	0.312 h	1.000	$7.7 \times 10^{-10}$	1.000	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
Ge-68	288 d	1.000	$1.2 \times 10^{-8}$	1.000	$8.0 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Ge-69	1.63 d	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Ge-71	11.8 d	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	1.000	$7.8 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
Ge-75	1.38 h	1.000	$5.5 \times 10^{-10}$	1.000	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$
Ge-77	11.3 h	1.000	$3.0 \times 10^{-9}$	1.000	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
Ge-78	1.45 h	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	1.000	$7.0 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
<b>Arsenic</b>									
As-69	0.253 h	1.000	$6.6 \times 10^{-10}$	0.500	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$
As-70	0.876 h	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	0.500	$7.8 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
As-71	2.70 d	1.000	$2.8 \times 10^{-9}$	0.500	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
As-72	1.08 d	1.000	$1.1 \times 10^{-8}$	0.500	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
As-73	80.3 d	1.000	$2.6 \times 10^{-9}$	0.500	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
As-74	17.8 d	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	0.500	$8.2 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
As-76	1.10 d	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	0.500	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
As-77	1.62 d	1.000	$2.7 \times 10^{-9}$	0.500	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
As-78	1.51 h	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$	0.500	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
<b>Selenium</b>									
Se-70	0.683 h	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	0.800	$7.1 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Se-73	7.15 h	1.000	$1.6 \times 10^{-9}$	0.800	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Se-73m	0.650 h	1.000	$2.6 \times 10^{-10}$	0.800	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
Se-75	120 d	1.000	$2.0 \times 10^{-8}$	0.800	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$
Se-79	$6.50 \times 10^4$ a	1.000	$4.1 \times 10^{-8}$	0.800	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
		$f_1$	e(g)						
Se-81	0.308 h	1.000	$3.4 \times 10^{-10}$	0.800	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
Se-81m	0.954 h	1.000	$6.0 \times 10^{-10}$	0.800	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$
Se-83	0.375 h	1.000	$4.6 \times 10^{-10}$	0.800	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
<b>Bromine</b>									
Br-74	0.422 h	1.000	$9.0 \times 10^{-10}$	1.000	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
Br-74m	0.691 h	1.000	$1.5 \times 10^{-9}$	1.000	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
Br-75	1.63 h	1.000	$8.5 \times 10^{-10}$	1.000	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-11}$
Br-76	16.2 h	1.000	$4.2 \times 10^{-9}$	1.000	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
Br-77	2.33 d	1.000	$6.3 \times 10^{-10}$	1.000	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$
Br-80	0.290 h	1.000	$3.9 \times 10^{-10}$	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$
Br-80m	4.42 h	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	1.000	$8.0 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Br-82	1.47 d	1.000	$3.7 \times 10^{-9}$	1.000	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
Br-83	2.39 h	1.000	$5.3 \times 10^{-10}$	1.000	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
Br-84	0.530 h	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	1.000	$5.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$
<b>Rubidium</b>									
Rb-79	0.382 h	1.000	$5.7 \times 10^{-10}$	1.000	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$
Rb-81	4.58 h	1.000	$5.4 \times 10^{-10}$	1.000	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
Rb-81m	0.533 h	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	1.000	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-12}$
Rb-82m	6.20 h	1.000	$8.7 \times 10^{-10}$	1.000	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Rb-83	86.2 d	1.000	$1.1 \times 10^{-8}$	1.000	$8.4 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
Rb-84	32.8 d	1.000	$2.0 \times 10^{-8}$	1.000	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
Rb-86	18.7 d	1.000	$3.1 \times 10^{-8}$	1.000	$2.0 \times 10^{-8}$	$9.9 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
Rb-87	$4.70 \times 10^{10}$ a	1.000	$1.5 \times 10^{-8}$	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$

Rb-88	0.297 h	1.000	$1.1 \times 10^{-9}$	1.000	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$
Rb-89	0.253 h	1.000	$5.4 \times 10^{-10}$	1.000	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
<b>Strontium<sup>a</sup></b>									
Sr-80	1.67 h	0.600	$3.7 \times 10^{-9}$	0.300	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Sr-81	0.425 h	0.600	$8.4 \times 10^{-10}$	0.300	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$7.7 \times 10^{-11}$
Sr-82	25.0 d	0.600	$7.2 \times 10^{-8}$	0.300	$4.1 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$
Sr-83	1.35 d	0.600	$3.4 \times 10^{-9}$	0.300	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
Sr-85	64.8 d	0.600	$7.7 \times 10^{-9}$	0.300	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Sr-85m	1.16 h	0.600	$4.5 \times 10^{-11}$	0.300	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$7.8 \times 10^{-12}$	$6.1 \times 10^{-12}$
Sr-87m	2.80 h	0.600	$2.4 \times 10^{-10}$	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$
Sr-89	50.5 d	0.600	$3.6 \times 10^{-8}$	0.300	$1.8 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$
Sr-90	29.1 a	0.600	$2.3 \times 10^{-7}$	0.300	$7.3 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$
Sr-91	9.50 h	0.600	$5.2 \times 10^{-9}$	0.300	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$
Sr-92	2.71 h	0.600	$3.4 \times 10^{-9}$	0.300	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
<b>Yttrium</b>									
Y-86	14.7 h	0.001	$7.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$
Y-86m	0.800 h	0.001	$4.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
Y-87	3.35 d	0.001	$4.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
Y-88	107 d	0.001	$8.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Y-90	2.67 d	0.001	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
Y-90m	3.19 h	0.001	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Y-91	58.5 d	0.001	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Y-91m	0.828 h	0.001	$9.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
Y-92	3.54 h	0.001	$5.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
Y-93	10.1 h	0.001	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$

(أ) قيمة  $f_1$  في السترونشيوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاما هي 0.1.

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_i$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a c(g)	Age 7-12 a c(g)	Age 12-17 a c(g)	Age > 17 a c(g)	
		$f_i$	c(g)							
Y-94	0.318 h	0.001	$9.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	
Y-95	0.178 h	0.001	$5.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	
<b>Zirconium</b>										
Zr-86	16.5 h	0.020	$6.9 \times 10^{-9}$	0.010	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	
Zr-88	83.4 d	0.020	$2.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	
Zr-89	3.27 d	0.020	$6.5 \times 10^{-9}$	0.010	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-10}$	
Zr-93	$1.53 \times 10^6$ a	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$7.6 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-9}$	
Zr-95	64.0 d	0.020	$8.5 \times 10^{-9}$	0.010	$5.6 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	
Zr-97	16.9 h	0.020	$2.2 \times 10^{-8}$	0.010	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	
<b>Niobium</b>										
Nb-88	0.238 h	0.020	$6.7 \times 10^{-10}$	0.010	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	
Nb-89	2.03 h	0.020	$3.0 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	
Nb-89	1.10 h	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	0.010	$8.7 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	
Nb-90	14.6 h	0.020	$1.1 \times 10^{-8}$	0.010	$7.2 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	
Nb-93m	13.6 a	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	0.010	$9.1 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	
Nb-94	$2.03 \times 10^4$ a	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$9.7 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	
Nb-95	35.1 d	0.020	$4.6 \times 10^{-9}$	0.010	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	
Nb-95m	3.61 d	0.020	$6.4 \times 10^{-9}$	0.010	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	
Nb-96	23.3 h	0.020	$9.2 \times 10^{-9}$	0.010	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	
Nb-97	1.20 h	0.020	$7.7 \times 10^{-10}$	0.010	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	
Nb-98	0.858 h	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$7.1 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	

<b>Molybdenum</b>										
Mo-90	5.67 h	1.000	$1.7 \times 10^{-9}$	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	
Mo-93	$3.50 \times 10^3$ a	1.000	$7.9 \times 10^{-9}$	1.000	$6.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	
Mo-93m	6.85 h	1.000	$8.0 \times 10^{-10}$	1.000	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	
Mo-99	2.75 d	1.000	$5.5 \times 10^{-9}$	1.000	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	
Mo-101	0.244 h	1.000	$4.8 \times 10^{-10}$	1.000	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	
<b>Technetium</b>										
Tc-93	2.75 h	1.000	$2.7 \times 10^{-10}$	0.500	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	
Tc-93m	0.725 h	1.000	$2.0 \times 10^{-10}$	0.500	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	
Tc-94	4.88 h	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	0.500	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	
Tc-94m	0.867 h	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	0.500	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	
Tc-95	20.0 h	1.000	$9.9 \times 10^{-10}$	0.500	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	
Tc-95m	61.0 d	1.000	$4.7 \times 10^{-9}$	0.500	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	
Tc-96	4.28 d	1.000	$6.7 \times 10^{-9}$	0.500	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	
Tc-96m	0.858 h	1.000	$1.0 \times 10^{-10}$	0.500	$6.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	
Tc-97	$2.60 \times 10^6$ a	1.000	$9.9 \times 10^{-10}$	0.500	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	
Tc-97m	87.0 d	1.000	$8.7 \times 10^{-9}$	0.500	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	
Tc-98	$4.20 \times 10^6$ a	1.000	$2.3 \times 10^{-8}$	0.500	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	
Tc-99	$2.13 \times 10^5$ a	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	0.500	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	
Tc-99m	6.02 h	1.000	$2.0 \times 10^{-10}$	0.500	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	
Tc-101	0.237 h	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$	0.500	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	
Tc-104	0.303 h	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	0.500	$5.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	
<b>Ruthenium</b>										
Ru-94	0.863 h	0.100	$9.3 \times 10^{-10}$	0.050	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	
Ru-97	2.90 d	0.100	$1.2 \times 10^{-9}$	0.050	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	
Ru-103	39.3 d	0.100	$7.1 \times 10^{-9}$	0.050	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	
Ru-105	4.44 h	0.100	$2.7 \times 10^{-9}$	0.050	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	
Ru-106	1.01 a	0.100	$8.4 \times 10^{-8}$	0.050	$4.9 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-9}$	

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a c(g)	Age 7-12 a c(g)	Age 12-17 a c(g)	Age $> 17$ a c(g)	
		$f_1$	c(g)							
<b>Rhodium</b>										
Rh-99	16.0 d	0.100	$4.2 \times 10^{-9}$	0.050	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	
Rh-99m	4.70 h	0.100	$4.9 \times 10^{-10}$	0.050	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$	
Rh-100	20.8 h	0.100	$4.9 \times 10^{-9}$	0.050	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$	
Rh-101	3.20 a	0.100	$4.9 \times 10^{-9}$	0.050	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	
Rh-101m	4.34 d	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	0.050	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	
Rh-102	2.90 a	0.100	$1.9 \times 10^{-8}$	0.050	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	
Rh-102m	207 d	0.100	$1.2 \times 10^{-8}$	0.050	$7.4 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	
Rh-103m	0.935 h	0.100	$4.7 \times 10^{-11}$	0.050	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-12}$	$4.8 \times 10^{-12}$	$3.8 \times 10^{-12}$	
Rh-105	1.47 d	0.100	$4.0 \times 10^{-9}$	0.050	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	
Rh-106m	2.20 h	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	0.050	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	
Rh-107	0.362 h	0.100	$2.9 \times 10^{-10}$	0.050	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	
<b>Palladium</b>										
Pd-100	3.63 d	0.050	$7.4 \times 10^{-9}$	0.005	$5.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	
Pd-101	8.27 h	0.050	$8.2 \times 10^{-10}$	0.005	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	
Pd-103	17.0 d	0.050	$2.2 \times 10^{-9}$	0.005	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	
Pd-107	$6.50 \times 10^6$ a	0.050	$4.4 \times 10^{-10}$	0.005	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	
Pd-109	13.4 h	0.050	$6.3 \times 10^{-9}$	0.005	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	
<b>Silver</b>										
Ag-102	0.215 h	0.100	$4.2 \times 10^{-10}$	0.050	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	
Ag-103	1.09 h	0.100	$4.5 \times 10^{-10}$	0.050	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	
Ag-104	1.15 h	0.100	$4.3 \times 10^{-10}$	0.050	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	
Ag-104m	0.558 h	0.100	$5.6 \times 10^{-10}$	0.050	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	

Ag-105	41.0 d	0.100	$3.9 \times 10^{-9}$	0.050	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$
Ag-106	0.399 h	0.100	$3.7 \times 10^{-10}$	0.050	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
Ag-106m	8.41 d	0.100	$9.7 \times 10^{-9}$	0.050	$6.9 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Ag-108m	$1.27 \times 10^2$ a	0.100	$2.1 \times 10^{-8}$	0.050	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
Ag-110m	250 d	0.100	$2.4 \times 10^{-8}$	0.050	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
Ag-111	7.45 d	0.100	$1.4 \times 10^{-8}$	0.050	$9.3 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Ag-112	3.12 h	0.100	$4.9 \times 10^{-9}$	0.050	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Ag-115	0.333 h	0.100	$7.2 \times 10^{-10}$	0.050	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
<b>Cadmium</b>									
Cd-104	0.961 h	0.100	$4.2 \times 10^{-10}$	0.050	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
Cd-107	6.49 h	0.100	$7.1 \times 10^{-10}$	0.050	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
Cd-109	1.27 a	0.100	$2.1 \times 10^{-8}$	0.050	$9.5 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Cd-113	$9.30 \times 10^{15}$ a	0.100	$1.0 \times 10^{-7}$	0.050	$4.8 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$
Cd-113m	13.6 a	0.100	$1.2 \times 10^{-7}$	0.050	$5.6 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$
Cd-115	2.23 d	0.100	$1.4 \times 10^{-8}$	0.050	$9.7 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Cd-115m	44.6 d	0.100	$4.1 \times 10^{-8}$	0.050	$1.9 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$
Cd-117	2.49 h	0.100	$2.9 \times 10^{-9}$	0.050	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
Cd-117m	3.36 h	0.100	$2.6 \times 10^{-9}$	0.050	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
<b>Indium</b>									
In-109	4.20 h	0.040	$5.2 \times 10^{-10}$	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$
In-110	4.90 h	0.040	$1.5 \times 10^{-9}$	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
In-110	1.15 h	0.040	$1.1 \times 10^{-9}$	0.020	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
In-111	2.83 d	0.040	$2.4 \times 10^{-9}$	0.020	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
In-112	0.240 h	0.040	$1.2 \times 10^{-10}$	0.020	$6.7 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
In-113m	1.66 h	0.040	$3.0 \times 10^{-10}$	0.020	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
In-114m	49.5 d	0.040	$5.6 \times 10^{-8}$	0.020	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$
In-115	$5.10 \times 10^{15}$ a	0.040	$1.3 \times 10^{-7}$	0.020	$6.4 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$	$3.2 \times 10^{-8}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_i$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$	
		$f_i$	$e(g)$							
In-115m	4.49 h	0.040	$9.6 \times 10^{-10}$	0.020	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	
In-116m	0.902 h	0.040	$5.8 \times 10^{-10}$	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$	
In-117	0.730 h	0.040	$3.3 \times 10^{-10}$	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	
In-117m	1.94 h	0.040	$1.4 \times 10^{-9}$	0.020	$8.6 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	
In-119m	0.300 h	0.040	$5.9 \times 10^{-10}$	0.020	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	
<b>Tin</b>										
Sn-110	4.00 h	0.040	$3.5 \times 10^{-9}$	0.020	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	
Sn-111	0.588 h	0.040	$2.5 \times 10^{-10}$	0.020	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	
Sn-113	115 d	0.040	$7.8 \times 10^{-9}$	0.020	$5.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	
Sn-117m	13.6 d	0.040	$7.7 \times 10^{-9}$	0.020	$5.0 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$	
Sn-119m	293 d	0.040	$4.1 \times 10^{-9}$	0.020	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	
Sn-121	1.13 d	0.040	$2.6 \times 10^{-9}$	0.020	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	
Sn-121m	55.0 a	0.040	$4.6 \times 10^{-9}$	0.020	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	
Sn-123	129 d	0.040	$2.5 \times 10^{-8}$	0.020	$1.6 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	
Sn-123m	0.668 h	0.040	$4.7 \times 10^{-10}$	0.020	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	
Sn-125	9.64 d	0.040	$3.5 \times 10^{-8}$	0.020	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	
Sn-126	$1.00 \times 10^5$ a	0.040	$5.0 \times 10^{-8}$	0.020	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	
Sn-127	2.10 h	0.040	$2.0 \times 10^{-9}$	0.020	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	
Sn-128	0.985 h	0.040	$1.6 \times 10^{-9}$	0.020	$9.7 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	
<b>Antimony</b>										
Sb-115	0.530 h	0.200	$2.5 \times 10^{-10}$	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	
Sb-116	0.263 h	0.200	$2.7 \times 10^{-10}$	0.100	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	
Sb-116m	1.00 h	0.200	$5.0 \times 10^{-10}$	0.100	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-11}$	



Sb-117	2.80 h	0.200	$1.6 \times 10^{-10}$	0.100	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
Sb-118m	5.00 h	0.200	$1.3 \times 10^{-9}$	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Sb-119	1.59 d	0.200	$8.4 \times 10^{-10}$	0.100	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$
Sb-120	5.76 d	0.200	$8.1 \times 10^{-9}$	0.100	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Sb-120	0.265 h	0.200	$1.7 \times 10^{-10}$	0.100	$9.4 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Sb-122	2.70 d	0.200	$1.8 \times 10^{-8}$	0.100	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Sb-124	60.2 d	0.200	$2.5 \times 10^{-8}$	0.100	$1.6 \times 10^{-8}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
Sb-124m	0.337 h	0.200	$8.5 \times 10^{-11}$	0.100	$4.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-12}$
Sb-125	2.77 a	0.200	$1.1 \times 10^{-8}$	0.100	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Sb-126	12.4 d	0.200	$2.0 \times 10^{-8}$	0.100	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Sb-126m	0.317 h	0.200	$3.9 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
Sb-127	3.85 d	0.200	$1.7 \times 10^{-8}$	0.100	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Sb-128	9.01 h	0.200	$6.3 \times 10^{-9}$	0.100	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$
Sb-128	0.173 h	0.200	$3.7 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
Sb-129	4.32 h	0.200	$4.3 \times 10^{-9}$	0.100	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
Sb-130	0.667 h	0.200	$9.1 \times 10^{-10}$	0.100	$5.4 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$
Sb-131	0.383 h	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
<b>Tellurium</b>									
Te-116	2.49 h	0.600	$1.4 \times 10^{-9}$	0.300	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Te-121	17.0 d	0.600	$3.1 \times 10^{-9}$	0.300	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Te-121m	154 d	0.600	$2.7 \times 10^{-8}$	0.300	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
Te-123	$1.00 \times 10^{13}$ a	0.600	$2.0 \times 10^{-8}$	0.300	$9.3 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$
Te-123m	120 d	0.600	$1.9 \times 10^{-8}$	0.300	$8.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Te-125m	58.0 d	0.600	$1.3 \times 10^{-8}$	0.300	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$
Te-127	9.35 h	0.600	$1.5 \times 10^{-9}$	0.300	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Te-127m	109 d	0.600	$4.1 \times 10^{-8}$	0.300	$1.8 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
Te-129	1.16 h	0.600	$7.5 \times 10^{-10}$	0.300	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age g ≤ 1 a		f <sub>l</sub> for g > 1 a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)	
		f <sub>l</sub>	e(g)							
Te-129m	33.6 d	0.600	4.4 × 10 <sup>-8</sup>	0.300	2.4 × 10 <sup>-8</sup>	1.2 × 10 <sup>-8</sup>	6.6 × 10 <sup>-9</sup>	3.9 × 10 <sup>-9</sup>	3.0 × 10 <sup>-9</sup>	
Te-131	0.417 h	0.600	9.0 × 10 <sup>-10</sup>	0.300	6.6 × 10 <sup>-10</sup>	3.5 × 10 <sup>-10</sup>	1.9 × 10 <sup>-10</sup>	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	8.7 × 10 <sup>-11</sup>	
Te-131m	1.25 d	0.600	2.0 × 10 <sup>-8</sup>	0.300	1.4 × 10 <sup>-8</sup>	7.8 × 10 <sup>-9</sup>	4.3 × 10 <sup>-9</sup>	2.7 × 10 <sup>-9</sup>	1.9 × 10 <sup>-9</sup>	
Te-132	3.26 d	0.600	4.8 × 10 <sup>-8</sup>	0.300	3.0 × 10 <sup>-8</sup>	1.6 × 10 <sup>-8</sup>	8.3 × 10 <sup>-9</sup>	5.3 × 10 <sup>-9</sup>	3.8 × 10 <sup>-9</sup>	
Te-133	0.207 h	0.600	8.4 × 10 <sup>-10</sup>	0.300	6.3 × 10 <sup>-10</sup>	3.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.6 × 10 <sup>-10</sup>	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	7.2 × 10 <sup>-11</sup>	
Te-133m	0.923 h	0.600	3.1 × 10 <sup>-9</sup>	0.300	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	6.3 × 10 <sup>-10</sup>	4.1 × 10 <sup>-10</sup>	2.8 × 10 <sup>-10</sup>	
Te-134	0.696 h	0.600	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	0.300	7.5 × 10 <sup>-10</sup>	3.9 × 10 <sup>-10</sup>	2.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.4 × 10 <sup>-10</sup>	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	
<b>Iodine</b>										
I-120	1.35 h	1.000	3.9 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.8 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	7.2 × 10 <sup>-10</sup>	4.8 × 10 <sup>-10</sup>	3.4 × 10 <sup>-10</sup>	
I-120m	0.883 h	1.000	2.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.5 × 10 <sup>-9</sup>	7.8 × 10 <sup>-10</sup>	4.2 × 10 <sup>-10</sup>	2.9 × 10 <sup>-10</sup>	2.1 × 10 <sup>-10</sup>	
I-121	2.12 h	1.000	6.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	5.3 × 10 <sup>-10</sup>	3.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	8.2 × 10 <sup>-11</sup>	
I-123	13.2 h	1.000	2.2 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.9 × 10 <sup>-9</sup>	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	4.9 × 10 <sup>-10</sup>	3.3 × 10 <sup>-10</sup>	2.1 × 10 <sup>-10</sup>	
I-124	4.18 d	1.000	1.2 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	1.1 × 10 <sup>-7</sup>	6.3 × 10 <sup>-8</sup>	3.1 × 10 <sup>-8</sup>	2.0 × 10 <sup>-8</sup>	1.3 × 10 <sup>-8</sup>	
I-125	60.1 d	1.000	5.2 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	5.7 × 10 <sup>-8</sup>	4.1 × 10 <sup>-8</sup>	3.1 × 10 <sup>-8</sup>	2.2 × 10 <sup>-8</sup>	1.5 × 10 <sup>-8</sup>	
I-126	13.0 d	1.000	2.1 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	2.1 × 10 <sup>-7</sup>	1.3 × 10 <sup>-7</sup>	6.8 × 10 <sup>-8</sup>	4.5 × 10 <sup>-8</sup>	2.9 × 10 <sup>-8</sup>	
I-128	0.416 h	1.000	5.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	3.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.6 × 10 <sup>-10</sup>	8.9 × 10 <sup>-11</sup>	6.0 × 10 <sup>-11</sup>	4.6 × 10 <sup>-11</sup>	
I-129	1.57 × 10 <sup>7</sup> a	1.000	1.8 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	2.2 × 10 <sup>-7</sup>	1.7 × 10 <sup>-7</sup>	1.9 × 10 <sup>-7</sup>	1.4 × 10 <sup>-7</sup>	1.1 × 10 <sup>-7</sup>	
I-130	12.4 h	1.000	2.1 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	1.8 × 10 <sup>-8</sup>	9.8 × 10 <sup>-9</sup>	4.6 × 10 <sup>-9</sup>	3.0 × 10 <sup>-9</sup>	2.0 × 10 <sup>-9</sup>	
I-131	8.04 d	1.000	1.8 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	1.8 × 10 <sup>-7</sup>	1.0 × 10 <sup>-7</sup>	5.2 × 10 <sup>-8</sup>	3.4 × 10 <sup>-8</sup>	2.2 × 10 <sup>-8</sup>	
I-132	2.30 h	1.000	3.0 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	6.2 × 10 <sup>-10</sup>	4.1 × 10 <sup>-10</sup>	2.9 × 10 <sup>-10</sup>	
I-132m	1.39 h	1.000	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.0 × 10 <sup>-9</sup>	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	5.0 × 10 <sup>-10</sup>	3.3 × 10 <sup>-10</sup>	2.2 × 10 <sup>-10</sup>	
I-133	20.8 h	1.000	4.9 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	4.4 × 10 <sup>-8</sup>	2.3 × 10 <sup>-8</sup>	1.0 × 10 <sup>-8</sup>	6.8 × 10 <sup>-9</sup>	4.3 × 10 <sup>-9</sup>	
I-134	0.876 h	1.000	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	7.5 × 10 <sup>-10</sup>	3.9 × 10 <sup>-10</sup>	2.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.4 × 10 <sup>-10</sup>	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	
I-135	6.61 h	1.000	1.0 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	8.9 × 10 <sup>-9</sup>	4.7 × 10 <sup>-9</sup>	2.2 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	9.3 × 10 <sup>-10</sup>	

Caesium									
Cs-125	0.750 h	1.000	$3.9 \times 10^{-10}$	1.000	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
Cs-127	6.25 h	1.000	$1.8 \times 10^{-10}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
Cs-129	1.34 d	1.000	$4.4 \times 10^{-10}$	1.000	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
Cs-130	0.498 h	1.000	$3.3 \times 10^{-10}$	1.000	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
Cs-131	9.69 d	1.000	$4.6 \times 10^{-10}$	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
Cs-132	6.48 d	1.000	$2.7 \times 10^{-9}$	1.000	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
Cs-134	2.06 a	1.000	$2.6 \times 10^{-8}$	1.000	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$
Cs-134m	2.90 h	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
Cs-135	$2.30 \times 10^6$ a	1.000	$4.1 \times 10^{-9}$	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Cs-135m	0.883 h	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	1.000	$8.6 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
Cs-136	13.1 d	1.000	$1.5 \times 10^{-8}$	1.000	$9.5 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$
Cs-137	30.0 a	1.000	$2.1 \times 10^{-8}$	1.000	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$
Cs-138	0.536 h	1.000	$1.1 \times 10^{-9}$	1.000	$5.9 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$
Barium <sup>a</sup>									
Ba-126	1.61 h	0.600	$2.7 \times 10^{-9}$	0.200	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Ba-128	2.43 d	0.600	$2.0 \times 10^{-8}$	0.200	$1.7 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
Ba-131	11.8 d	0.600	$4.2 \times 10^{-9}$	0.200	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
Ba-131m	0.243 h	0.600	$5.8 \times 10^{-11}$	0.200	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$9.3 \times 10^{-12}$	$6.3 \times 10^{-12}$	$4.9 \times 10^{-12}$
Ba-133	10.7 a	0.600	$2.2 \times 10^{-8}$	0.200	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Ba-133m	1.62 d	0.600	$4.2 \times 10^{-9}$	0.200	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
Ba-135m	1.20 d	0.600	$3.3 \times 10^{-9}$	0.200	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Ba-139	1.38 h	0.600	$1.4 \times 10^{-9}$	0.200	$8.4 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Ba-140	12.7 d	0.600	$3.2 \times 10^{-8}$	0.200	$1.8 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$
Ba-141	0.305 h	0.600	$7.6 \times 10^{-10}$	0.200	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-11}$
Ba-142	0.177 h	0.600	$3.6 \times 10^{-10}$	0.200	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$

(أ) قيمة f في الباريوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين ١ إلى ١٥ عاماً هي ٢.٠.

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_i$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age > 17 a $e(g)$
		$f_i$	$e(g)$						
<b>Lanthanum</b>									
La-131	0.983 h	0.005	$3.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
La-132	4.80 h	0.005	$3.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
La-135	19.5 h	0.005	$2.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$
La-137	$6.00 \times 10^4$ a	0.005	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$
La-138	$1.35 \times 10^{11}$ a	0.005	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
La-140	1.68 d	0.005	$2.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
La-141	3.93 h	0.005	$4.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
La-142	1.54 h	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
La-143	0.237 h	0.005	$6.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
<b>Cerium</b>									
Ce-134	3.00 d	0.005	$2.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
Ce-135	17.6 h	0.005	$7.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$
Ce-137	9.00 h	0.005	$2.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
Ce-137m	1.43 d	0.005	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
Ce-139	138 d	0.005	$2.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Ce-141	32.5 d	0.005	$8.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$
Ce-143	1.38 d	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Ce-144	284 d	0.005	$6.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$
<b>Praseodymium</b>									
Pr-136	0.216 h	0.005	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
Pr-137	1.28 h	0.005	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$
Pr-138m	2.10 h	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$

Pr-139	4.51 h	0.005	$3.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$
Pr-142	19.1 h	0.005	$1.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Pr-142m	0.243 h	0.005	$2.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
Pr-143	13.6 d	0.005	$1.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Pr-144	0.288 h	0.005	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$
Pr-145	5.98 h	0.005	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
Pr-147	0.227 h	0.005	$3.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
<b>Neodymium</b>									
Nd-136	0.844 h	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$
Nd-138	5.04 h	0.005	$7.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$
Nd-139	0.495 h	0.005	$2.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
Nd-139m	5.50 h	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Nd-141	2.49 h	0.005	$7.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-12}$
Nd-147	11.0 d	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Nd-149	1.73 h	0.005	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Nd-151	0.207 h	0.005	$3.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$
<b>Promethium</b>									
Pm-141	0.348 h	0.005	$4.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
Pm-143	265 d	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
Pm-144	363 d	0.005	$7.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$
Pm-145	17.7 a	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Pm-146	5.53 a	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$
Pm-147	2.62 a	0.005	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Pm-148	5.37 d	0.005	$3.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
Pm-148m	41.3 d	0.005	$1.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Pm-149	2.21 d	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$
Pm-150	2.68 h	0.005	$2.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Pm-151	1.18 d	0.005	$8.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
		$f_1$	$e(g)$						
<b>Samarium</b>									
Sm-141	0.170 h	0.005	$4.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
Sm-141m	0.377 h	0.005	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
Sm-142	1.21 h	0.005	$2.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Sm-145	340 d	0.005	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Sm-146	$1.03 \times 10^8$ a	0.005	$1.5 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-8}$	$5.4 \times 10^{-8}$
Sm-147	$1.06 \times 10^{11}$ a	0.005	$1.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$9.2 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$
Sm-151	90.0 a	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$
Sm-153	1.95 d	0.005	$8.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$
Sm-155	0.368 h	0.005	$3.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Sm-156	9.40 h	0.005	$2.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
<b>Europium</b>									
Eu-145	5.94 d	0.005	$5.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-10}$
Eu-146	4.61 d	0.005	$8.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Eu-147	24.0 d	0.005	$3.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Eu-148	54.5 d	0.005	$8.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Eu-149	93.1 d	0.005	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Eu-150	34.2 a	0.005	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Eu-150	12.6 h	0.005	$4.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
Eu-152	13.3 a	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Eu-152m	9.32 h	0.005	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
Eu-154	8.80 a	0.005	$2.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Eu-155	4.96 a	0.005	$4.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$

Eu-156	15.2 d	0.005	$2.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
Eu-157	15.1 h	0.005	$6.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$
Eu-158	0.765 h	0.005	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$
<b>Gadolinium</b>									
Gd-145	0.382 h	0.005	$4.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
Gd-146	48.3 d	0.005	$9.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$
Gd-147	1.59 d	0.005	$4.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$
Gd-148	93.0 a	0.005	$1.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.3 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-8}$
Gd-149	9.40 d	0.005	$4.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
Gd-151	120 d	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
Gd-152	$1.08 \times 10^{14}$ a	0.005	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$7.7 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$
Gd-153	242 d	0.005	$2.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
Gd-159	18.6 h	0.005	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
<b>Terbium</b>									
Tb-147	1.65 h	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Tb-149	4.15 h	0.005	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Tb-150	3.27 h	0.005	$2.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Tb-151	17.6 h	0.005	$2.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Tb-153	2.34 d	0.005	$2.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Tb-154	21.4 h	0.005	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$
Tb-155	5.32 d	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Tb-156	5.34 d	0.005	$9.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Tb-156m	1.02 d	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Tb-156m	5.00 h	0.005	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$
Tb-157	$1.50 \times 10^2$ a	0.005	$4.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
Tb-158	$1.50 \times 10^2$ a	0.005	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Tb-160	72.3 d	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
Tb-161	6.91 d	0.005	$8.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
		$f_1$	e(g)						
<b>Dysprosium</b>									
Dy-155	10.0 h	0.005	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Dy-157	8.10 h	0.005	$4.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$
Dy-159	144 d	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Dy-165	2.33 h	0.005	$1.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Dy-166	3.40 d	0.005	$1.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
<b>Holmium</b>									
Ho-155	0.800 h	0.005	$3.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Ho-157	0.210 h	0.005	$5.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$8.1 \times 10^{-12}$	$6.5 \times 10^{-12}$
Ho-159	0.550 h	0.005	$7.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$9.9 \times 10^{-12}$	$7.9 \times 10^{-12}$
Ho-161	2.50 h	0.005	$1.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
Ho-162	0.250 h	0.005	$3.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-12}$	$4.2 \times 10^{-12}$	$3.3 \times 10^{-12}$
Ho-162m	1.13 h	0.005	$2.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
Ho-164	0.483 h	0.005	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.5 \times 10^{-12}$
Ho-164m	0.625 h	0.005	$2.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Ho-166	1.12 d	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Ho-166m	$1.20 \times 10^3$ a	0.005	$2.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Ho-167	3.10 h	0.005	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$
<b>Erbium</b>									
Er-161	3.24 h	0.005	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$
Er-165	10.4 h	0.005	$1.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
Er-169	9.30 d	0.005	$4.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$
Er-171	7.52 h	0.005	$4.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
Er-172	2.05 d	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$



<b>Thulium</b>									
Tm-162	0.362 h	0.005	$2.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Tm-166	7.70 h	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
Tm-167	9.24 d	0.005	$6.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Tm-170	129 d	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Tm-171	1.92 a	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Tm-172	2.65 d	0.005	$1.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Tm-173	8.24 h	0.005	$3.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$
Tm-175	0.253 h	0.005	$3.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
<b>Ytterbium</b>									
Yb-162	0.315 h	0.005	$2.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
Yb-166	2.36 d	0.005	$7.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$
Yb-167	0.292 h	0.005	$7.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$8.4 \times 10^{-12}$	$6.7 \times 10^{-12}$
Yb-169	32.0 d	0.005	$7.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$
Yb-175	4.19 d	0.005	$5.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Yb-177	1.90 h	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$
Yb-178	1.23 h	0.005	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
<b>Lutetium</b>									
Lu-169	1.42 d	0.005	$3.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
Lu-170	2.00 d	0.005	$7.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$
Lu-171	8.22 d	0.005	$5.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$
Lu-172	6.70 d	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Lu-173	1.37 a	0.005	$2.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Lu-174	3.31 a	0.005	$3.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
Lu-174m	142 d	0.005	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
Lu-176	$3.60 \times 10^{10}$ a	0.005	$2.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
Lu-176m	3.68 h	0.005	$2.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)	
		$f_1$	e(g)							
Lu-177	6.71 d	0.005	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	
Lu-177m	161 d	0.005	$1.7 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	
Lu-178	0.473 h	0.005	$5.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	
Lu-178m	0.378 h	0.005	$4.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	
Lu-179	4.59 h	0.005	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	
<b>Hafnium</b>										
Hf-170	16.0 h	0.020	$3.9 \times 10^{-9}$	0.002	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	
Hf-172	1.87 a	0.020	$1.9 \times 10^{-8}$	0.002	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	
Hf-173	24.0 h	0.020	$1.9 \times 10^{-9}$	0.002	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	
Hf-175	70.0 d	0.020	$3.8 \times 10^{-9}$	0.002	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	
Hf-177m	0.856 h	0.020	$7.8 \times 10^{-10}$	0.002	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	
Hf-178m	31.0 a	0.020	$7.0 \times 10^{-8}$	0.002	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	
Hf-179m	25.1 d	0.020	$1.2 \times 10^{-8}$	0.002	$7.8 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	
Hf-180m	5.50 h	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.002	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	
Hf-181	42.4 d	0.020	$1.2 \times 10^{-8}$	0.002	$7.4 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	
Hf-182	$9.00 \times 10^6$ a	0.020	$5.6 \times 10^{-8}$	0.002	$7.9 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	
Hf-182m	1.02 h	0.020	$4.1 \times 10^{-10}$	0.002	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	
Hf-183	1.07 h	0.020	$8.1 \times 10^{-10}$	0.002	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$	
Hf-184	4.12 h	0.020	$5.5 \times 10^{-9}$	0.002	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	
<b>Tantalum</b>										
Ta-172	0.613 h	0.010	$5.5 \times 10^{-10}$	0.001	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	
Ta-173	3.65 h	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	0.001	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	
Ta-174	1.20 h	0.010	$6.2 \times 10^{-10}$	0.001	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	

Ta-175	10.5 h	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	0.001	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Ta-176	8.08 h	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$	0.001	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$
Ta-177	2.36 d	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	0.001	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Ta-178	2.20 h	0.010	$6.3 \times 10^{-10}$	0.001	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$
Ta-179	1.82 a	0.010	$6.2 \times 10^{-10}$	0.001	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
Ta-180	$1.00 \times 10^{13}$ a	0.010	$8.1 \times 10^{-9}$	0.001	$5.3 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$
Ta-180m	8.10 h	0.010	$5.8 \times 10^{-10}$	0.001	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
Ta-182	115 d	0.010	$1.4 \times 10^{-8}$	0.001	$9.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Ta-182m	0.264 h	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$	0.001	$7.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
Ta-183	5.10 d	0.010	$1.4 \times 10^{-8}$	0.001	$9.3 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Ta-184	8.70 h	0.010	$6.7 \times 10^{-9}$	0.001	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$
Ta-185	0.816 h	0.010	$8.3 \times 10^{-10}$	0.001	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$
Ta-186	0.175 h	0.010	$3.8 \times 10^{-10}$	0.001	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
<b>Tungsten</b>									
W-176	2.30 h	0.600	$6.8 \times 10^{-10}$	0.300	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
W-177	2.25 h	0.600	$4.4 \times 10^{-10}$	0.300	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
W-178	21.7 d	0.600	$1.8 \times 10^{-9}$	0.300	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
W-179	0.625 h	0.600	$3.4 \times 10^{-11}$	0.300	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-12}$	$4.2 \times 10^{-12}$	$3.3 \times 10^{-12}$
W-181	121 d	0.600	$6.3 \times 10^{-10}$	0.300	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$
W-185	75.1 d	0.600	$4.4 \times 10^{-9}$	0.300	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
W-187	23.9 h	0.600	$5.5 \times 10^{-9}$	0.300	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
W-188	69.4 d	0.600	$2.1 \times 10^{-8}$	0.300	$1.5 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
<b>Rhenium</b>									
Re-177	0.233 h	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$	0.800	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
Re-178	0.220 h	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	0.800	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
Re-181	20.0 h	1.000	$4.2 \times 10^{-9}$	0.800	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
Re-182	2.67 d	1.000	$1.4 \times 10^{-8}$	0.800	$8.9 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)	
		$f_1$	e(g)							
Re-182	12.7 h	1.000	$2.4 \times 10^{-9}$	0.800	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	
Re-184	38.0 d	1.000	$8.9 \times 10^{-9}$	0.800	$5.6 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	
Re-184m	165 d	1.000	$1.7 \times 10^{-8}$	0.800	$9.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	
Re-186	3.78 d	1.000	$1.9 \times 10^{-8}$	0.800	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	
Re-186m	$2.00 \times 10^5$ a	1.000	$3.0 \times 10^{-8}$	0.800	$1.6 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	
Re-187	$5.00 \times 10^{10}$ a	1.000	$6.8 \times 10^{-11}$	0.800	$3.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-12}$	$5.1 \times 10^{-12}$	
Re-188	17.0 h	1.000	$1.7 \times 10^{-8}$	0.800	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	
Re-188m	0.310 h	1.000	$3.8 \times 10^{-10}$	0.800	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	
Re-189	1.01 d	1.000	$9.8 \times 10^{-9}$	0.800	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	
<b>Osmium</b>										
Os-180	0.366 h	0.020	$1.6 \times 10^{-10}$	0.010	$9.8 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	
Os-181	1.75 h	0.020	$7.6 \times 10^{-10}$	0.010	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	
Os-182	22.0 h	0.020	$4.6 \times 10^{-9}$	0.010	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	
Os-185	94.0 d	0.020	$3.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	
Os-189m	6.00 h	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	
Os-191	15.4 d	0.020	$6.3 \times 10^{-9}$	0.010	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	
Os-191m	13.0 h	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.1 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	
Os-193	1.25 d	0.020	$9.3 \times 10^{-9}$	0.010	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	
Os-194	6.00 a	0.020	$2.9 \times 10^{-8}$	0.010	$1.7 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	
<b>Iridium</b>										
Ir-182	0.250 h	0.020	$5.3 \times 10^{-10}$	0.010	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	
Ir-184	3.02 h	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	0.010	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	
Ir-185	14.0 h	0.020	$2.4 \times 10^{-9}$	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	

Ir-186	15.8 h	0.020	$3.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
Ir-186	1.75 h	0.020	$5.8 \times 10^{-10}$	0.010	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$
Ir-187	10.5 h	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Ir-188	1.73 d	0.020	$4.6 \times 10^{-9}$	0.010	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
Ir-189	13.3 d	0.020	$2.5 \times 10^{-9}$	0.010	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Ir-190	12.1 d	0.020	$1.0 \times 10^{-8}$	0.010	$7.1 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Ir-190m	3.10 h	0.020	$9.4 \times 10^{-10}$	0.010	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Ir-190m	1.20 h	0.020	$7.9 \times 10^{-11}$	0.010	$5.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-12}$
Ir-192	74.0 d	0.020	$1.3 \times 10^{-8}$	0.010	$8.7 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Ir-192m	$2.41 \times 10^2$ a	0.020	$2.8 \times 10^{-9}$	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$
Ir-193m	11.9 d	0.020	$3.2 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
Ir-194	19.1 h	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$9.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Ir-194m	171 d	0.020	$1.7 \times 10^{-8}$	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
Ir-195	2.50 h	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Ir-195m	3.80 h	0.020	$2.3 \times 10^{-9}$	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
<b>Platinum</b>									
Pt-186	2.00 h	0.020	$7.8 \times 10^{-10}$	0.010	$5.3 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$
Pt-188	10.2 d	0.020	$6.7 \times 10^{-9}$	0.010	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$
Pt-189	10.9 h	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.4 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Pt-191	2.80 d	0.020	$3.1 \times 10^{-9}$	0.010	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Pt-193	50.0 a	0.020	$3.7 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$
Pt-193m	4.33 d	0.020	$5.2 \times 10^{-9}$	0.010	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
Pt-195m	4.02 d	0.020	$7.1 \times 10^{-9}$	0.010	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
Pt-197	18.3 h	0.020	$4.7 \times 10^{-9}$	0.010	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
Pt-197m	1.57 h	0.020	$1.0 \times 10^{-9}$	0.010	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
Pt-199	0.513 h	0.020	$4.7 \times 10^{-10}$	0.010	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
Pt-200	12.5 h	0.020	$1.4 \times 10^{-8}$	0.010	$8.8 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$

Nuclide	Physical half-life	Age g ≤ 1 a		f <sub>1</sub> for g > 1 a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
		f <sub>1</sub>	e(g)						
<b>Gold</b>									
Au-193	17.6 h	0.200	1.2 × 10 <sup>-9</sup>	0.100	8.8 × 10 <sup>-10</sup>	4.6 × 10 <sup>-10</sup>	2.8 × 10 <sup>-10</sup>	1.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.3 × 10 <sup>-10</sup>
Au-194	1.65 d	0.200	2.9 × 10 <sup>-9</sup>	0.100	2.2 × 10 <sup>-9</sup>	1.2 × 10 <sup>-9</sup>	8.1 × 10 <sup>-10</sup>	5.3 × 10 <sup>-10</sup>	4.2 × 10 <sup>-10</sup>
Au-195	183 d	0.200	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	0.100	1.7 × 10 <sup>-9</sup>	8.9 × 10 <sup>-10</sup>	5.4 × 10 <sup>-10</sup>	3.2 × 10 <sup>-10</sup>	2.5 × 10 <sup>-10</sup>
Au-198	2.69 d	0.200	1.0 × 10 <sup>-8</sup>	0.100	7.2 × 10 <sup>-9</sup>	3.7 × 10 <sup>-9</sup>	2.2 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.0 × 10 <sup>-9</sup>
Au-198m	2.30 d	0.200	1.2 × 10 <sup>-8</sup>	0.100	8.5 × 10 <sup>-9</sup>	4.4 × 10 <sup>-9</sup>	2.7 × 10 <sup>-9</sup>	1.6 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>
Au-199	3.14 d	0.200	4.5 × 10 <sup>-9</sup>	0.100	3.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.6 × 10 <sup>-9</sup>	9.5 × 10 <sup>-10</sup>	5.5 × 10 <sup>-10</sup>	4.4 × 10 <sup>-10</sup>
Au-200	0.807 h	0.200	8.3 × 10 <sup>-10</sup>	0.100	4.7 × 10 <sup>-10</sup>	2.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.3 × 10 <sup>-10</sup>	8.7 × 10 <sup>-11</sup>	6.8 × 10 <sup>-11</sup>
Au-200m	18.7 h	0.200	9.2 × 10 <sup>-9</sup>	0.100	6.6 × 10 <sup>-9</sup>	3.5 × 10 <sup>-9</sup>	2.2 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.1 × 10 <sup>-9</sup>
Au-201	0.440 h	0.200	3.1 × 10 <sup>-10</sup>	0.100	1.7 × 10 <sup>-10</sup>	8.2 × 10 <sup>-11</sup>	4.6 × 10 <sup>-11</sup>	3.1 × 10 <sup>-11</sup>	2.4 × 10 <sup>-11</sup>
<b>Mercury</b>									
Hg-193 (organic)	3.50 h	1.000	3.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	1.9 × 10 <sup>-10</sup>	9.8 × 10 <sup>-11</sup>	5.8 × 10 <sup>-11</sup>	3.9 × 10 <sup>-11</sup>	3.1 × 10 <sup>-11</sup>
		0.800	4.7 × 10 <sup>-10</sup>	0.400	4.4 × 10 <sup>-10</sup>	2.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.4 × 10 <sup>-10</sup>	8.3 × 10 <sup>-11</sup>	6.6 × 10 <sup>-11</sup>
Hg-193 (inorganic)	3.50 h	0.040	8.5 × 10 <sup>-10</sup>	0.020	5.5 × 10 <sup>-10</sup>	2.8 × 10 <sup>-10</sup>	1.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.0 × 10 <sup>-10</sup>	8.2 × 10 <sup>-11</sup>
Hg-193m (organic)	11.1 h	1.000	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	6.8 × 10 <sup>-10</sup>	3.7 × 10 <sup>-10</sup>	2.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	1.3 × 10 <sup>-10</sup>
		0.800	1.6 × 10 <sup>-9</sup>	0.400	1.8 × 10 <sup>-9</sup>	9.5 × 10 <sup>-10</sup>	6.0 × 10 <sup>-10</sup>	3.7 × 10 <sup>-10</sup>	3.0 × 10 <sup>-10</sup>
Hg-193m (inorganic)	11.1 h	0.040	3.6 × 10 <sup>-9</sup>	0.020	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	8.1 × 10 <sup>-10</sup>	5.0 × 10 <sup>-10</sup>	4.0 × 10 <sup>-10</sup>
Hg-194 (organic)	2.60 × 10 <sup>2</sup> a	1.000	1.3 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	1.2 × 10 <sup>-7</sup>	8.4 × 10 <sup>-8</sup>	6.6 × 10 <sup>-8</sup>	5.5 × 10 <sup>-8</sup>	5.1 × 10 <sup>-8</sup>
		0.800	1.1 × 10 <sup>-7</sup>	0.400	4.8 × 10 <sup>-8</sup>	3.5 × 10 <sup>-8</sup>	2.7 × 10 <sup>-8</sup>	2.3 × 10 <sup>-8</sup>	2.1 × 10 <sup>-8</sup>
Hg-194 (inorganic)	2.60 × 10 <sup>2</sup> a	0.040	7.2 × 10 <sup>-9</sup>	0.020	3.6 × 10 <sup>-9</sup>	2.6 × 10 <sup>-9</sup>	1.9 × 10 <sup>-9</sup>	1.5 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>
Hg-195 (organic)	9.90 h	1.000	3.0 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	2.0 × 10 <sup>-10</sup>	1.0 × 10 <sup>-10</sup>	6.4 × 10 <sup>-11</sup>	4.2 × 10 <sup>-11</sup>	3.4 × 10 <sup>-11</sup>
		0.800	4.6 × 10 <sup>-10</sup>	0.400	4.8 × 10 <sup>-10</sup>	2.5 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	9.3 × 10 <sup>-11</sup>	7.5 × 10 <sup>-11</sup>

Hg-195 (inorganic)	9.90 h	0.040	$9.5 \times 10^{-10}$	0.020	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$
Hg-195m (organic)	1.73 d	1.000 0.800	$2.1 \times 10^{-9}$ $2.6 \times 10^{-9}$	1.000 0.400	$1.3 \times 10^{-9}$ $2.8 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$ $1.4 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-10}$ $8.7 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$ $5.1 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$ $4.1 \times 10^{-10}$
Hg-195m (inorganic)	1.73 d	0.040	$5.8 \times 10^{-9}$	0.020	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Hg-197 (organic)	2.67 d	1.000 0.800	$9.7 \times 10^{-10}$ $1.3 \times 10^{-9}$	1.000 0.400	$6.2 \times 10^{-10}$ $1.2 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-10}$ $6.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$ $3.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$ $2.2 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$ $1.7 \times 10^{-10}$
Hg-197 (inorganic)	2.67 d	0.040	$2.5 \times 10^{-9}$	0.020	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
Hg-197m (organic)	23.8 h	1.000 0.800	$1.5 \times 10^{-9}$ $2.2 \times 10^{-9}$	1.000 0.400	$9.5 \times 10^{-10}$ $2.5 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-10}$ $1.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-10}$ $7.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$ $4.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$ $3.4 \times 10^{-10}$
Hg-197m (inorganic)	23.8 h	0.040	$5.2 \times 10^{-9}$	0.020	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$
Hg-199m (organic)	0.710 h	1.000 0.800	$3.4 \times 10^{-10}$ $3.6 \times 10^{-10}$	1.000 0.400	$1.9 \times 10^{-10}$ $2.1 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$ $1.0 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-11}$ $5.8 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$ $3.9 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$ $3.1 \times 10^{-11}$
Hg-199m (inorganic)	0.710 h	0.040	$3.7 \times 10^{-10}$	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$
Hg-203 (organic)	46.6 d	1.000 0.800	$1.5 \times 10^{-8}$ $1.3 \times 10^{-8}$	1.000 0.400	$1.1 \times 10^{-8}$ $6.4 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$ $3.4 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$ $2.1 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$ $1.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$ $1.1 \times 10^{-9}$
Hg-203 (inorganic)	46.6 d	0.040	$5.5 \times 10^{-9}$	0.020	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
<b>Thallium</b>									
Tl-194	0.550 h	1.000	$6.1 \times 10^{-11}$	1.000	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.1 \times 10^{-12}$
Tl-194m	0.546 h	1.000	$3.8 \times 10^{-10}$	1.000	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$
Tl-195	1.16 h	1.000	$2.3 \times 10^{-10}$	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
Tl-197	2.84 h	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
Tl-198	5.30 h	1.000	$4.7 \times 10^{-10}$	1.000	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$
Tl-198m	1.87 h	1.000	$4.8 \times 10^{-10}$	1.000	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_l$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)	
		$f_l$	e(g)							
Tl-199	7.42 h	1.000	$2.3 \times 10^{-10}$	1.000	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	
Tl-200	1.09 d	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	
Tl-201	3.04 d	1.000	$8.4 \times 10^{-10}$	1.000	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	
Tl-202	12.2 d	1.000	$2.9 \times 10^{-9}$	1.000	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	
Tl-204	3.78 a	1.000	$1.3 \times 10^{-8}$	1.000	$8.5 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	
<b>Lead<sup>a</sup></b>										
Pb-195m	0.263 h	0.600	$2.6 \times 10^{-10}$	0.200	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	
Pb-198	2.40 h	0.600	$5.9 \times 10^{-10}$	0.200	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	
Pb-199	1.50 h	0.600	$3.5 \times 10^{-10}$	0.200	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	
Pb-200	21.5 h	0.600	$2.5 \times 10^{-9}$	0.200	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	
Pb-201	9.40 h	0.600	$9.4 \times 10^{-10}$	0.200	$7.8 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	
Pb-202	$3.00 \times 10^5$ a	0.600	$3.4 \times 10^{-8}$	0.200	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	
Pb-202m	3.62 h	0.600	$7.6 \times 10^{-10}$	0.200	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	
Pb-203	2.17 d	0.600	$1.6 \times 10^{-9}$	0.200	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	
Pb-205	$1.43 \times 10^7$ a	0.600	$2.1 \times 10^{-9}$	0.200	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	
Pb-209	3.25 h	0.600	$5.7 \times 10^{-10}$	0.200	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	
Pb-210	22.3 a	0.600	$8.4 \times 10^{-6}$	0.200	$3.6 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-6}$	$6.9 \times 10^{-7}$	
Pb-211	0.601 h	0.600	$3.1 \times 10^{-9}$	0.200	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	
Pb-212	10.6 h	0.600	$1.5 \times 10^{-7}$	0.200	$6.3 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-9}$	
Pb-214	0.447 h	0.600	$2.7 \times 10^{-9}$	0.200	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	

(d) قيمة  $f_l$  في الرصاص بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاما هي 0.6.



<b>Bismuth</b>									
Bi-200	0.606 h	0.100	$4.2 \times 10^{-10}$	0.050	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$
Bi-201	1.80 h	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	0.050	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Bi-202	1.67 h	0.100	$6.4 \times 10^{-10}$	0.050	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$
Bi-203	11.8 h	0.100	$3.5 \times 10^{-9}$	0.050	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$
Bi-205	15.3 d	0.100	$6.1 \times 10^{-9}$	0.050	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$
Bi-206	6.24 d	0.100	$1.4 \times 10^{-8}$	0.050	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
Bi-207	38.0 a	0.100	$1.0 \times 10^{-8}$	0.050	$7.1 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Bi-210	5.01 d	0.100	$1.5 \times 10^{-8}$	0.050	$9.7 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Bi-210m	$3.00 \times 10^6$ a	0.100	$2.1 \times 10^{-7}$	0.050	$9.1 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$
Bi-212	1.01 h	0.100	$3.2 \times 10^{-9}$	0.050	$1.8 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Bi-213	0.761 h	0.100	$2.5 \times 10^{-9}$	0.050	$1.4 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
Bi-214	0.332 h	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	0.050	$7.4 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
<b>Polonium</b>									
Po-203	0.612 h	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	0.500	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$
Po-205	1.80 h	1.000	$3.5 \times 10^{-10}$	0.500	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
Po-207	5.83 h	1.000	$4.4 \times 10^{-10}$	0.500	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Po-210	138 d	1.000	$2.6 \times 10^{-5}$	0.500	$8.8 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.6 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-6}$
<b>Astatine</b>									
At-207	1.80 h	1.000	$2.5 \times 10^{-9}$	1.000	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
At-211	7.21 h	1.000	$1.2 \times 10^{-7}$	1.000	$7.8 \times 10^{-8}$	$3.8 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
<b>Francium</b>									
Fr-222	0.240 h	1.000	$6.2 \times 10^{-9}$	1.000	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$
Fr-223	0.363 h	1.000	$2.6 \times 10^{-8}$	1.000	$1.7 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
		$f_1$	e(g)						
<b>Radium<sup>4</sup></b>									
Ra-223	11.4 d	0.600	$5.3 \times 10^{-6}$	0.200	$1.1 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-7}$	$4.5 \times 10^{-7}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$
Ra-224	3.66 d	0.600	$2.7 \times 10^{-6}$	0.200	$6.6 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$	$6.5 \times 10^{-8}$
Ra-225	14.8 d	0.600	$7.1 \times 10^{-6}$	0.200	$1.2 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-7}$	$4.4 \times 10^{-7}$	$9.9 \times 10^{-8}$
Ra-226	$1.60 \times 10^3$ a	0.600	$4.7 \times 10^{-6}$	0.200	$9.6 \times 10^{-7}$	$6.2 \times 10^{-7}$	$8.0 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$2.8 \times 10^{-7}$
Ra-227	0.703 h	0.600	$1.1 \times 10^{-9}$	0.200	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$
Ra-228	5.75 a	0.600	$3.0 \times 10^{-5}$	0.200	$5.7 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$	$3.9 \times 10^{-6}$	$5.3 \times 10^{-6}$	$6.9 \times 10^{-7}$
<b>Actinium</b>									
Ac-224	2.90 h	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$
Ac-225	10.0 d	0.005	$4.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$9.1 \times 10^{-8}$	$5.4 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$
Ac-226	1.21 d	0.005	$1.4 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-8}$	$3.8 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$
Ac-227	21.8 a	0.005	$3.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$
Ac-228	6.13 h	0.005	$7.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
<b>Thorium</b>									
Th-226	0.515 h	0.005	$4.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
Th-227	18.7 d	0.005	$3.0 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$
Th-228	1.91 a	0.005	$3.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$9.4 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-8}$
Th-229	$7.34 \times 10^3$ a	0.005	$1.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$7.8 \times 10^{-7}$	$6.2 \times 10^{-7}$	$5.3 \times 10^{-7}$	$4.9 \times 10^{-7}$
Th-230	$7.70 \times 10^4$ a	0.005	$4.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$
Th-231	1.06 d	0.005	$3.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Th-232	$1.40 \times 10^{10}$ a	0.005	$4.6 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$2.9 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$
Th-234	24.1 d	0.005	$4.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$

(أ) قيمة  $f_1$  في الراديوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاما هي 0.2.

Protactinium									
Pa-227	0.638 h	0.005	$5.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
Pa-228	22.0 h	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-10}$
Pa-230	17.4 d	0.005	$2.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$
Pa-231	$3.27 \times 10^4$ a	0.005	$1.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$9.2 \times 10^{-7}$	$8.0 \times 10^{-7}$	$7.1 \times 10^{-7}$
Pa-232	1.31 d	0.005	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$
Pa-233	27.0 d	0.005	$9.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$
Pa-234	6.70 h	0.005	$5.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$
Uranium									
U-230	20.8 d	0.040	$7.9 \times 10^{-7}$	0.020	$3.0 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$6.6 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-8}$
U-231	4.20 d	0.040	$3.1 \times 10^{-9}$	0.020	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
U-232	72.0 a	0.040	$2.5 \times 10^{-6}$	0.020	$8.2 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-7}$	$5.7 \times 10^{-7}$	$6.4 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-7}$
U-233	$1.58 \times 10^5$ a	0.040	$3.8 \times 10^{-7}$	0.020	$1.4 \times 10^{-7}$	$9.2 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$5.1 \times 10^{-8}$
U-234	$2.44 \times 10^5$ a	0.040	$3.7 \times 10^{-7}$	0.020	$1.3 \times 10^{-7}$	$8.8 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$
U-235	$7.04 \times 10^8$ a	0.040	$3.5 \times 10^{-7}$	0.020	$1.3 \times 10^{-7}$	$8.5 \times 10^{-8}$	$7.1 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$
U-236	$2.34 \times 10^7$ a	0.040	$3.5 \times 10^{-7}$	0.020	$1.3 \times 10^{-7}$	$8.4 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$
U-237	6.75 d	0.040	$8.3 \times 10^{-9}$	0.020	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$
U-238	$4.47 \times 10^9$ a *	0.040	$3.4 \times 10^{-7}$	0.020	$1.2 \times 10^{-7}$	$8.0 \times 10^{-8}$	$6.8 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-8}$
U-239	0.392 h	0.040	$3.4 \times 10^{-10}$	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
U-240	14.1 h	0.040	$1.3 \times 10^{-8}$	0.020	$8.1 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Neptunium									
Np-232	0.245 h	0.005	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-12}$
Np-233	0.603 h	0.005	$2.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-12}$	$4.0 \times 10^{-12}$	$2.8 \times 10^{-12}$	$2.2 \times 10^{-12}$
Np-234	4.40 d	0.005	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$
Np-235	1.08 a	0.005	$7.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سادسا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a c(g)	Age 7-12 a c(g)	Age 12-17 a c(g)	Age $> 17$ a c(g)
		$f_1$	c(g)						
Np-236	$1.15 \times 10^5$ a	0.005	$1.9 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$
Np-236	22.5 h	0.005	$2.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Np-237	$2.14 \times 10^6$ a	0.005	$2.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$
Np-238	2.12 d	0.005	$9.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Np-239	2.36 d	0.005	$8.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$
Np-240	1.08 h	0.005	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$
<b>Plutonium</b>									
Pu-234	8.80 h	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Pu-235	0.422 h	0.005	$2.2 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-12}$	$3.9 \times 10^{-12}$	$2.7 \times 10^{-12}$	$2.1 \times 10^{-12}$
Pu-236	2.85 a	0.005	$2.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$8.5 \times 10^{-8}$	$8.7 \times 10^{-8}$
Pu-237	45.3 d	0.005	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Pu-238	87.7 a	0.005	$4.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$
Pu-239	$2.41 \times 10^4$ a	0.005	$4.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-7}$
Pu-240	$6.54 \times 10^1$ a	0.005	$4.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-7}$
Pu-241	14.4 a	0.005	$5.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$
Pu-242	$3.76 \times 10^5$ a	0.005	$4.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-7}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$
Pu-243	4.95 h	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$
Pu-244	$8.26 \times 10^7$ a	0.005	$4.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-7}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$
Pu-245	10.5 h	0.005	$8.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$
Pu-246	10.9 d	0.005	$3.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$
<b>Americium</b>									
Am-237	1.22 h	0.005	$1.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
Am-238	1.63 h	0.005	$2.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$

Am-239	11.9 h	0.005	$2.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Am-240	2.12 d	0.005	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$
Am-241	$4.32 \times 10^2$ a	0.005	$3.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$
Am-242	16.0 h	0.005	$5.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$
Am-242m	$1.52 \times 10^2$ a	0.005	$3.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$
Am-243	$7.38 \times 10^3$ a	0.005	$3.6 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$
Am-244	10.1 h	0.005	$4.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
Am-244m	0.433 h	0.005	$3.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Am-245	2.05 h	0.005	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
Am-246	0.650 h	0.005	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
Am-246m	0.417 h	0.005	$3.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
<b>Curium</b>									
Cm-238	2.40 h	0.005	$7.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$
Cm-240	27.0 d	0.005	$2.2 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-9}$
Cm-241	32.8 d	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Cm-242	163 d	0.005	$5.9 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Cm-243	28.5 a	0.005	$3.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$
Cm-244	18.1 a	0.005	$2.9 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$
Cm-245	$8.50 \times 10^3$ a	0.005	$3.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$2.8 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$
Cm-246	$4.73 \times 10^3$ a	0.005	$3.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$2.8 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$
Cm-247	$1.56 \times 10^7$ a	0.005	$3.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$
Cm-248	$3.39 \times 10^5$ a	0.005	$1.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$8.4 \times 10^{-7}$	$7.7 \times 10^{-7}$	$7.7 \times 10^{-7}$
Cm-249	1.07 h	0.005	$3.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$
Cm-250	$6.90 \times 10^3$ a	0.005	$7.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-6}$	$6.0 \times 10^{-6}$	$4.9 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$

Nuclide	Physical half-life	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
		$f_1$	$e(g)$						
<b>Berkelium</b>									
Bk-245	4.94 d	0.005	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$
Bk-246	1.83 d	0.005	$3.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$
Bk-247	$1.38 \times 10^3$ a	0.005	$8.9 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-7}$	$6.3 \times 10^{-7}$	$4.6 \times 10^{-7}$	$3.8 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$
Bk-249	320 d	0.005	$2.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$
Bk-250	3.22 h	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
<b>Californium</b>									
Cf-244	0.323 h	0.005	$9.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-11}$
Cf-246	1.49 d	0.005	$5.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$
Cf-248	334 d	0.005	$1.5 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$9.9 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$
Cf-249	$3.50 \times 10^2$ a	0.005	$9.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-7}$	$6.4 \times 10^{-7}$	$4.7 \times 10^{-7}$	$3.8 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$
Cf-250	13.1 a	0.005	$5.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-7}$	$3.7 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$
Cf-251	$8.98 \times 10^2$ a	0.005	$9.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-7}$	$6.5 \times 10^{-7}$	$4.7 \times 10^{-7}$	$3.9 \times 10^{-7}$	$3.6 \times 10^{-7}$
Cf-252	2.64 a	0.005	$5.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-7}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$9.0 \times 10^{-8}$
Cf-253	17.8 d	0.005	$1.0 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Cf-254	60.5 d	0.005	$1.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{-6}$	$8.4 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-7}$
<b>Einsteinium</b>									
Es-250	2.10 h	0.005	$2.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Es-251	1.38 d	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Es-253	20.5 d	0.005	$1.7 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$
Es-254	276 d	0.005	$1.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$9.8 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$
Es-254m	1.64 d	0.005	$5.7 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$

<b>Fermium</b>									
Fm-252	22.7 h	0.005	$3.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$9.9 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
Fm-253	3.00 d	0.005	$2.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Fm-254	3.24 h	0.005	$5.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Fm-255	20.1 h	0.005	$3.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
Fm-257	101 d	0.005	$9.8 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$6.5 \times 10^{-8}$	$4.0 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$
<b>Mendelevium</b>									
Md-257	5.20 h	0.005	$3.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Md-258	55.0 d	0.005	$6.3 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$

الجدول الثاني-سابعاً- الاستنشاق: الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي e(g) عن طريق الاستنشاق (سيغرت/بكريل<sup>1</sup>) بالنسبة لأفراد الجمهور

Nuclide	Physical half-life	Type	Age g ≤ 1 a		f <sub>1</sub> for g > 1 a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			f <sub>1</sub>	e(g)						
<b>Hydrogen</b>										
Tritiated water	12.3 a	F	1.000	2.6 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	2.0 × 10 <sup>-11</sup>	1.1 × 10 <sup>-11</sup>	8.2 × 10 <sup>-12</sup>	5.9 × 10 <sup>-12</sup>	6.2 × 10 <sup>-12</sup>
		M	0.200	3.4 × 10 <sup>-10</sup>	0.100	2.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.4 × 10 <sup>-10</sup>	8.2 × 10 <sup>-11</sup>	5.3 × 10 <sup>-11</sup>	4.5 × 10 <sup>-11</sup>
		S	0.020	1.2 × 10 <sup>-9</sup>	0.010	1.0 × 10 <sup>-9</sup>	6.3 × 10 <sup>-10</sup>	3.8 × 10 <sup>-10</sup>	2.8 × 10 <sup>-10</sup>	2.6 × 10 <sup>-10</sup>
<b>Beryllium</b>										
Be-7	53.3 d	M	0.020	2.5 × 10 <sup>-10</sup>	0.005	2.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	8.3 × 10 <sup>-11</sup>	6.2 × 10 <sup>-11</sup>	5.0 × 10 <sup>-11</sup>
		S	0.020	2.8 × 10 <sup>-10</sup>	0.005	2.4 × 10 <sup>-10</sup>	1.4 × 10 <sup>-10</sup>	9.6 × 10 <sup>-11</sup>	6.8 × 10 <sup>-11</sup>	5.5 × 10 <sup>-11</sup>
Be-10	1.60 × 10 <sup>6</sup> a	M	0.020	4.1 × 10 <sup>-8</sup>	0.005	3.4 × 10 <sup>-8</sup>	2.0 × 10 <sup>-8</sup>	1.3 × 10 <sup>-8</sup>	1.1 × 10 <sup>-8</sup>	9.6 × 10 <sup>-9</sup>
		S	0.020	9.9 × 10 <sup>-8</sup>	0.005	9.1 × 10 <sup>-8</sup>	6.1 × 10 <sup>-8</sup>	4.2 × 10 <sup>-8</sup>	3.7 × 10 <sup>-8</sup>	3.5 × 10 <sup>-8</sup>
<b>Carbon</b>										
C-11	0.340 h	F	1.000	1.0 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	7.0 × 10 <sup>-11</sup>	3.2 × 10 <sup>-11</sup>	2.1 × 10 <sup>-11</sup>	1.3 × 10 <sup>-11</sup>	1.1 × 10 <sup>-11</sup>
		M	0.200	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	0.100	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	4.9 × 10 <sup>-11</sup>	3.2 × 10 <sup>-11</sup>	2.1 × 10 <sup>-11</sup>	1.8 × 10 <sup>-11</sup>
		S	0.020	1.6 × 10 <sup>-10</sup>	0.010	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	5.1 × 10 <sup>-11</sup>	3.3 × 10 <sup>-11</sup>	2.2 × 10 <sup>-11</sup>	1.8 × 10 <sup>-11</sup>
C-14	5.73 × 10 <sup>3</sup> a	F	1.000	6.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	6.7 × 10 <sup>-10</sup>	3.6 × 10 <sup>-10</sup>	2.9 × 10 <sup>-10</sup>	1.9 × 10 <sup>-10</sup>	2.0 × 10 <sup>-10</sup>
		M	0.200	8.3 × 10 <sup>-9</sup>	0.100	6.6 × 10 <sup>-9</sup>	4.0 × 10 <sup>-9</sup>	2.8 × 10 <sup>-9</sup>	2.5 × 10 <sup>-9</sup>	2.0 × 10 <sup>-9</sup>
		S	0.020	1.9 × 10 <sup>-8</sup>	0.010	1.7 × 10 <sup>-8</sup>	1.1 × 10 <sup>-8</sup>	7.4 × 10 <sup>-9</sup>	6.4 × 10 <sup>-9</sup>	5.8 × 10 <sup>-9</sup>
<b>Fluorine</b>										
F-18	1.83 h	F	1.000	2.6 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	1.9 × 10 <sup>-10</sup>	9.1 × 10 <sup>-11</sup>	5.6 × 10 <sup>-11</sup>	3.4 × 10 <sup>-11</sup>	2.8 × 10 <sup>-11</sup>
		M	1.000	4.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	2.9 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	9.7 × 10 <sup>-11</sup>	6.9 × 10 <sup>-11</sup>	5.6 × 10 <sup>-11</sup>
		S	1.000	4.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	3.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	1.0 × 10 <sup>-10</sup>	7.3 × 10 <sup>-11</sup>	5.9 × 10 <sup>-11</sup>

ملحوظة: الأنواع F و M و S تشير إلى الامتصاص السريع والمتوسط والبطيء من الرئة على التوالي.



<b>Sodium</b>											
Na-22	2.60 a	F	1.000	$9.7 \times 10^{-9}$	1.000	$7.3 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	
Na-24	15.0 h	F	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	1.000	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	
<b>Magnesium</b>											
Mg-28	20.9 h	F	1.000	$5.3 \times 10^{-9}$	0.500	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$7.3 \times 10^{-9}$	0.500	$7.2 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	
<b>Aluminium</b>											
Al-26	$7.16 \times 10^5$ a	F	0.020	$8.1 \times 10^{-8}$	0.010	$6.2 \times 10^{-8}$	$3.2 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	
		M	0.020	$8.8 \times 10^{-8}$	0.010	$7.4 \times 10^{-8}$	$4.4 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	
<b>Silicon</b>											
Si-31	2.62 h	F	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	
		M	0.020	$6.9 \times 10^{-10}$	0.010	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$	
		S	0.020	$7.2 \times 10^{-10}$	0.010	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-11}$	
Si-32	$4.50 \times 10^2$ a	F	0.020	$3.0 \times 10^{-8}$	0.010	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	
		M	0.020	$7.1 \times 10^{-8}$	0.010	$6.0 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-7}$	0.010	$2.7 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	
<b>Phosphorus</b>											
P-32	14.3 d	F	1.000	$1.2 \times 10^{-8}$	0.800	$7.5 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$2.2 \times 10^{-8}$	0.800	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	
P-33	25.4 d	F	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	0.800	$7.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	
		M	1.000	$6.1 \times 10^{-9}$	0.800	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	
<b>Sulphur</b>											
S-35 (inorganic)	87.4 d	F	1.000	$5.5 \times 10^{-10}$	0.800	$3.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	
		M	0.200	$5.9 \times 10^{-9}$	0.100	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	
		S	0.020	$7.7 \times 10^{-9}$	0.010	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	
<b>Chlorine</b>											
Cl-36	$3.01 \times 10^5$ a	F	1.000	$3.9 \times 10^{-9}$	1.000	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	
		M	1.000	$3.1 \times 10^{-8}$	1.000	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_j$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_j$	$e(g)$						
Cl-38	0.620 h	F	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	1.000	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$4.7 \times 10^{-10}$	1.000	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
Cl-39	0.927 h	F	1.000	$2.7 \times 10^{-10}$	1.000	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$4.3 \times 10^{-10}$	1.000	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$
<b>Potassium</b>										
K-40	$1.28 \times 10^9$ a	F	1.000	$2.4 \times 10^{-8}$	1.000	$1.7 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
K-42	12.4 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-9}$	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
K-43	22.6 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$9.7 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
K-44	0.369 h	F	1.000	$2.2 \times 10^{-10}$	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
K-45	0.333 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-10}$	1.000	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
<b>Calcium<sup>a</sup></b>										
Ca-41	$1.40 \times 10^5$ a	F	0.600	$6.7 \times 10^{-10}$	0.300	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.2 \times 10^{-10}$	0.100	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.7 \times 10^{-10}$	0.010	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Ca-45	163 d	F	0.600	$5.7 \times 10^{-9}$	0.300	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.2 \times 10^{-8}$	0.100	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$
Ca-47	4.53 d	F	0.600	$4.9 \times 10^{-9}$	0.300	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.0 \times 10^{-8}$	0.100	$7.7 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-8}$	0.010	$8.5 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$

(أ) قيمة  $f_j$  في الكالسيوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاماً للنوع F هي 0.0.

<b>Scandium</b>										
Sc-43	3.89 h	S	0.001	$9.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Sc-44	3.93 h	S	0.001	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Sc-44m	2.44 d	S	0.001	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Sc-46	83.8 d	S	0.001	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-9}$
Sc-47	3.35 d	S	0.001	$4.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$
Sc-48	1.82 d	S	0.001	$7.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Sc-49	0.956 h	S	0.001	$3.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$
<b>Titanium</b>										
Ti-44	47.3 a	F	0.020	$3.1 \times 10^{-7}$	0.010	$2.6 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$9.6 \times 10^{-8}$	$6.6 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$1.7 \times 10^{-7}$	0.010	$1.5 \times 10^{-7}$	$9.2 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$4.6 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$3.2 \times 10^{-7}$	0.010	$3.1 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$
Ti-45	3.08 h	F	0.020	$4.4 \times 10^{-10}$	0.010	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$7.4 \times 10^{-10}$	0.010	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$7.7 \times 10^{-10}$	0.010	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$
<b>Vanadium</b>										
V-47	0.543 h	F	0.020	$1.8 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
V-48	16.2 d	F	0.020	$8.4 \times 10^{-9}$	0.010	$6.4 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$1.4 \times 10^{-8}$	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
V-49	330 d	F	0.020	$2.0 \times 10^{-10}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
<b>Chromium</b>										
Cr-48	23.0 h	F	0.200	$7.6 \times 10^{-10}$	0.100	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		S	0.200	$1.2 \times 10^{-9}$	0.100	$9.8 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Cr-49	0.702 h	F	0.200	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	0.200	$3.1 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
Cr-51	27.7 d	F	0.200	$1.7 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.6 \times 10^{-10}$	0.100	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		S	0.200	$2.6 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
<b>Manganese</b>										
Mn-51	0.770 h	F	0.200	$2.5 \times 10^{-10}$	0.100	$1.7 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$
Mn-52	5.59 d	F	0.200	$7.0 \times 10^{-9}$	0.100	$5.5 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$8.6 \times 10^{-9}$	0.100	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Mn-52m	0.352 h	F	0.200	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.8 \times 10^{-10}$	0.100	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
Mn-53	$3.70 \times 10^6$ a	F	0.200	$3.2 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.6 \times 10^{-10}$	0.100	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
Mn-54	312 d	F	0.200	$5.2 \times 10^{-9}$	0.100	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$7.5 \times 10^{-9}$	0.100	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Mn-56	2.58 h	F	0.200	$6.9 \times 10^{-10}$	0.100	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$7.8 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
<b>Iron*</b>										
Fe-52	8.28 h	F	0.600	$5.2 \times 10^{-9}$	0.100	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$5.8 \times 10^{-9}$	0.100	$4.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$6.0 \times 10^{-9}$	0.010	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$

(أ) قيمة  $f_1$  في الحديد بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين ١ إلى ١٥ عاماً للنوع F هي ٠.٢٠.

Fe-55	2.70 a	F	0.600	$4.2 \times 10^{-9}$	0.100	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.9 \times 10^{-9}$	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.0 \times 10^{-9}$	0.010	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Fe-59	44.5 d	F	0.600	$2.1 \times 10^{-8}$	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.8 \times 10^{-8}$	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.7 \times 10^{-8}$	0.010	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$
Fe-60	$1.00 \times 10^5$ a	F	0.600	$4.4 \times 10^{-7}$	0.100	$3.9 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$2.9 \times 10^{-7}$	$2.8 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$2.0 \times 10^{-7}$	0.100	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$
		S	0.020	$9.3 \times 10^{-8}$	0.010	$8.8 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$
Cobalt <sup>a</sup>										
Co-55	17.5 h	F	0.600	$2.2 \times 10^{-9}$	0.100	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.1 \times 10^{-9}$	0.100	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.6 \times 10^{-9}$	0.010	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
Co-56	78.7 d	F	0.600	$1.4 \times 10^{-8}$	0.100	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$2.5 \times 10^{-8}$	0.100	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-8}$	0.010	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-9}$
Co-57	271 d	F	0.600	$1.5 \times 10^{-9}$	0.100	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.8 \times 10^{-9}$	0.100	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.4 \times 10^{-9}$	0.010	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
Co-58	70.8	F	0.600	$4.0 \times 10^{-9}$	0.100	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$7.3 \times 10^{-9}$	0.100	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$9.0 \times 10^{-9}$	0.010	$7.5 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
Co-58m	9.15 h	F	0.600	$4.8 \times 10^{-11}$	0.100	$3.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-12}$	$5.2 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-10}$	0.100	$7.6 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	0.010	$9.0 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
Co-60	5.27 a	F	0.600	$3.0 \times 10^{-8}$	0.100	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$4.2 \times 10^{-8}$	0.100	$3.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$9.2 \times 10^{-8}$	0.010	$8.6 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$4.0 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$

(أ) قيمة  $\lambda$  في الكوبالت بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين ١ إلى ١٥ عاما للنوع F هي ٠.٠٠.

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Co-60m	0.174 h	F	0.600	$4.4 \times 10^{-12}$	0.100	$2.8 \times 10^{-12}$	$1.5 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-12}$	$8.3 \times 10^{-13}$	$6.9 \times 10^{-13}$
		M	0.200	$7.1 \times 10^{-12}$	0.100	$4.7 \times 10^{-12}$	$2.7 \times 10^{-12}$	$1.8 \times 10^{-12}$	$1.5 \times 10^{-12}$	$1.2 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$7.6 \times 10^{-12}$	0.010	$5.1 \times 10^{-12}$	$2.9 \times 10^{-12}$	$2.0 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-12}$	$1.4 \times 10^{-12}$
Co-61	1.65 h	F	0.600	$2.1 \times 10^{-10}$	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.3 \times 10^{-10}$	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$
Co-62m	0.232 h	F	0.600	$1.4 \times 10^{-10}$	0.100	$9.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.0 \times 10^{-10}$	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Nickel										
Ni-56	6.10 d	F	0.100	$3.3 \times 10^{-9}$	0.050	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$4.9 \times 10^{-9}$	0.050	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$5.5 \times 10^{-9}$	0.010	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
Ni-57	1.50 d	F	0.100	$2.2 \times 10^{-9}$	0.050	$1.8 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$3.6 \times 10^{-9}$	0.050	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.9 \times 10^{-9}$	0.010	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
Ni-59	$7.50 \times 10^4$ a	F	0.100	$9.6 \times 10^{-10}$	0.050	$8.1 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$7.9 \times 10^{-10}$	0.050	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.7 \times 10^{-9}$	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Ni-63	96.0 a	F	0.100	$2.3 \times 10^{-9}$	0.050	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$2.5 \times 10^{-9}$	0.050	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.8 \times 10^{-9}$	0.010	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Ni-65	2.52 h	F	0.100	$4.4 \times 10^{-10}$	0.050	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$7.7 \times 10^{-10}$	0.050	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$8.1 \times 10^{-10}$	0.010	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$

Ni-66	2.27 d	F	0.100	$5.7 \times 10^{-9}$	0.050	$3.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	0.050	$9.4 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
<b>Copper</b>										
Cu-60	0.387 h	F	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	0.500	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$3.0 \times 10^{-10}$	0.500	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	1.000	$3.1 \times 10^{-10}$	0.500	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
Cu-61	3.41 h	F	1.000	$3.1 \times 10^{-10}$	0.500	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$4.9 \times 10^{-10}$	0.500	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
		S	1.000	$5.1 \times 10^{-10}$	0.500	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$7.8 \times 10^{-11}$
Cu-64	12.7 h	F	1.000	$2.8 \times 10^{-10}$	0.500	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$5.5 \times 10^{-10}$	0.500	$5.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	1.000	$5.8 \times 10^{-10}$	0.500	$5.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Cu-67	2.58 d	F	1.000	$9.5 \times 10^{-10}$	0.500	$8.0 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	0.500	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
		S	1.000	$2.5 \times 10^{-9}$	0.500	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$
<b>Zinc</b>										
Zn-62	9.26 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-9}$	0.500	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.5 \times 10^{-9}$	0.100	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$5.1 \times 10^{-9}$	0.010	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
Zn-63	0.635 h	F	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	0.500	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.4 \times 10^{-10}$	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Zn-65	244 d	F	1.000	$1.5 \times 10^{-8}$	0.500	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$8.5 \times 10^{-9}$	0.100	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$7.6 \times 10^{-9}$	0.010	$6.7 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Zn-69	0.950 h	F	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	0.500	$7.4 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.2 \times 10^{-10}$	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age > 17 a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Zn-69m	13.8 h	F	1.000	$6.6 \times 10^{-10}$	0.500	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$8.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.1 \times 10^{-9}$	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
Zn-71m	3.92 h	F	1.000	$6.2 \times 10^{-10}$	0.500	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-9}$	0.100	$9.4 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Zn-72	1.94 d	F	1.000	$4.3 \times 10^{-9}$	0.500	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$8.8 \times 10^{-9}$	0.100	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$9.7 \times 10^{-9}$	0.010	$7.0 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
<b>Gallium</b>										
Ga-65	0.253 h	F	0.010	$1.1 \times 10^{-10}$	0.001	$7.3 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
Ga-66	9.40 h	F	0.010	$2.8 \times 10^{-9}$	0.001	$2.0 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$4.5 \times 10^{-9}$	0.001	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Ga-67	3.26 d	F	0.010	$6.4 \times 10^{-10}$	0.001	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	0.001	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Ga-68	1.13 h	F	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	0.001	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$4.6 \times 10^{-10}$	0.001	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$
Ga-70	0.353 h	F	0.010	$9.5 \times 10^{-11}$	0.001	$6.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.8 \times 10^{-12}$
		M	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$	0.001	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Ga-72	14.1 h	F	0.010	$2.9 \times 10^{-9}$	0.001	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
		M	0.010	$4.5 \times 10^{-9}$	0.001	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
Ga-73	4.91 h	F	0.010	$6.7 \times 10^{-10}$	0.001	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
		M	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	0.001	$8.4 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$



Germanium										
Ge-66	2.27 h	F	1.000	$4.5 \times 10^{-10}$	1.000	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$6.4 \times 10^{-10}$	1.000	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$
Ge-67	0.312 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-10}$	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$	1.000	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
Ge-68	288 d	F	1.000	$5.4 \times 10^{-9}$	1.000	$3.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$6.0 \times 10^{-8}$	1.000	$5.0 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$
Ge-69	1.63 d	F	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	1.000	$9.0 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$1.8 \times 10^{-9}$	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
Ge-71	11.8 d	F	1.000	$6.0 \times 10^{-11}$	1.000	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-12}$	$4.8 \times 10^{-12}$
		M	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	1.000	$8.6 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
Ge-75	1.38 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-10}$	1.000	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	1.000	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
Ge-77	11.3 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$9.5 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	1.000	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$
Ge-78	1.45 h	F	1.000	$4.3 \times 10^{-10}$	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$7.3 \times 10^{-10}$	1.000	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$
Arsenic										
As-69	0.253 h	M	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	0.500	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
As-70	0.876 h	M	1.000	$5.7 \times 10^{-10}$	0.500	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-11}$
As-71	2.70 d	M	1.000	$2.2 \times 10^{-9}$	0.500	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
As-72	1.08 d	M	1.000	$5.9 \times 10^{-9}$	0.500	$5.7 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$
As-73	80.3 d	M	1.000	$5.4 \times 10^{-9}$	0.500	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
As-74	17.8 d	M	1.000	$1.1 \times 10^{-8}$	0.500	$8.4 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
As-76	1.10 d	M	1.000	$5.1 \times 10^{-9}$	0.500	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$
As-77	1.62 d	M	1.000	$2.2 \times 10^{-9}$	0.500	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
As-78	1.51 h	M	1.000	$8.0 \times 10^{-10}$	0.500	$5.8 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
<b>Selenium</b>										
Se-70	0.683 h	F	1.000	$3.9 \times 10^{-10}$	0.800	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$6.5 \times 10^{-10}$	0.100	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.8 \times 10^{-10}$	0.010	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$
Se-73	7.15 h	F	1.000	$7.7 \times 10^{-10}$	0.800	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.6 \times 10^{-9}$	0.100	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.8 \times 10^{-9}$	0.010	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Se-73m	0.650 h	F	1.000	$9.3 \times 10^{-11}$	0.800	$7.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$9.2 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$1.8 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
Se-75	120 d	F	1.000	$7.8 \times 10^{-9}$	0.800	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$5.4 \times 10^{-9}$	0.100	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$5.6 \times 10^{-9}$	0.010	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Se-79	$6.50 \times 10^4$ a	F	1.000	$1.6 \times 10^{-8}$	0.800	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.4 \times 10^{-8}$	0.100	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.3 \times 10^{-8}$	0.010	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-9}$
Se-81	0.308 h	F	1.000	$8.6 \times 10^{-11}$	0.800	$5.4 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$9.2 \times 10^{-12}$	$8.0 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-10}$	0.100	$8.5 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-10}$	0.010	$8.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Se-81m	0.954 h	F	1.000	$1.8 \times 10^{-10}$	0.800	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.8 \times 10^{-10}$	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.1 \times 10^{-10}$	0.010	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$
Se-83	0.375 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-10}$	0.800	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.7 \times 10^{-10}$	0.100	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$

<b>Bromine</b>										
Br-74	0.422 h	F	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$	1.000	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$3.6 \times 10^{-10}$	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$
Br-74m	0.691 h	F	1.000	$4.0 \times 10^{-10}$	1.000	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$5.9 \times 10^{-10}$	1.000	$4.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
Br-75	1.63 h	F	1.000	$2.9 \times 10^{-10}$	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$4.5 \times 10^{-10}$	1.000	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$
Br-76	16.2 h	F	1.000	$2.2 \times 10^{-9}$	1.000	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$3.0 \times 10^{-9}$	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$
Br-77	2.33 d	F	1.000	$5.3 \times 10^{-10}$	1.000	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$6.3 \times 10^{-10}$	1.000	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
Br-80	0.290 h	F	1.000	$7.1 \times 10^{-11}$	1.000	$4.4 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-12}$	$5.9 \times 10^{-12}$
		M	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	1.000	$6.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$9.4 \times 10^{-12}$
Br-80m	4.42 h	F	1.000	$4.3 \times 10^{-10}$	1.000	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$6.8 \times 10^{-10}$	1.000	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$
Br-82	1.47 d	F	1.000	$2.7 \times 10^{-9}$	1.000	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$3.8 \times 10^{-9}$	1.000	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
Br-83	2.39 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-10}$	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$3.5 \times 10^{-10}$	1.000	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$
Br-84	0.530 h	F	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$	1.000	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$3.7 \times 10^{-10}$	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
<b>Rubidium</b>										
Rb-79	0.382 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-10}$	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Rb-81	4.58 h	F	1.000	$3.2 \times 10^{-10}$	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
Rb-81m	0.533 h	F	1.000	$6.2 \times 10^{-11}$	1.000	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-12}$	$7.0 \times 10^{-12}$
Rb-82m	6.20 h	F	1.000	$8.6 \times 10^{-10}$	1.000	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Rb-83	86.2 d	F	1.000	$4.9 \times 10^{-9}$	1.000	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-10}$
Rb-84	32.8 d	F	1.000	$8.6 \times 10^{-9}$	1.000	$6.4 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Rb-86	18.7 d	F	1.000	$1.2 \times 10^{-8}$	1.000	$7.7 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$
Rb-87	$4.70 \times 10^{10}$ a	F	1.000	$6.0 \times 10^{-9}$	1.000	$4.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
Rb-88	0.297 h	F	1.000	$1.9 \times 10^{-10}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Rb-89	0.253 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	1.000	$9.3 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
<b>Strontium<sup>a</sup></b>										
Sr-80	1.67 h	F	0.600	$7.8 \times 10^{-10}$	0.300	$5.4 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.4 \times 10^{-9}$	0.100	$9.0 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	0.010	$9.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
Sr-81	0.425 h	F	0.600	$2.1 \times 10^{-10}$	0.300	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.3 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.4 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Sr-82	25.0 d	F	0.600	$2.8 \times 10^{-8}$	0.300	$1.5 \times 10^{-8}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$5.5 \times 10^{-8}$	0.100	$4.0 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$6.1 \times 10^{-8}$	0.010	$4.6 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
Sr-83	1.35 d	F	0.600	$1.4 \times 10^{-9}$	0.300	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.5 \times 10^{-9}$	0.100	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
Sr-85	64.8 d	F	0.600	$4.4 \times 10^{-9}$	0.300	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.3 \times 10^{-9}$	0.100	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.4 \times 10^{-9}$	0.010	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$
Sr-85m	1.16 h	F	0.600	$2.4 \times 10^{-11}$	0.300	$1.9 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-12}$	$6.0 \times 10^{-12}$	$3.7 \times 10^{-12}$	$2.9 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$3.1 \times 10^{-11}$	0.100	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-12}$	$5.1 \times 10^{-12}$	$4.1 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$3.2 \times 10^{-11}$	0.010	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-12}$	$5.4 \times 10^{-12}$	$4.3 \times 10^{-12}$

(أ) قيمة  $f_1$  في السترونشيوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين ١ إلى ١٥ عاماً للنوع F هي ٤٠٠.

Sr-87m	2.80 h	F	0.600	$9.7 \times 10^{-11}$	0.300	$7.8 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.6 \times 10^{-10}$	0.100	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.7 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Sr-89	50.5 d	F	0.600	$1.5 \times 10^{-8}$	0.300	$7.3 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$3.3 \times 10^{-8}$	0.100	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$3.9 \times 10^{-8}$	0.010	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$
Sr-90	29.1 a	F	0.600	$1.3 \times 10^{-7}$	0.300	$5.2 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-7}$	0.100	$1.1 \times 10^{-7}$	$6.5 \times 10^{-8}$	$5.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$4.2 \times 10^{-7}$	0.010	$4.0 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$
Sr-91	9.50 h	F	0.600	$1.4 \times 10^{-9}$	0.300	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$3.1 \times 10^{-9}$	0.100	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.5 \times 10^{-9}$	0.010	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$
Sr-92	2.71 h	F	0.600	$9.0 \times 10^{-10}$	0.300	$7.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.9 \times 10^{-9}$	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
<b>Yttrium</b>										
Y-86	14.7 h	M	0.001	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$3.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$
Y-86m	0.800 h	M	0.001	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
Y-87	3.35 d	M	0.001	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
Y-88	107 d	M	0.001	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$
		S	0.001	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$
Y-90	2.67 d	M	0.001	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
		S	0.001	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Y-90m	3.19 h	M	0.001	$7.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$7.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Y-91	58.5 d	M	0.001	$3.9 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$
		S	0.001	$4.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	c(g)						
Y-91m	0.828 h	M	0.001	$7.0 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$7.4 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
Y-92	3.54 h	M	0.001	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Y-93	10.1 h	M	0.001	$4.4 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
		S	0.001	$4.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
Y-94	0.318 h	M	0.001	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
Y-95	0.178 h	M	0.001	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		S	0.001	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
<b>Zirconium</b>										
Zr-86	16.5 h	F	0.020	$2.4 \times 10^{-9}$	0.002	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$3.4 \times 10^{-9}$	0.002	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.5 \times 10^{-9}$	0.002	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Zr-88	83.4 d	F	0.020	$6.9 \times 10^{-9}$	0.002	$8.3 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$8.5 \times 10^{-9}$	0.002	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-8}$	0.002	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$
Zr-89	3.27 d	F	0.020	$2.6 \times 10^{-9}$	0.002	$2.0 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$3.7 \times 10^{-9}$	0.002	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.9 \times 10^{-9}$	0.002	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
Zr-93	$1.53 \times 10^6$ a	F	0.020	$3.5 \times 10^{-9}$	0.002	$4.8 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$3.3 \times 10^{-9}$	0.002	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$7.0 \times 10^{-9}$	0.002	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$

Zr-95	64.0 d	F	0.020	$1.2 \times 10^{-8}$	0.002	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$2.0 \times 10^{-8}$	0.002	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.4 \times 10^{-8}$	0.002	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$
Zr-97	16.9 h	F	0.020	$5.0 \times 10^{-9}$	0.002	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$7.8 \times 10^{-9}$	0.002	$5.3 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$8.2 \times 10^{-9}$	0.002	$5.6 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$
<b>Niobium</b>										
Nb-88	0.238 h	F	0.020	$1.8 \times 10^{-10}$	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.5 \times 10^{-10}$	0.010	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.6 \times 10^{-10}$	0.010	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
Nb-89	2.03 h	F	0.020	$7.0 \times 10^{-10}$	0.010	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.6 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Nb-89	1.10 h	F	0.020	$4.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$6.2 \times 10^{-10}$	0.010	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.4 \times 10^{-10}$	0.010	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$
Nb-90	14.6 h	F	0.020	$3.5 \times 10^{-9}$	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$5.1 \times 10^{-9}$	0.010	$3.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$5.3 \times 10^{-9}$	0.010	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-10}$
Nb-93m	13.6 a	F	0.020	$1.8 \times 10^{-9}$	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$3.1 \times 10^{-9}$	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$7.4 \times 10^{-9}$	0.010	$6.5 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
Nb-94	$2.03 \times 10^4$ a	F	0.020	$3.1 \times 10^{-8}$	0.010	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$4.3 \times 10^{-8}$	0.010	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-7}$	0.010	$1.2 \times 10^{-7}$	$8.3 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$
Nb-95	35.1 d	F	0.020	$4.1 \times 10^{-9}$	0.010	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$6.8 \times 10^{-9}$	0.010	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$7.7 \times 10^{-9}$	0.010	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
Nb-95m	3.61 d	F	0.020	$2.3 \times 10^{-9}$	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$4.3 \times 10^{-9}$	0.010	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.6 \times 10^{-9}$	0.010	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Nb-96	23.3 h	F	0.020	$3.1 \times 10^{-9}$	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$4.7 \times 10^{-9}$	0.010	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.9 \times 10^{-9}$	0.010	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-10}$
Nb-97	1.20 h	F	0.020	$2.2 \times 10^{-10}$	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$3.7 \times 10^{-10}$	0.010	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
Nb-98	0.858 h	F	0.020	$3.4 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$5.2 \times 10^{-10}$	0.010	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$5.3 \times 10^{-10}$	0.010	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
<b>Molybdenum</b>										
Mo-90	5.67 h	F	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	0.800	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.6 \times 10^{-9}$	0.100	$2.0 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
Mo-93	$3.50 \times 10^3$ a	F	1.000	$3.1 \times 10^{-9}$	0.800	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$2.2 \times 10^{-9}$	0.100	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$6.0 \times 10^{-9}$	0.010	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
Mo-93m	6.85 h	F	1.000	$7.3 \times 10^{-10}$	0.800	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.2 \times 10^{-9}$	0.100	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-9}$	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Mo-99	2.75 d	F	1.000	$2.3 \times 10^{-9}$	0.800	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$6.0 \times 10^{-9}$	0.100	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$6.9 \times 10^{-9}$	0.010	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$
Mo-101	0.244 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	0.800	$9.7 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.2 \times 10^{-10}$	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$



Technetium										
Tc-93	2.75 h	F	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$	0.800	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.7 \times 10^{-10}$	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
Tc-93m	0.725 h	F	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	0.800	$9.8 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.4 \times 10^{-10}$	0.100	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-10}$	0.010	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
Tc-94	4.88 h	F	1.000	$8.9 \times 10^{-10}$	0.800	$7.5 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$9.8 \times 10^{-10}$	0.100	$8.1 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$9.9 \times 10^{-10}$	0.010	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Tc-94m	0.867 h	F	1.000	$4.8 \times 10^{-10}$	0.800	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.4 \times 10^{-10}$	0.100	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.3 \times 10^{-10}$	0.010	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$
Tc-95	20.0 h	F	1.000	$7.5 \times 10^{-10}$	0.800	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$8.3 \times 10^{-10}$	0.100	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$8.5 \times 10^{-10}$	0.010	$7.0 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Tc-95m	61.0 d	F	1.000	$2.4 \times 10^{-9}$	0.800	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.9 \times 10^{-9}$	0.100	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$6.0 \times 10^{-9}$	0.010	$5.0 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Tc-96	4.28 d	F	1.000	$4.2 \times 10^{-9}$	0.800	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.7 \times 10^{-9}$	0.100	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.8 \times 10^{-9}$	0.010	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-10}$
Tc-96m	0.858 h	F	1.000	$5.3 \times 10^{-11}$	0.800	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$7.7 \times 10^{-12}$	$6.2 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$5.6 \times 10^{-11}$	0.100	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$9.3 \times 10^{-12}$	$7.4 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$5.7 \times 10^{-11}$	0.010	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$9.5 \times 10^{-12}$	$7.5 \times 10^{-12}$
Tc-97	$2.60 \times 10^6$ a	F	1.000	$5.2 \times 10^{-10}$	0.800	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.2 \times 10^{-9}$	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$5.0 \times 10^{-9}$	0.010	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
Tc-97m	87.0 d	F	1.000	$3.4 \times 10^{-9}$	0.800	$2.3 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-8}$	0.100	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.6 \times 10^{-8}$	0.010	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Tc-98	$4.20 \times 10^6$ a	F	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	0.800	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$3.5 \times 10^{-8}$	0.100	$2.9 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-7}$	0.010	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.6 \times 10^{-8}$	$5.4 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-8}$
Tc-99	$2.13 \times 10^5$ a	F	1.000	$4.0 \times 10^{-9}$	0.800	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.7 \times 10^{-8}$	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$4.1 \times 10^{-8}$	0.010	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$
Tc-99m	6.02 h	F	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	0.800	$8.7 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-10}$	0.100	$9.9 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	0.010	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
Tc-101	0.237 h	F	1.000	$8.5 \times 10^{-11}$	0.800	$5.6 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-12}$	$8.2 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-10}$	0.100	$7.1 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	0.010	$7.3 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
Tc-104	0.303 h	F	1.000	$2.7 \times 10^{-10}$	0.800	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
<b>Ruthenium</b>										
Ru-94	0.863 h	F	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$	0.050	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.8 \times 10^{-10}$	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
Ru-97	2.90 d	F	0.100	$5.5 \times 10^{-10}$	0.050	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$7.7 \times 10^{-10}$	0.050	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$8.1 \times 10^{-10}$	0.010	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Ru-103	39.3 d	F	0.100	$4.2 \times 10^{-9}$	0.050	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.1 \times 10^{-8}$	0.050	$8.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-8}$	0.010	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$

Ru-105	4.44 h	F	0.100	$7.1 \times 10^{-10}$	0.050	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.3 \times 10^{-9}$	0.050	$9.2 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.010	$9.8 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Ru-106	1.01 a	F	0.100	$7.2 \times 10^{-8}$	0.050	$5.4 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$1.4 \times 10^{-7}$	0.050	$1.1 \times 10^{-7}$	$6.4 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$2.6 \times 10^{-7}$	0.010	$2.3 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$9.1 \times 10^{-8}$	$7.1 \times 10^{-8}$	$6.6 \times 10^{-8}$
<b>Rhodium</b>										
Rh-99	16.0 d	F	0.100	$2.6 \times 10^{-9}$	0.050	$2.0 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$4.5 \times 10^{-9}$	0.050	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$4.9 \times 10^{-9}$	0.050	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$
Rh-99m	4.70 h	F	0.100	$2.4 \times 10^{-10}$	0.050	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$3.1 \times 10^{-10}$	0.050	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
		S	0.100	$3.2 \times 10^{-10}$	0.050	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$
Rh-100	20.8 h	F	0.100	$2.1 \times 10^{-9}$	0.050	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$2.7 \times 10^{-9}$	0.050	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$2.8 \times 10^{-9}$	0.050	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
Rh-101	3.20 a	F	0.100	$7.4 \times 10^{-9}$	0.050	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$9.8 \times 10^{-9}$	0.050	$8.0 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
		S	0.100	$1.9 \times 10^{-8}$	0.050	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$
Rh-101m	4.34 d	F	0.100	$8.4 \times 10^{-10}$	0.050	$6.6 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.3 \times 10^{-9}$	0.050	$9.8 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$1.3 \times 10^{-9}$	0.050	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Rh-102	2.90 a	F	0.100	$3.3 \times 10^{-8}$	0.050	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$3.0 \times 10^{-8}$	0.050	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-9}$
		S	0.100	$5.4 \times 10^{-8}$	0.050	$5.0 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$
Rh-102m	207 d	F	0.100	$1.2 \times 10^{-8}$	0.050	$8.7 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$2.0 \times 10^{-8}$	0.050	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$
		S	0.100	$3.0 \times 10^{-8}$	0.050	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$
Rh-103m	0.935 h	F	0.100	$8.6 \times 10^{-12}$	0.050	$5.9 \times 10^{-12}$	$2.7 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-12}$	$8.6 \times 10^{-13}$
		M	0.100	$1.9 \times 10^{-11}$	0.050	$1.2 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-12}$	$4.0 \times 10^{-12}$	$3.0 \times 10^{-12}$	$2.5 \times 10^{-12}$
		S	0.100	$2.0 \times 10^{-11}$	0.050	$1.3 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-12}$	$4.3 \times 10^{-12}$	$3.2 \times 10^{-12}$	$2.7 \times 10^{-12}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Rh-105	1.47 d	F	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	0.050	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$8.2 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.2 \times 10^{-9}$	0.050	$1.6 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$2.4 \times 10^{-9}$	0.050	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
Rh-106m	2.20 h	F	0.100	$5.7 \times 10^{-10}$	0.050	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$8.2 \times 10^{-10}$	0.050	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$8.5 \times 10^{-10}$	0.050	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Rh-107	0.362 h	F	0.100	$8.9 \times 10^{-11}$	0.050	$5.9 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$9.0 \times 10^{-12}$
		M	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$	0.050	$9.3 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		S	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	0.050	$9.7 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
<b>Palladium</b>										
Pd-100	3.63 d	F	0.050	$3.9 \times 10^{-9}$	0.005	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$5.2 \times 10^{-9}$	0.005	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$5.3 \times 10^{-9}$	0.005	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$
Pd-101	8.27 h	F	0.050	$3.6 \times 10^{-10}$	0.005	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$4.8 \times 10^{-10}$	0.005	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$
		S	0.050	$5.0 \times 10^{-10}$	0.005	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
Pd-103	17.0 d	F	0.050	$9.7 \times 10^{-10}$	0.005	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$2.3 \times 10^{-9}$	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$2.5 \times 10^{-9}$	0.005	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
Pd-107	$6.50 \times 10^6$ a	F	0.050	$2.6 \times 10^{-10}$	0.005	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		M	0.050	$6.5 \times 10^{-10}$	0.005	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$
		S	0.050	$2.2 \times 10^{-9}$	0.005	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$
Pd-109	13.4 h	F	0.050	$1.5 \times 10^{-9}$	0.005	$9.9 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.050	$2.6 \times 10^{-9}$	0.005	$1.8 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$
		S	0.050	$2.7 \times 10^{-9}$	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$

Silver										
Ag-102	0.215 h	F	0.100	$1.2 \times 10^{-10}$	0.050	$8.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.6 \times 10^{-10}$	0.050	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.6 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
Ag-103	1.09 h	F	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$	0.050	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	0.050	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
Ag-104	1.15 h	F	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	0.050	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.9 \times 10^{-10}$	0.050	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Ag-104m	0.558 h	F	0.100	$1.6 \times 10^{-10}$	0.050	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	0.050	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.4 \times 10^{-10}$	0.010	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
Ag-105	41.0 d	F	0.100	$3.9 \times 10^{-9}$	0.050	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$4.5 \times 10^{-9}$	0.050	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.5 \times 10^{-9}$	0.010	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$
Ag-106	0.399 h	F	0.100	$9.4 \times 10^{-11}$	0.050	$6.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$9.1 \times 10^{-12}$
		M	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$	0.050	$9.5 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-10}$	0.010	$9.9 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Ag-106m	8.41 d	F	0.100	$7.7 \times 10^{-9}$	0.050	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$7.2 \times 10^{-9}$	0.050	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$7.0 \times 10^{-9}$	0.010	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Ag-108m	$1.27 \times 10^2$ a	F	0.100	$3.5 \times 10^{-8}$	0.050	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$3.3 \times 10^{-8}$	0.050	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$8.9 \times 10^{-8}$	0.010	$8.7 \times 10^{-8}$	$6.2 \times 10^{-8}$	$4.4 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$
Ag-110m	250 d	F	0.100	$3.5 \times 10^{-8}$	0.050	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$3.5 \times 10^{-8}$	0.050	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$4.6 \times 10^{-8}$	0.010	$4.1 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Ag-111	7.45 d	F	0.100	$4.8 \times 10^{-9}$	0.050	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$9.2 \times 10^{-9}$	0.050	$6.6 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$9.9 \times 10^{-9}$	0.010	$7.1 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Ag-112	3.12 h	F	0.100	$9.8 \times 10^{-10}$	0.050	$6.4 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.8 \times 10^{-9}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Ag-115	0.333 h	F	0.100	$1.6 \times 10^{-10}$	0.050	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$	0.050	$1.7 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.7 \times 10^{-10}$	0.010	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
<b>Cadmium</b>										
Cd-104	0.961 h	F	0.100	$2.0 \times 10^{-10}$	0.050	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.6 \times 10^{-10}$	0.050	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
		S	0.100	$2.7 \times 10^{-10}$	0.050	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
Cd-107	6.49 h	F	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	0.050	$1.7 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$5.2 \times 10^{-10}$	0.050	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$
		S	0.100	$5.5 \times 10^{-10}$	0.050	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$7.7 \times 10^{-11}$
Cd-109	1.27 a	F	0.100	$4.5 \times 10^{-8}$	0.050	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$3.0 \times 10^{-8}$	0.050	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$
		S	0.100	$2.7 \times 10^{-8}$	0.050	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$
Cd-113	$9.30 \times 10^{15}$ a	F	0.100	$2.6 \times 10^{-7}$	0.050	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$
		M	0.100	$1.2 \times 10^{-7}$	0.050	$1.0 \times 10^{-7}$	$7.6 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-8}$
		S	0.100	$7.8 \times 10^{-8}$	0.050	$5.8 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$
Cd-113m	13.6 a	F	0.100	$3.0 \times 10^{-7}$	0.050	$2.7 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$
		M	0.100	$1.4 \times 10^{-7}$	0.050	$1.2 \times 10^{-7}$	$8.1 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-8}$
		S	0.100	$1.1 \times 10^{-7}$	0.050	$8.4 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$
Cd-115	2.23 d	F	0.100	$4.0 \times 10^{-9}$	0.050	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$6.7 \times 10^{-9}$	0.050	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$7.2 \times 10^{-9}$	0.050	$5.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$

Cd-115m	44.6 d	F	0.100	$4.6 \times 10^{-8}$	0.050	$3.2 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$4.0 \times 10^{-8}$	0.050	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.4 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$
		S	0.100	$3.9 \times 10^{-8}$	0.050	$3.0 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-9}$
Cd-117	2.49 h	F	0.100	$7.4 \times 10^{-10}$	0.050	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.3 \times 10^{-9}$	0.050	$9.3 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	0.050	$9.8 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Cd-117m	3.36 h	F	0.100	$8.9 \times 10^{-10}$	0.050	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		S	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	0.050	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
<b>Indium</b>										
In-109	4.20 h	F	0.040	$2.6 \times 10^{-10}$	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$3.3 \times 10^{-10}$	0.020	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
In-110	4.90 h	F	0.040	$8.2 \times 10^{-10}$	0.020	$7.1 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$9.9 \times 10^{-10}$	0.020	$8.3 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
In-110	1.15 h	F	0.040	$3.0 \times 10^{-10}$	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$4.5 \times 10^{-10}$	0.020	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
In-111	2.83 d	F	0.040	$1.2 \times 10^{-9}$	0.020	$8.6 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.5 \times 10^{-9}$	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
In-112	0.240 h	F	0.040	$4.4 \times 10^{-11}$	0.020	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-12}$	$5.4 \times 10^{-12}$	$4.7 \times 10^{-12}$
		M	0.040	$6.5 \times 10^{-11}$	0.020	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-12}$	$7.4 \times 10^{-12}$
In-113m	1.66 h	F	0.040	$1.0 \times 10^{-10}$	0.020	$7.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-12}$
		M	0.040	$1.6 \times 10^{-10}$	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
In-114m	49.5 d	F	0.040	$1.2 \times 10^{-7}$	0.020	$7.7 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.3 \times 10^{-9}$
		M	0.040	$4.8 \times 10^{-8}$	0.020	$3.3 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$
In-115	$5.10 \times 10^{15}$ a	F	0.040	$8.3 \times 10^{-7}$	0.020	$7.8 \times 10^{-7}$	$5.5 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-7}$	$4.2 \times 10^{-7}$	$3.9 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$3.0 \times 10^{-7}$	0.020	$2.8 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$
In-115m	4.49 h	F	0.040	$2.8 \times 10^{-10}$	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$4.7 \times 10^{-10}$	0.020	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	e(g)						
In-116m	0.902 h	F	0.040	$2.5 \times 10^{-10}$	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$3.6 \times 10^{-10}$	0.020	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
In-117	0.730 h	F	0.040	$1.4 \times 10^{-10}$	0.020	$9.7 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$2.3 \times 10^{-10}$	0.020	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
In-117m	1.94 h	F	0.040	$3.4 \times 10^{-10}$	0.020	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$6.0 \times 10^{-10}$	0.020	$4.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$
In-119m	0.300 h	F	0.040	$1.2 \times 10^{-10}$	0.020	$7.3 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$1.8 \times 10^{-10}$	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
<b>Tin</b>										
Sn-110	4.00 h	F	0.040	$1.0 \times 10^{-9}$	0.020	$7.6 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$1.5 \times 10^{-9}$	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Sn-111	0.588 h	F	0.040	$7.7 \times 10^{-11}$	0.020	$5.4 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$9.4 \times 10^{-12}$	$7.8 \times 10^{-12}$
		M	0.040	$1.1 \times 10^{-10}$	0.020	$8.0 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
Sn-113	115 d	F	0.040	$5.1 \times 10^{-9}$	0.020	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.3 \times 10^{-8}$	0.020	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
Sn-117m	13.6 d	F	0.040	$3.3 \times 10^{-9}$	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.0 \times 10^{-8}$	0.020	$7.7 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Sn-119m	293 d	F	0.040	$3.0 \times 10^{-9}$	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.0 \times 10^{-8}$	0.020	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
Sn-121	1.13 d	F	0.040	$7.7 \times 10^{-10}$	0.020	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$1.5 \times 10^{-9}$	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
Sn-121m	55.0 a	F	0.040	$6.9 \times 10^{-9}$	0.020	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.9 \times 10^{-8}$	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$



Sn-123	129 d	F	0.040	$1.4 \times 10^{-8}$	0.020	$9.9 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.040	$4.0 \times 10^{-8}$	0.020	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-9}$
Sn-123m	0.668 h	F	0.040	$1.4 \times 10^{-10}$	0.020	$8.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$2.3 \times 10^{-10}$	0.020	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
Sn-125	9.64 d	F	0.040	$1.2 \times 10^{-8}$	0.020	$8.0 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$2.1 \times 10^{-8}$	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$
Sn-126	$1.00 \times 10^5$ a	F	0.040	$7.3 \times 10^{-8}$	0.020	$5.9 \times 10^{-8}$	$3.2 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		M	0.040	$1.2 \times 10^{-7}$	0.020	$1.0 \times 10^{-7}$	$6.2 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$
Sn-127	2.10 h	F	0.040	$6.6 \times 10^{-10}$	0.020	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$1.0 \times 10^{-9}$	0.020	$7.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Sn-128	0.985 h	F	0.040	$5.1 \times 10^{-10}$	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$8.0 \times 10^{-10}$	0.020	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$
<b>Antimony</b>										
Sb-115	0.530 h	F	0.200	$8.1 \times 10^{-11}$	0.100	$5.9 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	0.010	$8.3 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	0.010	$8.6 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Sb-116	0.263 h	F	0.200	$8.4 \times 10^{-11}$	0.100	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$9.1 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	0.010	$8.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	0.010	$8.5 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
Sb-116m	1.00 h	F	0.200	$2.6 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.7 \times 10^{-10}$	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$
Sb-117	2.80 h	F	0.200	$7.7 \times 10^{-11}$	0.100	$6.0 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	0.010	$9.1 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	0.010	$9.5 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
Sb-118m	5.00 h	F	0.200	$7.3 \times 10^{-10}$	0.100	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$9.3 \times 10^{-10}$	0.010	$7.6 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$9.5 \times 10^{-10}$	0.010	$7.8 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$

## الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Sb-119	1.59 d	F	0.200	$2.7 \times 10^{-10}$	0.100	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$4.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.1 \times 10^{-10}$	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
Sb-120	5.76 d	F	0.200	$4.1 \times 10^{-9}$	0.100	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$6.3 \times 10^{-9}$	0.010	$5.0 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$6.6 \times 10^{-9}$	0.010	$5.3 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Sb-120	0.265 h	F	0.200	$4.6 \times 10^{-11}$	0.100	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$8.9 \times 10^{-12}$	$5.4 \times 10^{-12}$	$4.6 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$6.6 \times 10^{-11}$	0.010	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-12}$	$7.0 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$6.8 \times 10^{-11}$	0.010	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-12}$	$7.3 \times 10^{-12}$
Sb-122	2.70 d	F	0.200	$4.2 \times 10^{-9}$	0.100	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$8.3 \times 10^{-9}$	0.010	$5.7 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$8.8 \times 10^{-9}$	0.010	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Sb-124	60.2 d	F	0.200	$1.2 \times 10^{-8}$	0.100	$8.8 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$3.1 \times 10^{-8}$	0.010	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.6 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$3.9 \times 10^{-8}$	0.010	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$
Sb-124m	0.337 h	F	0.200	$2.7 \times 10^{-11}$	0.100	$1.9 \times 10^{-11}$	$9.0 \times 10^{-12}$	$5.6 \times 10^{-12}$	$3.4 \times 10^{-12}$	$2.8 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$4.3 \times 10^{-11}$	0.010	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-12}$	$6.5 \times 10^{-12}$	$5.4 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$4.6 \times 10^{-11}$	0.010	$3.3 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-12}$	$5.9 \times 10^{-12}$
Sb-125	2.77 a	F	0.200	$8.7 \times 10^{-9}$	0.100	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$2.0 \times 10^{-8}$	0.010	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$4.2 \times 10^{-8}$	0.010	$3.8 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Sb-126	12.4 d	F	0.200	$8.8 \times 10^{-9}$	0.100	$6.6 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$1.7 \times 10^{-8}$	0.010	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.9 \times 10^{-8}$	0.010	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$

Sb-126m	0.317 h	F	0.200	$1.2 \times 10^{-10}$	0.100	$8.2 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.7 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.8 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
Sb-127	3.85 d	F	0.200	$5.1 \times 10^{-9}$	0.100	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$1.0 \times 10^{-8}$	0.010	$7.3 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-8}$	0.010	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
Sb-128	9.01 h	F	0.200	$2.1 \times 10^{-9}$	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$3.3 \times 10^{-9}$	0.010	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.4 \times 10^{-9}$	0.010	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
Sb-128	0.173 h	F	0.200	$9.8 \times 10^{-11}$	0.100	$6.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	0.010	$9.2 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-10}$	0.010	$9.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Sb-129	4.32 h	F	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$8.2 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.0 \times 10^{-9}$	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.1 \times 10^{-9}$	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Sb-130	0.667 h	F	0.200	$3.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$4.5 \times 10^{-10}$	0.010	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.6 \times 10^{-10}$	0.010	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$
Sb-131	0.383 h	F	0.200	$3.5 \times 10^{-10}$	0.100	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$3.9 \times 10^{-10}$	0.010	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
<b>Tellurium</b>										
Te-116	2.49 h	F	0.600	$5.3 \times 10^{-10}$	0.300	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$8.6 \times 10^{-10}$	0.100	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$9.1 \times 10^{-10}$	0.010	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Te-121	17.0 d	F	0.600	$1.7 \times 10^{-9}$	0.300	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.3 \times 10^{-9}$	0.100	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.4 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$
Te-121m	154 d	F	0.600	$1.4 \times 10^{-8}$	0.300	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.9 \times 10^{-8}$	0.100	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.3 \times 10^{-8}$	0.010	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.1 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Te-123	$1.00 \times 10^{13}$ a	F	0.600	$1.1 \times 10^{-8}$	0.300	$9.1 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$5.6 \times 10^{-9}$	0.100	$4.4 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$5.3 \times 10^{-9}$	0.010	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Te-123m	120 d	F	0.600	$9.8 \times 10^{-9}$	0.300	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.8 \times 10^{-8}$	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.0 \times 10^{-8}$	0.010	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$
Te-125m	58.0 d	F	0.600	$6.2 \times 10^{-9}$	0.300	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-8}$	0.100	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.7 \times 10^{-8}$	0.010	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$
Te-127	9.35 h	F	0.600	$4.3 \times 10^{-10}$	0.300	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.0 \times 10^{-9}$	0.100	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
Te-127m	109 d	F	0.600	$2.1 \times 10^{-8}$	0.300	$1.4 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$3.5 \times 10^{-8}$	0.100	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$4.1 \times 10^{-8}$	0.010	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$
Te-129	1.16 h	F	0.600	$1.8 \times 10^{-10}$	0.300	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.3 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.5 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$
Te-129m	33.6 d	F	0.600	$2.0 \times 10^{-8}$	0.300	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$3.5 \times 10^{-8}$	0.100	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$3.8 \times 10^{-8}$	0.010	$2.9 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.6 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$
Te-131	0.417 h	F	0.600	$2.3 \times 10^{-10}$	0.300	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.6 \times 10^{-10}$	0.100	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.4 \times 10^{-10}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$

Te-131m	1.25 d	F	0.600	$8.7 \times 10^{-9}$	0.300	$7.6 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$7.9 \times 10^{-9}$	0.100	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$7.0 \times 10^{-9}$	0.010	$5.1 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$
Te-132	3.26 d	F	0.600	$2.2 \times 10^{-8}$	0.300	$1.8 \times 10^{-8}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.6 \times 10^{-8}$	0.100	$1.3 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Te-133	0.207 h	F	0.600	$2.4 \times 10^{-10}$	0.300	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.0 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.7 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
Te-133m	0.923 h	F	0.600	$1.0 \times 10^{-9}$	0.300	$8.9 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$8.5 \times 10^{-10}$	0.100	$5.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$7.4 \times 10^{-10}$	0.010	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
Te-134	0.696 h	F	0.600	$4.7 \times 10^{-10}$	0.300	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$5.5 \times 10^{-10}$	0.100	$3.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$5.6 \times 10^{-10}$	0.010	$4.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$
<b>Iodine</b>										
I-120	1.35 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.0 \times 10^{-9}$	0.010	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
I-120m	0.883 h	F	1.000	$8.6 \times 10^{-10}$	1.000	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$8.2 \times 10^{-10}$	0.100	$5.9 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$8.2 \times 10^{-10}$	0.010	$5.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$
I-121	2.12 h	F	1.000	$2.3 \times 10^{-10}$	1.000	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.1 \times 10^{-10}$	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
I-123	13.2 h	F	1.000	$8.7 \times 10^{-10}$	1.000	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$5.3 \times 10^{-10}$	0.100	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.3 \times 10^{-10}$	0.010	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
I-124	4.18 d	F	1.000	$4.7 \times 10^{-8}$	1.000	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.4 \times 10^{-8}$	0.100	$9.3 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$6.2 \times 10^{-9}$	0.010	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
I-125	60.1 d	F	1.000	$2.0 \times 10^{-8}$	1.000	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$6.9 \times 10^{-9}$	0.100	$5.6 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.4 \times 10^{-9}$	0.010	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
I-126	13.0 d	F	1.000	$8.1 \times 10^{-8}$	1.000	$8.3 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$2.4 \times 10^{-8}$	0.100	$1.7 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$8.3 \times 10^{-9}$	0.010	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
I-128	0.416 h	F	1.000	$1.5 \times 10^{-10}$	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
I-129	$1.57 \times 10^7$ a	F	1.000	$7.2 \times 10^{-8}$	1.000	$8.6 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-8}$	$4.6 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$
		M	0.200	$3.6 \times 10^{-8}$	0.100	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-8}$	0.010	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$
I-130	12.4 h	F	1.000	$8.2 \times 10^{-9}$	1.000	$7.4 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.3 \times 10^{-9}$	0.100	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.3 \times 10^{-9}$	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$
I-131	8.04 d	F	1.000	$7.2 \times 10^{-8}$	1.000	$7.2 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$2.2 \times 10^{-8}$	0.100	$1.5 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$8.8 \times 10^{-9}$	0.010	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
I-132	2.30 h	F	1.000	$1.1 \times 10^{-9}$	1.000	$9.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$9.9 \times 10^{-10}$	0.100	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$9.3 \times 10^{-10}$	0.010	$6.8 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
I-132m	1.39 h	F	1.000	$9.6 \times 10^{-10}$	1.000	$8.4 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$7.2 \times 10^{-10}$	0.100	$5.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.6 \times 10^{-10}$	0.010	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$

I-133	20.8 h	F	1.000	$1.9 \times 10^{-8}$	1.000	$1.8 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$6.6 \times 10^{-9}$	0.100	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
I-134	0.876 h	F	1.000	$4.6 \times 10^{-10}$	1.000	$3.7 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.8 \times 10^{-10}$	0.100	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.8 \times 10^{-10}$	0.010	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$
I-135	6.61 h	F	1.000	$4.1 \times 10^{-9}$	1.000	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.2 \times 10^{-9}$	0.100	$1.6 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.8 \times 10^{-9}$	0.010	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
<b>Caesium</b>										
Cs-125	0.750 h	F	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	1.000	$8.3 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.0 \times 10^{-10}$	0.100	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
Cs-127	6.25 h	F	1.000	$1.6 \times 10^{-10}$	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.8 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$
Cs-129	1.34 d	F	1.000	$3.4 \times 10^{-10}$	1.000	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$5.7 \times 10^{-10}$	0.100	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.3 \times 10^{-10}$	0.010	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$7.7 \times 10^{-11}$
Cs-130	0.498 h	F	1.000	$8.3 \times 10^{-11}$	1.000	$5.6 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$9.4 \times 10^{-12}$	$7.8 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-10}$	0.100	$8.7 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-10}$	0.010	$9.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Cs-131	9.69 d	F	1.000	$2.4 \times 10^{-10}$	1.000	$1.7 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.5 \times 10^{-10}$	0.100	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
Cs-132	6.48 d	F	1.000	$1.5 \times 10^{-9}$	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.9 \times 10^{-9}$	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.0 \times 10^{-9}$	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$
Cs-134	2.06 a	F	1.000	$1.1 \times 10^{-8}$	1.000	$7.3 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$3.2 \times 10^{-8}$	0.100	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$7.0 \times 10^{-8}$	0.010	$6.3 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a c(g)	Age 7-12 a c(g)	Age 12-17 a c(g)	Age > 17 a c(g)
			$f_1$	c(g)						
Cs-134m	2.90 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	1.000	$8.6 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.3 \times 10^{-10}$	0.100	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	0.010	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
Cs-135	$2.30 \times 10^6$ a	F	1.000	$1.7 \times 10^{-9}$	1.000	$9.9 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.2 \times 10^{-8}$	0.100	$9.3 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.7 \times 10^{-8}$	0.010	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-9}$
Cs-135m	0.883 h	F	1.000	$9.2 \times 10^{-11}$	1.000	$7.8 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.2 \times 10^{-10}$	0.100	$9.9 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	0.010	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Cs-136	13.1 d	F	1.000	$7.3 \times 10^{-9}$	1.000	$5.2 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-8}$	0.100	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
Cs-137	30.0 a	F	1.000	$8.8 \times 10^{-9}$	1.000	$5.4 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$3.6 \times 10^{-8}$	0.100	$2.9 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-7}$	0.010	$1.0 \times 10^{-7}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$
Cs-138	0.536 h	F	1.000	$2.6 \times 10^{-10}$	1.000	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.2 \times 10^{-10}$	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
<b>Barium<sup>a</sup></b>										
Ba-126	1.61 h	F	0.600	$6.7 \times 10^{-10}$	0.200	$5.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.0 \times 10^{-9}$	0.100	$7.0 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.2 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$

(أ) قيمة  $f_1$  في الباريوم بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين ١ إلى ١٥ عاماً للنوع F هي ٢.٠٠.



Ba-128	2.43 d	F	0.600	$5.9 \times 10^{-9}$	0.200	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-8}$	0.100	$7.8 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-8}$	0.010	$8.3 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Ba-131	11.8 d	F	0.600	$2.1 \times 10^{-9}$	0.200	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$3.7 \times 10^{-9}$	0.100	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.0 \times 10^{-9}$	0.010	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$
Ba-131m	0.243 h	F	0.600	$2.7 \times 10^{-11}$	0.200	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-12}$	$4.7 \times 10^{-12}$	$4.0 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$4.8 \times 10^{-11}$	0.100	$3.3 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.0 \times 10^{-12}$	$7.4 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$5.0 \times 10^{-11}$	0.010	$3.5 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.5 \times 10^{-12}$	$7.8 \times 10^{-12}$
Ba-133	10.7 a	F	0.600	$1.1 \times 10^{-8}$	0.200	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-8}$	0.100	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$3.2 \times 10^{-8}$	0.010	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$
Ba-133m	1.62 d	F	0.600	$1.4 \times 10^{-9}$	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$3.0 \times 10^{-9}$	0.100	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.1 \times 10^{-9}$	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
Ba-135m	1.20 d	F	0.600	$1.1 \times 10^{-9}$	0.200	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.4 \times 10^{-9}$	0.100	$1.8 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.7 \times 10^{-9}$	0.010	$1.9 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
Ba-139	1.38 h	F	0.600	$3.3 \times 10^{-10}$	0.200	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$5.4 \times 10^{-10}$	0.100	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$5.7 \times 10^{-10}$	0.010	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$
Ba-140	12.7 d	F	0.600	$1.4 \times 10^{-8}$	0.200	$7.8 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$2.7 \times 10^{-8}$	0.100	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-8}$	0.010	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$
Ba-141	0.305 h	F	0.600	$1.9 \times 10^{-10}$	0.200	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.2 \times 10^{-10}$	0.010	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$
Ba-142	0.177 h	F	0.600	$1.3 \times 10^{-10}$	0.200	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.8 \times 10^{-10}$	0.100	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_i$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_i$	e(g)						
<b>Lanthanum</b>										
La-131	0.983 h	F	0.005	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
La-132	4.80 h	F	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
La-135	19.5 h	F	0.005	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
La-137	$6.00 \times 10^4$ a	F	0.005	$2.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$8.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$
La-138	$1.35 \times 10^{11}$ a	F	0.005	$3.7 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$
		M	0.005	$1.3 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$9.1 \times 10^{-8}$	$6.8 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-8}$
La-140	1.68 d	F	0.005	$5.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
La-141	3.93 h	F	0.005	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$
La-142	1.54 h	F	0.005	$5.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$8.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$
La-143	0.237 h	F	0.005	$1.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$2.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
<b>Cerium</b>										
Ce-134	3.00 d	F	0.005	$7.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$

Ce-135	17.6 h	F	0.005	$2.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$3.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$
Ce-137	9.00 h	F	0.005	$7.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-12}$	$7.0 \times 10^{-12}$
		M	0.005	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.8 \times 10^{-12}$
		S	0.005	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
Ce-137m	1.43 d	F	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$3.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
Ce-139	138 d	F	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$7.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
Ce-141	32.5 d	F	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$1.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$
Ce-143	1.38 d	F	0.005	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$5.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$5.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$
Ce-144	284 d	F	0.005	$3.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$4.0 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$1.9 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$8.8 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-8}$	$4.1 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$2.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.3 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$
<b>Praseodymium</b>										
Pr-136	0.218 h	M	0.005	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Pr-137	1.28 h	M	0.005	$1.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Pr-138m	2.10 h	M	0.005	$5.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$6.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
Pr-139	4.51 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Pr-142	19.1 h	M	0.005	$5.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$5.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
Pr-142m	0.243 h	M	0.005	$6.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-12}$	$6.6 \times 10^{-12}$
		S	0.005	$7.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$8.4 \times 10^{-12}$	$7.0 \times 10^{-12}$
Pr-143	13.6 d	M	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Pr-144	0.288 h	M	0.005	$1.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
Pr-145	5.98 h	M	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Pr-147	0.227 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
<b>Neodymium</b>										
Nd-136	0.844 h	M	0.005	$4.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$4.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$
Nd-138	5.04 h	M	0.005	$2.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Nd-139	0.495 h	M	0.005	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.9 \times 10^{-12}$
		S	0.005	$9.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
Nd-139m	5.50 h	M	0.005	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$
Nd-141	2.49 h	M	0.005	$4.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-12}$	$6.0 \times 10^{-12}$	$4.8 \times 10^{-12}$
		S	0.005	$4.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-12}$
Nd-147	11.0 d	M	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$

Nd-149	1.73 h	M	0.005	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$7.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$
Nd-151	0.207 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
<b>Promethium</b>										
Pm-141	0.348 h	M	0.005	$1.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Pm-143	265 d	M	0.005	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$5.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Pm-144	363 d	M	0.005	$3.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$2.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-9}$
Pm-145	17.7 a	M	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$7.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
Pm-146	5.53 a	M	0.005	$6.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$5.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$
Pm-147	2.62 a	M	0.005	$2.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$
Pm-148	5.37 d	M	0.005	$1.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.2 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
Pm-148m	41.3 d	M	0.005	$2.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$2.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$
Pm-149	2.21 d	M	0.005	$5.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$5.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$
Pm-150	2.68 h	M	0.005	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Pm-151	1.18 d	M	0.005	$3.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$3.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a c(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
<b>Samarium</b>										
Sm-141	0.170 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Sm-141m	0.377 h	M	0.005	$3.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
Sm-142	1.21 h	M	0.005	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$
Sm-145	340 d	M	0.005	$8.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
Sm-146	$1.03 \times 10^8$ a	M	0.005	$2.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$
Sm-147	$1.06 \times 10^{11}$ a	M	0.005	$2.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$9.6 \times 10^{-6}$	$9.6 \times 10^{-6}$
Sm-151	90.0 a	M	0.005	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$
Sm-153	1.95 d	M	0.005	$4.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
Sm-155	0.368 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
Sm-156	9.40 h	M	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
<b>Europium</b>										
Eu-145	5.94 d	M	0.005	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
Eu-146	4.61 d	M	0.005	$5.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$
Eu-147	24.0 d	M	0.005	$4.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Eu-148	54.5 d	M	0.005	$1.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.8 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$
Eu-149	93.1 d	M	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
Eu-150	34.2 a	M	0.005	$1.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$
Eu-150	12.6 h	M	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Eu-152	13.3 a	M	0.005	$1.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-8}$
Eu-152m	9.32 h	M	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$

Eu-154	8.80 a	M	0.005	$1.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$9.7 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-8}$	$5.3 \times 10^{-8}$
Eu-155	4.96 a	M	0.005	$2.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-9}$
Eu-156	15.2 d	M	0.005	$1.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$
Eu-157	15.1 h	M	0.005	$2.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
Eu-158	0.765 h	M	0.005	$4.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
<b>Gadolinium</b>										
Gd-145	0.382 h	F	0.005	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
Gd-146	48.3 d	F	0.005	$2.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$2.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$
Gd-147	1.59 d	F	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$2.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
Gd-148	93.0 a	F	0.005	$8.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.6 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$3.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$
Gd-149	9.40 d	F	0.005	$2.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$
Gd-151	120 d	F	0.005	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$4.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$
Gd-152	$1.08 \times 10^{14}$ a	F	0.005	$5.9 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$2.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$8.9 \times 10^{-6}$	$7.9 \times 10^{-6}$	$8.0 \times 10^{-6}$
Gd-153	242 d	F	0.005	$1.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$9.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
Gd-159	18.6 h	F	0.005	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$2.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
<b>Terbium</b>										
Tb-147	1.65 h	M	0.005	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$
Tb-149	4.15 h	M	0.005	$2.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.6 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Tb-150	3.27 h	M	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Tb-151	17.6 h	M	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
Tb-153	2.34 d	M	0.005	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Tb-154	21.4 h	M	0.005	$2.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
Tb-155	5.32 d	M	0.005	$1.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
Tb-156	5.34 d	M	0.005	$7.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Tb-156m	1.02 d	M	0.005	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
Tb-156m	5.00 h	M	0.005	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$
Tb-157	$1.50 \times 10^2$ a	M	0.005	$3.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Tb-158	$1.50 \times 10^2$ a	M	0.005	$1.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$5.1 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$	$4.6 \times 10^{-8}$
Tb-160	72.3 d	M	0.005	$3.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-9}$
Tb-161	6.91 d	M	0.005	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
<b>Dysprosium</b>										
Dy-155	10.0 h	M	0.005	$5.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$7.7 \times 10^{-11}$
Dy-157	8.10 h	M	0.005	$2.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$
Dy-159	144 d	M	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$
Dy-165	2.33 h	M	0.005	$5.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
Dy-166	3.40 d	M	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
<b>Holmium</b>										
Ho-155	0.800 h	M	0.005	$1.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
Ho-157	0.210 h	M	0.005	$3.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$8.0 \times 10^{-12}$	$5.1 \times 10^{-12}$	$4.2 \times 10^{-12}$



Ho-159	0.550 h	M	0.005	$4.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-12}$	$6.1 \times 10^{-12}$
Ho-161	2.50 h	M	0.005	$5.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-12}$	$6.0 \times 10^{-12}$
Ho-162	0.250 h	M	0.005	$2.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-12}$	$4.8 \times 10^{-12}$	$3.4 \times 10^{-12}$	$2.8 \times 10^{-12}$
Ho-162m	1.13 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Ho-164	0.483 h	M	0.005	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$9.9 \times 10^{-12}$	$8.4 \times 10^{-12}$
Ho-164m	0.625 h	M	0.005	$9.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
Ho-166	1.12 d	M	0.005	$6.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$
Ho-166m	$1.20 \times 10^3$ a	M	0.005	$2.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$
Ho-167	3.10 h	M	0.005	$5.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$
<b>Erbium</b>										
Er-161	3.24 h	M	0.005	$3.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$
Er-165	10.4 h	M	0.005	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$9.6 \times 10^{-12}$	$7.9 \times 10^{-12}$
Er-169	9.30 d	M	0.005	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
Er-171	7.52 h	M	0.005	$1.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
Er-172	2.05 d	M	0.005	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
<b>Thulium</b>										
Tm-162	0.362 h	M	0.005	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
Tm-166	7.70 h	M	0.005	$1.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
Tm-167	9.24 d	M	0.005	$5.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Tm-170	129 d	M	0.005	$3.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-9}$
Tm-171	1.92 a	M	0.005	$6.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Tm-172	2.65 d	M	0.005	$8.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Tm-173	8.24 h	M	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Tm-175	0.253 h	M	0.005	$1.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
<b>Ytterbium</b>										
Yb-162	0.315 h	M	0.005	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Yb-166	2.36 d	M	0.005	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$4.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$
Yb-167	0.292 h	M	0.005	$4.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-12}$	$6.5 \times 10^{-12}$
		S	0.005	$4.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$8.4 \times 10^{-12}$	$6.9 \times 10^{-12}$
Yb-169	32.0 d	M	0.005	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$
Yb-175	4.19 d	M	0.005	$3.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$3.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$
Yb-177	1.90 h	M	0.005	$5.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$5.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$
Yb-178	1.23 h	M	0.005	$5.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$6.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$
<b>Lutetium</b>										
Lu-169	1.42 d	M	0.005	$2.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
Lu-170	2.00 d	M	0.005	$4.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$4.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-10}$
Lu-171	8.22 d	M	0.005	$5.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.8 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$4.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$
Lu-172	6.70 d	M	0.005	$8.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$9.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
Lu-173	1.37 a	M	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$

Lu-174	3.31 a	M	0.005	$1.7 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$
Lu-174m	142 d	M	0.005	$1.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$2.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$
Lu-176	$3.60 \times 10^{10}$ a	M	0.005	$1.8 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$7.1 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$1.5 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$9.4 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-8}$
Lu-176m	3.68 h	M	0.005	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$9.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Lu-177	6.71 d	M	0.005	$5.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$5.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Lu-177m	161 d	M	0.005	$5.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$6.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$3.2 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$
Lu-178	0.473 h	M	0.005	$2.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$2.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
Lu-178m	0.378 h	M	0.005	$2.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$2.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
Lu-179	4.59 h	M	0.005	$9.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
<b>Hafnium</b>										
Hf-170	16.0 h	F	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.002	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	0.002	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$
Hf-172	1.87 a	F	0.020	$1.5 \times 10^{-7}$	0.002	$1.3 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-8}$	$3.2 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$8.1 \times 10^{-8}$	0.002	$6.9 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.3 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$
Hf-173	24.0 h	F	0.020	$6.6 \times 10^{-10}$	0.002	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.002	$8.2 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Hf-175	70.0 d	F	0.020	$5.4 \times 10^{-9}$	0.002	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$5.8 \times 10^{-9}$	0.002	$4.5 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Hf-177m	0.856 h	F	0.020	$3.9 \times 10^{-10}$	0.002	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$6.5 \times 10^{-10}$	0.002	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابقاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Hf-178m	31.0 a	F	0.020	$6.2 \times 10^{-7}$	0.002	$5.8 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$
		M	0.020	$2.6 \times 10^{-7}$	0.002	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$
Hf-179m	25.1 d	F	0.020	$9.7 \times 10^{-9}$	0.002	$6.8 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$1.7 \times 10^{-8}$	0.002	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.8 \times 10^{-9}$
Hf-180m	5.50 h	F	0.020	$5.4 \times 10^{-10}$	0.002	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$9.1 \times 10^{-10}$	0.002	$6.8 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Hf-181	42.4 d	F	0.020	$1.3 \times 10^{-8}$	0.002	$9.6 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$2.2 \times 10^{-8}$	0.002	$1.7 \times 10^{-8}$	$9.9 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-9}$
Hf-182	$9.00 \times 10^6$ a	F	0.020	$6.5 \times 10^{-7}$	0.002	$6.2 \times 10^{-7}$	$4.4 \times 10^{-7}$	$3.6 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-7}$
		M	0.020	$2.4 \times 10^{-7}$	0.002	$2.3 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$
Hf-182m	1.02 h	F	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	0.002	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$3.2 \times 10^{-10}$	0.002	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$
Hf-183	1.07 h	F	0.020	$2.5 \times 10^{-10}$	0.002	$1.7 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$4.4 \times 10^{-10}$	0.002	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$
Hf-184	4.12 h	F	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.002	$9.6 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.6 \times 10^{-9}$	0.002	$1.8 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
<b>Tantalum</b>										
Ta-172	0.613 h	M	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	0.001	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	0.001	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
Ta-173	3.65 h	M	0.010	$8.8 \times 10^{-10}$	0.001	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$9.2 \times 10^{-10}$	0.001	$6.5 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Ta-174	1.20 h	M	0.010	$3.2 \times 10^{-10}$	0.001	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$3.4 \times 10^{-10}$	0.001	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
Ta-175	10.5 h	M	0.010	$9.1 \times 10^{-10}$	0.001	$7.0 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$9.5 \times 10^{-10}$	0.001	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$

Ta-176	8.08 h	M	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	0.001	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$1.4 \times 10^{-9}$	0.001	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
Ta-177	2.36 d	M	0.010	$6.5 \times 10^{-10}$	0.001	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$6.9 \times 10^{-10}$	0.001	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Ta-178	2.20 h	M	0.010	$4.4 \times 10^{-10}$	0.001	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.0 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$4.6 \times 10^{-10}$	0.001	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$
Ta-179	1.82 a	M	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	0.001	$9.6 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$2.4 \times 10^{-9}$	0.001	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Ta-180	$1.00 \times 10^{13}$ a	M	0.010	$2.7 \times 10^{-8}$	0.001	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$7.0 \times 10^{-8}$	0.001	$6.5 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$
Ta-180m	8.10 h	M	0.010	$3.1 \times 10^{-10}$	0.001	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$3.3 \times 10^{-10}$	0.001	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
Ta-182	115 d	M	0.010	$3.2 \times 10^{-8}$	0.001	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$4.2 \times 10^{-8}$	0.001	$3.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$
Ta-182m	0.264 h	M	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Ta-183	5.10 d	M	0.010	$1.0 \times 10^{-8}$	0.001	$7.4 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
		S	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	0.001	$8.0 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
Ta-184	8.70 h	M	0.010	$3.2 \times 10^{-9}$	0.001	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$
		S	0.010	$3.4 \times 10^{-9}$	0.001	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Ta-185	0.816 h	M	0.010	$3.8 \times 10^{-10}$	0.001	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$4.0 \times 10^{-10}$	0.001	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$
Ta-186	0.175 h	M	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		S	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	0.001	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$
<b>Tungsten</b>										
W-176	2.30 h	F	0.600	$3.3 \times 10^{-10}$	0.300	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.6 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$
W-177	2.25 h	F	0.600	$2.0 \times 10^{-10}$	0.300	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
W-178	21.7 d	F	0.600	$7.2 \times 10^{-10}$	0.300	$5.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
W-179	0.625 h	F	0.600	$9.3 \times 10^{-12}$	0.300	$6.8 \times 10^{-12}$	$3.3 \times 10^{-12}$	$2.0 \times 10^{-12}$	$1.2 \times 10^{-12}$	$9.2 \times 10^{-13}$
W-181	121 d	F	0.600	$2.5 \times 10^{-10}$	0.300	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$
W-185	75.1 d	F	0.600	$1.4 \times 10^{-9}$	0.300	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
W-187	23.9 h	F	0.600	$2.0 \times 10^{-9}$	0.300	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
W-188	69.4 d	F	0.600	$7.1 \times 10^{-9}$	0.300	$5.0 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$
<b>Rhenium</b>										
Re-177	0.233 h	F	1.000	$9.4 \times 10^{-11}$	0.800	$6.7 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.7 \times 10^{-12}$
		M	1.000	$1.1 \times 10^{-10}$	0.800	$7.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Re-178	0.220 h	F	1.000	$9.9 \times 10^{-11}$	0.800	$6.8 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	0.800	$8.5 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Re-181	20.0 h	F	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$	0.800	$1.4 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$2.1 \times 10^{-9}$	0.800	$1.5 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
Re-182	2.67 d	F	1.000	$6.5 \times 10^{-9}$	0.800	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$8.7 \times 10^{-9}$	0.800	$6.3 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Re-182	12.7 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-9}$	0.800	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	0.800	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
Re-184	38.0 d	F	1.000	$4.1 \times 10^{-9}$	0.800	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$9.1 \times 10^{-9}$	0.800	$6.8 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
Re-184m	165 d	F	1.000	$6.6 \times 10^{-9}$	0.800	$4.6 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$2.9 \times 10^{-8}$	0.800	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$9.3 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-9}$
Re-186	3.78 d	F	1.000	$7.3 \times 10^{-9}$	0.800	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$8.7 \times 10^{-9}$	0.800	$5.7 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Re-186m	$2.00 \times 10^5$ a	F	1.000	$1.2 \times 10^{-8}$	0.800	$7.0 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$5.9 \times 10^{-8}$	0.800	$4.6 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$

Re-187	$5.00 \times 10^{10}$ a	F	1.000	$2.6 \times 10^{-11}$	0.800	$1.6 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-12}$	$3.8 \times 10^{-12}$	$2.3 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-12}$
		M	1.000	$5.7 \times 10^{-11}$	0.800	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-12}$	$6.3 \times 10^{-12}$
Re-188	17.0 h	F	1.000	$6.5 \times 10^{-9}$	0.800	$4.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$6.0 \times 10^{-9}$	0.800	$4.0 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$
Re-188m	0.310 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-10}$	0.800	$9.1 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	0.800	$8.6 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
Re-189	1.01 d	F	1.000	$3.7 \times 10^{-9}$	0.800	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$3.9 \times 10^{-9}$	0.800	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
<b>Osmium</b>										
Os-180	0.366 h	F	0.020	$7.1 \times 10^{-11}$	0.010	$5.3 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.2 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	0.010	$7.9 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-10}$	0.010	$8.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Os-181	1.75 h	F	0.020	$3.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$4.5 \times 10^{-10}$	0.010	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.7 \times 10^{-10}$	0.010	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
Os-182	22.0 h	F	0.020	$1.6 \times 10^{-9}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.5 \times 10^{-9}$	0.010	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.6 \times 10^{-9}$	0.010	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
Os-185	94.0 d	F	0.020	$7.2 \times 10^{-9}$	0.010	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$6.6 \times 10^{-9}$	0.010	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$7.0 \times 10^{-9}$	0.010	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
Os-189m	6.00 h	F	0.020	$3.8 \times 10^{-11}$	0.010	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-12}$	$3.5 \times 10^{-12}$	$2.5 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$6.5 \times 10^{-11}$	0.010	$4.1 \times 10^{-11}$	$1.8 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-12}$	$5.0 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$6.8 \times 10^{-11}$	0.010	$4.3 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-12}$	$5.3 \times 10^{-12}$
Os-191	15.4 d	F	0.020	$2.8 \times 10^{-9}$	0.010	$1.9 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$8.0 \times 10^{-9}$	0.010	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$9.0 \times 10^{-9}$	0.010	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$
Os-191m	13.0 h	F	0.020	$3.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.0 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$7.8 \times 10^{-10}$	0.010	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$8.5 \times 10^{-10}$	0.010	$6.0 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	c(g)						
Os-193	1.25 d	F	0.020	$1.9 \times 10^{-9}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$3.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.0 \times 10^{-9}$	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
Os-194	6.00 a	F	0.020	$8.7 \times 10^{-8}$	0.010	$6.8 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		M	0.020	$9.9 \times 10^{-8}$	0.010	$8.3 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$2.6 \times 10^{-7}$	0.010	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$8.8 \times 10^{-8}$	$8.5 \times 10^{-8}$
<b>Iridium</b>										
Ir-182	0.250 h	F	0.020	$1.4 \times 10^{-10}$	0.010	$9.8 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.2 \times 10^{-10}$	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
Ir-184	3.02 h	F	0.020	$5.7 \times 10^{-10}$	0.010	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.6 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$8.6 \times 10^{-10}$	0.010	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$8.9 \times 10^{-10}$	0.010	$6.6 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Ir-185	14.0 h	F	0.020	$8.0 \times 10^{-10}$	0.010	$6.1 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.3 \times 10^{-9}$	0.010	$9.7 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Ir-186	15.8 h	F	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	0.010	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.3 \times 10^{-9}$	0.010	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$
Ir-186	1.75 h	F	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$3.3 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$3.4 \times 10^{-10}$	0.010	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
Ir-187	10.5 h	F	0.020	$3.6 \times 10^{-10}$	0.010	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$5.8 \times 10^{-10}$	0.010	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$7.4 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.0 \times 10^{-10}$	0.010	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-11}$



Ir-188	1.73 d	F	0.020	$2.0 \times 10^{-9}$	0.010	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.7 \times 10^{-9}$	0.010	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-9}$	0.010	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
Ir-189	13.3 d	F	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$8.2 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$2.7 \times 10^{-9}$	0.010	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$3.0 \times 10^{-9}$	0.010	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$
Ir-190	12.1 d	F	0.020	$6.2 \times 10^{-9}$	0.010	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$1.1 \times 10^{-8}$	0.010	$8.6 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$1.1 \times 10^{-8}$	0.010	$9.4 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Ir-190m	3.10 h	F	0.020	$4.2 \times 10^{-10}$	0.010	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$6.0 \times 10^{-10}$	0.010	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$7.9 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.2 \times 10^{-10}$	0.010	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$
Ir-190m	1.20 h	F	0.020	$3.2 \times 10^{-11}$	0.010	$2.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$7.2 \times 10^{-12}$	$4.3 \times 10^{-12}$	$3.6 \times 10^{-12}$
		M	0.020	$5.7 \times 10^{-11}$	0.010	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$9.3 \times 10^{-12}$
		S	0.020	$5.5 \times 10^{-11}$	0.010	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
Ir-192	74.0 d	F	0.020	$1.5 \times 10^{-8}$	0.010	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$2.3 \times 10^{-8}$	0.010	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$5.2 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-8}$	0.010	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$
Ir-192m	$2.41 \times 10^2$ a	F	0.020	$2.7 \times 10^{-8}$	0.010	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$2.3 \times 10^{-8}$	0.010	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$9.2 \times 10^{-8}$	0.010	$9.1 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-8}$	$4.0 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$
Ir-193m	11.9 d	F	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$8.4 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$4.8 \times 10^{-9}$	0.010	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$5.4 \times 10^{-9}$	0.010	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$
Ir-194	19.1 h	F	0.020	$2.9 \times 10^{-9}$	0.010	$1.9 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
		M	0.020	$5.3 \times 10^{-9}$	0.010	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$5.5 \times 10^{-9}$	0.010	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Ir-194m	171 d	F	0.020	$3.4 \times 10^{-8}$	0.010	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$9.5 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-9}$
		M	0.020	$3.9 \times 10^{-8}$	0.010	$3.2 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.0 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$5.0 \times 10^{-8}$	0.010	$4.2 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Ir-195	2.50 h	F	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$	0.010	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$5.4 \times 10^{-10}$	0.010	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.7 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$5.7 \times 10^{-10}$	0.010	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$7.1 \times 10^{-11}$
Ir-195m	3.80 h	F	0.020	$6.9 \times 10^{-10}$	0.010	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
		M	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	0.010	$8.6 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.3 \times 10^{-9}$	0.010	$9.0 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
<b>Platinum</b>										
Pt-186	2.00 h	F	0.020	$3.0 \times 10^{-10}$	0.010	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
Pt-188	10.2 d	F	0.020	$3.6 \times 10^{-9}$	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
Pt-189	10.9 h	F	0.020	$3.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$
Pt-191	2.80 d	F	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
Pt-193	50.0 a	F	0.020	$2.2 \times 10^{-10}$	0.010	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
Pt-193m	4.33 d	F	0.020	$1.6 \times 10^{-9}$	0.010	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Pt-195m	4.02 d	F	0.020	$2.2 \times 10^{-9}$	0.010	$1.5 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Pt-197	18.3 h	F	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	0.010	$7.3 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$
Pt-197m	1.57 h	F	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$1.8 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
Pt-199	0.513 h	F	0.020	$1.3 \times 10^{-10}$	0.010	$8.3 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$
Pt-200	12.5 h	F	0.020	$2.6 \times 10^{-9}$	0.010	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
<b>Gold</b>										
Au-193	17.6 h	F	0.200	$3.7 \times 10^{-10}$	0.100	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$7.5 \times 10^{-10}$	0.100	$5.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.200	$7.9 \times 10^{-10}$	0.100	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$

Au-194	1.65 d	F	0.200	$1.2 \times 10^{-9}$	0.100	$9.6 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.7 \times 10^{-9}$	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		S	0.200	$1.7 \times 10^{-9}$	0.100	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.3 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Au-195	183 d	F	0.200	$7.2 \times 10^{-10}$	0.100	$5.3 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$5.2 \times 10^{-9}$	0.100	$4.1 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		S	0.200	$8.1 \times 10^{-9}$	0.100	$6.6 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Au-198	2.69 d	F	0.200	$2.4 \times 10^{-9}$	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$5.0 \times 10^{-9}$	0.100	$4.1 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$9.7 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-10}$
		S	0.200	$5.4 \times 10^{-9}$	0.100	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$
Au-198m	2.30 d	F	0.200	$3.3 \times 10^{-9}$	0.100	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$8.7 \times 10^{-9}$	0.100	$6.5 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$
		S	0.200	$9.5 \times 10^{-9}$	0.100	$7.1 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
Au-199	3.14 d	F	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$7.9 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.4 \times 10^{-9}$	0.100	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-10}$
		S	0.200	$3.8 \times 10^{-9}$	0.100	$2.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$
Au-200	0.807 h	F	0.200	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$3.2 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	0.200	$3.4 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
Au-200m	18.7 h	F	0.200	$2.7 \times 10^{-9}$	0.100	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$4.8 \times 10^{-9}$	0.100	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.4 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-10}$
		S	0.200	$5.1 \times 10^{-9}$	0.100	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$7.2 \times 10^{-10}$
Au-201	0.440 h	F	0.200	$9.0 \times 10^{-11}$	0.100	$5.7 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$8.7 \times 10^{-12}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-10}$	0.100	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.0 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		S	0.200	$1.5 \times 10^{-10}$	0.100	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
<b>Mercury</b>										
Hg-193 (organic)	3.50 h	F	0.800	$2.2 \times 10^{-10}$	0.400	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
Hg-193 (inorganic)	3.50 h	F	0.040	$2.7 \times 10^{-10}$	0.020	$2.0 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$5.3 \times 10^{-10}$	0.020	$3.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Hg-193m (organic)	11.1 h	F	0.800	$8.4 \times 10^{-10}$	0.400	$7.6 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Hg-193m (inorganic)	11.1 h	F	0.040	$1.1 \times 10^{-9}$	0.020	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.9 \times 10^{-9}$	0.020	$1.4 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Hg-194 (organic)	$2.60 \times 10^2$ a	F	0.800	$4.9 \times 10^{-8}$	0.400	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$
Hg-194 (inorganic)	$2.60 \times 10^2$ a	F	0.040	$3.2 \times 10^{-8}$	0.020	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$
		M	0.040	$2.1 \times 10^{-8}$	0.020	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-9}$
Hg-195 (organic)	9.90 h	F	0.800	$2.0 \times 10^{-10}$	0.400	$1.8 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
Hg-195 (inorganic)	9.90 h	F	0.040	$2.7 \times 10^{-10}$	0.020	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$5.3 \times 10^{-10}$	0.020	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$7.3 \times 10^{-11}$
Hg-195m (organic)	1.73 d	F	0.800	$1.1 \times 10^{-9}$	0.400	$9.7 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Hg-195m (inorganic)	1.73 d	F	0.040	$1.6 \times 10^{-9}$	0.020	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$3.7 \times 10^{-9}$	0.020	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
Hg-197 (organic)	2.67 d	F	0.800	$4.7 \times 10^{-10}$	0.400	$4.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$
Hg-197 (inorganic)	2.67 d	F	0.040	$6.8 \times 10^{-10}$	0.020	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$1.7 \times 10^{-9}$	0.020	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$
Hg-197m (organic)	23.8 h	F	0.800	$9.3 \times 10^{-10}$	0.400	$7.8 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$
Hg-197m (inorganic)	23.8 h	F	0.040	$1.4 \times 10^{-9}$	0.020	$9.3 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$3.5 \times 10^{-9}$	0.020	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$

Hg-199m (organic)	0.710 h	F	0.800	$1.4 \times 10^{-10}$	0.400	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Hg-199m (inorganic)	0.710 h	F	0.040	$1.4 \times 10^{-10}$	0.020	$9.6 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$2.5 \times 10^{-10}$	0.020	$1.7 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
Hg-203 (organic)	46.6 d	F	0.800	$5.7 \times 10^{-9}$	0.400	$3.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$
Hg-203 (inorganic)	46.6 d	F	0.040	$4.2 \times 10^{-9}$	0.020	$2.9 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$1.0 \times 10^{-8}$	0.020	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
<b>Thallium</b>										
Tl-194	0.550 h	F	1.000	$3.6 \times 10^{-11}$	1.000	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$	$9.2 \times 10^{-12}$	$5.5 \times 10^{-12}$	$4.4 \times 10^{-12}$
Tl-194m	0.546 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-10}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
Tl-195	1.16 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	1.000	$1.0 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.5 \times 10^{-11}$
Tl-197	2.84 h	F	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	1.000	$9.7 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
Tl-198	5.30 h	F	1.000	$4.7 \times 10^{-10}$	1.000	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
Tl-198m	1.87 h	F	1.000	$3.2 \times 10^{-10}$	1.000	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Tl-199	7.42 h	F	1.000	$1.7 \times 10^{-10}$	1.000	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$
Tl-200	1.09 d	F	1.000	$1.0 \times 10^{-9}$	1.000	$8.7 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$
Tl-201	3.04 d	F	1.000	$4.5 \times 10^{-10}$	1.000	$3.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
Tl-202	12.2 d	F	1.000	$1.5 \times 10^{-9}$	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Tl-204	3.78 a	F	1.000	$5.0 \times 10^{-9}$	1.000	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
<b>Lead<sup>a</sup></b>										
Pb-195m	0.263 h	F	0.600	$1.3 \times 10^{-10}$	0.200	$1.0 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.0 \times 10^{-10}$	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$3.1 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.1 \times 10^{-10}$	0.010	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$

(b) قيمة f<sub>i</sub> في الرصاص بالنسبة لمن تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 15 عاماً للنوع F هي 1.0.

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Pb-198	2.40 h	F	0.600	$3.4 \times 10^{-10}$	0.200	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$5.2 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$5.0 \times 10^{-10}$	0.100	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$5.4 \times 10^{-10}$	0.010	$4.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$7.0 \times 10^{-11}$
Pb-199	1.50 h	F	0.600	$1.9 \times 10^{-10}$	0.200	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$4.9 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.8 \times 10^{-10}$	0.100	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-10}$	0.010	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Pb-200	21.5 h	F	0.600	$1.1 \times 10^{-9}$	0.200	$9.3 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$2.2 \times 10^{-9}$	0.100	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.6 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.4 \times 10^{-9}$	0.010	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
Pb-201	9.40 h	F	0.600	$4.8 \times 10^{-10}$	0.200	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.1 \times 10^{-11}$	$6.0 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$8.0 \times 10^{-10}$	0.100	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$8.8 \times 10^{-10}$	0.010	$6.7 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Pb-202	$3.00 \times 10^3$ a	F	0.600	$1.9 \times 10^{-8}$	0.200	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		M	0.200	$1.2 \times 10^{-8}$	0.100	$8.9 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$6.7 \times 10^{-9}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-8}$	0.010	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Pb-202m	3.62 h	F	0.600	$4.7 \times 10^{-10}$	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$6.9 \times 10^{-10}$	0.100	$5.6 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$7.3 \times 10^{-10}$	0.010	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$
Pb-203	2.17 d	F	0.600	$7.2 \times 10^{-10}$	0.200	$5.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$8.5 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$1.3 \times 10^{-9}$	0.100	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	0.010	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
Pb-205	$1.43 \times 10^7$ a	F	0.600	$1.1 \times 10^{-9}$	0.200	$6.9 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-9}$	0.100	$7.7 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-9}$	0.010	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-10}$

Pb-209	3.25 h	F	0.600	$1.8 \times 10^{-10}$	0.200	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.4 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.7 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$	0.100	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.4 \times 10^{-10}$	0.010	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$7.5 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$
Pb-210	22.3 a	F	0.600	$4.7 \times 10^{-6}$	0.200	$2.9 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$9.0 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$5.0 \times 10^{-6}$	0.100	$3.7 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$1.8 \times 10^{-5}$	0.010	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-6}$	$5.6 \times 10^{-6}$
Pb-211	0.601 h	F	0.600	$2.5 \times 10^{-8}$	0.200	$1.7 \times 10^{-8}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$6.2 \times 10^{-8}$	0.100	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$6.6 \times 10^{-8}$	0.010	$4.8 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Pb-212	10.6 h	F	0.600	$1.9 \times 10^{-7}$	0.200	$1.2 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$
		M	0.200	$6.2 \times 10^{-7}$	0.100	$4.6 \times 10^{-7}$	$3.0 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$
		S	0.020	$6.7 \times 10^{-7}$	0.010	$5.0 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$
Pb-214	0.447 h	F	0.600	$2.2 \times 10^{-8}$	0.200	$1.5 \times 10^{-8}$	$6.9 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$
		M	0.200	$6.4 \times 10^{-8}$	0.100	$4.6 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$
		S	0.020	$6.9 \times 10^{-8}$	0.010	$5.0 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$
<b>Bismuth</b>										
Bi-200	0.606 h	F	0.100	$1.9 \times 10^{-10}$	0.050	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$2.5 \times 10^{-10}$	0.050	$1.9 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
Bi-201	1.80 h	F	0.100	$4.0 \times 10^{-10}$	0.050	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$	$4.4 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$5.5 \times 10^{-10}$	0.050	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$
Bi-202	1.67 h	F	0.100	$3.4 \times 10^{-10}$	0.050	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$
		M	0.100	$4.2 \times 10^{-10}$	0.050	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.9 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$
Bi-203	11.8 h	F	0.100	$1.5 \times 10^{-9}$	0.050	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$2.0 \times 10^{-9}$	0.050	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
Bi-205	15.3 d	F	0.100	$3.0 \times 10^{-9}$	0.050	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$5.5 \times 10^{-9}$	0.050	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$
Bi-206	6.24 d	F	0.100	$6.1 \times 10^{-9}$	0.050	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$9.1 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$1.0 \times 10^{-8}$	0.050	$8.0 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
Bi-207	38.0 a	F	0.100	$4.3 \times 10^{-9}$	0.050	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$
		M	0.100	$2.3 \times 10^{-8}$	0.050	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Bi-210	5.01 d	F	0.100	$1.1 \times 10^{-8}$	0.050	$6.9 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$3.9 \times 10^{-7}$	0.050	$3.0 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$9.3 \times 10^{-8}$
Bi-210m	$3.00 \times 10^6$ a	F	0.100	$4.1 \times 10^{-7}$	0.050	$2.6 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$8.3 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-8}$	$4.6 \times 10^{-8}$
		M	0.100	$1.5 \times 10^{-5}$	0.050	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.0 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$4.1 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$
Bi-212	1.01 h	F	0.100	$6.5 \times 10^{-8}$	0.050	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$1.6 \times 10^{-7}$	0.050	$1.1 \times 10^{-7}$	$6.0 \times 10^{-8}$	$4.4 \times 10^{-8}$	$3.8 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$
Bi-213	0.761 h	F	0.100	$7.7 \times 10^{-8}$	0.050	$5.3 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$
		M	0.100	$1.6 \times 10^{-7}$	0.050	$1.2 \times 10^{-7}$	$6.0 \times 10^{-8}$	$4.4 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$
Bi-214	0.332 h	F	0.100	$5.0 \times 10^{-8}$	0.050	$3.5 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-9}$
		M	0.100	$8.7 \times 10^{-8}$	0.050	$6.1 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$
<b>Polonium</b>										
Po-203	0.612 h	F	0.200	$1.9 \times 10^{-10}$	0.100	$1.5 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$2.8 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$2.7 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-10}$	0.010	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$3.6 \times 10^{-11}$
Po-205	1.80 h	F	0.200	$2.6 \times 10^{-10}$	0.100	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$6.6 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$4.0 \times 10^{-10}$	0.100	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$6.5 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$4.2 \times 10^{-10}$	0.010	$3.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$
Po-207	5.83 h	F	0.200	$4.8 \times 10^{-10}$	0.100	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$
		M	0.200	$6.2 \times 10^{-10}$	0.100	$5.1 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.9 \times 10^{-11}$	$7.8 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$6.6 \times 10^{-10}$	0.010	$5.3 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$
Po-210	138 d	F	0.200	$7.4 \times 10^{-6}$	0.100	$4.8 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$7.7 \times 10^{-7}$	$6.1 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-5}$	0.100	$1.1 \times 10^{-5}$	$6.7 \times 10^{-6}$	$4.6 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$	$3.3 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$1.8 \times 10^{-5}$	0.010	$1.4 \times 10^{-5}$	$8.6 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-6}$	$5.1 \times 10^{-6}$	$4.3 \times 10^{-6}$



<b>Astatine</b>										
At-207	1.80 h	F	1.000	$2.4 \times 10^{-9}$	1.000	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
		M	1.000	$9.2 \times 10^{-9}$	1.000	$6.7 \times 10^{-9}$	$4.3 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.3 \times 10^{-9}$
At-211	7.21 h	F	1.000	$1.4 \times 10^{-7}$	1.000	$9.7 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$
		M	1.000	$5.2 \times 10^{-7}$	1.000	$3.7 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$
<b>Francium</b>										
Fr-222	0.240 h	F	1.000	$9.1 \times 10^{-8}$	1.000	$6.3 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$
Fr-223	0.363 h	F	1.000	$1.1 \times 10^{-8}$	1.000	$7.3 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$8.9 \times 10^{-10}$
<b>Radium<sup>a</sup></b>										
Ra-223	11.4 d	F	0.600	$3.0 \times 10^{-6}$	0.200	$1.0 \times 10^{-6}$	$4.9 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$2.8 \times 10^{-5}$	0.100	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$9.9 \times 10^{-6}$	$9.4 \times 10^{-6}$	$7.4 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$3.2 \times 10^{-5}$	0.010	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$8.7 \times 10^{-6}$
Ra-224	3.66 d	F	0.600	$1.5 \times 10^{-6}$	0.200	$6.0 \times 10^{-7}$	$2.9 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$7.5 \times 10^{-8}$
		M	0.200	$1.1 \times 10^{-5}$	0.100	$8.2 \times 10^{-6}$	$5.3 \times 10^{-6}$	$3.9 \times 10^{-6}$	$3.7 \times 10^{-6}$	$3.0 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$1.2 \times 10^{-5}$	0.010	$9.2 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$	$4.2 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$
Ra-225	14.8 d	F	0.600	$4.0 \times 10^{-6}$	0.200	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.6 \times 10^{-7}$	$4.6 \times 10^{-7}$	$3.8 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$2.4 \times 10^{-5}$	0.100	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$8.4 \times 10^{-6}$	$7.9 \times 10^{-6}$	$6.3 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$2.8 \times 10^{-5}$	0.010	$2.2 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$9.8 \times 10^{-6}$	$7.7 \times 10^{-6}$
Ra-226	$1.60 \times 10^3$ a	F	0.600	$2.6 \times 10^{-6}$	0.200	$9.4 \times 10^{-7}$	$5.5 \times 10^{-7}$	$7.2 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$3.6 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-5}$	0.100	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.0 \times 10^{-6}$	$4.9 \times 10^{-6}$	$4.5 \times 10^{-6}$	$3.5 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$3.4 \times 10^{-5}$	0.010	$2.9 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$9.5 \times 10^{-6}$
Ra-227	0.703 h	F	0.600	$1.5 \times 10^{-9}$	0.200	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$
		M	0.200	$8.0 \times 10^{-10}$	0.100	$6.7 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$1.0 \times 10^{-9}$	0.010	$8.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
Ra-228	5.75 a	F	0.600	$1.7 \times 10^{-5}$	0.200	$5.7 \times 10^{-6}$	$3.1 \times 10^{-6}$	$3.6 \times 10^{-6}$	$4.6 \times 10^{-6}$	$9.0 \times 10^{-7}$
		M	0.200	$1.5 \times 10^{-5}$	0.100	$1.0 \times 10^{-5}$	$6.3 \times 10^{-6}$	$4.6 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$4.9 \times 10^{-5}$	0.010	$4.8 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$

(أ) قيمة  $f_1$  في الراديوم بالنسبة لمن تتراوح أعدادهم بين 1 إلى 10 عاما للتوسع F هي 1.00.

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
<b>Actinium</b>										
Ac-224	2.90 h	F	0.005	$1.3 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$4.2 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$
		S	0.005	$4.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$
Ac-225	10.0 d	F	0.005	$1.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.7 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$8.8 \times 10^{-7}$
		M	0.005	$2.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$9.3 \times 10^{-6}$	$7.4 \times 10^{-6}$
		S	0.005	$3.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$8.5 \times 10^{-6}$
Ac-226	1.21 d	F	0.005	$1.5 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$9.6 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$4.3 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-6}$
		S	0.005	$4.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-6}$	$2.3 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-6}$	$1.6 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$
Ac-227	21.8 a	F	0.005	$1.7 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-3}$	$7.2 \times 10^{-4}$	$5.6 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$5.7 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$
		S	0.005	$2.2 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-5}$	$7.6 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-5}$
Ac-228	6.13 h	F	0.005	$1.8 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$9.7 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$8.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-8}$	$4.7 \times 10^{-8}$	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$6.4 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$3.3 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$
<b>Thorium</b>										
Th-226	0.515 h	F	0.005	$1.4 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$3.0 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$8.3 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$3.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$8.8 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-8}$
Th-227	18.7 d	F	0.005	$8.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.2 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.6 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$6.7 \times 10^{-7}$
		M	0.005	$3.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$8.5 \times 10^{-6}$
		S	0.005	$3.9 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Th-228	1.91 a	F	0.005	$1.8 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-5}$	$5.2 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$1.3 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-5}$	$4.6 \times 10^{-5}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-5}$	$5.5 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$

Th-229	$7.34 \times 10^3$ a	F	0.005	$5.4 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.1 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$2.3 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$
		S	0.005	$2.1 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-5}$	$7.6 \times 10^{-5}$	$7.1 \times 10^{-5}$
Th-230	$7.70 \times 10^4$ a	F	0.005	$2.1 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$7.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-5}$	$5.5 \times 10^{-5}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-5}$	$4.3 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$
Th-231	1.06 d	F	0.005	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$7.8 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$2.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$2.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$7.6 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
Th-232	$1.40 \times 10^{10}$ a	F	0.005	$2.3 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$8.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-5}$	$6.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$5.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$
Th-234	24.1 d	F	0.005	$4.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$3.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$4.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-9}$
<b>Protactinium</b>										
Pa-227	0.638 h	M	0.005	$3.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$9.0 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$3.8 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$8.1 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-8}$
Pa-228	22.0 h	M	0.005	$2.6 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$8.8 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-8}$	$6.4 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$2.9 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$9.1 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-8}$
Pa-230	17.4 d	M	0.005	$2.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$8.3 \times 10^{-7}$	$7.6 \times 10^{-7}$	$6.1 \times 10^{-7}$
		S	0.005	$2.9 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$9.6 \times 10^{-7}$	$7.6 \times 10^{-7}$
Pa-231	$3.27 \times 10^4$ a	M	0.005	$2.2 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$
		S	0.005	$7.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-5}$	$5.2 \times 10^{-5}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-5}$
Pa-232	1.31 d	M	0.005	$1.9 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$
Pa-233	27.0 d	M	0.005	$1.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$6.5 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.7 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.5 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$
Pa-234	6.70 h	M	0.005	$2.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$2.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age $> 17$ a e(g)
			$f_1$	e(g)						
<b>Uranium</b>										
U-230	20.8 d	F	0.040	$3.2 \times 10^{-6}$	0.020	$1.5 \times 10^{-6}$	$7.2 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-7}$	$4.1 \times 10^{-7}$	$3.8 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$4.9 \times 10^{-5}$	0.020	$3.7 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$
		S	0.020	$5.8 \times 10^{-5}$	0.002	$4.4 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$
U-231	4.20 d	F	0.040	$8.9 \times 10^{-10}$	0.020	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.1 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$2.4 \times 10^{-9}$	0.020	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.4 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$2.6 \times 10^{-9}$	0.002	$1.9 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-10}$	$4.9 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
U-232	72.0 a	F	0.040	$1.6 \times 10^{-5}$	0.020	$1.0 \times 10^{-5}$	$6.9 \times 10^{-6}$	$6.8 \times 10^{-6}$	$7.5 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$
		M	0.040	$3.0 \times 10^{-5}$	0.020	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$7.8 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$1.0 \times 10^{-4}$	0.002	$9.7 \times 10^{-5}$	$6.6 \times 10^{-5}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$3.8 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$
U-233	$1.58 \times 10^5$ a	F	0.040	$2.2 \times 10^{-6}$	0.020	$1.4 \times 10^{-6}$	$9.4 \times 10^{-7}$	$8.4 \times 10^{-7}$	$8.6 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$1.5 \times 10^{-5}$	0.020	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-6}$	$4.9 \times 10^{-6}$	$4.3 \times 10^{-6}$	$3.6 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$3.4 \times 10^{-5}$	0.002	$3.0 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$9.6 \times 10^{-6}$
U-234	$2.44 \times 10^5$ a	F	0.040	$2.1 \times 10^{-6}$	0.020	$1.4 \times 10^{-6}$	$9.0 \times 10^{-7}$	$8.0 \times 10^{-7}$	$8.2 \times 10^{-7}$	$5.6 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$1.5 \times 10^{-5}$	0.020	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.0 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$4.2 \times 10^{-6}$	$3.5 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$3.3 \times 10^{-5}$	0.002	$2.9 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$9.4 \times 10^{-6}$
U-235	$7.04 \times 10^8$ a	F	0.040	$2.0 \times 10^{-6}$	0.020	$1.3 \times 10^{-6}$	$8.5 \times 10^{-7}$	$7.5 \times 10^{-7}$	$7.7 \times 10^{-7}$	$5.2 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$1.3 \times 10^{-5}$	0.020	$1.0 \times 10^{-5}$	$6.3 \times 10^{-6}$	$4.3 \times 10^{-6}$	$3.7 \times 10^{-6}$	$3.1 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$3.0 \times 10^{-5}$	0.002	$2.6 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$9.2 \times 10^{-6}$	$8.5 \times 10^{-6}$
U-236	$2.34 \times 10^7$ a	F	0.040	$2.0 \times 10^{-6}$	0.020	$1.3 \times 10^{-6}$	$8.5 \times 10^{-7}$	$7.5 \times 10^{-7}$	$7.8 \times 10^{-7}$	$5.3 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$1.4 \times 10^{-5}$	0.020	$1.0 \times 10^{-5}$	$6.5 \times 10^{-6}$	$4.5 \times 10^{-6}$	$3.9 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$3.1 \times 10^{-5}$	0.002	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$9.5 \times 10^{-6}$	$8.7 \times 10^{-6}$
U-237	6.75 d	F	0.040	$1.8 \times 10^{-9}$	0.020	$1.5 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$7.8 \times 10^{-9}$	0.020	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$
		S	0.020	$8.7 \times 10^{-9}$	0.002	$6.4 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$

U-238	$4.47 \times 10^9$ a	F	0.040	$1.9 \times 10^{-6}$	0.020	$1.3 \times 10^{-6}$	$8.2 \times 10^{-7}$	$7.3 \times 10^{-7}$	$7.4 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-7}$
		M	0.040	$1.2 \times 10^{-5}$	0.020	$9.4 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$	$2.9 \times 10^{-6}$
		S	0.020	$2.9 \times 10^{-5}$	0.002	$2.5 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$8.7 \times 10^{-6}$	$8.0 \times 10^{-6}$
U-239	0.392 h	F	0.040	$1.0 \times 10^{-10}$	0.020	$6.6 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-11}$
		M	0.040	$1.8 \times 10^{-10}$	0.020	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
		S	0.020	$1.9 \times 10^{-10}$	0.002	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.9 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
U-240	14.1 h	F	0.040	$2.4 \times 10^{-9}$	0.020	$1.6 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-10}$	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$
		M	0.040	$4.6 \times 10^{-9}$	0.020	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
		S	0.020	$4.9 \times 10^{-9}$	0.002	$3.3 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-10}$	$5.8 \times 10^{-10}$
<b>Neptunium</b>										
Np-232	0.245 h	F	0.005	$2.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$8.9 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$4.5 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.2 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$
Np-233	0.603 h	F	0.005	$1.1 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-12}$	$4.2 \times 10^{-12}$	$2.5 \times 10^{-12}$	$1.4 \times 10^{-12}$	$1.1 \times 10^{-12}$
		M	0.005	$1.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-12}$	$3.3 \times 10^{-12}$	$2.1 \times 10^{-12}$	$1.6 \times 10^{-12}$
		S	0.005	$1.5 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-12}$	$3.4 \times 10^{-12}$	$2.1 \times 10^{-12}$	$1.7 \times 10^{-12}$
Np-234	4.40 d	F	0.005	$2.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.2 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$3.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.5 \times 10^{-10}$
Np-235	1.08 a	F	0.005	$4.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$7.5 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$2.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$	$4.2 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$2.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$5.2 \times 10^{-10}$
Np-236	$1.15 \times 10^5$ a	F	0.005	$8.9 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-6}$	$7.2 \times 10^{-6}$	$7.5 \times 10^{-6}$	$7.9 \times 10^{-6}$	$8.0 \times 10^{-6}$
		M	0.005	$3.0 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-6}$	$2.7 \times 10^{-6}$	$2.7 \times 10^{-6}$	$3.1 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-6}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-6}$
Np-236	22.5 h	F	0.005	$2.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$9.0 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$8.9 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$4.2 \times 10^{-9}$
Np-237	$2.14 \times 10^6$ a	F	0.005	$9.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.3 \times 10^{-5}$	$6.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$4.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$3.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g)
			$f_1$	e(g)						
Np-238	2.12 d	F	0.005	$9.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$7.3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$8.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Np-239	2.36 d	F	0.005	$2.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-10}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$5.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$5.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
Np-240	1.08 h	F	0.005	$3.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$7.7 \times 10^{-11}$	$4.7 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$6.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-10}$	$8.5 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$6.5 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$9.0 \times 10^{-11}$
<b>Plutonium</b>										
Pu-234	8.80 h	F	0.005	$3.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.0 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$7.8 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$6.6 \times 10^{-8}$	$4.2 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$3.0 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$
Pu-235	0.422 h	F	0.005	$1.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-12}$	$3.9 \times 10^{-12}$	$2.2 \times 10^{-12}$	$1.3 \times 10^{-12}$	$1.0 \times 10^{-12}$
		M	0.005	$1.3 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-12}$	$2.9 \times 10^{-12}$	$1.9 \times 10^{-12}$	$1.4 \times 10^{-12}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-11}$	$5.1 \times 10^{-12}$	$3.0 \times 10^{-12}$	$1.9 \times 10^{-12}$	$1.5 \times 10^{-12}$
Pu-236	2.85 a	F	0.005	$1.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-5}$	$6.1 \times 10^{-5}$	$4.4 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$4.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.1 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$
Pu-237	45.3 d	F	0.005	$2.2 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$7.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$1.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$
Pu-238	87.7 a	F	0.005	$2.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$7.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.4 \times 10^{-5}$	$5.6 \times 10^{-5}$	$4.4 \times 10^{-5}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$4.6 \times 10^{-5}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$

Pu-239	$2.41 \times 10^4$ a	F	0.005	$2.1 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$8.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.7 \times 10^{-5}$	$6.0 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$
Pu-240	$6.54 \times 10^3$ a	F	0.005	$2.1 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$8.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.7 \times 10^{-5}$	$6.0 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$
Pu-241	14.4 a	F	0.005	$2.8 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.9 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$2.3 \times 10^{-6}$
		M	0.005	$9.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-7}$	$9.2 \times 10^{-7}$	$8.3 \times 10^{-7}$	$8.6 \times 10^{-7}$	$9.0 \times 10^{-7}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-7}$
Pu-242	$3.76 \times 10^5$ a	F	0.005	$2.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$7.6 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-5}$	$5.7 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$
Pu-243	4.95 h	F	0.005	$2.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$5.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$8.6 \times 10^{-11}$
Pu-244	$8.26 \times 10^7$ a	F	0.005	$2.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$7.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.2 \times 10^{-5}$	$5.6 \times 10^{-5}$	$4.5 \times 10^{-5}$	$4.4 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.5 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$
Pu-245	10.5 h	F	0.005	$1.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$8.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$8.5 \times 10^{-10}$	$5.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Pu-246	10.9 d	F	0.005	$2.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.5 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$3.5 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$9.1 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-9}$
		S	$1.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$8.0 \times 10^{-9}$
<b>Americium</b>										
Am-237	1.22 h	F	0.005	$9.8 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-11}$	$3.5 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$	$1.1 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$2.5 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$1.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.5 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$
Am-238	1.63 h	F	0.005	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.6 \times 10^{-11}$	$8.8 \times 10^{-11}$	$9.0 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$2.7 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$5.4 \times 10^{-11}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $e(g)$	Age 2-7 a $e(g)$	Age 7-12 a $e(g)$	Age 12-17 a $e(g)$	Age $> 17$ a $e(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Am-239	11.9 h	F	0.005	$8.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$9.1 \times 10^{-11}$	$7.6 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.5 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$3.7 \times 10^{-10}$	$2.7 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$1.6 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$
Am-240	2.12 d	F	0.005	$2.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$8.8 \times 10^{-10}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$2.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.7 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
		S	0.005	$3.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$
Am-241	$4.32 \times 10^2$ a	F	0.005	$1.8 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-5}$	$9.6 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$7.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-5}$	$5.1 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.6 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$
Am-242	16.0 h	F	0.005	$9.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$7.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.9 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$2.1 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$8.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.2 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$
Am-242m	$1.52 \times 10^2$ a	F	0.005	$1.6 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-5}$	$8.8 \times 10^{-5}$	$9.2 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$5.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-5}$	$3.5 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$2.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$
Am-243	$7.38 \times 10^3$ a	F	0.005	$1.8 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-5}$	$9.6 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$7.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$
Am-244	10.1 h	F	0.005	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.2 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$
		M	0.005	$6.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$6.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.8 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$
Am-244m	0.433 h	F	0.005	$4.6 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$3.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$8.4 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$3.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.5 \times 10^{-11}$	$5.7 \times 10^{-11}$



Am-245	2.05 h	F	0.005	$2.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.4 \times 10^{-11}$	$2.1 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$3.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$4.1 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.8 \times 10^{-10}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
Am-246	0.650 h	F	0.005	$3.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-10}$	$9.3 \times 10^{-11}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$3.8 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$5.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.9 \times 10^{-11}$	$6.6 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$5.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-10}$	$1.7 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.3 \times 10^{-11}$	$6.9 \times 10^{-11}$
Am-246m	0.417 h	F	0.005	$1.3 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-11}$	$4.2 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$1.6 \times 10^{-11}$	$1.4 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$1.9 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-10}$	$6.1 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$2.6 \times 10^{-11}$	$2.2 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$2.0 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-11}$	$4.1 \times 10^{-11}$	$2.7 \times 10^{-11}$	$2.3 \times 10^{-11}$
Curium										
Cm-238	2.40 h	F	0.005	$7.7 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.2 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-10}$
		M	0.005	$2.1 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$7.9 \times 10^{-9}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$
		S	0.005	$2.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$8.6 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$
Cm-240	27.0 d	F	0.005	$8.3 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$
		M	0.005	$1.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-6}$	$4.2 \times 10^{-6}$	$3.8 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-6}$
		S	0.005	$1.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.9 \times 10^{-6}$	$6.4 \times 10^{-6}$	$4.6 \times 10^{-6}$	$4.3 \times 10^{-6}$	$3.5 \times 10^{-6}$
Cm-241	32.8 d	F	0.005	$1.1 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.9 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.7 \times 10^{-8}$
		M	0.005	$1.3 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-7}$	$6.6 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$4.4 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$
		S	0.005	$1.4 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$6.9 \times 10^{-8}$	$4.9 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$
Cm-242	163 d	F	0.005	$2.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$6.1 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$	$3.3 \times 10^{-6}$
		M	0.005	$2.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$7.3 \times 10^{-6}$	$6.4 \times 10^{-6}$	$5.2 \times 10^{-6}$
		S	0.005	$2.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$8.2 \times 10^{-6}$	$7.3 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-6}$
Cm-243	28.5 a	F	0.005	$1.6 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$9.5 \times 10^{-5}$	$7.3 \times 10^{-5}$	$6.5 \times 10^{-5}$	$6.9 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$6.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.1 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-5}$	$3.1 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$	$3.1 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.6 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$
Cm-244	18.1 a	F	0.005	$1.5 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-5}$	$6.1 \times 10^{-5}$	$5.3 \times 10^{-5}$	$5.7 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$6.2 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.7 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$
Cm-245	$8.50 \times 10^3$ a	F	0.005	$1.9 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-5}$	$9.9 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$7.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-5}$	$5.1 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.5 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$

الجدول الثاني-سابعاً (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Type	Age $g \leq 1$ a		$f_1$ for $g > 1$ a	Age 1-2 a $c(g)$	Age 2-7 a $c(g)$	Age 7-12 a $c(g)$	Age 12-17 a $c(g)$	Age $> 17$ a $c(g)$
			$f_1$	$e(g)$						
Cm-246	$4.73 \times 10^3$ a	F	0.005	$1.9 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-5}$	$9.8 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$7.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.9 \times 10^{-5}$	$5.1 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.6 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.0 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-5}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$
Cm-247	$1.56 \times 10^7$ a	F	0.005	$1.7 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$9.4 \times 10^{-5}$	$8.6 \times 10^{-5}$	$9.0 \times 10^{-5}$
		M	0.005	$6.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.3 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$3.9 \times 10^{-5}$
		S	0.005	$4.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$
Cm-248	$3.39 \times 10^5$ a	F	0.005	$6.8 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-4}$	$3.4 \times 10^{-4}$	$3.6 \times 10^{-4}$
		M	0.005	$2.5 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$
		S	0.005	$1.4 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-5}$	$5.6 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$
Cm-249	1.07 h	F	0.005	$1.8 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-11}$	$5.9 \times 10^{-11}$	$4.6 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$	$4.0 \times 10^{-11}$
		M	0.005	$2.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$8.2 \times 10^{-11}$	$5.8 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
		S	0.005	$2.4 \times 10^{-10}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$7.8 \times 10^{-11}$	$5.3 \times 10^{-11}$	$3.9 \times 10^{-11}$	$3.3 \times 10^{-11}$
Cm-250	$6.90 \times 10^3$ a	F	0.005	$3.9 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-3}$	$2.6 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-3}$
		M	0.005	$1.4 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-3}$	$9.9 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-4}$
		S	0.005	$7.2 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.5 \times 10^{-4}$	$4.4 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-4}$
<b>Berkelium</b>										
Bk-245	4.94 d	M	0.005	$8.8 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
Bk-246	1.83 d	M	0.005	$2.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-9}$	$9.3 \times 10^{-10}$	$6.0 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$
Bk-247	$1.38 \times 10^3$ a	M	0.005	$1.5 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$7.9 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-5}$	$6.9 \times 10^{-5}$
Bk-249	320 d	M	0.005	$3.3 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.3 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-7}$
Bk-250	3.22 h	M	0.005	$3.4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-9}$
<b>Californium</b>										
Cf-244	0.323 h	M	0.005	$7.6 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$5.4 \times 10^{-8}$	$2.8 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.4 \times 10^{-8}$
Cf-246	1.49 d	M	0.005	$1.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$8.3 \times 10^{-7}$	$6.1 \times 10^{-7}$	$5.7 \times 10^{-7}$	$4.5 \times 10^{-7}$

Cf-248	334 d	M	0.005	$3.8 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$8.8 \times 10^{-6}$
Cf-249	$3.50 \times 10^2$ a	M	0.005	$1.6 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-5}$	$7.2 \times 10^{-5}$	$7.0 \times 10^{-5}$
Cf-250	13.1 a	M	0.005	$1.1 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-5}$	$6.6 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-5}$	$3.5 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-5}$
Cf-251	$8.98 \times 10^2$ a	M	0.005	$1.6 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.5 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$8.1 \times 10^{-5}$	$7.3 \times 10^{-5}$	$7.1 \times 10^{-5}$
Cf-252	2.64 a	M	0.005	$9.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.7 \times 10^{-5}$	$5.6 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$
Cf-253	17.8 d	M	0.005	$5.4 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-6}$
Cf-254	60.5 d	M	0.005	$2.5 \times 10^{-4}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-4}$	$1.1 \times 10^{-4}$	$7.0 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$	$4.1 \times 10^{-5}$
<b>Einsteinium</b>										
Es-250	2.10 h	M	0.005	$2.0 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-10}$
Es-251	1.38 d	M	0.005	$7.9 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.6 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$
Es-253	20.5 d	M	0.005	$1.1 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-6}$	$5.1 \times 10^{-6}$	$3.7 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$	$2.7 \times 10^{-6}$
Es-254	276 d	M	0.005	$3.7 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$8.6 \times 10^{-6}$
Es-254m	1.64 d	M	0.005	$1.7 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$8.4 \times 10^{-7}$	$6.3 \times 10^{-7}$	$5.9 \times 10^{-7}$	$4.7 \times 10^{-7}$
<b>Fermium</b>										
Fm-252	22.7 h	M	0.005	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$9.0 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-7}$	$4.3 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-7}$	$3.2 \times 10^{-7}$
Fm-253	3.00 d	M	0.005	$1.5 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-6}$	$7.3 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-7}$
Fm-254	3.24 h	M	0.005	$3.2 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$9.8 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-8}$
Fm-255	20.1 h	M	0.005	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$7.3 \times 10^{-7}$	$4.7 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$3.4 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-7}$
Fm-257	101 d	M	0.005	$3.3 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$	$8.8 \times 10^{-6}$	$7.1 \times 10^{-6}$
<b>Mendelevium</b>										
Md-257	5.20 h	M	0.005	$1.0 \times 10^{-7}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 10^{-8}$	$5.1 \times 10^{-8}$	$3.6 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-8}$	$2.5 \times 10^{-8}$
Md-258	55.0 d	M	0.005	$2.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-4}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$8.6 \times 10^{-6}$	$7.3 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-6}$

الجدول الثاني-ثامنا- أنواع الامتصاص في الرئة والمستخدم في حساب الجرعة  
الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي عن طريق الاستنشاق بالنسبة لتعرض أفراد  
الجمهور للأيروسولات الجسيمية أو للغازات والأبخرة

Element	Absorption type(s) <sup>a</sup>	ICRP Publication No. for details of biokinetic model and absorption type(s)
Hydrogen	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 56, 67 and 71
Beryllium	M, S	Publication 30, Part 3
Carbon	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 56, 67 and 71
Fluorine	F, M, S	Publication 30, Part 2
Sodium	F	Publication 30, Part 2
Magnesium	F, M	Publication 30, Part 3
Aluminium	F, M	Publication 30, Part 3
Silicon	F, M, S	Publication 30, Part 3
Phosphorus	F, M	Publication 30, Part 1
Sulphur	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 67 and 71
Chlorine	F, M	Publication 30, Part 2
Potassium	F	Publication 30, Part 2
Calcium	F, M, S	Publication 71
Scandium	S	Publication 30, Part 3
Titanium	F, M, S	Publication 30, Part 3
Vanadium	F, M	Publication 30, Part 3
Chromium	F, M, S	Publication 30, Part 2
Manganese	F, M	Publication 30, Part 1
Iron	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 69 and 71
Cobalt	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Nickel	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 67 and 71
Copper	F, M, S	Publication 30, Part 2
Zinc	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Gallium	F, M	Publication 30, Part 3

(أ) بالنسبة للجسيمات: F: سريع؛ M: متوسط؛ S: بطيء؛ G: غازات وأبخرة.

(ب) نوع عدم الامتصاص الموصى به بالنسبة للأيروسول الجزيئي عند عدم توافر معلومات محددة (أنظر المنشور رقم ٧١ (١٩٩٦) الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (أنظر الحاشية ٤٧)).

## الجدول الثاني-تاسعا (تابع)

Element	Absorption type(s) <sup>a</sup>	ICRP Publication No. for details of biokinetic model and absorption type(s)
Germanium	F, M	Publication 30, Part 3
Arsenic	M	Publication 30, Part 3
Selenium	F <sup>b</sup> , M, S	Publications 69 and 71
Bromine	F, M	Publication 30, Part 2
Rubidium	F	Publication 30, Part 2
Strontium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Yttrium	M, S	Publication 30, Part 2
Zirconium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 56, 67 and 71
Niobium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 56, 67 and 71
Molybdenum	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Technetium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Ruthenium	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 56, 67 and 71
Rhodium	F, M, S	Publication 30, Part 2
Palladium	F, M, S	Publication 30, Part 3
Silver	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Cadmium	F, M, S	Publication 30, Part 2
Indium	F, M	Publication 30, Part 2
Tin	F, M	Publication 30, Part 3
Antimony	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 69 and 71
Tellurium	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 67 and 71
Iodine	F <sup>b</sup> , M, S, G	Publications 56, 67 and 71
Caesium	F <sup>b</sup> , M, S	Publications 56, 67 and 71
Barium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Lanthanum	F, M	Publication 30, Part 3
Cerium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 56, 67 and 71
Praseodymium	M, S	Publication 30, Part 3
Neodymium	M, S	Publication 30, Part 3
Promethium	M, S	Publication 30, Part 3
Samarium	M	Publication 30, Part 3

## الجدول الثاني-تاسعا (تابع)

Element	Absorption type(s) <sup>a</sup>	ICRP Publication No. for details of biokinetic model and absorption type(s)
Europium	M	Publication 30, Part 3
Gadolinium	F, M	Publication 30, Part 3
Terbium	M	Publication 30, Part 3
Dysprosium	M	Publication 30, Part 3
Holmium	M	Publication 30, Part 3
Erbium	M	Publication 30, Part 3
Thulium	M	Publication 30, Part 3
Ytterbium	M, S	Publication 30, Part 3
Lutetium	M, S	Publication 30, Part 3
Hafnium	F, M	Publication 30, Part 3
Tantalum	M, S	Publication 30, Part 3
Tungsten	F	Publication 30, Part 3
Rhenium	F, M	Publication 30, Part 2
Osmium	F, M, S	Publication 30, Part 2
Iridium	F, M, S	Publication 30, Part 2
Platinum	F	Publication 30, Part 3
Gold	F, M, S	Publication 30, Part 2
Mercury	F, M, G	Publication 30, Part 2
Thallium	F	Publication 30, Part 3
Lead	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 67 and 71
Bismuth	F, M	Publication 30, Part 2
Polonium	F, M <sup>b</sup> , S, G	Publications 67 and 71
Astatine	F, M	Publication 30, Part 3
Francium	F	Publication 30, Part 3
Radium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Actinium	F, M, S	Publication 30, Part 3
Thorium	F, M, S <sup>b</sup>	Publications 69 and 71
Protactinium	M, S	Publication 30, Part 3
Uranium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 69 and 71

## الجدول الثاني-تاسعاً (تابع)

Element	Absorption type(s) <sup>a</sup>	ICRP Publication No. for details of biokinetic model and absorption type(s)
Neptunium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Plutonium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Americium	F, M <sup>b</sup> , S	Publications 67 and 71
Curium	F, M <sup>b</sup> , S	Publication 71
Berkelium	M	Publication 30, Part 4
Californium	M	Publication 30, Part 4
Einsteinium	M	Publication 30, Part 4
Fermium	M	Publication 30, Part 4
Mendelevium	M	Publication 30, Part 4

الجدول الثاني-تاسعا- الاستنشاق: الجرعة الفعالة المودعة لكل وحدة أخذ داخلي c(g) (سيضرت/بكريل<sup>-1</sup>) بالنسبة للغازات والأبخرة القابلة للذوبان أو المتفاعلة

Nuclide	Physical half-life	Absorption <sup>a</sup>	% deposit	Age g ≤ 1 a		f <sub>1</sub> for g > 1 a	Age 1-2 a c(g)	Age 2-7 a c(g)	Age 7-12 a c(g)	Age 12-17 a c(g)	Age > 17 a c(g) <sup>b</sup>
				f <sub>1</sub>	c(g)						
Tritiated water	12.3 a	V	100	1.000	6.4 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	4.8 × 10 <sup>-11</sup>	3.1 × 10 <sup>-11</sup>	2.3 × 10 <sup>-11</sup>	1.8 × 10 <sup>-11</sup>	1.8 × 10 <sup>-11</sup>
Elemental hydrogen	12.3 a	V	0.01	1.000	6.4 × 10 <sup>-15</sup>	1.000	4.8 × 10 <sup>-15</sup>	3.1 × 10 <sup>-15</sup>	2.3 × 10 <sup>-15</sup>	1.8 × 10 <sup>-15</sup>	1.8 × 10 <sup>-15</sup>
Tritiated methane	12.3 a	V	1	1.000	6.4 × 10 <sup>-13</sup>	1.000	4.8 × 10 <sup>-13</sup>	3.1 × 10 <sup>-13</sup>	2.3 × 10 <sup>-13</sup>	1.8 × 10 <sup>-13</sup>	1.8 × 10 <sup>-13</sup>
Organically bound tritium	12.3 a	V	100	1.000	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	1.1 × 10 <sup>-10</sup>	7.0 × 10 <sup>-11</sup>	5.5 × 10 <sup>-11</sup>	4.1 × 10 <sup>-11</sup>	4.1 × 10 <sup>-11</sup>
Carbon-11 vapour	0.340 h	V	100	1.000	2.8 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	1.8 × 10 <sup>-11</sup>	9.7 × 10 <sup>-12</sup>	6.1 × 10 <sup>-12</sup>	3.8 × 10 <sup>-12</sup>	3.2 × 10 <sup>-12</sup>
Carbon-11 dioxide	0.340 h	V	100	1.000	1.8 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	1.2 × 10 <sup>-11</sup>	6.5 × 10 <sup>-12</sup>	4.1 × 10 <sup>-12</sup>	2.5 × 10 <sup>-12</sup>	2.2 × 10 <sup>-12</sup>
Carbon-11 monoxide	0.340 h	V	40	1.000	1.0 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	6.7 × 10 <sup>-12</sup>	3.5 × 10 <sup>-12</sup>	2.2 × 10 <sup>-12</sup>	1.4 × 10 <sup>-12</sup>	1.2 × 10 <sup>-12</sup>
Carbon-14 vapour	5.73 × 10 <sup>3</sup> a	V	100	1.000	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.6 × 10 <sup>-9</sup>	9.7 × 10 <sup>-10</sup>	7.9 × 10 <sup>-10</sup>	5.7 × 10 <sup>-10</sup>	5.8 × 10 <sup>-10</sup>
Carbon-14 dioxide	5.73 × 10 <sup>3</sup> a	V	100	1.000	1.9 × 10 <sup>-11</sup>	1.000	1.9 × 10 <sup>-11</sup>	1.1 × 10 <sup>-11</sup>	8.9 × 10 <sup>-12</sup>	6.3 × 10 <sup>-12</sup>	6.2 × 10 <sup>-12</sup>
Carbon-14 monoxide	5.73 × 10 <sup>3</sup> a	V	40	1.000	9.1 × 10 <sup>-12</sup>	1.000	5.7 × 10 <sup>-12</sup>	2.8 × 10 <sup>-12</sup>	1.7 × 10 <sup>-12</sup>	9.9 × 10 <sup>-13</sup>	8.0 × 10 <sup>-13</sup>
Carbon disulphide-35	87.4 d	F	100	1.000	6.9 × 10 <sup>-9</sup>	0.800	4.8 × 10 <sup>-9</sup>	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	8.6 × 10 <sup>-10</sup>	7.0 × 10 <sup>-10</sup>
Sulphur-35 dioxide	87.4 d	F	85	1.000	9.4 × 10 <sup>-10</sup>	0.800	6.6 × 10 <sup>-10</sup>	3.4 × 10 <sup>-10</sup>	2.1 × 10 <sup>-10</sup>	1.3 × 10 <sup>-10</sup>	1.1 × 10 <sup>-10</sup>
Nickel-56 carbonyl	6.10 d	c	100	1.000	6.8 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	5.2 × 10 <sup>-9</sup>	3.2 × 10 <sup>-9</sup>	2.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.2 × 10 <sup>-9</sup>
Nickel-57 carbonyl	1.50 d	c	100	1.000	3.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	9.2 × 10 <sup>-10</sup>	6.5 × 10 <sup>-10</sup>	5.6 × 10 <sup>-10</sup>
Nickel-59 carbonyl	7.50 × 10 <sup>4</sup> a	c	100	1.000	4.0 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	3.3 × 10 <sup>-9</sup>	2.0 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	9.1 × 10 <sup>-10</sup>	8.3 × 10 <sup>-10</sup>
Nickel-63 carbonyl	96.0 a	c	100	1.000	9.5 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	8.0 × 10 <sup>-9</sup>	4.8 × 10 <sup>-9</sup>	3.0 × 10 <sup>-9</sup>	2.2 × 10 <sup>-9</sup>	2.0 × 10 <sup>-9</sup>

(أ) F: سريع؛ V: يتخثر أن المادة قد احتلت تماما وفورا إلى سواش الجسم.

(ب) ينطبق على العاملين وعلى أفراد الجمهور البالغين على حد سواء.

(ج) الترسيب: ٢٣٠ : ٢٢٠ : ٢٤٠ (خارج نطاق الصدر: شمسي: رئوي: تجويضي-متخلل). العمر النصفي للاحتجاز: ٠٠ يوما (أنظر المنشور رقم

٦٨ (١٩٩٤) الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (أنظر الحاشية ٤٢)).



Nickel-65 carbonyl	2.52 h	c	100	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$	1.000	$1.4 \times 10^{-9}$	$8.1 \times 10^{-10}$	$5.6 \times 10^{-10}$	$4.0 \times 10^{-10}$	$3.6 \times 10^{-10}$
Nickel-66 carbonyl	2.27 d	c	100	1.000	$1.0 \times 10^{-8}$	1.000	$7.1 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	$2.7 \times 10^{-9}$	$1.8 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$
Ruthenium-94 tetroxide	0.863 h	F	100	0.100	$5.5 \times 10^{-10}$	0.050	$3.5 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.0 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
Ruthenium-97 tetroxide	2.90 d	F	100	0.100	$8.7 \times 10^{-10}$	0.050	$6.2 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$
Ruthenium-103 tetroxide	39.3 d	F	100	0.100	$9.0 \times 10^{-9}$	0.050	$6.2 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Ruthenium-105 tetroxide	4.44 h	F	100	0.100	$1.6 \times 10^{-9}$	0.050	$1.0 \times 10^{-9}$	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Ruthenium-106 tetroxide	1.01 a	F	100	0.100	$1.6 \times 10^{-7}$	0.050	$1.1 \times 10^{-7}$	$6.1 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-8}$	$1.8 \times 10^{-8}$
Tellurium-116 vapour	2.49 h	F	100	0.600	$5.9 \times 10^{-10}$	0.300	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.7 \times 10^{-11}$
Tellurium-121 vapour	17.0 d	F	100	0.600	$3.0 \times 10^{-9}$	0.300	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$	$9.6 \times 10^{-10}$	$6.7 \times 10^{-10}$	$5.1 \times 10^{-10}$
Tellurium-121m vapour	154 d	F	100	0.600	$3.5 \times 10^{-8}$	0.300	$2.7 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$9.8 \times 10^{-9}$	$6.6 \times 10^{-9}$	$5.5 \times 10^{-9}$
Tellurium-123 vapour	$1.00 \times 10^{13}$ a	F	100	0.600	$2.8 \times 10^{-8}$	0.300	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.3 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$
Tellurium-123m vapour	120 d	F	100	0.600	$2.5 \times 10^{-8}$	0.300	$1.8 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$5.7 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$2.9 \times 10^{-9}$
Tellurium-125m vapour	58.0 d	F	100	0.600	$1.5 \times 10^{-8}$	0.300	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.9 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-9}$
Tellurium-127 vapour	9.35 h	F	100	0.600	$6.1 \times 10^{-10}$	0.300	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.2 \times 10^{-11}$	$7.7 \times 10^{-11}$
Tellurium-127m vapour	109 d	F	100	0.600	$5.3 \times 10^{-8}$	0.300	$3.7 \times 10^{-8}$	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.6 \times 10^{-9}$
Tellurium-129 vapour	1.16 h	F	100	0.600	$2.5 \times 10^{-10}$	0.300	$1.7 \times 10^{-10}$	$9.4 \times 10^{-11}$	$6.2 \times 10^{-11}$	$4.3 \times 10^{-11}$	$3.7 \times 10^{-11}$
Tellurium-129m vapour	33.6 d	F	100	0.600	$4.8 \times 10^{-8}$	0.300	$3.2 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$8.5 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$
Tellurium-131 vapour	0.417 h	F	100	0.600	$5.1 \times 10^{-10}$	0.300	$4.5 \times 10^{-10}$	$2.6 \times 10^{-10}$	$1.4 \times 10^{-10}$	$9.5 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-11}$
Tellurium-131m vapour	1.25 d	F	100	0.600	$2.1 \times 10^{-8}$	0.300	$1.9 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$3.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-9}$
Tellurium-132 vapour	3.26 d	F	100	0.600	$5.4 \times 10^{-8}$	0.300	$4.5 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$5.1 \times 10^{-9}$
Tellurium-133 vapour	0.207 h	F	100	0.600	$5.5 \times 10^{-10}$	0.300	$4.7 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.2 \times 10^{-10}$	$8.1 \times 10^{-11}$	$5.6 \times 10^{-11}$
Tellurium-133m vapour	0.923 h	F	100	0.600	$2.3 \times 10^{-9}$	0.300	$2.0 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-10}$	$3.3 \times 10^{-10}$	$2.2 \times 10^{-10}$
Tellurium-134 vapour	0.696 h	F	100	0.600	$6.8 \times 10^{-10}$	0.300	$5.5 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$8.4 \times 10^{-11}$
Elemental iodine-120	1.35 h	V	100	1.000	$3.0 \times 10^{-9}$	1.000	$2.4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$4.3 \times 10^{-10}$	$3.0 \times 10^{-10}$
Elemental iodine-120m	0.883 h	V	100	1.000	$1.5 \times 10^{-9}$	1.000	$1.2 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$

الجدول الثاني-تاسعا (تابع)

Nuclide	Physical half-life	Absorption <sup>a</sup>	% deposit	Age g ≤ 1 a		f <sub>1</sub> for g > 1 a	Age 1-2 a e(g)	Age 2-7 a e(g)	Age 7-12 a e(g)	Age 12-17 a e(g)	Age > 17 a e(g) <sup>b</sup>
				f <sub>1</sub>	e(g)						
Elemental iodine-121	2.12 h	V	100	1.000	5.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	5.1 × 10 <sup>-10</sup>	3.0 × 10 <sup>-10</sup>	1.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	8.6 × 10 <sup>-11</sup>
Elemental iodine-123	13.2 h	V	100	1.000	2.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.8 × 10 <sup>-9</sup>	1.0 × 10 <sup>-9</sup>	4.7 × 10 <sup>-10</sup>	3.2 × 10 <sup>-10</sup>	2.1 × 10 <sup>-10</sup>
Elemental iodine-124	4.18 d	V	100	1.000	1.1 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	1.0 × 10 <sup>-7</sup>	5.8 × 10 <sup>-8</sup>	2.8 × 10 <sup>-8</sup>	1.8 × 10 <sup>-8</sup>	1.2 × 10 <sup>-8</sup>
Elemental iodine-125	60.1 d	V	100	1.000	4.7 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	5.2 × 10 <sup>-8</sup>	3.7 × 10 <sup>-8</sup>	2.8 × 10 <sup>-8</sup>	2.0 × 10 <sup>-8</sup>	1.4 × 10 <sup>-8</sup>
Elemental iodine-126	13.0 d	V	100	1.000	1.9 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	1.9 × 10 <sup>-7</sup>	1.1 × 10 <sup>-7</sup>	6.2 × 10 <sup>-8</sup>	4.1 × 10 <sup>-8</sup>	2.6 × 10 <sup>-8</sup>
Elemental iodine-128	0.416 h	V	100	1.000	4.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	2.8 × 10 <sup>-10</sup>	1.6 × 10 <sup>-10</sup>	1.0 × 10 <sup>-10</sup>	7.5 × 10 <sup>-11</sup>	6.5 × 10 <sup>-11</sup>
Elemental iodine-129	1.57 × 10 <sup>7</sup> a	V	100	1.000	1.7 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	2.0 × 10 <sup>-7</sup>	1.6 × 10 <sup>-7</sup>	1.7 × 10 <sup>-7</sup>	1.3 × 10 <sup>-7</sup>	9.6 × 10 <sup>-8</sup>
Elemental iodine-130	12.4 h	V	100	1.000	1.9 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	1.7 × 10 <sup>-8</sup>	9.2 × 10 <sup>-9</sup>	4.3 × 10 <sup>-9</sup>	2.8 × 10 <sup>-9</sup>	1.9 × 10 <sup>-9</sup>
Elemental iodine-131	8.04 d	V	100	1.000	1.7 × 10 <sup>-7</sup>	1.000	1.6 × 10 <sup>-7</sup>	9.4 × 10 <sup>-8</sup>	4.8 × 10 <sup>-8</sup>	3.1 × 10 <sup>-8</sup>	2.0 × 10 <sup>-8</sup>
Elemental iodine-132	2.30 h	V	100	1.000	2.8 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.3 × 10 <sup>-9</sup>	6.4 × 10 <sup>-10</sup>	4.3 × 10 <sup>-10</sup>	3.1 × 10 <sup>-10</sup>
Elemental iodine-132m	1.39 h	V	100	1.000	2.4 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	2.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.1 × 10 <sup>-9</sup>	5.6 × 10 <sup>-10</sup>	3.8 × 10 <sup>-10</sup>	2.7 × 10 <sup>-10</sup>
Elemental iodine-133	20.8 h	V	100	1.000	4.5 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	4.1 × 10 <sup>-8</sup>	2.1 × 10 <sup>-8</sup>	9.7 × 10 <sup>-9</sup>	6.3 × 10 <sup>-9</sup>	4.0 × 10 <sup>-9</sup>
Elemental iodine-134	0.876 h	V	100	1.000	8.7 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	6.9 × 10 <sup>-10</sup>	3.9 × 10 <sup>-10</sup>	2.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.6 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>
Elemental iodine-135	6.61 h	V	100	1.000	9.7 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	8.5 × 10 <sup>-9</sup>	4.5 × 10 <sup>-9</sup>	2.1 × 10 <sup>-9</sup>	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	9.2 × 10 <sup>-10</sup>
Methyl iodide-120	1.35 h	V	70	1.000	2.3 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.9 × 10 <sup>-9</sup>	1.0 × 10 <sup>-9</sup>	4.8 × 10 <sup>-10</sup>	3.1 × 10 <sup>-10</sup>	2.0 × 10 <sup>-10</sup>
Methyl iodide-120m	0.883 h	V	70	1.000	1.0 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	8.7 × 10 <sup>-10</sup>	4.6 × 10 <sup>-10</sup>	2.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>	1.0 × 10 <sup>-10</sup>
Methyl iodide-121	2.12 h	V	70	1.000	4.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.000	3.8 × 10 <sup>-10</sup>	2.2 × 10 <sup>-10</sup>	1.2 × 10 <sup>-10</sup>	8.3 × 10 <sup>-11</sup>	5.6 × 10 <sup>-11</sup>
Methyl iodide-123	13.2 h	V	70	1.000	1.6 × 10 <sup>-9</sup>	1.000	1.4 × 10 <sup>-9</sup>	7.7 × 10 <sup>-10</sup>	3.6 × 10 <sup>-10</sup>	2.4 × 10 <sup>-10</sup>	1.5 × 10 <sup>-10</sup>
Methyl iodide-124	4.18 d	V	70	1.000	8.5 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	8.0 × 10 <sup>-8</sup>	4.5 × 10 <sup>-8</sup>	2.2 × 10 <sup>-8</sup>	1.4 × 10 <sup>-8</sup>	9.2 × 10 <sup>-9</sup>
Methyl iodide-125	60.1 d	V	70	1.000	3.7 × 10 <sup>-8</sup>	1.000	4.0 × 10 <sup>-8</sup>	2.9 × 10 <sup>-8</sup>	2.2 × 10 <sup>-8</sup>	1.6 × 10 <sup>-8</sup>	1.1 × 10 <sup>-8</sup>

Methyl iodide-126	13.0 d	V	70	1.000	$1.5 \times 10^{-7}$	1.000	$1.5 \times 10^{-7}$	$9.0 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-8}$	$3.2 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$
Methyl iodide-128	0.416 h	V	70	1.000	$1.5 \times 10^{-10}$	1.000	$1.2 \times 10^{-10}$	$6.3 \times 10^{-11}$	$3.0 \times 10^{-11}$	$1.9 \times 10^{-11}$	$1.3 \times 10^{-11}$
Methyl iodide-129	$1.57 \times 10^7$ a	V	70	1.000	$1.3 \times 10^{-7}$	1.000	$1.5 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-7}$	$9.9 \times 10^{-8}$	$7.4 \times 10^{-8}$
Methyl iodide-130	12.4 h	V	70	1.000	$1.5 \times 10^{-8}$	1.000	$1.3 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Methyl iodide-131	8.04 d	V	70	1.000	$1.3 \times 10^{-7}$	1.000	$1.3 \times 10^{-7}$	$7.4 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$
Methyl iodide-132	2.30 h	V	70	1.000	$2.0 \times 10^{-9}$	1.000	$1.8 \times 10^{-9}$	$9.5 \times 10^{-10}$	$4.4 \times 10^{-10}$	$2.9 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$
Methyl iodide-132m	1.39 h	V	70	1.000	$1.8 \times 10^{-9}$	1.000	$1.6 \times 10^{-9}$	$8.3 \times 10^{-10}$	$3.9 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.6 \times 10^{-10}$
Methyl iodide-133	20.8 h	V	70	1.000	$3.5 \times 10^{-8}$	1.000	$3.2 \times 10^{-8}$	$1.7 \times 10^{-8}$	$7.6 \times 10^{-9}$	$4.9 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$
Methyl iodide-134	0.876 h	V	70	1.000	$5.1 \times 10^{-10}$	1.000	$4.3 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-10}$	$1.1 \times 10^{-10}$	$7.4 \times 10^{-11}$	$5.0 \times 10^{-11}$
Methyl iodide-135	6.61 h	V	70	1.000	$7.5 \times 10^{-9}$	1.000	$6.7 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-10}$
Mercury-193 vapour	3.50 h	d	70	1.000	$4.2 \times 10^{-9}$	1.000	$3.4 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-9}$
Mercury-193m vapour	11.1 h	d	70	1.000	$1.2 \times 10^{-8}$	1.000	$9.4 \times 10^{-9}$	$6.1 \times 10^{-9}$	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$3.1 \times 10^{-9}$
Mercury-194 vapour	$2.60 \times 10^2$ a	d	70	1.000	$9.4 \times 10^{-8}$	1.000	$8.3 \times 10^{-8}$	$6.2 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-8}$	$4.3 \times 10^{-8}$	$4.0 \times 10^{-8}$
Mercury-195 vapour	9.90 h	d	70	1.000	$5.3 \times 10^{-9}$	1.000	$4.3 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-9}$	$2.1 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-9}$	$1.4 \times 10^{-9}$
Mercury-195m vapour	1.73 d	d	70	1.000	$3.0 \times 10^{-8}$	1.000	$2.5 \times 10^{-8}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-8}$	$8.8 \times 10^{-9}$	$8.2 \times 10^{-9}$
Mercury-197 vapour	2.67 d	d	70	1.000	$1.6 \times 10^{-8}$	1.000	$1.3 \times 10^{-8}$	$8.4 \times 10^{-9}$	$6.3 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-9}$	$4.4 \times 10^{-9}$
Mercury-197m vapour	23.8 h	d	70	1.000	$2.1 \times 10^{-8}$	1.000	$1.7 \times 10^{-8}$	$1.1 \times 10^{-8}$	$8.2 \times 10^{-9}$	$6.2 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-9}$
Mercury-199m vapour	0.710 h	d	70	1.000	$6.5 \times 10^{-10}$	1.000	$5.3 \times 10^{-10}$	$3.4 \times 10^{-10}$	$2.5 \times 10^{-10}$	$1.9 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-10}$
Mercury-203 vapour	46.6 d	d	70	1.000	$3.0 \times 10^{-8}$	1.000	$2.3 \times 10^{-8}$	$1.5 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$7.7 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-9}$

(د) الترسيب 21٠: 27٠: 2٤٠ (شمسي: ركوي: لجهوني-متخلل)، نصف زمن الاحتجاز ١٧ يوما (أنظر المنشور رقم ٦٨ (١٩٩٤) الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات (أنظر الحاشية ٤٢)).

الجدول الثاني-عاشرا- معدل الجرعة الفعالة بالنسبة لتعرض البالغين لغازات  
خاملة<sup>(1)</sup>

Nuclide	Physical half-life	Effective dose rate per unit integrated air concentration (Sv·d <sup>-1</sup> /Bq·m <sup>-3</sup> ) <sup>a</sup>
<b>Argon</b>		
Ar-37	35.0 d	$4.1 \times 10^{-15}$
Ar-39	269 a	$1.1 \times 10^{-11}$
Ar-41	1.83 h	$5.3 \times 10^{-9}$
<b>Krypton</b>		
Kr-74	11.5 m	$4.5 \times 10^{-9}$
Kr-76	14.8 h	$1.6 \times 10^{-9}$
Kr-77	74.7 m	$3.9 \times 10^{-9}$
Kr-79	1.46 d	$9.7 \times 10^{-10}$
Kr-81	$2.10 \times 10^5$ a	$2.1 \times 10^{-11}$
Kr-83m	1.83 h	$2.1 \times 10^{-13}$
Kr-85	10.7 a	$2.2 \times 10^{-11}$
Kr-85m	4.48 h	$5.9 \times 10^{-10}$
Kr-87	1.27 h	$3.4 \times 10^{-9}$
Kr-88	2.84 h	$8.4 \times 10^{-9}$
<b>Xenon</b>		
Xe-120	40.0 m	$1.5 \times 10^{-9}$
Xe-121	40.1 m	$7.5 \times 10^{-9}$
Xe-122	20.1 h	$1.9 \times 10^{-10}$
Xe-123	2.08 h	$2.4 \times 10^{-9}$
Xe-125	17.0 h	$9.3 \times 10^{-10}$
Xe-127	36.4 d	$9.7 \times 10^{-10}$
Xe-129m	8.0 d	$8.1 \times 10^{-11}$
Xe-131m	11.9 d	$3.2 \times 10^{-11}$
Xe-133m	2.19 d	$1.1 \times 10^{-10}$
Xe-133	5.24 d	$1.2 \times 10^{-10}$
Xe-135m	15.3 m	$1.6 \times 10^{-9}$
Xe-135	9.10 h	$9.6 \times 10^{-10}$
Xe-138	14.2 m	$4.7 \times 10^{-9}$

ينطبق على العاملين وعلى أفراد الجمهور البالغين على حد سواء.

(أ)

## المرفق الثالث

### المستويات الارشادية للجرعة ومعدل الجرعة والنشاط الاشعاعي لأغراض التعرض الطبي

#### المستويات الارشادية لاجراءات التشخيص بالأشعة

الجدول الثالث-أولا المستويات الارشادية للجرعة لأغراض التشخيص بالأشعة  
لمريض نموذجي بالغ

جرعة سطح الدخول نكل صورة أشعة <sup>(1)</sup> (ملي غراي)		الفحص
١٠	أمامي-خلفي	العقارات العظمية
٢٠	جانبي	
٤٠	قطني-عجزي-متصلي	
١٠	أمامي-خلفي	البطن، الجهاز البولي، المرارة
١٠	أمامي-خلفي	الحوض
١٠	أمامي-خلفي	متصل الخخذ
٠.٤	خلفي-أمامي	الصدر
١.٥	جانبي	
٧	أمامي-خلفي	العقارات الصدرية
٢٠	جانبي	
٧	التاج	الأسنان
٥	أمامي-خلفي	الجمجمة
٥	خلفي - أمامي	
٢	جانبي	

(١) في الهواء مع التناثر العكسي، وهذه القيم خاصة بجمموعة فيلم - دربسة التقليدية بالسرعة النسبية ٢٠٠. وبالنسبة لجمموعة فيلم - دربسة السريعة (٤٠٠-٦٠٠) ينفي خلفي هذه القيم بمامل يتراوح بين ٢ و ٢.

الجدول الثالث-ثانياً المستويات الارشادية للجرعة لأغراض التصوير المقطعي المحوسب لمريض نموذجي بالغ

الجرعة المتوسطة للتصوير المقطعي <sup>(أ)</sup> (مللي غراي)	النحس
٥٠	الرأس
٢٥	الثغرات القطنية
٢٥	البطن

(أ) مشتقة من قياسات على محور الدوران في شاذج مكافئة للماء بلغ طولها ١٥ سم وقطرها ١٦ سم (للرأس) و ٣٠ سم (الثغرات القطنية والبطن).

الجدول الثالث-ثالثاً المستويات الارشادية للجرعة لأغراض تصوير الثدي لمريض نموذجي بالغ

الجرعة المتوسطة لفدة الثدي لكل مستط رأسي <sup>(أ)</sup>
١ مللي غراي (بدون مصفاة) ٢ مللي غراي (مع المصفاة)

(أ) محددة في ثدي مضغوط بمساحة ٤٥ سم مكون من شح غدي بنسبة 7٥% وضجج دهني بنسبة 2٥%. مع مجموعة فيلم-درية وجهاز تصوير لذي يستخدم درية المواليدوم ومرشح المواليدوم.

الجدول الثالث-رابعاً المستويات الارشادية لمعدل الجرعة لأغراض التنظير لمريض نموذجي بالغ

معدل جرعة سطح الدخول <sup>(أ)</sup> (مللي غراي/دقيقة)	طريقة التشغيل
٢٥	عادية
١٠٠	قياس عال <sup>(ب)</sup>

(أ) في الهواء مع التناثر الخلفي.

(ب) لمعدات التنظير المجهزة بطريقة تشغيل "مستوى عال" اختبارية، مثل تلك التي يكثر استخدامها في التدخلات الاشعاعية.

## المستويات الارشادية للاجراءات التشخيصية في الطب النووي

الجدول الثالث-خامسا المستويات الارشادية للنشاط الاشعاعي لاجراءات الطب النووي بالنسبة لمرضى نموذجي بالغ

أقصى نشاط اشعاعي ممتد لكل اختبار (a) (MBq)	الشكل الكيميائي <sup>(b)</sup>	النوية المشعة	الاختبار
			المعظم
600	Phosphonate and phosphate compounds	<sup>99m</sup> Tc	تصوير العظام
800	Phosphonate and phosphate compounds	<sup>99m</sup> Tc	التصوير المقطعي للعظام بالاجهات الفوتونية المفرد المحوسب (SPECT)
400	Labeled colloid	<sup>99m</sup> Tc	تصوير شعاع العظام
"			البنخ
500	TeO <sub>4</sub>	<sup>99m</sup> Tc	تصوير البنخ (ساكن)
500	Diethylenetriaminepenta-acetic acid (DTPA), gluconate and glucoheptanoate	<sup>99m</sup> Tc	
800	TeO <sub>4</sub>	<sup>99m</sup> Tc	التصوير المقطعي للبنخ (SPECT)
800	DTPA, gluconate and glucoheptanoate	<sup>99m</sup> Tc	
500	Exametazime	<sup>99m</sup> Tc	
400	In isotonic sodium chloride solution	<sup>133</sup> Xe	جريان الدم في البنخ
500	Hexamethyl propylene amine oxime (HM-PAO)	<sup>99m</sup> Tc	
40	DTPA	<sup>113m</sup> In	التصوير الوعائي
			الغدة الدرقية
4	TeO <sub>4</sub>	<sup>99m</sup> Tc	مجرى الدمع
4	Labeled colloid	<sup>99m</sup> Tc	
			الغدة الدرقية
200	TeO <sub>4</sub>	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الغدة الدرقية
20	I <sup>-</sup>	<sup>123</sup> I	
400	I <sup>-</sup>	<sup>131</sup> I	انتقالات الدرق (بعد الاستئصال)
80	TL <sup>+</sup> , chloride	<sup>201</sup> Tl	تصوير مجاورة الدرق

الجدول الثالث- خامسا (تابع)

أقصى نشاط اشعاعي معتاد لكل اختبار (MBq)	الشكل الكيميائي <sup>(١)</sup>	النوية المشعة	الاختبار
			الرئة
6000	Gas	<sup>81</sup> Kr	تصوير التهوية الرئوية
80	DTPA-aerosol	<sup>99m</sup> Tc	
400	Gas	<sup>133</sup> Xe	دراسة التهوية الرئوية
200	Gas	<sup>133</sup> Xe	
6000	Aqueous solution	<sup>81</sup> Kr	تصوير النضج الرئوي
100	Human albumin (macroaggregates or microspheres)	<sup>99m</sup> Tc	
160	Human albumin (macroaggregates or microspheres)	<sup>99m</sup> Tc	تصوير النضج الرئوي (مع الأوردة)
200	Isotonic solution	<sup>133</sup> Xe	دراسات النضج الرئوي
200	Isotonic chloride solution	<sup>133</sup> Xe	
200	(MAA)	<sup>99m</sup> Tc	التصوير المقطعي للرئة (SPECT)
			الكبد والطحال
80	Labelled colloid	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الكبد والطحال
150	Iminodiacetates and equivalent agents	<sup>99m</sup> Tc	تصوير نظام وظائف الصفراء
100	Labelled deuterated red blood cells	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الطحال
200	Labelled colloid	<sup>99m</sup> Tc	التصوير المقطعي للكبد (SPECT)



الجدول ثالثا- خامسا (تابع)

أقصى نشاط اشعاعي معتاد لكل اختبار (MBq)	الشكل الكيميائي <sup>1)</sup>	النوية المشعة	الاختبار
800	TcO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	<sup>99m</sup> Tc	القلب والأوعية الدموية
800	DTPA	<sup>99m</sup> Tc	دراسات المريز الأول للدم
400	Macroaggregated globulin 3	<sup>99m</sup> Tc	
40	Human albumin complex	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الدم في القلب
800	Human albumin complex	<sup>99m</sup> Tc	تصوير القلب والأوعية الدموية/دراسات اختبارية
800	Labelled normal red blood cells	<sup>99m</sup> Tc	
600	Phosphonate and phosphate compounds	<sup>99m</sup> Tc	تصوير عضلة القلب/دراسات اختبارية
300	isonitriles	<sup>99m</sup> Tc	تصوير عضلة القلب
100	Tl <sup>+</sup> chloride	<sup>201</sup> Tl	
800	Phosphonate and phosphate compounds	<sup>99m</sup> Tc	التصوير المقطعي لعضلة القلب (SPECT)
600	isonitriles	<sup>99m</sup> Tc	
			المعدة والقناة المعوية
40	TcO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	<sup>99m</sup> Tc	تصوير المعدة/القناة المعوية
400	TcO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الزائدة المعوية
400	Labelled colloid	<sup>99m</sup> Tc	الزيف المعوي
40	Labelled normal red blood cells	<sup>99m</sup> Tc	
40	Labelled colloid	<sup>99m</sup> Tc	حركية المريز وارتداد المضارة
12	Non absorbable compounds	<sup>99m</sup> Tc	
12	Non absorbable compounds	<sup>99m</sup> Tc	تفريغ المعدة
12	Non absorbable compounds	<sup>111</sup> In	
12	Non absorbable compounds	<sup>113m</sup> In	

الجدول الثالث- خامسا (تابع)

أقصى نشاط إشعاعي معتاد لكل اختبار (٢٠٠ MBq)	الشكل الكيميائي <sup>(أ)</sup>	النوية البضعة	الاختبار
			الكلى والجهاز البولي والقصد الكظرية
160	Dimercaptosuccinic acid	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الكلى
350	DTPA, gluconate and glucobeyronate	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الكلى ودراستها
100	Macroaggregated globulin 3	<sup>99m</sup> Tc	
20	O-iodohipponate	<sup>123</sup> I	
8	Selenocholesterol	<sup>75</sup> Se	تصوير القصد الكظرية
			متفرقات
300	Citrate Chloride	<sup>67</sup> Ga	تصوير الورم أو الخراج
100		<sup>201</sup> Tl	
400	Dimercaptosuccinic acid	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الورم
400	Meta-iodo-benzyl guanidine	<sup>123</sup> I	تصوير الأورام المصيبة
20	MIBG	<sup>123</sup> I	
80	Labelled colloid	<sup>99m</sup> Tc	تصوير القصد المتناوية
400	Exametazime labelled white cells	<sup>99m</sup> Tc	تصوير الخراج
20	Labelled white cells	<sup>111</sup> In	
20	Labelled platelets	<sup>111</sup> In	تصوير الجلطات الدموية

(أ) ألقيت بعض هذه المركبات في بعض البلدان.  
 (ب) في بعض البلدان، تقل القيم النموذجية عن تلك المبينة في الجدول.

### الثالث- المستويات الارشادية للتعرض الطبي

المستوى الارشادي للنشاط الاشعاعي وقت مغادرة المستشفى

الجدول الثالث-سادسا المستوى الارشادي للنشاط الاشعاعي الأقصى في المرضى  
المعالجين وقت مغادرتهم المستشفى

النشاط الاشعاعي (ميجابكريل) (MBq)	النويد المشعة
٤١١٠٠	اليود-١٣١

(b) في بعض البلدان يستخدم مستوى ٤٠٠ ميجابكريل كمثال للممارسة الجيدة.



## المرفق الرابع

### مستويات الجرعة التي يتوقع عندها التدخل تحت أي ظروف

رابعا-١- يوضح الجدول الرابع-أولا مستويات الاجراء فيما يتعلق بالجرعة في حالة تعرض العضو أو النسيج تعرضا حادا. ويوضح الجدول الرابع-ثانيا مستويات الاجراء فيما يتعلق بمعدل الجرعة في حالة تعرض العضو أو النسيج تعرضا مزمنًا.

الجدول الرابع-أولا مستوى الجرعة التي تقتضي التدخل في حالة التعرضات الحادة

الجرعة الممتصة المتوقعة للعضو أو النسيج في أقل من يومين (غزاي)	العضو أو النسيج
١	الجسم بكامله (النخاع العظمي)
٦	الرئة
٢	الجلد
٥	الغدة الدرقية
٢	عدسة العين
٢	الجهاز التناسلي

ملحوظة: ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار احتمال ظهور آثار قطعية بالنسبة للجرعات التي تزيد عن حوالي ١٠ غزاي (ويتم تلقيها في أقل من يومين) على الجنين عند النظر في تبرير وأمنثلة مستويات الاجراء الفعلي للوقاية الفورية.

الجدول الرابع-ثانيا مستوى الاجراء فيما يتعلق بمعدل الجرعة في حالة التعرضات المزمنة

معدل الجرعة المكافئة سيفرت/سنة <sup>١</sup>	العضو أو النسيج
٠.٢	الجهاز التناسلي
٠.١	عدسة العين
٠.٤	النخاع العظمي



## المرفق الخامس

### مبادئ توجيهية لمستويات التدخل ومستويات الاجراء في حالات التعرض الطارئ

خامسا-١- يعبر عن مستويات التدخل بدلالة الجرعة الممكن تفاديها، أي أنه يقرر اجراء وقائي اذا تجاوزت الجرعة الممكن تفاديها مستوى التدخل المتحصل بذلك. وتمت تحديد الجرعة الممكن تفاديها، ينبغي مراعاة احتمالات التأخير في اتخاذ اجراء وقائي وأي عوامل أخرى قد تعرقل الاجراء أو تعدد من فعاليتها.

خامسا-٢- تشير قيم الجرعة التي يمكن تفاديها على النحو المحدد في مستويات التدخل الى المتوسط المأخوذ من عينات مختارة من السكان بصورة مناسبة، لا الى الأفراد الأكثر تعرضاً (أي المجموعات الحرجة منهم). بيد أنه ينبغي الابقاء على الجرعات المتوقعة لمجموعات حرجة من الأفراد في اطار مستويات الجرعة المحددة في المرفق الرابع.

خامسا-٣- أوصت اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات<sup>(٤٣)</sup> بمبادئ عامة تنظم اختيار مستويات التدخل في حالات الطوارئ الاشعاعية، كما أوصت بالاطار العام للقيم التي يتوقع أن تدخل فيه مثل هذه المستويات.

خامسا-٤- وضعت الوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما استخلصت من التطبيق العام لهذه المبادئ على أشكال الاجراءات الوقائية الأكثر شيوعاً<sup>(٤٤)</sup>.

خامسا-٥- قد تكون مستويات التدخل في موقع ما أعلى أو أقل في بعض حالات معينة من هذه التقييم العامة المثلى بسبب العوامل الخاصة بالموقع أو بالحالة. وقد تشمل هذه العوامل، ضمن ما تشمل، وجود مجموعات خاصة من السكان (مثل المرضى بالمستشفيات، أو زلازل دور المسنين، أو السجناء)، أو وجود ظروف جوية خطيرة أو مجموعة أخطار مركبة (كالتزلازل أو المواد الكيميائية الخطرة)، ومشاكل خاصة ترتبط بالنقل، أو بسبب الكثافة العالية للسكان، وغير ذلك من الخصائص الفريدة للمواقع أو الاطلاق المرضي للمواد المشعة.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency, ICRP Publication No. 63, Ann. of the ICRP 22 4, Pergamon Press, Oxford (1993). (٤٣)

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency, Safety Series No. 109, IAEA, Vienna (1994). (٤٤)

خامسا-6- مع وضع هذه العوامل، في الاعتبار، يمكن أن تؤخذ القيم المحددة فيما بعد كنقطة بداية للتقديرات اللازمة لاتخاذ قرارات بشأن اختيار مستويات التدخل في حالات التعرض الطارئ.

#### الاجراءات الوقائية العاجلة: الايواء والاحلاء والمعالجة الوقائية باليود

خامسا-7- يبلغ مستوى التدخل العام الأمثل لأغراض الايواء ١٠ مللي سيفرت، من الجرعة الممكن تفاديها خلال فترة لا تتجاوز اليومين. وقد ترغب السلطات في أن تنصح بالايواء عند مستويات أقل من مستويات التدخل ولفترات أقصر، أو لكي يتسنى اتخاذ المزيد من التدابير المضادة مثل الاحلاء.

خامسا-8- تبلغ قيمة التدخل العامة المثلى لأغراض الاحلاء المؤقت ٥٠ مللي سيفرت، من الجرعة الممكن تفاديها<sup>(٤٥)</sup> خلال فترة لا تتجاوز الأسبوع. وقد ترغب السلطات في بدء الاحلاء عند مستويات تدخل أقل ولفترات أقصر، وكذلك في الحالات التي يمكن فيها تنفيذ الاحلاء بسرعة وسهولة، كما هو الحال بالنسبة لمجموعات صغيرة من السكان. وقد تكون المستويات الأعلى للتدخل ملائمة في الحالات التي يصعب فيها الاحلاء، كما في حالة وجود مجموعات كبيرة من السكان أو إذا كانت وسائل النقل غير كافية.

خامسا-9- تبلغ قيمة التدخل العامة المثلى لأغراض المعالجة الوقائية باليود ١٠٠ مللي غراي من الجرعة الممتصة المودعة الممكن تفاديها بالنسبة للغدة الدرقية بسبب اليود المشع.

(٤٥) في بعض البلدان، تعتبر القيمة التي تبلغ ١٠٠ مللي سيفرت من الجرعة التي يمكن تفاديها مستوى أقرب إلى الواقعية لأغراض الاحلاء المؤقت. وقد أوصت اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات بأن يبرر الاحلاء في أغلب الحالات بالنسبة للجرعة الممكن تفاديها التي تبلغ قيمتها ٥٠٠ مللي سيفرت (أو الجرعة المكافئة التي يتعرض لها الجلد وتبلغ قيمتها ٥٠٠٠ مللي سيفرت)، كما أوصت بأن يحصل نطاق القيم التي تبلغ الحد الأمثل عن هذه القيمة بما يصل لا يزيد عن عشرة أظفيس المنشور رقم ٦٢ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات (الحاشية ٤٢، ص ٨٩). ولورد توصيات عامة في منشور اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات "مبادئ مراقبة وقاية السكان من الاشعاعات"، المنشور رقم ٤٢ الصادر عن اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات. Ann.ICRP 15 1, Pergamon Press, Oxford (1985).



الجدول الخامس-أولاً- مستويات الاجراء العامة بالنسبة للمواد الغذائية

التويدات المشعة	الأغذية المخصصة للاستهلاك العام كيلو بكريل/كيلو جرام (KBq/Kg)	الألبان وأغذية الأطفال ومياه الشرب كيلو بكريل/كيلو جرام (KBq/Kg)
Cs-134 Cs-137, Ru-103, Ru-106, Sr-89	١	١
I-131	٠.١	٠.١
Sr-90	٠.١	٠.١
Am-241, Pu-238, Pu-239	٠.٠١	٠.٠١

خامساً-١١- تتضمن الفقرات خامساً-١١ الى خامساً-١٦ من التذييل الخامس شروطاً إضافية تتعلق باستخدام هذه القيم في حالات التدخل.

#### الترحيل المؤقت واعادة التوطين بشكل دائم

خامساً-١٢- تبلغ مستويات التدخل العامة المثلى لغراض بدء وانهاء الترحيل المؤقت ٢٠ مللي سيفرت شهرياً و ١٠ مللي سيفرت شهرياً على التوالي. وإذا لم يكن من المتوقع أن تقل الجرعة المتراكمة شهرياً عن هذا المستوى خلال عام أو عامين، ينبغي النظر في اعادة التوطين بشكل دائم نظراً لعدم توقع العودة الى الديار الأصلية. كما ينبغي النظر في اعادة التوطين بشكل دائم إذا كان متوقفاً أن تتجاوز جرعة مدى الحياة ١ سيفرت.

خامساً-١٣- الجرعات التي يمكن مقارنتها بمستويات التدخل هذه هي الجرعات الكلية الناجمة عن كافة مسالك التعرض الممكن تجنبها باتخاذ التدابير المضادة، وإن كان يستثنى منها عادة الأغذية والصابون.



## المرفق السادس

### مبادئ توجيهية لمستويات الاجراء في حالات التعرض المزمّن

سادسا-1- مع أن مفهوم مستويات الاجراء في حالات التعرض المزمّن له تطبيق أعم، فإنه لا يوجد توافق دولي في الآراء حتى الآن بشأن القيم العددية الا فيما يتعلق بالرادون. ومن ثم فإنه لم يتم وضع مبادئ توجيهية الا بالنسبة للتعرض المزمّن للرادون.

#### الرادون في المنازل

سادسا-2- ينبغي، في معظم الحالات، أن تكون لمستويات الاجراء المبطي المتعلقة بالتعرض المزمّن للرادون في المنازل حدود تركيز سنوي متوسط يتراوح بين ٢٠٠ الى ٦٠٠ بكريل من الرادون<sup>٢٢٢</sup> في كل متر مكعب من الهواء.

#### الرادون في أماكن العمل

سادسا-3- مستوى الاجراء اللازم لاتخاذ اجراء علاجي بشأن حالات التعرض المزمّن للرادون المستخدم في أماكن العمل هو تركيز سنوي متوسط قدره ١٠٠٠ بكريل من الرادون<sup>٢٢٢</sup> في كل متر مكعب من الهواء<sup>(٤٦)</sup>.

---

(٤٦) أوصت اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات بأن مستويات الاجراء لأغراض التعرض المزمّن للرادون يمكن أن تتسم في حدود ٥٠٠-١٥٠٠ بكريل/م<sup>٣</sup>. (انظر INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION AND NUCLEAR SAFETY, Protection against Radon-222 at Home and at work, ICRP Publication No. 65, Ann. ICRP, 23 2, Pergamon Press, Oxford and New York (1993)).



## مسرد المحيطات



## مسرد المصطلحات

تستخدم التعاريف التالية لأغراض هذه المعايير:

**Absorbed dose:** الجرعة الممتصة:

كمية الجرعات الأساسية المقاسة D، وتعرف على النحو التالي:

$$D = \frac{de}{dm}$$

حيث de: متوسط الطاقة التي تنقلها الاشعاعات المؤينة الى المادة في عنصر حجمي، و dm: كتلة المادة في هذا العنصر الحجمي. ويمكن للطاقة أن توزع بالتساوي على أي حجم محدد، حيث تساوي الجرعة المتوسطة الطاقة الكلية المنقولة الى الحجم مقسومة على كتلة الحجم. والوحدة الدولية للجرعة الممتصة هي "جول" لكل كيلوغرام (J Kg<sup>-1</sup>) وتسمى "غراي" (GY).

**Accident:** الحادث:

أي حدث غير مقصود، بما في ذلك أخطاء التشغيل أو أعطال المعدات أو غيرها من الحوادث المؤسفة، ولا يمكن تجاهل عواقبه الفعلية أو المحتملة من زاوية الوقاية أو الأمان.

**Action level:** مستوى الاجراء:

مستوى معدل الجرعة أو تركيز النشاط الإشعاعي الذي يلزم عند تجاوزه اتخاذ اجراءات علاجية أو وقائية في حالات التعرض المزمن أو الطارئ.

**Activation:** التنشيط:

انتاج نويدات مشعة بالتشمع.

**Activity:** النشاط الإشعاعي:

الكمية A بالنسبة لمقدار من النويدات المشعة في حالة معينة للطاقة في وقت معين هي:

$$A = \frac{dN}{dt}$$

حيث dN: القيمة المتوقعة لعدد التحولات النووية العنوية من حالة الطاقة هذه في الفاصل الزمني dt. والوحدة الدولية للنشاط الإشعاعي هي مقلوب الثانية، (S<sup>-1</sup>)، وتسمى "بيكريل" (Bq).

**Agricultural countermeasure:** التدبير المضاد الزراعي:

الاجراء المتخذ للتقليل من تلوث المنتجات الغذائية أو الزراعية أو الحرجية قبل وصولها الى المستهلكين.

**Ambient dose equivalent:** مكافئ الجرعة المحيطة:

الكمية  $H^*(d)$  عند نقطة في حقل اشعاعي، معرفة بأنها مكافئ الجرعة التي تنتج عن هذا الحقل المضبوط والموسع في الكرة المعتدلة من اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية عند العمق  $d$  على نصف قطر الدائرة العاكس لاتجاه الحقل المضبوط. ويوصى بعمق  $d = 10$  سم للإشعاعات الشديدة النفاذ.

**Annual limit on intake (ALI):** الحد السنوي للأخذ الداخلي:

أخذ الاضمان المرجعي لنويدات مشعة معينة في السنة عن طريق التنفس أو البلع أو الجلد، تؤدي إلى جرعة مودعة تساوي حد الجرعة ذات الصلة. ويُعبر عن الحد السنوي للأخذ الداخلي بوحدات النشاط الإشعاعي.

**Applicant:** المتقدم:

أي شخص قانوني يتقدم بطلب إلى الهيئة الرقابية للاذن له بالاضطلاع بأي من الاجراءات الموضحة في الالتزامات العامة لتطبيق هذه المعايير. (أنظر الفقرتين ٧-٢ و ٨-٢).

**Approved:** موافق عليه:

موافق عليه من الهيئة الرقابية.

**Authorization:** الاذن:

تصريح تمنحه الهيئة الرقابية على شكل وثيقة لشخص قانوني تقدم بطلب للاضطلاع بممارسة أو أي اجراء آخر موضح في الالتزامات العامة لتطبيق هذه المعايير (أنظر الفقرتين ٧-٢ و ٨-٢). وقد يتخذ الاذن شكل تسجيل أو رخصة.

**Authorized:** المأذون له:

منح أذنا من الهيئة الرقابية.

**Average mammary glandular dose:** الجرعة المتوسطة الغدية في الثدي:

الجرعة المتوسطة الممتصة نظريا ( $D_2$ ) في غدة الثدي، والتي يمكن حسابها لأغراض تصوير الثدي من العلاقة:

$$D_2 = D_{01} X_2$$



حيث  $D_{90}$ : الجرعة المتوسطة المتحصلة في غدة الثدي من تعرض عرضي<sup>٦</sup> وقع في الهواء بمقدار  $2.58 \times 10^4 \text{ C.Kg}^{-1}$ ، و  $X_0$ : التعرض العرضي الواقع في الهواء، وحيث يمكن استنتاج قيم  $D_{90}$  عند استعمال أنابيب الأشعة السينية التي تستخدم دريتة الموليبدوم ومرشحات الموليبدوم وتعمل بسماكة نصفاية قدرها ٢-٠ مم ألومنيوم لتصوير سنج يتألف من ٥٠٪ سنج ذهبي و ٥٠٪ سنج غدي من الجدول التالي:

سماكة الثدي (مم)	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠
$D_{90}$	٢٧	١٩٥	١٣٥	١٥٥	١٤	١٢٥	١١٥	١٠٥	٩٥

حيث تقدر  $D_{90}$  بالملي غراي لكل  $(2.58 \times 10^4 \text{ C.Kg}^{-1})$ .

الجرعة الممكنة تضادياً: Avertable dose:

هي الجرعة الممكنة تضادياً عن طريق اجراء وقائي، أي الفرق بين الجرعة المتوقعة مع اتخاذ اجراء وقائي وبدونه.

التعرض المزمين: Chronic exposure:

هو تعرض مستمر مع الزمن.

رفع الرقابة: Clearance:

رفع أي رقابة تمارسها الهيئة الرقابية عن المواد أو الأجسام المشعة في اطار ممارسات مأذون بها<sup>(٤٨)</sup>.

مستويات رفع الرقابة: Clearance levels:

قيم تضعها الهيئة الرقابية ممبراً عنها بتركيزات النشاط الاشعاعي و/أو النشاط الاشعاعي الكلي، ويمكن عندها أو دونهما اعطاء مصادر الاشعاع من الرقابة.

الجرعة التجميعية: Collective dose:

تعبير عن الجرعة الاشعاعية الكلية في قطاع من السكان، ويعرف بأنه حاصل ضرب عدد الأفراد المعرضين لمصدر ما في الجرعة الاشعاعية المتوسطة التي تلقوها. ويحبر عن الجرعة التجميعية بالوحدات رجل/سيفرت (man.Sv). (أنظر الجرعة الفعالة التجميعية Collective effective dose).

(٤٨) تخضع التصاريحات المشعة للاذن وليس لرفع الرقابة.

Collective effective dose:

الجرعة الفعالة التجميعية:

الجرعة الفعالة الكلية S لتقاطع من السكان. معرفة كما يلي:

$$S = \sum_i E_i \cdot N_i$$

حيث  $E_i$ : الجرعة الفعالة المتوسطة في المجموعة الفرعية  $i$  من السكان، و  $N_i$ : عدد الأفراد في هذه المجموعة الفرعية. كما يمكن تمثيلها عن طريق المعادلة التكاملية التالية:

$$S = \int_0^{\infty} E \frac{dN}{dE} dE$$

حيث

$$\frac{dN}{dE} dE$$

هو عدد الأفراد الذين يتلقون جرعة فعالة تتراوح بين  $E$  و  $E+dE$ .

والجرعة الفعالة التجميعية  $S_k$  المودعة نتيجة لحدث أو قرار أو جزء محدود من

ممارسة  $K$ ، تُعطى بالمعادلة التالية:

$$S_k = \int_0^t \dot{S}_k(t) dt$$

حيث  $\dot{S}_k(t)$ : معدل الجرعة الفعالة التجميعية في الزمن  $t$ ، الناتج عن  $K$ .

Committed dose:

الجرعة المودعة:

الجرعة الفعالة المودعة و/أو الجرعة المكافئة المودعة.

Committed absorbed dose:

الجرعة الممتصة المودعة:

تعرف الكمية  $D(\tau)$  على النحو التالي:

$$D(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \dot{D}(t) dt$$

حيث  $t_0$ : زمن الأخذ الداخلي، و  $\dot{D}(t)dt$ : معدل الجرعة الممتصة في الزمن  $t$ ، و  $\tau$ : الزمن المنتهي بعد أخذ داخلي للمواد المشعة. وفي الحالات التي لا يحدد فيها الزمن  $\tau$ ، يُفترض أنه 50 عاماً للبالغين وحتى سن السبعين لحالات الأخذ الداخلي لدى الأطفال.

الجرعة الضعالة المودعة: Committed effective dose:

تعرف الكمية  $E(\tau)$  على النحو التالي:

$$E(\tau) = \sum_T W_T \cdot H_T(\tau)$$

حيث  $H_T(\tau)$ : الجرعة المكافئة المودعة في النسيج  $T$  خلال زمن الاندماج  $\tau$ ، و  $W_T$  عامل النسيج المرجح للنسيج  $T$ . وفي الحالات التي لا يحدد فيها الزمن  $\tau$ ، يفترض أنه 50 عاماً للبالغين وحتى سن السبعين لحالات الأخذ الداخلي لدى الأطفال.

الجرعة المكافئة المودعة: Committed equivalent dose:

تعرف الكمية  $H(\tau)$  على النحو التالي:

$$H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \dot{H}_T(t) dt$$

حيث  $t_0$ : زمن الأخذ الداخلي، و  $\dot{H}_T(t)$ : معدل الجرعة المكافئة في الزمن  $t$  في عضو أو نسيج  $T$ ، و  $\tau$ : الزمن المنتهي بعد أخذ داخلي لمواد مشعة. وفي الحالات التي لا يحدد فيها الزمن  $\tau$ ، يفترض أنه 50 عاماً للبالغين وحتى سن السبعين لحالات الأخذ الداخلي لدى الأطفال.

المنتج الاستهلاكي: Consumer product:

جهاز مثل كاشف الدخان، أو المؤشر الوميضي، أو الأضواء المولد للكويونات الذي يحتوي على كميات ضئيلة من المواد المشعة.

الاحتواء: Containment:

أساليب أو إنشاءات مادية تمنع تشتت المواد المشعة.

التلوث: Contamination:

وجود مواد مشعة داخل احدى المواد أو على سطحها أو في الجسم البشري أو في أماكن أخرى حيثما تكون غير مرغوب فيها أو يمكن أن تكون ضارة.

المنطقة الخاضعة للرقابة: Controlled area:

المنطقة الخاضعة للرقابة هي أي منطقة تتطلب أو يمكن أن تتطلب تدابير محددة للوقاية واشتراطات محددة للأمان للأغراض التالية:  
 (أ) مراقبة الترضيات المادية أو منع انتشار التلوث أثناء ظروف العمل العادية;  
 (ب) ومنع الترضيات الممكنة أو تحديد مداها.

التدبير المضاد: Countermeasure:

اجراء يستهدف التخفيف من عواقب حادث ما.

المجموعة الحرجة: Critical group:

مجموعة من أفراد الجمهور يتسم تعرضهم لمصدر اشعاعي معين ومسار تعرض معين بالتجاسس الى حد معتول، وتعد نمطا نموذجيا لأفراد يتلقون أعلى جرعة فمالة أو جرعة مكافئة (حسب الاقتضاء) عن طريق مسار التعرض المعين المنبثق عن المصدر المعين.

ازالة التلوث: Decontamination:

ازالة أو تخفيف التلوث عن طريق عملية مادية أو كيميائية معينة.

الدفاع في العمق: Defence in depth:

استخدام أكثر من تدبير وقائي واحد لبلوغ هدف معين للأمان، بحيث يتحقق الهدف حتى اذا فشل أحد التدابير الوقائية.

الأثر القطعي: Deterministic effect:

أثر اشعاعي له عتبة للجرعة بوجه عام، تصبح بعدها حدة الأثر أكبر كلما ازدادت الجرعة.

الضرر: Detriment:

مجمل الضرر الذي قد يقع في آخر الأمر على مجموعة معرضة وعلى من ينحدرون منها نتيجة تعرض هذه المجموعة لاشعاع منبعث من مصدر ما.

Directional dose equivalent:

مكافئ الجرعة الاتجاهية:

الكمية  $H'(d,0)$ ، عند نقطة في حقل إشعاعي، هي مكافئ الجرعة الذي ينتج عن الحقل الموسع المناظر في الكرة المعتدلة من اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية عند العمق  $d$ ، على نصف قطر في اتجاه معين  $0$ ، ويُوصى بعمق  $d = 0.07$  م للأشعاعات السعيفة النفاذ.

Dose:

الجرعة:

قياس للإشعاع الذي تلتقاه الدويئة أو "متنسه". وتستخدم الكميات المسماة بالجرعة الممتصة، أو جرعة المصوب، أو الجرعة المكافئة، أو الجرعة الفعالة، أو الجرعة المكافئة المودعة، أو الجرعة الفعالة المودعة، تبعاً للسياق. وغالباً ما تُحذف الصفات عندما لا تكون ضرورية لتحديد الكمية المعنية.

Dose constraint:

قيود الجرعة:

تقييد متوقع يتعلق بالمصدر ويُعرض على الجرعة الفردية المتلقاة عن طريق هذا المصدر، ويُستخدم كحد أمثلة وقاية المصادر وأمانها. وبالنسبة للتعرضات المهنية، فإن قيد الجرعة هو قيمة الجرعات الفردية المتصلة بالمصدر والمستخدم للحد من نطاق الخيارات المطروحة للبحث في عملية الأمثلة. أما بالنسبة لتعرض الجمهور، فإن قيد الجرعة هو حد أعلى للجرعات السنوية التي يمكن أن يتلقاها أفراد الجمهور من التشغيل المقرر لأي مصدر خاضع للرقابة. والتعرض الذي ينطبق عليه قيد الجرعة هو الجرعة السنوية التي تتلقاها أي مجموعة حرجية، والمتجمعة من جميع مسارات التعرض، والناجمة عن التشغيل المتوقع للمصدر الخاضع للرقابة. والفرض من القيد المفروض على كل مصدر هو بقاء مجموع الجرعات التي تتلقاها المجموعة الحرجية من جميع المصادر الخاضعة للرقابة ضمن حد الجرعة. وبالنسبة للتعرض الطبي، ينبغي تفسير مستويات قيد الجرعة على أنها المستويات الإرشادية، إلا عندما تُستخدم لتحقيق أمثلة وقاية الأشخاص المعرضين بسبب البحوث الطبية، أو الأشخاص الذين يساعدون في رعاية أو معاونة أو موااساة المرضى المعرضين، عدا العاملين.

Dose equivalent:

مكافئ الجرعة:

كمية تستخدمها اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية في تحديد مكافئ الجرعة المحيطة ومكافئ الجرعة الاتجاهية ومكافئ الجرعة الشخصية للكميات الفعلية. ولأغراض الوقاية من الأشعاعات تحمل الجرعة المكافئة محل مكافئ الجرعة الكمية. ولايضاح هذه المصطلحات، أنظر: اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية، "الكميات والوحدات المستخدمة في قياس الجرعات لأغراض الوقاية من الأشعاعات"، المنشور رقم 51 الصادر عن اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية، (ICRU, Bethesda, MD (1993).

Dose limit:

حد الجرعة:

قيمة الجرعة الفعالة أو المكافئة التي يتلقاها الأفراد في ممارسات خاضعة للرقابة ولا يجب تجاوزها.

**Dose-area product:** ناتج الجرعة:

حاصل ضرب مساحة المقطع النعال لحزمة اشعاعية في الجرعة المتوسطة الملتقاة، ويستخدم في الأشعة التشخيصية كقياس للطاقة المنتقلة.

**Effective dose:** الجرعة الفعالة:

الكمية E المعرفة بأنها مجموع الجرعات المكافئة في الأنسجة، بعد ضرب كل منها في عامل النسيج المرجح المناسب، وتُحسب بالمعادلة التالية:

$$E = \sum_T W_T \cdot H_T$$

حيث  $H_T$ : الجرعة المكافئة في النسيج T، و  $W_T$ : عامل النسيج المرجح بالنسبة للنسيج T. وتُستنتج المعادلة التالية من تعريف الجرعة المكافئة:

$$E = \sum_T W_T \cdot \sum_R W_R \cdot D_{T,R}$$

حيث  $W_R$ : عامل الاشعاع المرجح بالنسبة للاشعاعات R، و  $D_{T,R}$ : الجرعة المتوسطة الممتصة في العضو أو النسيج T. ووحدة الجرعة الفعالة هي  $J.Kg^{-1}$ ، وتسمى "سيفرت" (Sv).

**Emergency plan:** خطة الطوارئ:

مجموعة اجراءات تُتخذ في حالة وقوع حادث.

**Employer:** المستخدم:

شخصية قانونية تصطلح بمسؤولية والتزامات وواجبات معترف بها تجاه أحد العاملين في نطاق عمله يقتضي علاقة متفق عليها من الجانبين. (ويُعتبر الشخص الذي يعمل لحسابه الخاص مستخدماً وعاملاً في آن واحد).

**Entrance surface dose:** جرعة سطح الدخول:

الجرعة الممتصة في مركز الحقل الواقع على سطح دخول الاشعاع لمرضى يخضع لتشخيص بالأشعة، معبرا عنها في الهواء ومع التشتت المرتد.

Equilibrium factor: عامل التوازن:

النسبة F من التركيز المكافئ المتوازن للرادون الى التركيز الفعلي للرادون، حيث مكافئ التركيز المتوازن هو تركيز النشاط الاشعاعي للرادون في حالة التوازن مع منتجاته قصيرة عمر النصف والتي لها نفس طاقة ألفا الكامنة كما في حالة المزيج الفعلي غير المتوازن.

Equivalent dose: الجرعة المكافئة:

الكمية  $H_{T,R}$ ، معرفّة على النحو التالي:

$$H_{T,R} = D_{T,R} \cdot W_R$$

حيث  $D_{T,R}$ : الجرعة المتحصلة الناتجة عن الاشعاع من النوع R موزعة بالتساوي على نسيج أو عضو T، و  $W_R$ : عامل الترجيح المناسب للاشعاع من النوع R.

وإذا كان الحقل الاشعاعي يتألف من اشعاعات مختلفة ذات قيم يختلف فيها عامل الاشعاع المرجح  $W_R$ ، تكون الجرعة المكافئة على النحو التالي:

$$H_T = \sum_R W_R \cdot D_{T,R}$$

ووحدة الجرعة المكافئة هي:  $J.Kg^{-1}$ ، وتسمى "سيڤرت" (Sv).

Ethical review committee: لجنة آداب المهنة:

لجنة تتألف من أشخاص مستقلين يسدون المشورة بشأن شروط التعرض وقيود الجرعات التي تطبق على الجرعة الطبية لدى الأفراد المعرضين أثناء اجراء البحوث الطبية عندما لا تكون هناك فائدة مباشرة تعود على الفرد المعرض.

Excluded: مستثنى:

خارج نطاق هذه المعايير.

Exposure: التعرض:

واقعة أو حالة التعرض للتشعيع، اما في صورة تعرض خارجي (تشعيع بواسطة مصادر خارج الجسم) أو تعرض داخلي (تشعيع بواسطة مصادر داخل الجسم). ويمكن تصنيف التعرض على أنه تعرض عادي أو تعرض ممكن: أو تعرض مهني، أو تعرض طبي أو تعرض جيمهور، وفي الحالات التي تقتضي التدخل، قد يكون تعرضنا طارئا أو تعرضنا مزمنًا. ويستخدم مصطلح "التعرض" أيضا في مجال قياس الجرعات الاشعاعية للتعبير عن التأين الناتج في الهواء عن طريق الاشعاعات المؤينة (أنظر الجرعة المتوسطة الغدية في الثدي (Average mammary glandular dose).

**Exposure pathways:** مسارات التعرض:

المسالك التي يمكن من خلالها للمادة المشعة أن تصل إلى الإنسان أو تشععه.

**Guidance level:** المستوى الإرشادي:

كمية محددة ينبغي النظر عند تجاوزها في اتخاذ الإجراءات الملائمة. وفي بعض الحالات قد يلزم النظر في اتخاذ إجراءات عندما تكون الكمية المحددة أقل بشكل ملموس من المستوى الإرشادي.

**Guidance level for medical exposure:** المستوى الإرشادي للتعرض الطبي:

قيمة الجرعة أو معدل الجرعة أو النشاط الإشعاعي الذي تختاره الهيئات المهنية بالتشاور مع الهيئة الرقابية لتحديد مستوى يلزم، عند بلوغه، إجراء مراجعة من جانب الممارسين الطبيين لتقرير ما إذا كانت مفرطة أو غير مفرطة، مع مراعاة الظروف الخاصة وتطبيق الرأي الطبي السليم.

**Health Professional:** المهني الصحي:

فرد أجاز بموجب إجراءات وطنية ملائمة لممارسة مهنة تتصل بالصحة (كالطب، وطب الأسنان، والمعالجة الفيزيائية، وعلاج أمراض القدم، والتمريض، والفيزياء الطبية، وتكنولوجيا الطب الإشعاعي والطب النووي، والصيدلة الإشعاعية، والصحة المهنية).

**Health surveillance:** الإشراف الصحي:

إشراف طبي يفرض ضمان لياقة العاملين البدنية والمستمرة لأداء المهام المطلوبة منهم.

**High energy radiotherapy equipment:** معدات العلاج الإشعاعي العالية الطاقة:

معدات الأشعة السينية وأنواع أخرى من مولدات الإشعاع ذات امكانية تشغيل لقدرات توليد بكمون يتجاوز ٢٠٠ كيلوفولط، ومعدات العلاج بالتشعيع الخارجي باستخدام النويدات المشعة.

**Imaging devices:** أجهزة التصوير:

معدات إلكترونية تستخدم في علم الأشعة التشخيصي والطب النووي (مثل محولات الصورة، وكاميرات جاما).

**Installation processing radioactive substances:** منشأة تجهيز المواد المشعة:

أي منشأة لتجهيز المواد المشعة يكون فيها الناتج السنوي أعلى ١٠ ٠٠٠ مرة عن مستويات النشاط الإشعاعي المعفاة الموضحة في الجدول الأول-أولاً.



**Intake:** الأخذ الداخلي:

عملية دخول النويدات المشعة إلى الجسم من طريق الاستنشاق أو ابتلاع أو عن طريق الجلد.

**Intervening Organization:** هيئة التدخل:

هيئة تعيّنها الحكومة، أو تعترف بها إن لم تعيّنّها، لتكون مسؤولة عن تنظيم أو تنفيذ أي جانب من جوانب التدخل.

**Intervention:** التدخل:

أي إجراء يتخذ به لتقليل أو تجنب التعرض أو احتمال التعرض لمصادر لا تشكل خطراً من ممارسة خاضعة للرقابة أو خارجة عن الرقابة نتيجة لوقوع حادث.

**Intervention level:** مستوى التدخل:

مستوى الجرعة الممكن تفاديها، ويلزم منه بلوغه اتخاذ إجراء وقائي أو علاجي محدد في حالة التعرض الطارئ أو المزمن.

**Investigation level:** مستوى التحقيق:

قيمة كمية معينة كالجرعة المثالية، أو الأخذ الداخلي، أو التلوث لوحدة المساحة أو الجسم يضمن منه بلوغها أو تجاوزها إجراء تحقيق.

**Ionizing radiation:** الإشعاعات المؤينة:

عروض الوقاية من الإشعاع. هي الأشعة القادرة على إنتاج أزواج أيونية في المادة (المواد البيولوجية).

**Irradiation installations:** منشآت التشعيع:

أثناءات أو تجهيزات تشتمل على مجل حسيمات، أو جهاز أشعة سينية أو مصدر إشعاعي كبير، ويمكنه أن ينتج حقولاً إشعاعية عالية، وتوفر الانعكاسات المصممة بشكل صحيح التدريع وغير ذلك من صور الوقاية، وهي مزودة بأجهزة للأمان مثل الأقفال المترابطة التي تمنع الدخول غير المتصور إلى المجال الإشعاعي العالي، وتشتمل منشآت التشعيع منشآت للمعالجة الخارجية الإشعاعية بالحزم الإشعاعية، ومنشآت لتعيم المنتجات التجارية أو حفظها، وبعض المنشآت للتصوير بالأشعة للأغراض الصناعية.

**Kerma:** الكيرما:

حاصل القسمة  $K$  يعرف على النحو التالي:

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

حيث  $dE_{tr}$ : مجموع الطاقات الحركية البدئية لجميع الجسيمات المؤينة المشحونة التي تطلقها جسيمات مؤينة غير مشحونة في مادة كتلتها  $dm$ . ووحدة الكيرما الدولية هي "جول" لكل كيلوغرام ( $J.Kg^{-1}$ )، وتسمى "غراي" (Gy)

**Legal person:** الشخص القانوني/الشخصية القانونية (الاعتبارية):

أي منظمة، أو هيئة، أو شركة تضامن، أو مؤسسة، أو اتحاد، أو اتحاد ائتماني، أو شركة عقارية، أو مؤسسة عامة أو خاصة، أو مجموعة، أو كيان سياسي أو اداري، أو أي أشخاص آخرين يعينون وفقا للتشريع الوطني، ويضطلعون بمسؤولية اتخاذ أي إجراء وفقا لهذه المعايير ويملكون سلطة اتخاذه.

**Licence:** الرخصة:

إذن تمنحه الهيئة الرقابية بناء على تقويم للأمان، يكون مسجوبا بمتطلبات وشروط محددة، يلتزم بها المرخص له.

**Licensee:** المرخص له:

حامل لرخصة سارية مبنوطة لممارسة معينة أو مصدر معين وله حقوق وواجبات معترف بها تجاه الممارسة أو المصدر، لا سيما فيما يتعلق بالوقاية والأمان.

**Limit:** الحد:

قيمة لكمية معينة تستخدم في بعض الأنشطة أو الظروف المحددة ولا يجب تجاوزها.

**Medical exposure:** التعرض الطبي:

تعرض المرضى أثناء التشخيص أو العلاج الطبي أو طب الأسنان؛ وتعرض الأشخاص، بخلاف المعرضين مهنيا، أثناء تقديم العون عن معرفة وطوعية لمساعدة المرضى وتوفير أسباب الراحة لهم؛ وكذلك تعرض المتطوعين في برامج للبحوث الطبية ينطوي على تعرض.

الممارس الطبي: Medical practitioner:

فرد: (أ) أجاز بموجب الاجراءات الوطنية الملائمة كمهني صحي؛ (ب) ويحقق المتطلبات الوطنية الخاصة بالتدريب والخبرة لوصف علاج ينطوي على تعرض طبي؛ (ج) ومسجل أو مرخص له، أو عامل عينه مستخدم مسجل أو مرخص له بفرض وصف علاج ينطوي على تعرض طبي.

فرد من الجمهور: Member of the public:

هو، بالمفهوم العام، أي فرد من السكان، ويستثنى من ذلك -لأغراض هذه المعايير- أولئك الخاضعون لتعرض مهني أو طبي. ولأغراض التحقق من الامتثال لحد الجرعة السنوي بالنسبة لتعرض الجمهور، هو الفرد الممثل للمجموعة العرجة ذات الصلة.

المنجم أو وحدة معالجة الخامات المشعة: Mine or mill processing radioactive ores:

المنشأة الخاصة باستخراج أو معالجة أو تجهيز الخامات التي تحتوي على نويدات مشعة من سلسلة اليورانيوم أو الثوريوم. والمنجم الذي كمالج فيه الخامات المشعة هو أي منجم ينتج خامات تحتوي على نويدات مشعة من سلسلة اليورانيوم أو الثوريوم، أما بكميات أو تركيزات تكفي لتبرير الاستغلال، أو بكميات أو تركيزات تقتضي اتخاذ تدابير للوقاية من الاشعاعات على النحو الذي تحدده الهيئة الرقابية، إذا اقترن وجودها بوجود مواد أخرى يجري استخراجها. ووحدة معالجة الخامات المشعة هي أي مرفق خاص بمعالجة الخامات المشعة المستخرجة من المناجم على النحو المعروفة به في الفقرة السابقة لإنتاج مركبات فيزيائية أو كيميائية.

الرصد: Monitoring:

قياس الجرعة أو التلوث بفرض تشويم أو مراقبة التمرض لاشعاعات أو لمواد مشعة، وتفسير النتائج.

الجرعة المتوسطة للتصوير المتقطعي: Multiple scan average dose:

مصطلح يُستخدم في التصوير المتقطعي المحوسب وفقاً للمعادلة التالية:

$$MSAD = \frac{1}{I} \int_{-nI/2}^{+nI/2} D(z) dz$$

حيث n: العدد الكلي لعمليات التصوير المتقطعي في سلسلة الفحص الطبي المطلوب، و I: الزيادة في المسافة العاقسة بين عمليات التصوير المتقطعي، و D(z): الجرعة في الوضع z، الموازي للمحور z (الدوائر).

**Natural exposure:** التعرض الطبيعي:

التعرض الناجم عن مصادر طبيعية.

**Natural sources:** المصادر الطبيعية:

مصادر الاشعاع التي توجد في الطبيعة، ومنها الأشعة الكونية، ومصادر الاشعاع الأرضية.

**Normal exposure:** التعرض العادي:

التعرض المتوقع تلقيه في ظل ظروف التشغيل العادية لمنشأة أو مصدر، بما في ذلك الحوادث الطفيفة المحتملة الوقوع والتي يمكن السيطرة عليها.

**Notification** الإبلاغ:

وثيقة قدمها شخصية قانونية الى الهيئة الرقابية لابلاغها باعتمادها الاضطلاع بممارسة معينة أو أي إجراء آخر موضح في الالتزامات العامة لتطبيق هذه المعايير. (أنظر المقترتين ٢-٧ و ٢-٨).

**Nuclear fuel cycle:** دورة الوقود النووي:

جميع العمليات المرتبطة بإنتاج الطاقة النووية، بما في ذلك استخراج اليورانيوم أو الثوريوم ومعالجتهما وتجهيزهما وإلراؤهما؛ وصنع الوقود النووي؛ وتشغيل المفاعلات النووية؛ وإعادة معالجة الوقود النووي؛ والوقف النهائي للتشغيل؛ وأي نشاط اشعاعي للتصرف في النفايات المشعة، وأعمال البحث أو التطوير المرتبطة بأي من الأنشطة السابقة.

**Nuclear installation:** المنشأة النووية:

محطة صنع الوقود النووي؛ أو المفاعل النووي (بما في ذلك المجمعات الحرجة ودون الحرجة)، أو مفاعل البحوث، أو محطة القوى النووية، أو مرفق تخزين الوقود المستهلك، أو محطة الإثراء، أو مرفق إعادة المعالجة.

**Occupational exposure:** التعرض المهني:

جميع تعرضات العاملين خلال عملهم، باستثناء التعرضات المستثناة من هذه المعايير والتعرضات الناتجة عن الممارسات أو المصادر المعناة بموجب هذه المعايير.

Organ dose:

جرعة العضو:

متوسط الجرعة  $D_T$  في نسيج أو عضو معين T من الجسم البشري وفقا للمعادلة:

$$D_T = (1/m_T) \int_{m_T} D \, dm,$$

حيث  $m_T$ : كتلة النسيج أو العضو، و  $D$ : الجرعة الممتصة في العنصر الكتلي  $dm$ .

Personal dose equivalent:

مكافئ الجرعة الشخصية:

الكمية المعروفة لكل من الاشعاعات القوية النفاذ والضعيفة النفاذ على حد سواء باعتبارها  $H_p(d)$ ، مكافئ الجرعة في النسيج الرخو تحت نقطة معينة في الجسم على عمق مناسب  $d$ . والعمق الصحيح لأغراض هذه المعايير هو بوجه عام  $d = 10$  مم بالنسبة للاشعاعات القوية النفاذ، و  $d = 0.07$  مم بالنسبة للاشعاعات الضعيفة النفاذ.

Planning target volume:

الحجم المخطط للعلاج:

منهوم هندسي يُستخدم في العلاج الاشعاعي لغرض تخطيط العلاج، مع مراعاة صافي الأثر الناجم عن حركة المريض والأضجة المراد تشعيها، والتباين في حجم النسيج وشكله، والتفاوت في هندسة الحزمة الاشعاعية مثل أبعاد الحزمة الاشعاعية واتجاهها.

Potential alpha energy (of radon progeny and thoron progeny):

طاقة ألفا الكامنة (لنواتج الرادون ونواتج الثورون):

طاقة ألفا الكلية المبنية أثناء تفكك نواتج الرادون ونواتج الثورون، في سلسلة التفكك لنهايتها ولكن لا تشمل الرصاص<sup>210</sup> لناتج الرادون<sup>222</sup>، وحتى الرصاص المستقر<sup>210</sup> لناتج الرادون<sup>222</sup>.

Potential exposure:

التعرض الممكن:

تعرض غير متوقع حدوثه على وجه اليقين ولكن يمكن أن ينجم عن وقوع حادث في أحد المصادر، أو نتيجة حدث أو تعاقب أحداث ذات طبيعة احتمالية، بما في ذلك أعطال المعدات وأخطاء التشغيل.

Practice:

الممارسة:

أي نشاط بشري يستحدث مصادر إضافية للتعرض أو مسارات للتعرض، أو يوسع نطاق التعرض ليشمل أشخاصا إضافيين، أو يعدل من شبكة مسارات التعرض المبنية عن المصادر القائمة، على نحو يؤدي إلى زيادة تعرض أو احتمال تعرض البشر، أو عدد الأشخاص المعرضين.

Projected dose: الجرعة المتوقعة:

الجرعة المتوقعة إذا لم يتخذ إجراء وقائي أو علاجي.

Protection and safety: الوقاية والأمان:

وقاية الناس من التعرض لاشعاعات مؤينة أو مواد مشعة، وأمان المصادر الاشعاعية، بما في ذلك الوسائل التي تكفل تحقيق الوقاية والأمان على هذا النحو. كالأجراءات والأجهزة المختلفة المستخدمة لتقليل الجرعات والأخطار التي يتعرض لها الناس الى أدنى حد معقول دون قيود الجرعة المقررة، وكذلك الوسائل اللازمة لمنع وقوع الحوادث، وتخفيف عواقب هذه الحوادث في حالة وقوعها.

Protective action: الاجراء الوقائي:

تدخل يقصد به فتادي أو تقليل الجرعات لدى أفراد الجمهور في حالات التعرض المزمع أو الطارئ.

Public Exposure: تعرض الجمهور:

تعرض أفراد الجمهور من مصادر اشعاعية، باستثناء أي تعرض مهني أو طبي، والتعرض للاشعاعات الطبيعية المحلية العادية في البيئة، ولكنه يشمل التعرض من مصادر وممارسات مرخصة، ومن حالات التدخل.

Qualified expert: الخبير المؤهل:

فرد معترف به، بموجب شهادة صادرة من المجالس أو الجمعيات المختصة، أو رخص مهنية، أو مؤهلات علمية وخبرة، كخبير في مجال اختصاص ذي صلة، مثل الفيزياء الطبية، أو الوقاية من الاشعاعات، أو الصحة المهنية، أو الأمان من الحرائق، أو توكيد الجودة، أو أي حقل اختصاص ذي صلة في مجال الهندسة أو الأمان.

Radiation: الاشعاع:

أنظر الاشعاعات المؤينة.

Radiation generator: مولد الاشعاع:

جهاز قادر على توليد اشعاعات، كالاشعة السينية أو النيوترونات أو الالكترونات، أو غير ذلك من الجسيمات المشحونة، ويمكن أن تستخدم في الأغراض العلمية أو الصناعية أو الطبية.

Radiation protection officer: مسؤول الوقاية من الاشعاعات:

فرد مختص تقنيا بأمور الوقاية من الاشعاعات التي تتصل بنوع معين من الممارسات، ويمينه المسجل أو المرخص له يشرف على تطبيق متطلبات هذه المعايير.

Radiation weighting factor: عامل الاشعاع المرجح:

عامل تضرب به قيمة الجرعة الممتصة المستخدمة لأغراض الوقاية من الاشعاعات لتحديد فاعلية الأنواع المختلفة للاشعاع في تحقيق الآثار الصحية، وذلك على النحو التالي:

النوع ومجال طاقة الاشعاع	عامل الاشعاع المرجح $W_R$
الفوتونات، جميع الطاقات	1
الالكترونات والميونات، جميع الطاقات <sup>(1)</sup>	1
النيوترونات، الطاقة	أصغر من 10 كيلو إلكترون فولت
	من 10 كيلو إلكترون فولت الى 100 كيلو إلكترون فولت
	أكبر من 100 كيلو إلكترون فولت الى 2 ميغا إلكترون فولت
	أكبر من 2 ميغا إلكترون فولت الى 20 ميغا إلكترون فولت
	أكبر من 20 ميغا إلكترون فولت
البروتونات، بخلاف البروتونات المرعدة، الطاقة أكبر من 2 ميغا إلكترون فولت	5
جسيمات ألفا، شظايا الانشطار، النوى الثقيلة	20

(1) باستثناء الكترونات أوجيه البنبعة من النوى الى حمض د.ن.أ، والتي يلزمها قياسات ميكرووية خاصة لتقدير الجرعات.

وفي الحالات التي تلزم فيها دالة مستمرة لحساب عوامل الاشعاع المرجحة للنيوترونات، يمكن استخدام التقريب التالي حيث E: طاقة النيوترون محسوبة بالميغا إلكترون فولت:

$$W_R = 5 + 17e^{-(\ln(2E))^{2/6}}$$

وبالنسبة لأنواع الاشعاعات والطاقة غير المدرجة في الجدول، يمكن اعتبار أن  $W_R$  تساوي  $\bar{Q}$  عند العمق 10 مم في الكرة المعتمدة من اللجنة الدولية للوحدات والمقاييس الاشعاعية، ويمكن الحصول على قيمة  $\bar{Q}$  باستخدام المعادلة التالية:

$$\bar{Q} = \frac{1}{D} \int_0^{\infty} Q(L) D_L dL$$

حيث D: الجرعة الممتصة، و Q(L): نوعية العامل بدلالة انتقال الطاقة الخطي غير المقيد في الماء L، والمحدد في النشرة رقم ٦٠<sup>(٤٩)</sup> للجنة الدولية للوحدات والمقاييس الإشعاعية، و D<sub>L</sub> هو توزيع D في L.

1	for	L ≤ 10
Q(L) = 0.32L <sup>-2.2</sup>	for	10 < L < 100
300√L	for	L ≥ 100

حيث يُعبر عن L بالكيلو إلكترون فولت لكل ميكرومتر.

**التصريفات الإشعاعية:** Radioactive discharges:

مواد مشعة ناتجة عن مصدر يقع في إطار ممارسة معينة يتم تصريفها على شكل غازات أو أبوسولات أو سوائل أو مواد صلبة في البيئة بفرض التمديد والتفتيت بوجه عام.

**الدوافق المشعة:** Radioactive effluents

أنظر التصريفات الإشعاعية.

**النفايات المشعة:** Radioactive waste:

مواد مشعة ناتجة عن ممارسات أو عمليات تدخل، بغض النظر عن الحالة الفيزيائية لهذه المواد، لا يتوقع أن يكون لها أي استخدام وهي ١٠<sup>-٦</sup> تحتوي على مواد مشعة أو ملوثة بها، بتركيزات أو نشاطات إشعاعية تتجاوز مستويات رفع الرقابة، ٢٠<sup>-٦</sup> ولا يستثنى التعرض لها من هذه المعايير.

**مرفق التصرف في النفايات المشعة:** Radioactive waste management facility:

مرفق صمم خصيصاً لمعالجة النفايات المشعة أو معالجتها أو تكييفها أو تخزينها مؤقتاً أو التخلص منها بصفة دائمة.

(٤٩) INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication No. 60, Ann. ICRP 21 1-3, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).



**Radon:** السرادون:

النظير رادون<sup>222</sup> للعنصر الذي يبلغ رقمه الذري 86.

**Radon progeny:** نواتج السرادون:

نواتج التفكك الاشعاعي للرادون القصيرة عمر النصف.

**Recording level:** مستوى التسجيل:

مستوى الجرعة أو التعرض أو الأخذ الداخلي الذي تحدده الهيئة الرقابية وتدرج عند بلوغه أو تجاوزه قيم الجرعة أو التعرض أو الأخذ الداخلي التي يتلقاها العاملون في سجلات تعرضهم الفردي.

**Reference air kerma rate:** المعدل المرجعي للكيرما في الهواء:

المعدل المرجعي للكيرما في الهواء بالنسبة لمصدر ما هو معدل الكيرما للهواء، في الهواء، على مسافة مرجعية طولها متر، مصححة لمراعاة توهين الهواء والتناثر، ويُعبر عن هذه الكمية بالرمز ميكروغراي في الساعة على بعد متر واحد.

**Reference level:** المستوى المرجعي:

مستوى العمل أو مستوى التدخل أو مستوى التحقيق أو مستوى التسجيل، ويجوز تعيين هذه المستويات لأي من الكميات المحددة عند ممارسة الوقاية من الاشعاعات.

**Reference man:** الاضمان المرجعي:

اضمان بالغ نمطي يمثل المرق الأبيض عرفته اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات لأغراض تقويمات الوقاية من الاشعاعات.<sup>(\*)</sup>

**Registrant:** المسجِّل:

متقدم منح تسجيلا لممارسة أو مصدر، له حقوق معترف بها وعليه واجبات فيما يتعلق بمثل هذه الممارسة أو المصدر، لا سيما في مجال الوقاية والأمان.

**التسجيل:** Registration:

شكل من أشكال الاذن لممارسات تنطوي على مخاطر ضئيلة أو متوسطة، حيث يكون الشخص المتأذني المسؤول عن الممارسة قد أعد وقدم إلى الهيئة الرقابية، حسب الاقتضاء، توثيقاً لأمان المرافق والمعدات. ويُعطى الاذن بالممارسة أو بالاستخدام بشروط أو قيود حسب الاقتضاء. وينبغي أن تكون متطلبات تقيوم الأمان والشروط أو القيود السارية على الممارسة أقل حدة مما يلزم للترخيص.

**الهيئة الرقابية:** Regulatory authority:

سلطة أو سلطات تعينها حكومة -أو تعترف بها إن لم تعينها- لأغراض رقابية تتصل بالوقاية والأمان.

**الاجراء العلاجية:** Remedial action:

إجراءات تُتخذ عند تجاوز مستوى اجراء معين لتقليل الجرعات الاشعاعية التي يمكن تلقيها بصورة أو بأخرى في حالة التدخل وتنطوي على تعرض مزمّن.

**المخاطرة:** Risk:

كمية متعددة الخصائص تميز عن خطورة أو خطر أو احتمال ظهور عواقب مؤذية أو ضارة ترتبط بتمرضات فعلية أو ممكنة. وتتعلق هذه الكمية بمتادير مثل احتمال نشوء عواقب نوعية ضارة بالصحة وحجم مثل هذه العواقب وطاقتها.

**تقويم الأمان:** Safety assessment:

مراجعة جوانب تصميم وتشغيل أحد المصادر، وتتصل هذه الجوانب بوقاية الأشخاص أو أمان المصدر. بما في ذلك تحليل أحكام الأمان والوقاية المحددة في تصميم المصدر وتشغيله وتحليل المخاطر المرتبطة بالظروف العادية وحالات الحوادث.

**ثقافة الأمان:** Safety culture:

جيلة الخصائص والاتجاهات داخل الهيئات ولدى الأفراد، والتي تعضي باعطاء قضايا الوقاية والأمان، باعتبارها قضايا ذات أولوية مطلقة، ما تستمته من عناية بحكم أهميتها.

**المصدر المختوم:** Sealed source:

مادة مشعة وهي (أ) مختومة بصورة دائمة داخل كبسولة، أو (ب) مغلقة بأحكام وعلى شكل مادة صلبة. وتكون الكبسولة أو مادة المصدر المختوم على درجة من المتانة تكفي لمنع التسرب في ظروف الاستعمال والبلبي على النحو الذي صُممت من أجله، وكذلك في حالة الحوادث المتوقعة.

Source: المصدر:

أي شيء قد يؤدي إلى تضرر إشعاعي، عن طريق إصدار اشعاعات مؤينة أو إطلاق مواد مشعة مثلاً. وعلى سبيل المثال، فإن المواد التي ينبعث منها الرادون هي مصادر موجودة في البيئة، كما تُعد وحدة التشعيع الجيبي لأغراض التقييم مصدراً مستخدماً في حفظ الأغذية بالاشعاعات، ويمكن أن تكون وحدة الأشعة السينية مصدراً مستخدماً في التشخيص الإشعاعي. كما أن محطة القوى النووية هي مصدر مستخدم في توليد الكهرباء بالطاقة النووية. وتعد المنشأة المركبة أو المتعددة التي تقع في مكان أو موقع واحد مصدراً واحداً عند تطبيق هذه المعايير، حسب الظروف.

Sponsoring Organizations: المنظمات الراعية:

هي منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو)، والوكالة الدولية للطاقة الذرية (الوكالة)، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية، ومنظمة الصحة العالمية.

Standards dosimetry laboratory: المختبر المعياري لقياس الجرعات:

مختبر تخصصه السلطة الوطنية ذات الصلة لفرض وضع معايير أولية أو ثانوية لقياس الجرعات الإشعاعية، أو الحفاظ على هذه المعايير أو تحسينها.

Stochastic effects of radiation: التأثيرات العشوائية للإشعاع:

تأثيرات إشعاعية، تحدث عادة بدون عتبة للجرعة، ويتناسب احتمالها مع الجرعة وتكون شدتها مستقلة عن الجرعة.

Supervised area: المنطقة الخاضعة للإشراف:

أي منطقة لا تسمى بالعمل منطقة خاضعة للرقابة ولكن يلزم فيها إبقاء ظروف التعرض البيئي قيد المراجعة، حتى لو لم تكن هناك حاجة في الأحوال العادية لتدابير وقائية محددة واشتراطات للأمان.

Supplier: المورد:

أي شخصية قانونية يفوض إليها أحد المسجلين أو المرخص لهم مهامه بصورة كلية أو جزئية فيما يتعلق بتصميم مصدر معين أو تصنيعه أو إنتاجه أو تشييده. (يُعتبر المستورد أي مصدر مورداً لهذا المصدر).

Thoron:

الثورون:

النظير رادون<sup>220</sup> للمنتصر الذي يبلغ رقمه الذري 86.

Thoron progeny:

نواتج الثورون:

نواتج التفتك الاشعاعي للثورون المتصيرة عمر النصف.

Tissue weighting factor:

عامل النسيج المرجح:

عامل تُضرب به قيمة الجرعة المكافئة في العضو أو النسيج، يُستخدم لأغراض الوقاية من الاشعاع في تحديد الحساسيات المختلفة للأعضاء والأنسجة المختلفة بالنسبة لحث التأثيرات العشوائية للاشعاع، وذلك على النحو التالي:

عامل النسيج المرجح, $W_T$	النسيج أو العضو
0.20	الجهاز التناسلي
0.12	نخاع العظام (الأحمر)
0.12	القولون <sup>(أ)</sup>
0.12	الرئة
0.12	المعدة
0.05	المثانة
0.05	الثدي
0.05	الكبد
0.05	المريء
0.05	الغدة الدرقية
0.06	الجلد
0.06	سطح العظام
0.05	بقية الأنسجة أو الأعضاء <sup>(ب)</sup>

(أ) يطبق العامل المرجح للقولون على متوسط كتلة الجرعة المكافئة في جدران الأمعاء الغليظة العليا والسفلى.

(ب) للأغراض الحسابية، تكون بقية الأنسجة أو الأعضاء من الفداد الكظرية، والبخ، والمنطقة الواقعة خارج الصدر، والأمعاء الدقيقة، والكلية، والعضلات، والبنكرياس، والطحال، والغدة الصغرى، والرجوم، وفي الحالات الاستثنائية التي يتلقى فيها النسيج الأكثر تعرضاً في بقية الأنسجة أو الأعضاء أعلى جرعة مكافئة مودعة في جميع الأعضاء، يُطبق على هذا النسيج أو العضو عامل مرجح قدره 0.25. كما يطبق عامل مرجح قدره 0.25 من الجرعة المتوسطة في بقية الأنسجة أو الأعضاء الأخرى على النحو المحدد أعلاه.

Unsealed source:

المصدر غير المختوم:

المصدر الذي لا يعني بتعريف المصادر المختومة.

Workers:

العامل:

أي شخص يعمل -كل الوقت أو بعض الوقت أو بصفة مؤقتة- لحساب أحد المستخدمين، ويتمتع بحقوق معترف بها، كما يضطلع بمهام محددة فيما يتعلق بالوقاية من الإشعاع في التمرض المهني. (يُعتبر الشخص الذي يعمل لحسابه الخاص مكلنا بالمهام التي يضطلع بها المستخدم والعامل في آن واحد).

Working level (WL):

سوية العمل:

وحدة لتركيز طاقة ألفا الكامنة (أي مجموع الطاقة الاجمالية لكل وحدة حجم من الهواء محمولة بجسيمات ألفا المنبثقة خلال التنكك الكامل لكل ذرة ونواتجها في وحدة الحجم من الهواء)، ناتجة من وجود نواتج الرادون أو نواتج الثورون المساوية لانجماث قدره  $1.3 \times 10^{-4}$  مبيما إلكترون فولت من طاقة ألفا لكل لتر من الهواء. وفي الوحدات الدولية تعادل سوية العمل  $1.3 \times 10^{-4}$  جول للمتر المكعب.

Working level month (WLM):

سوية العمل/شهر:

وحدة تعرض لنواتج الرادون أو الثورون.

$$1 \text{ WLM} = 170 \text{ WL.h}$$

حيث سوية العمل/شهر تساوي ٢٠٥٤ مللي جول/ساعة في المتر المكعب.



## فهرس موضوعي





## فهرس موضوعي

accident	2.25, 2.30, 2.35, 2.36, 3.1, 3.10, 3.15, I.46, II.29, III.13, III.15, IV.6, IV.10-IV.12, IV.16, IV.18, IV.21, IV.22 V.3-V.5, V.11, V.17, V.23, V-5, Glossary
accidental medical exposure	II.29, II.30
action level	2.5, 3.5, 3.6, 3.11, 3.14, III.1, V.8-V.9, V.11-V.22, VI.2-VI.5, V-10-V-11, Table V-I, Schedule VI, Glossary
action plan	3.11, VI.2, VI.4
activity	2.19 (footnote 8), 2.22, I.38, II.17, II.19, II.28, III.8, III.10, IV.5, IV.17, V.8, VI.3, I-4, Table III-V, Table III-VI, Glossary
acute exposure	Table IV-I
administrative requirements	2.10-2.19, 3.7-3.12
alternative employment	I.18
annual limit on intake	II-10-II-17, Table II-I, Glossary
application (for authorization)	2.11-2.14, I.53
application (of the Standards)	1.3, 1.6, 1.7, 2.1, 2.6, 2.8, 3.1, 3.2, II-1-II-4
assessment	(see exposure assessment and safety assessment)
authority	(see Regulatory Authority)
authorization	1.13, 2.10-2.14, 2.34, 3.1, Glossary
authorized discharge	III.9-III.13
authorized person	1.10, 2.7, 2.15-2.16, 2.34
authorized practice	1.10, 2.14-2.16, 2.19, 2.20, 2.23, III.9, III.14, III.16, I-6
avertable dose	3.1, 3.3, 3.14, V.8, V.10, V.12, V.21, V.27, Schedule V, Glossary
breach (of requirements)	1.11-1.14

calibration	2.39, 2.40, II.1, II.12, II.19, II.23, II.32
chronic exposure	2.5, 3.1, 3.2, 3.6, 3.11, III.1, Appendix VI, Table IV-II, Schedule VI, Glossary
classification of areas	I.21-I.25, I.38
clearance (from requirements)	2.19, III.9, Glossary
clinical dosimetry	II.1, II.20, II.21, II.30-II.32
communication	1.11, 1.12, 1.22, 1.23, 2.28, 2.34, IV.20, V.4, V.5, V.31
compensatory arrangements	I.15
compliance	1.9, 1.11-1.14, 1.22, 1.23, 2.15, 2.34, 2.38-2.40, I.1, I.6, I.7, I.9, I.11-I.15, I.42, I.53, II.3, II.13, III.11, III.15, IV.8, IV.14, V.29, II-10-II-18
conditions of service	I.15-I.20
conflict	(see resolution of conflicts)
constraint	(see dose constraint)
consultation	1.9, 2.27, I.4, I.26, I.50, I.53, II.1, II.6, V.22
consumer products	2.2, 2.10, 2.22, III.14-III.17, Glossary
contamination	3.1, I.21, 1.23, 1.36, III.7, III.13, V.11, V.14, V.17, V.18, V.30, Glossary
controlled area	I.20-I.24, I.27, I.33, I.34, I.38, III.5, Glossary
co-operation	1.9, I.4, I.10, I.27, I.30, I.31, I.37, I.40, II.13-II.15, III.5, IV.8
corrective action	1.9, 1.11, 1.13, 2.28, II.24, II.30, IV.11, IV.23
critical group	III.2, III.3, III.10-III.13, II-8, V-2, Glossary
defence in depth	2.35, Glossary
definitions	(see 1.1 and Glossary)
detriment	II.4, II.7, Glossary

diagnostic exposure	II.1, II.2, II.4, II.5, II.14-II.17, II.24, II.25, II.29, II.31, Schedule III
discharge (of patients)	II.28, Table III-VI
discharge (to the environment)	2.5, III.3, III.4, III.9-III.13, V.5 (see also authorized discharge and Glossary under Radioactive discharges)
disposal	2.5, 2.7, 2.33, III.8, III.15, III.17, IV.9, V.30, I-5
dose assessment	(see exposure assessment)
dose constraint	2.24, 2.26, II.1, II.26, II.27, III.3, III.6, III.15, II-9, Glossary
dose limit	2.23, 2.26, I.4, I.50-I.54, III.2, III.9, IV.20, V.27, V.32, Schedule II, Glossary
dose per unit intake	II-12-II-18, Tables II-II, II-III, II-VI, II-VII
effective dose	2.23, 2.26, II.17, I-3, Schedule II, Glossary
effluent	2.5
embryo	1.17, 1.27, 11.16, 11.18, Table IV-I
emergency exposure	1.12, 3.1, 3.2, 3.5, I.46, Appendix V, Schedule V
emergency plan	3.1, 3.9, 3.10, I.27, III.2, IV.12, IV.14, V.2-V.7, V.9, V.12, V.13, V.19, V.29, Glossary
employer	1.6, 3.7, Appendix I, III.5, Glossary
entry into force	1.15-1.17
equivalent dose	2.23, II-5, II-6, II-8, II-11, II-18, Glossary
Ethical Review Committee	1.7, II.8, II.26, Glossary
evacuation	V.12, V-7, V-8
exclusion	1.4, 2.5, 2.7, I.3, III.1, III.14
exemption	2.5, 2.7, 2.11, 2.17-2.19, III.1, III.14, III.15, Schedule I

exemption criteria	2.17, 2.19, Schedule I
exemption level	2.17, 2.19, Schedule I, Table I-I
exposure	(see accidental medical exposure, acute exposure, chronic exposure, diagnostic exposure, emergency exposure, medical exposure, normal exposure, occupational exposure, potential exposure, public exposure, temporary exposure, therapeutic exposure, transboundary exposure and voluntary exposure)
exposure assessment	2.13, I.10, I.31-I.36, I.38, I.44, I.46, II.31, III.2, III.3, III.10, III.13, IV.19, V.23-V.25, V.31
facility	1.3, 2.2, 2.3, 2.12, 2.26, 2.33, IV.2, IV.13
foetus	(see embryo)
foodstuffs	V.8, V.16, V-10, Table V-I
good engineering practice	2.36
guidance level	2.27, II.16, II.24, II.25, II.29, Schedule III, Glossary
health professional	1.7, II.1, Glossary
health surveillance	I.4, I.10, I.18, I.41-I.43, I.47, Glossary
human factors	2.30, II.11, II.12
inspection	1.10, 2.36, IV.11, IV.16, IV.25
installation	2.2, 2.3, 2.12, 2.33, II.15, II.16, II.23, III.6, IV.1, IV.2, IV.13
intake	2.22, I.36, I.46, II-10-II-18, Glossary
interpretation	1.1, 1.21, 1.23
Intervening Organization	1.5, 3.1, 3.7, 3.8, 3.10-3.12, V.1, V.3, V.4, V.7, V.20, VI.1, VI.2, VI.5, Glossary
intervention	1.3, 1.5, 1.9, 2.5, 2.30, 3.1-3.15, I.28, I.46, IV.14, V.1-V.4, V.8-V.22, V.26, V.27, V.30, V.31, VI.1, VI.3, II-4, Schedule IV, Schedule V, Glossary

intervention level	3.5, 3.13-3.15, V.4, V.8-V.22, Schedule IV, Schedule V, Glossary
investigation	I.46, II.29, II.30, IV.18-IV.20
investigation level	I.26, IV.18, Glossary
iodine prophylaxis	V.12, V-9
justification	2.20-2.22, 3.15, I.50, II.4-II.9, V.9, V.10, V.15, V.21, V.26, VI.2, I-1, Table IV-I
legal person	2.10-2.16, 2.34, 3.11, II.29, Glossary
lens (of the eye)	II.16, II-5, II-6, II-8, Table IV-I, Table IV-II
licence	2.11-2.14, 2.34, Glossary (see also licensee)
licensee	1.6, 2.15, 2.16, 2.28, 2.32, 3.7-3.10, 3.12, Appendices I-IV, V.1, V.5, V.6, VI.1, Glossary
licensing	2.10-2.14, I-1, I-4, I-6
limit	(see dose limit)
local rules	I.23, I.26, I.27
management of radioactive waste	(see radioactive waste management)
management requirements	2.28-2.32
medical exposure	2.4, 2.6, 2.14, 2.21-2.24, 2.26, 2.27, Appendix II, II-1, Schedule III, Glossary (see also accidental medical exposure)
medical practitioner	1.7, 2.14, 2.27, II.1, II.3, II.16, II.17, II.20, II.24, II.29, Glossary
medical research	II.8, II.26, II.31
mines and mills	2.2, 2.7, 2.12, Glossary
mitigation	IV.10-IV.12, IV.22
monitoring	2.38-2.40, I.4, I.10, I.23, I.32-I.40, I.53, II.15, II.23, III.2, III.11, III.13, V.23-V.25, Glossary

natural sources	2.1, 2.5, 3.1, I.3, I.5, I.14, III.1, II-1, Glossary
non-compliance	I.11-1.14
normal exposure	2.4, 2.23, 2.37, I.1, I.21, I.22, I.27, III.2, Glossary
notification	2.7, 2.10, 2.16, 3.1, 3.12, V.4, I-1, I-4, I-6, Glossary
nuclear installation	2.2, 2.12, 2.33, IV.2, Glossary
obligations	2.7-2.10, 2.13, 2.34, 3.3-3.6, I.8, II.1
occupational exposure	2.4-2.6, 3.7, Appendix I, II.9, IV.10-IV.13, V.27, V.30, V.32, II-2, II-5-II-7, Glossary
optimization of protection	2.24-2.26, 3.15, I.4, I.50, I.53, II.10-II.26, III.2-III.4, III.6, III.7, III.9, III.15, V.9, V.11-V.16, VI.2, VI.4, I-3, Table IV-I, V-5, V-7-V-9, V-12, VI-2
parties	(see responsible parties and principal parties)
personal protective equipment	I.4, I.10, I.23, I.28, I.29, I.36, IV.12
potential exposure	2.4, 2.6, 2.13, 2.35, 2.37, I.1, I.21, I.22, I.27, I.35, I.38, Appendix IV, II-3, Glossary
practice	1.3, 1.9, 1.17, 2.1-2.40, 3.1, 3.8, I.50, III.1, III.3, III.4, III.9, IV.2, IV.7, IV.11, V.3, I-1-I-4, I-6, II-1, II-8, Glossary (see also good engineering practice)
pregnant worker	I.16, I.17, I.27
principal parties	1.6-1.11, 233, I-1
programme	(see protection and safety)
projected dose	V.10, Table IV-I, V-2, Glossary
prophylaxis	(see iodine prophylaxis)
protection	(see Glossary under Protection and safety)
protection and safety	1.9

protective action	3.1, 3.3-3.5, 3.9, 3.10, 3.12, 3.13, 3.15, IV.14, V.4, V.5, V.8-V.22, V.26, Table IV-I, V-1, V-4, V-7-V-9, Glossary
protective equipment	(see personal protective equipment)
public exposure	2.4-2.6, 3.8, II.9, II.28, Appendix III, IV.10, IV.12, IV.13, V.23, I-3, II-5-II-7, Glossary
qualifications	2.14
qualified expert	1.7, 2.31, 2.32, I.37, II.1, II.2, II.22, Glossary
quality assurance	2.29, I.32, II.1, II.2, II.12, II.22, II.23, IV.6, IV.16, IV.24, IV.25
quality control	2.29
radiation generator	2.2, 2.11, II.13-II.15, II.23, I-4, Glossary
radiation protection officer	1.7, I.26, I.37, Glossary
radiation protection requirements	2.20-2.27, 3.13-3.15
radioactive substances	2.1, 2.2, 2.12, 2.22, 2.26, I.27, I.36, II.28, III.3, III.4, III.9-III.13, IV.5, IV.14-IV.17, V.5, V.11, I-4-I-6
radioactive waste	2.2, 2.5, 2.12, 2.26, 2.33, III.8, IV.2, Glossary
radioactive waste management	2.2, 2.12, 2.26, 2.33, III.8, IV.2
radon in homes	3.1, VI.4, VI-2
radon in workplaces	2.5, 3.1, III.1, VI.4, II-2, VI-3
records	1.9, 1.10, 2.40, I.4, I.12, I.27, I.40, I.44-I.49, I.53, II.19, II.20, II.23, II.31, II.32, III.2, III.11, III.13, IV.6, IV.17, V.25, V.31
registrant	1.6, 2.15, 2.16, 2.28, 2.32, 3.7-3.10, 3.12, Appendix I, II, III, IV, V.1, V.5, V.6, VI.1, Glossary
registration	2.11-2.14, 2.34, I-1, I-4, I-6, Glossary
Regulatory Authority	(see, in particular, 1.5 and Glossary)

release (from requirements)	2.19
release (radioactive)	2.26, 3.15, IV.5, IV.14, V.11, V-5
remedial action	2.5, 3.1, 3.3, 3.4, 3.6, 3.11, 3.13, VI.2-VI.5, VI-3, Glossary
resolution of conflicts	1.18-1.20
responsibilities	1.6-1.9, 2.15, 2.28, 2.30, 2.33, 3.7-3.11, I.1-I.14, I.31, II.1-II.3, II.30, III.1-III.4, III.10-III.13, IV.1, IV.2, IV.8, IV.9, IV.15, IV.16, V.1, V.2, V.4, VI.1, II-1
responsible parties	1.5-1.9, 1.22
risk	1.9, 3.14, I.27, I.28, II.4, II.18, III.2, IV.8, V.27, V.28, V.31, VI.2, I-2, Glossary
safety	(see Glossary under Protection and safety)
safety assessment	2.13, 2.29, 2.37, IV.3-IV.7, IV.12, IV.16, Glossary
safety culture	2.28, I.4, Glossary
scope	1.3
sealed source	2.2, 2.11, II.13-II.15, II.19, II.20, I-5, Glossary
security of sources	2.34
sheltering	V.12, V-7
signs (for access to supervised areas)	I.25, III.5
skin	I.23, II-5, II-6, II-8, Table IV-I, Glossary
source	1.2, 1.3, 1.17, 2.1-2.5, 2.7-2.9, 2.11-2.17, 2.19, 2.20, 2.24, 2.26, 2.33-2.37, 3.1, 3.8-3.10, I.3, I.5, I.7, I.8, I.13, I.14, I.23, I.30, I.42, I.45, II.11, II.13-15, II.19, II.20, II.27, III.1-III.4, III.6-III.13, Appendix IV, V.3, V.4, Schedule I, II-6, Glossary
special circumstances	2.23, I.50-I.54, II-7
Sponsoring Organization	1.3, 1.10-1.15, 1.17, 1.21, 1.23, 2.6, 2.8, 2.13, 2.33, 2.34, 3.2, IV.2, Glossary



supervised area	I.24, I.25, I.27, I.34, I.38, III.5, Glossary
supplier	1.7, II.12-II.15, III.14-III.17, IV.8, IV.9, Glossary
technical requirements	2.33-2.36
temporary exposure	3.1
therapeutic exposure	II.1, II.17, II.18, II.20, II.21, II.27-II.29
trained and qualified personnel	2.28, 2.30, II.1, II.12, IV.12
training	2.1, I.4, I.10, I.20, I.27, II.1, II.12, III.2, IV.11, IV.12, IV.22, V.3, V.28, II-6
transboundary exposure	III.4 (footnote 25), V.7
transfer	2.7, 2.34, I.53
transport of radioactive material	2.7, 2.9, III.8
unsealed source	2.2, 2.11, II.19, II.20, II.28, I-5, Glossary
verification	2.37-2.40, II.23, III.13, IV.19, II-10-II-18
visitors	II.27, III.5, II-9
voluntary exposure	II.1, II.26, II.27, II.31, V.28, II-9
warning symbol	I.23
worker	1.7, 2.5, 2.13, 2.28, 3.7, 3.12, Appendix I, IV.10-IV.12, V.25, V.27-V.32, II-4, II-7, Glossary
young persons	I.19, I.20, II-6, II-9



**المساهمون في الصياغة والاستعراض  
والاقرار والتحقق**



## المساهمون في الصياغة والاستعراض والاقرار والتحقق

Abe, K.	Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-Mura, Japan
Afanasyevich, L.A.	Academy of Sciences, Tass, Republic of Tajikistan
Afsar, M.	Pakistan Atomic Energy Commission, Islamabad, Pakistan
Ahmed, J.U.	International Atomic Energy Agency
Ahmed, M.F.	Institute of Atomic Energy Research, Riyadh, Saudi Arabia
Akhadi, M.	CSRSR-NAEA, Jakarta, Indonesia
Alexander, R.E.	Alexander Corporation, Fairfax, United States of America
Allisy, A.	International Commission on Radiation Units and Measurements, Sèvres, France
Al-Marshad, A.I.	Institute of Atomic Energy Research, King Abdulaziz City for Science and Technology, Riyadh, Saudi Arabia
Alvarez, F.	National Directory of Nuclear Energy, Guatemala
Amor, I.	Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
Arh, S.	Slovenian Nuclear Safety Administration, Ljubljana, Slovenia
Asculai, E.	International Atomic Energy Agency
Ashrafi Doonighi, A.	Atomic Energy Organization of Iran, Tehran, Islamic Republic of Iran
Baghazi, A.O.	Institute of Atomic Energy Research, King Abdulaziz City for Science and Technology, Riyadh, Saudi Arabia
Bakir, Y.	Atomic Energy Committee, Kuwait
Beaver, P.F.	Nuclear Installations Inspectorate, London, United Kingdom
Beninson, D.J.	Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina
Becker, K.	Deutsches Institut für Normung, Berlin, Germany
Bibbings, R.E.	International Labour Organisation, London, United Kingdom
Birol, E.	Permanent Mission of Turkey to the IAEA, Vienna
Bodkin, R.	Energy Resources of Australia Ltd, Sydney, Australia

Boehler, M.C.	Centre d'Etude sur l'Evaluation de la Protection dans le Domaine Nucléaire (CEPN), Fontenay-aux-Roses, France
Bond, J.A.	Atomic Energy of Canada Ltd, Chalk River, Ontario, Canada
Borrás, C.	Pan American Health Organization. Washington, DC, United States of America
Bosković, R.	Institute, Zagreb, Croatia
Boutrif, E.	Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy
Boutron Sánchez, S.	Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica. Quito, Ecuador
Bucquet, E.	International Atomic Energy Agency
Buldakov, L.A.	Institute of Biophysics, Ministry of Health, Moscow, Russia
Burkart, K.	Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe, Germany
Bush, W.R.	International Atomic Energy Agency
Butragueño, J.L.	Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
Cancio, D.	Ministerio de Industria y Energía, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Madrid, Spain
Carmena Servert, D.P.	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid, Spain
Chapuis	Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses, France
Chatterjee, R.M.	Atomic Energy Control Board, Ottawa, Canada
Christova, M.	National Centre of Radiology and Radiation Protection, Sofia, Bulgaria
Clarke, R.H.	National Radiological Protection Board, Chilton, United Kingdom
Coates, R.	British Nuclear Fuels plc, Risley, United Kingdom
Collin, W.	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter, Germany
Cool, D.A.	Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, United States of America
Coppée, G.H.	International Labour Organisation, Geneva
Creswell, S.L.	Nuclear Installations Inspectorate, London, United Kingdom

Crick, M.	International Atomic Energy Agency
Cunningham, J.	International Union of Physical and Engineering Sciences in Medicine, Ottawa
Cunningham, J.D.	Radiological Protection Institute of Ireland, Dublin, Ireland
Cunningham, R.E.	Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, United States of America
Curtis, K.	International Labour Organisation, Geneva
Debauche, M.A.	Institut National des Radioéléments, Fleurus, Belgium
Delves, D.M.	International Atomic Energy Agency
Demetriades, P.	Ministry of Labour and Social Insurance, Nicosia, Cyprus
Despres, A.	Institut de Protection et Sûreté Nucléaire, Centre d'études nucléaires, Fontenay-aux-Roses, France
Djeffal, S.	Centre de Radioprotection et de Sûreté, Algiers, Algeria
Dollani, K.	Institute of Nuclear Physics, Tirana, Albania
Dufts Schmid, K.	Austrian Research Centre Seibersdorf, Austria
Duncan, R.M.	Atomic Energy Control Board, Ottawa, Canada
Dunster, H.J.	International Commission on Radiological Protection, Didcot, United Kingdom
Echávarri, L.E.	Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
El Sayed, A.A.	Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt
Eriskat, H.	European Commission, Luxembourg
Ferruz Cruz, P.	Comisión Chilena de Energía Nuclear, Santiago, Chile
Fitoussi, L.	Centre d'Etudes Nucléaires, Gif-sur-Yvette, France
Forastiefi, V.	International Labour Organisation, Geneva
Fortuna, R.	Institute of Occupational Health, Ljubljana, Slovenia
Foster, P.	International Confederation of Free Trade Unions, Harwell, United Kingdom
Frittelli, L.	Ente per le Nuove Tecnologie, L'Energia e l'Ambiente, Rome, Italy
Frullani, S.	Istituto Superiore delle Sanità, Rome, Italy
Fry, R.M.	Office of the Supervising Scientist, Canberra, Australia
Fuga, P.	Albanian Atomic Energy Authority, Tirana, Albania
Gaal, P.	National Institute of Hygiene and Epidemiology, Bratislava, Slovakia

Garnyk, N.	Ministry for Atomic Energy of Russia, Moscow, Russia
Gerber, G.	European Commission, Brussels
Ghilea, S.	National Commission for Nuclear Activities Control, Bucharest, Romania
Gibbson, J.A	AEA Technology, Harwell, United Kingdom
Golder, F.	Institute of Isotopes of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary
González, A.J.	International Atomic Energy Agency
Gorson, R.	Boulder, CO, United States of America
Govaerts, P.	Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire, Mol-Donk, Belgium
Gunn, S.	International Electrotechnical Commission, Geneva
Hanson, G.P.	World Health Organization, Geneva
Hefner, A.	Austrian Research Centre Seibersdorf, Austria
Hock, R.	Siemens AG/KWU, Offenbach, Germany
Hoegberg, L.	Swedish Nuclear Power Inspectorate, Stockholm, Sweden
Huyskens, C.	International Radiation Protection Association, Eindhoven
Ieyasu, H.	Ministry of Health and Welfare, Tokyo, Japan
Iijima, T.	Nuclear Power Engineering Corporation, Tokyo, Japan
Ilari, O.	Nuclear Energy Agency of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Issy-les-Moulineaux
Ilyin, L.A.	Institute of Biophysics, Ministry of Health, Moscow, Russia
Iranzo, E.	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Madrid, Spain
Ishiguro, H.	Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, Tokyo, Japan
Itimad, S.	Centre National de l'Energie des Sciences et des Techniques Nucléaires, Morocco
Jammet, H.P.	Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses, France
Jenner, T.J.	International Association for Radiation Research
Johnson	Ghana Atomic Energy Commission, Legon-Accra, Ghana
Jones, C.R.	Department of Energy, Washington, DC, United States of America
Jova, L.	Centre for Hygiene and Radiation Protection, Havana, Cuba



Jurina, V.	Ministry of Health, Bratislava, Slovakia
Kanduc, M.	Institute of Occupational Health, Ljubljana, Slovenia
Kayser, P.	Ministère de la Santé, Luxembourg
Kazi, O.A.	Bangladesh Atomic Energy Commission, Dhaka, Bangladesh
Kenigsberg, J.E.	Clinic for Radiation Medicine, Minsk, Belarus
Khalil, S.	International Atomic Energy Agency
Kingma, M.	International Council of Nurses, Geneva
Koga, S.	Fujita Health University, Tokyo, Japan
Komarov, E.I.	Institute of Radiation Hygiene, St. Petersburg, Russia
Kraus, W.	Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin, Germany
Krishnamony, S.	Bhabha Atomic Research Centre, Bombay, India
Kuhar, B.	Institute of Occupational Health, Ljubljana, Slovenia
Kunz, E.	National Institute for Public Health, Prague, Czech Republic
Kusama, T.	Faculty of Medicine, Tokyo University, Tokyo, Japan
Kutkov, V.	Russian Radiation Protection Board, Moscow, Russia
Lala, P.	United Nations Committee on Outer Space, Vienna
Lan, Z.	Permanent Mission of China to the IAEA, Vienna
Levesque, R.J.A.	Atomic Energy Control Board, Ottawa, Canada
Leymonie, C.	International Atomic Energy Agency
Li, D.	China Institute for Radiation Protection, Beijing, China
Liniecki, J.	Medical Academy of Lodz, Lodz, Poland
Linsley, G.	International Atomic Energy Agency
Litai, D.	Israel Atomic Energy Commission, Tel-Aviv, Israel
Lokan, K.H.	Australian Radiation Laboratory, Yallambie, Australia
Lopez Lizana, F.	International Atomic Energy Agency
Luo, C.	International Atomic Energy Agency
Lystsov, V.	Ministry of Ecology and Natural Resources, Moscow, Russia
Manjgaladze, G.	Radiological Institute of Georgia, Georgia
Martincic, R.	Jozef Štefan Institute, Ljubljana, Slovenia
Mason, C.	Australian Radiation Laboratory, Yallambie, Australia

- McNees J.W. State Department of Health, Montgomery, AL,  
United States of America
- Meadley, T. Uranium Saskatchewan Association Inc., Saskatoon,  
Canada
- Merta, A. National Atomic Energy Agency, Warsaw, Poland
- Metcalf, P. Council for Nuclear Safety, Heenopsmeer, South Africa
- Michaud, B. Office Fédéral de la Santé Publique, Berne, Switzerland
- Mizushima, S. Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Japan
- Moiseev, A. International Atomic Energy Agency
- Mrabit, K. International Atomic Energy Agency
- Muñoz, V.M. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares,  
Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes,  
Mexico, D.F., Mexico
- Musialowicz, T. Central Laboratory for Radiological Protection, Warsaw,  
Poland
- Na, S. Korea Institute of Nuclear Safety, Taejeon,  
Republic of Korea
- Nikodemova, D. Institute of Preventive and Clinical Medicine, Bratislava,  
Slovak Republic
- Nishiwaki, Y. University of Vienna, Vienna, Austria
- Norzubayev, K. Bishkek, Kirghistan
- Novosel, N. Ministry of Economy, Zagreb, Croatia
- Nunan, C. International Electrotechnical Commission, Geneva
- O'Donnell, P. Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
- Oliveira, A.A. Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires,  
Argentina
- Olivier, H. Department of National Health and Population  
Development, Directorate of Radiation Control,  
Bellville, South Africa
- Omori, T. Health Policy Bureau, Ministry of Health and Welfare,  
Tokyo, Japan
- Opelz, M. International Atomic Energy Agency Office, Geneva
- Oresegun, M. Federal Radiation Protection Service,  
University of Ibadan, Nigeria
- Ortiz Lopez, P. International Atomic Energy Agency
- Ortiz Magaña, R. Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias,  
Mexico, D.F., Mexico
- Oshino, M. Japan Atomic Energy Research Institute, Tokyo, Japan

Othman, I.	Atomic Energy Commission, Damascus, Syria
Özerden, Ö.	Turkish Atomic Energy Authority, Ankara, Turkey
Pan, Z.Q.	China National Nuclear Corporation, Beijing, China
Panfilov, A.	Ministry for Atomic Energy of Russia, Moscow, Russia
Parmentier, N.	Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses, France
Parsons, E.	Radiological Protection Project, Scientific Ecology Group, Platteville, United States of America
Pavlovic, R.	Institute of Nuclear Sciences Vinča, Novi Belgrade, Yugoslavia
Peñaherrera, P.	Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, Quito, Ecuador
Piechowski	Ministère des Affaires Sociales de la Santé et de la Ville, Direction Générale de la Santé, Paris, France
Placer, A.	Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
Pongpat, F.	Health Physics Division, Office of Atomic Energy for Peace, Bangkok, Thailand
Poza Lobo, H.	International Atomic Energy Agency
Queniat, D.	Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses, France
Quevedo García, J.R.	Centro Nacional de Seguridad Nuclear, Havana, Cuba
Rabovsky, J.	Department of Energy, Washington, DC, United States of America
Radmilovic, V.	Federal Ministry for Labour Health and Social Policy, Novi Belgrade, Yugoslavia
Rames, J.	International Atomic Energy Agency
Ramos de la Plaza, R.	Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
Ramzaev, P.	State Committee on Sanitary Control, St. Petersburg, Russia
Randell, A.W.	Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy
Rannikko, S.	Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, Helsinki, Finland
Reiners, C.	University of Essen, Essen, Germany
Riaboukhine, G.I.	World Health Organization, Geneva
Richardson, A.C.B.	Environmental Protection Agency, Washington, DC, United States of America

Rose, H.	General Mining, Metals and Minerals Ltd, Marshallstown, South Africa
Sandru, P.	Institute for Atomic Physics, Bucharest, Romania
Sauer, W.	International Confederation of Free Trade Unions, Vienna
Saxebol, G.	Norwegian Radiation Protection Authority, Osteras, Norway
Schandorf, C.	Radiation Protection Board, Ghana Atomic Energy Commission, Legon-Accra, Ghana
Scheffnegger, R.	Federal Ministry for Health, Sports and Consumer Protection, Vienna, Austria
Schlesinger, T.	Soreq Nuclear Research Centre, Yavneh, Israel
Selby, J.	Richards Bay Minerals, Richards Bay, South Africa
Seitz, G.	International Social Security Association, Cologne, Germany
Senovska, Z.	Institute of Hygiene and Epidemiology, Levice, Slovakia
Shavdia, N.	Chief State Sanitary Physician of the Republic, Georgia
Shaw, K.B.	National Radiological Protection Board, Chilton, United Kingdom
Skvarca, J.J.	Ministry of Health, Buenos Aires, Argentina
Smith, H.	International Commission on Radiological Protection, Didcot, Oxon
Snihs, J.	Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm, Sweden
Sobkovitch, A.	International Atomic Energy Agency
Soekarno, S.	National Atomic Energy Agency, Jakarta, Indonesia
Sohrabi, M.	National Radiation Protection Department, Atomic Energy Organization of Iran, Tehran, Islamic Republic of Iran
Soman, S.D.	Atomic Energy Regulatory Board, Bombay, India
Sonneck, G.	Austrian Research Centre Seibersdorf, Austria
Sordi, G.	Institute for Nuclear Energy and Research, São Paulo, Brazil
Soufi, I.	Centre National de l'Energie, des Sciences et des Techniques Nucléaires, Rabat, Morocco
Steinhäusler, F.	Institute of Physics and Biophysics, Salzburg, Austria
Subramanyan, P.	Atomic Energy Regulatory Board, Bombay, India

- Suess, M. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen
- Sugier, A. Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses, France
- Sundell-Bergman, S. International Commission on Occupational Health, Solna
- Susanna, A. Ente per le Nuove Tecnologie, L'Energia e l'Ambiente, Rome, Italy
- Sutej, T. State Sanitary Inspectorate, Ljubljana, Slovenia
- Suyudi, S. National Atomic Energy Agency, Jakarta, Indonesia
- Szepesi, T. Universitätsklinik für Strahlentherapie und Strahlenbiologie, Vienna, Austria
- Sztanyik, L.B. National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene, Budapest, Hungary
- Talab, F. International Atomic Energy Agency
- Tatah, B. Ministère Délégué à la Recherche et à la Technologie, Algiers, Algeria
- Taylor, M. Uranium Institute, London, United Kingdom
- Tetenyi, P. Institute of Isotopes of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary
- Teunen, D. European Commission, Luxembourg
- Thomas Gesellschaft für Reaktorsicherheit mbH, Garching, Germany
- Tin Tun Atomic Energy Department, Yangon, Myanmar
- Torroba, D. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid, Spain
- Tovar Muñoz, V. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Mexico, D.F., Mexico
- Trias, C. International Atomic Energy Agency
- Trujillo, I. Caracas, Venezuela
- Tscholakoff, D. Krankenanstalt Rudolfstiftung, Vienna, Austria
- Tschurlovits, M. Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Vienna, Austria
- Tubiana, M. International Society of Radiology
- Uzunov, I.P. Department of Atomic Physics, Sofia, Bulgaria
- van As, D. Atomic Energy Corporation of South Africa Ltd, Pretoria, South Africa

van Passen, R.	Federatie Electriciteit en Gas, World Confederation of Labour, Brussels, Belgium
Vanmol, C.	Federatie Electriciteit en Gas, World Confederation of Labour, Brussels
Vasilev, G.	National Centre of Radiology and Radiation Protection, Sofia, Bulgaria
Vekic, B.	Ministry of Industry, Zagreb, Croatia
Vélez, G.R.	Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina
Vera Ruiz, H.	International Atomic Energy Agency
Vereycken, H.	Medical Women's International Association
Vetrov, V.	International Atomic Energy Agency
Volodin, V.	World Health Organization, Geneva
Vrabcek, P.	Nuclear Regulatory Authority, Bratislava, Slovakia
Waight, P.J.	World Health Organization, Geneva
Webb, G.A.M.	International Atomic Energy Agency
West, T.J.D.	International Society of Radiographers and Radiological Technologists
Wrixon, T.	National Radiological Protection Board, Chilton, United Kingdom
Wymer, D.	Chamber of Mines of South Africa, Marshalltown, South Africa
Yano, S.	Science and Technology Agency, Tokyo, Japan
Yoshizawa, Y.	Nuclear Safety Research Association, Tokyo, Japan
Zagoroukko, V.	International Atomic Energy Agency
Zhang, Y.	China Institute for Radiation Protection, Taiyuan, China
Zhong, W.	International Atomic Energy Agency

اجتماعات اللجنة المشتركة  
بين الوكالات المعنية بالأمان الإشعاعي

منظمة الصحة العالمية، جنيف: ٤-٥ شباط/فبراير ١٩٩١  
لجنة الاتحادات الأوروبية، بروكسل: ١٩-٢٠ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٢  
منظمة الصحة للبلدان الأمريكية، واشنطن: ١٩ نيسان/أبريل ١٩٩٢

## اجتماعات الأمانة المشتركة

وكالة الطاقة النووية (التابعة لمنظمة  
التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)،  
باريس: ٩-١٢ نيسان/أبريل ١٩٩١  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية،  
فيينا: ٩-١٢ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩١  
وكالة الطاقة النووية (التابعة لمنظمة  
التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي)،  
باريس: ٢١-٢٢ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٢  
منظمة الصحة للبلدان الأمريكية،  
واشنطن: ٢٠-٢٢ نيسان/أبريل ١٩٩٢

## اجتماعات اللجنة التقنية

الوكالة الدولية للطاقة الذرية،  
فيينا: ١٤-١٨ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا:  
١٢-١٧ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا:  
٢٩ آب/أغسطس - ٢ أيلول/سبتمبر ١٩٩٤

## اجتماع كبار الخبراء

الوكالة الدولية للطاقة الذرية،  
فيينا: ٢٤-٢٨ شباط/فبراير ١٩٩٢

## اجتماعات الخبراء الاستشاريين

لندن: ٢٤-٢٨ حزيران/يونيه ١٩٩١؛  
أوتاوا: ٢٢-٢٧ أيلول/سبتمبر ١٩٩١،  
فيينا: ٦-١٠ كانون الثاني/يناير ١٩٩٢،  
٢٠-٢٤ كانون الثاني/يناير ١٩٩٢،  
٢٢-٢٧ آذار/مارس ١٩٩٢، ٩-١٣ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٢،  
٧-١٩ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٢

الضيق العامل المخصص المعني  
بتحديد الجرعات في الوظائف النوعية

منظمة العمل الدولية، جنيف:  
٢٩ آذار/مارس - ١ نيسان/أبريل ١٩٩٢

## الضيق العامل المخصص المعني بالتعرضات المحتملة

وكالة الطاقة النووية (التابعة لمنظمة التعاون والتنمية  
في الميدان الاقتصادي)، باريس: ٨-١٠ آذار/مارس ١٩٩٢

## اقرار المعايير

### المشاركون في اجتماع اللجنة التقنية الذي أقر المعايير

أقرت المعايير في اجتماع اللجنة التقنية الذي عقد في  
الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فيينا، ١٧-١٢ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢

#### Joint Secretariat

Co-ordinator (moderator of the TCM)	González, A.J., International Atomic Energy Agency
FAO	Boutrif, E., Food Quality and Standards Service, Food Policy and Nutrition Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
IAEA	Webb, G.A.M., Bush, W.R., Division of Nuclear Safety, International Atomic Energy Agency
ILO	Coppée, G.H., Forastieri, V., Occupational Safety and Health Branch, International Labour Organisation, Geneva
OECD/NEA	Ilari, O., Radiation Protection and Waste Management, Nuclear Safety Division, Nuclear Energy Agency of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Issy-les-Moulineaux
PAHO	Borras, C., Radiological Health, Pan American Health Organization, Washington, DC
WHO	Hanson, G.P., Radiation Medicine, World Health Organization, Geneva

#### Liaison Officers

ICRP	Beninson, D.J., Member of the Main Commission, Chairman of Committee 4 Clarke, R.H., Chairman of the Main Commission Dunster, H.J., Member of the Main Commission Jammet, H.P., Member of the Main Commission, Chairman of Committee 3
CEC	Teunen, D.



**Officers of the meeting**

Working Group 1	Chairman: Beninson, D.J., Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina	Rapporteur: Chatterjee, R.M., Atomic Energy Control Board, Ottawa, Canada
Working Group 2	Chairman: Fry, R.M., Office of the Supervising Scientist, Canberra, Australia	Rapporteurs: Bibbings, R.E., International Labour Organisation, London, United Kingdom Foster, P., International Con- federation of Free Trade Unions, Harwell, United Kingdom
Working Group 3	Chairman: Sugier, A., CEA, Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Fontenay-aux-Roses, France	Rapporteur: Kraus, W., Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin, Germany
Working Group 4	Chairman: Gorson, R., Boulder, CO, United States of America	Rapporteur: Liniecki, J., Medical Academy of Lodz, Poland
Working Group 5	Chairman: Echávarri, L.E., Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain	Rapporteur: Cool, D.A., Nuclear Regulatory Commission, Washing- ton, DC, United States of America
Working Group 6	Chairman: Richardson, A.C.B., Environmental Protection Agency, Washington, DC, United States of America	Rapporteur: Creswell, S.L., Health and Safety Executive, London, United Kingdom
Task Group on the Radiation Safety Fundamentals	Chairman: Clarke, R.H., National Radiological Protection Board, Chilton, United Kingdom	Rapporteur: Cunningham, R.E., Division of Industrial and Medical Nuclear Safety, Office of Nuclear Material Safety and Safeguards, Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, United States of America

**Nominees from Member States**

Algeria	Djeffal, S., Centre de Radioprotection et de Sûreté, Algiers
Argentina	Beninson, D.J., Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires Skvarca, J.J., Radiation Protection, Ministry of Health, Buenos Aires Vélez, G.R., Sociedad Argentina de Física Médica, Hospital San Roque, Córdoba

Australia	Bodkin, R., Energy Resources of Australia Ltd, Sydney Fry, R.M., Office of the Supervising Scientist, Canberra Lokan, K.H., Australian Radiation Laboratory, Yallambie Mason, C., Australian Radiation Laboratory, Yallambie
Austria	Hefner, A., Austrian Research Centre Seibersdorf Nishiwaki, Y., University of Vienna, Vienna Szepesi, T., Universitätsklinik für Strahlentherapie und Strahlenbiologie, Vienna Tschurlovits, M., Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Vienna
Bangladesh	Kazi, O.A., Bangladesh Atomic Energy Commission, Dhaka
Belarus	Kenigsberg, J.E., Clinic for Radiation Medicine, Minsk
Belgium	Debauche, M.A., Services de Sécurité de l'Institut National des Radioéléments, Fleurus Govaerts, P., SCK/CEN, Belgian Nuclear Research Centre, Boeretang, Mol-Donk
Brazil	Sordi, G., Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo
Bulgaria	Christova, M., National Centre of Radiology and Radiation Protection, c/o Committee on the Use of Atomic Energy for Peaceful Purposes, Sofia
Canada	Bond, J.A., Atomic Energy of Canada Ltd, Chalk River Nuclear Laboratories, Chalk River Chatterjee, R.M., Atomic Energy Control Board, Ottawa Meadley, T., Uranium Saskatchewan Association Inc., Saskatoon
Chile	Ferruz Cruz, P., Comisión Chilena de Energía Nuclear, Santiago
China	Li, D., China Institute for Radiation Protection, Beijing
Croatia	Novosel, N., Ministry of Economy, Zagreb Vekic, B., Ministry of Industry, Zagreb
Cuba	Quevedo García, J.R., Centro Nacional de Seguridad Nuclear, Havana
Cyprus	Demetriades, P., Department of Labour, Ministry of Labour and Social Insurance, Nicosia
Czech Republic	Kunz, E., National Institute for Public Health, Prague
Ecuador	Boutron Sánchez, S., Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, Quito
Finland	Rannikko, S., Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, Helsinki

France	Chapuis, IPSN, Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses Despres, A., Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses Jammot, H.P., CIPR, Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses Queniat, D., Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses Péchowski, Ministère des Affaires Sociales de la Santé et de la Ville, Direction Générale de la Santé, Paris Sugier, A., Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Centre d'Etudes Nucléaires, Fontenay-aux-Roses
Germany	Burkart, K., Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe Kraus, W., Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin
Georgia	Manjgaladze, G., Radiological Institute of Georgia Shavdia, N., Chief State Sanitary Physician of the Republic
Ghana	Johnson, Ghana Atomic Energy Commission, Legon-Accra Schandorf, C., Radiation Protection Board, Ghana Atomic Energy Commission, Legon-Accra
Guatemala	Alvarez, F., National Directory of Nuclear Energy
Hungary	Sztanyik, L.B., National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene, Budapest
Holy See	Hefner, A., Austrian Research Centre Seibersdorf, Austria
India	Krishnamony, S., Bhabha Atomic Research Centre, Bombay
Indonesia	Akhadi, M., CSRSR-NAEA, Jakarta
Ireland	Cunningham, J.D., Radiological Protection Institute of Ireland, Dublin
Israel	Litai, D., Israel Atomic Energy Commission, Tel-Aviv Schlesinger, T., Soreq Nuclear Research Centre, Yavneh
Italy	Frullani, S., Istituto Superiore delle Sanità, Rome Susanna, A., Direzione per la Sicurezza, Nucleare e Protezione Sanitaria, ENEA-DISP, Rome
Japan	Abe, K., Japan Atomic Energy Research Institute, Tokyo Iijima, T., Nuclear Power Engineering Corporation, Tokyo Ishiguro, H., Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, Tokyo Koga, S., Fujita Health University, School of Medicine, Aichi-ken Kusama, T., Faculty of Medicine, Tokyo University, Tokyo

- Mizushita, S., Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura  
Omori, T., Health Policy Bureau, Ministry of Health and Welfare,  
Tokyo  
Yano, S., Nuclear Safety Bureau, Science and Technology Agency,  
Tokyo
- Kirghistan Noruzbayev, K., Bishkek
- Korea, Republic of Na, S., Republic of Korea Institute of Nuclear Safety, Taejeon
- Kuwait Bakir, Y., Ministry of Health, Kuwait
- Mexico Muñoz, V.M., Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares,  
Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes, Mexico, D.F.  
Ortiz Magana, R., Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y  
Salvaguardias, Mexico, D.F.
- Nigeria Oresegun, M., Federal Radiation Protection Service,  
University of Ibadan
- Norway Saxebol, G., Norwegian Radiation Protection Authority, Osteras
- Pakistan Afsar, M., Pakistan Atomic Energy Commission, Islamabad
- Poland Liniecki, J., Department of Nuclear Medicine,  
Medical Academy of Lodz, Lodz  
Merta, A., National Atomic Energy Agency, Warsaw  
Musialowicz, T., Central Laboratory for Radiological Protection,  
Warsaw
- Romania Ghilea, S., National Commission for Nuclear Activities Control,  
Bucharest
- Russia Buldakov, L.A., Institute of Biophysics, Ministry of Health,  
Moscow  
Ilyin, L.A., Institute of Biophysics, Ministry of Health, Moscow  
Kurkov, V., Russian Radiation Protection Board, Moscow  
Lystsov, V., Ministry of Ecology and Natural Resources, Moscow  
Panfilov, A., Committee of Safety, Ministry for Atomic Energy  
of Russia, Moscow  
Ramzaev, P., State Committee on Sanitary Control, St. Petersburg
- Saudi Arabia Al-Marshad, A.I., Institute of Atomic Energy Research,  
King Abdulaziz City for Science and Technology, Riyadh  
Baghazi, A.O., Institute of Atomic Energy Research,  
King Abdulaziz City for Science and Technology, Riyadh
- Slovakia Gaal, P., National Institute of Hygiene and Epidemiology,  
Bratislava  
Jurina, V., Ministry of Health, Bratislava

- Nikodemova, D., Institute of Preventive and Clinical Medicine, Bratislava  
 Senovska, Z., Institute of Hygiene and Epidemiology, Levice  
 Vrabcek, P., Nuclear Regulatory Authority, Bratislava
- Slovenia  
 Arh, S., Slovenian Nuclear Safety Administration, Ljubljana  
 Fortuna, R., Institute of Occupational Health, Ljubljana  
 Kanduc, M., Institute of Occupational Health, Ljubljana  
 Kuhar, B., Institute of Occupational Health, Ljubljana  
 Martincic, R., Jožef Štefan Institute, Ljubljana
- South Africa  
 Metcalf, P., Standards and Radiation Protection Department, Council for Nuclear Safety, Heenopsmeer  
 Olivier, H., Department of National Health and Population Development, Directorate of Radiation Control, Bellville  
 Rose, H., General Mining, Metals and Minerals Ltd, Marshalltown  
 Selby, J., Richards Bay Minerals, Richards Bay  
 Wymer, D., Chamber of Mines of South Africa, Marshalltown
- Spain  
 Amor, I., Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid  
 Cancio, D., Ministerio de Industria y Energía, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Madrid  
 Carmena Servert, D.P., Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid  
 Echávarri, L.E., Commissioner, Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid  
 O'Donell, P., Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid  
 Placer, A., Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid  
 Torroba, D., Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid
- Sweden  
 Snihs, J., Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm  
 Sundell-Bergman, S., International Commission on Occupational Health, Solna
- Switzerland  
 Michaud, B., Office Fédéral de la Santé Publique, Berne
- Thailand  
 Pongpat, F., Health Physics Division, Office of Atomic Energy for Peace, Bangkok
- Turkey  
 Özerden, Ö., Turkish Atomic Energy Authority, Ankara
- United Kingdom  
 Clarke, R.H., National Radiological Protection Board, Chilton  
 Coates, R., British Nuclear Fuels plc, Risley  
 Creswell, S.L., Nuclear Installations Inspectorate, London  
 Shaw, K.B., National Radiological Protection Board, Chilton

United States of America	Cool, D.A., Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC Cunningham, R.E., Radiation and Nuclear Material Safety, Office of Nuclear Materials, Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC Gorson, R., Boulder, CO Parsons, E., Radiological Protection Project, Scientific Ecology Group, Platteville Rabovsky, J., Department of Energy, Washington, DC
Venezuela	Trujillo, I., Caracas

**Nominees from organizations**

CEC	Teunen, D., European Commission, Luxembourg
ICFTU	Foster, P., Public Services International, AEA Technology, International Confederation of Free Trade Unions, Harwell, United Kingdom
ICRP	Dunster, H.J., International Commission on Radiological Protection, Didcot, United Kingdom
ILO	Bibbings, R.E., Social Insurance and Industrial Department, Trade Unions Congress, London, United Kingdom Parsons, E., Radiological Protection Project, Scientific Ecology Group, Platteville, United States of America
IRPA	Metcalf, P., Standards and Radiation Protection Department, Council for Nuclear Safety, Heenopsmeer, South Africa
ISO	Becker, K., Secretariat of ISO/TC 85, Deutsches Institut für Normung, Berlin, Germany
ISSA	Seitz, G., International Social Security Association, Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Technisches Referat Strahlenschutz, Cologne, Germany
Standing Advisory Group on the Safe Transport of Radio- active Materials (SAGSTRAM)	Shaw, K.B., National Radiological Protection Board, Chilton, United Kingdom
UN Committee on Outer Space	Lala, P., Headquarters, Vienna
Uranium Institute	Taylor, M., Uranium Institute, London, United Kingdom
World Confederation of Labour	Vanmol, C., Federatie Electriciteit en Gas, World Confederation of Labour, Brussels van Passen, R., Federatie Electriciteit en Gas, World Confederation of Labour, Brussels

التحقق من الترجمة الى اللغات الأخرى  
والتحرير التقني

المشاركون في اجتماع اللجنة التقنية  
للتحقق من ترجمات المعايير  
والتحرير التقني لها

تم التحقق من ترجمات المعايير والتحرير التقني لها  
في اجتماع مئتمنة اللجنة التقنية بالوكالة، فيينا  
في الفترة من ٢٩ آب/أغسطس-٢ أيلول/سبتمبر ١٩٩٤

Boehler, M.C.	Centre d'Etude sur l'Evaluation de la Protection dans le Domaine Nucléaire (CEPN), Fontenay-aux-Roses, France
Bucquet, E.	International Atomic Energy Agency
Burkart, K.	Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe, Germany
Bush, W.R.	International Atomic Energy Agency
Coppée, G.H.	International Labour Organisation, Geneva, Switzerland
Creswell, S.L.	Nuclear Installations Inspectorate, London, United Kingdom
Cunningham, R.E.	Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, United States of America
Delves, D.M.	International Atomic Energy Agency
El Sayed, A.A.	Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt
González, A.J.	International Atomic Energy Agency
Jammet, H.P.	Commissariat à l'Energie Atomique, Paris, France
Khalil, S.	International Atomic Energy Agency
Levesque, L.	Atomic Energy Control Board, Ottawa, Canada
Leymonie, C.	International Atomic Energy Agency
Lopez-Lizana, F.	International Atomic Energy Agency
Luo, C.	International Atomic Energy Agency
Moiseev, A.	International Atomic Energy Agency
Mrabit, K.	International Atomic Energy Agency

Oliveira, A.A.	Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina
Ortiz-Lopez, P.	International Atomic Energy Agency
Ortiz-Magana, R.	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, Mexico, D.F., Mexico
Othman, I.	Atomic Energy Commission, Damascus, Syria
Poza Lobo, H.	International Atomic Energy Agency
Quevedo García, J.R.	Centro Nacional de Seguridad Nuclear, Havana, Cuba
Ramos de la Plaza, D.R.	Subdirección de Protección Radiológica, Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, Spain
Smith, H.	International Commission on Radiological Protection, Didcot
Sobkovitch, A.	International Atomic Energy Agency
Talab, F.	International Atomic Energy Agency
Tovar Muñoz, V.	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Mexico, D.F., Mexico
Trias, C.	International Atomic Energy Agency
Webb, G.A.M.	International Atomic Energy Agency
Zagorouiko, V.	International Atomic Energy Agency
Zhang, Y.	China Institute for Radiation Protection, Taiyuan, China
Zhong, W.	International Atomic Energy Agency



## المنظمات الزراعية

منظمة الأغذية والزراعة أنشئت عام ١٩٤٥ لتحل محل المعهد الدولي للزراعة. ومن بين أهدافها ادخال تحسينات على كفاءة إنتاج وتوزيع الأغذية والمنتجات الزراعية. وتمثل المهام الرئيسية للمنظمة فيما يلي: تنفيذ برامج رئيسية للمشورة والمساعدة التقنيين في المجال الزراعي؛ وجمع وتحليل ونشر المعلومات؛ وإسداء المشورة إلى الحكومات بشأن السياسات والتخطيط؛ وإتاحة الفرص للحكومات والخبراء للاجتماع ومناقشة قضايا الأغذية والزراعة. وتقدم المنظمة المشورة والمساعدة إلى الحكومات الأعضاء بها، من خلال مجموعة متنوعة من القنوات الرسمية وغير الرسمية، بشأن كافة الجوانب المتعلقة بإنتاج الأغذية، والمنتجات الزراعية، وتوزيعها، واستهلاكها وفقاً للاحتياجات الحالية. وفي عام ١٩٦٢، أنشأت منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية لجنة لائحة المأكولات تحتفظ للأهداف التالية: حماية صحة المستهلكين، وتحقيق ممارسات عادلة في مجال تجارة الأغذية؛ والعمل على تنسيق كافة الأعمال والتعهدات التي تضطلع بها المنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية فيما يتعلق بكافة المعايير الغذائية؛ وتحديد الأولويات، والبدء في إعداد مشاريع لهذه المعايير، وتقديم التوجيهات اللازمة لذلك من خلال المنظمات المختصة وبمساعدة منها، ونشر هذه المعايير في لائحة للمأكولات؛ وتعديل المعايير المنشورة بعد إجراء الدراسات الاستقصائية الملائمة على ضوء تطورات الأوضاع. وتشتمل الاهتمامات الرئيسية للمنظمة فيما يتعلق بهذه المعايير في لائحة المأكولات وموضوع التدابير الزراعية الوقائية في حالة وقوع حادث إشعاعي.

الوكالة الدولية للطاقة الذرية: أنشئت عام ١٩٥٧، ويمثل هدفها الذي ينص عليه نظامها الأساسي في العمل على تسهيل وتوسيع مساهمة الطاقة الذرية في السلام والصحة والازدهار في العالم أجمع. ومن بين وظائف الوكالة "أن تضع أو تعيد، بالتشاور مع الأجهزة المختصة في الأمم المتحدة، ومع الوكالات المتخصصة المعنية، وبالتعاون معها عند الاقتضاء، معايير أمان بقصد حماية الصحة والتقليل إلى أدنى حد من الأخطار على الأرواح والممتلكات (بما في ذلك معايير من هذا القبيل لظروف العمل)، وأن تتخذ ترتيبات لتطبيق هذه المعايير على عملياتها ذاتها وكذلك على العمليات التي تستخدم المواد والخدمات والمعدات والمرافق والمعلومات التي تقدمها هي أو التي تقدم بناءً على طلبها أو تحت رقابتها أو إشرافها؛ وأن تتخذ ترتيبات لتطبيق هذه المعايير على العمليات التي تنفذ بموجب أي ترتيب ثنائي أو متعدد الأطراف إذا طلب ذلك أطرافها، أو على أي نشاط من أنشطة دولة ما في ميدان الطاقة الذرية إذا طلبت ذلك تلك الدولة". وفصلاً عن ذلك فإن للوكالة، بصدد أي مشروع تضعه، أو أي ترتيب آخر تطلب فيه الأطراف المعنية منها تطبيق الضمانات، الحق والمسؤولية، بمقدار انطباقهما على هذا المشروع أو هذا الترتيب، في "أن تقتضي مراعاة أي تدابير صحية أو وقائية تفرضها الوكالة" و "أن توخذ إلى قلبهم الدولة أو الدول المتلقية منتشين ... للتوكل من عدم وجود مخالفة لتدابير الصحة والأمان [هذه]". ويتصد بهذه المعايير، ضمن ما يتصد، تيسير اضطلاع الوكالة بهذه الوظائف والحق والمسؤوليات.

منظمة العمل الدولية: أنشئت عام ١٩١٩ بموجب معاهدة فرساي يفرض التقريب بين الحكومات وجهات العمل والاتحادات النقابية لاتخاذ إجراء موحد بشأن قضية العدالة الاجتماعية وتحسين الظروف المعيشية في كل مكان. وهي منظمة ثلاثية، حيث يشترك ممثلون عن العمال وجهات العمل فيما تضطلع به من أعمال على قدم المساواة مع ممثلي الحكومات. وكانت المنظمة تشكل جزءاً مستقلاً بذاته من عصبة الأمم، ثم أصبحت في عام ١٩٤٦ أول وكالة متخصصة تتعاون مع الأمم المتحدة. وتمثل حماية العامل من الاحتلال أو المرض أو الإصابات الناجمة عن

العمل احدى المهام المسندة الى المنظمة طبقا لديهاجة دستورها. ومن السمات الرئيسة للمنظمة، الى جانب هيكلها الثلاثي، الأنشطة التي تضطلع بها في مجال وضع المعايير. وقد وضعت نحو ستين اتفاقية وتوصية دولية تتعلق بحماية العاملين من أخطار العمل. وفي عام ١٩٤٩ أصدرت المنظمة مجموعة من المعايير الدولية العملية بشأن الوقاية من الاشعاعات تم تنقيحها وتمديدها الى حد كبير عام ١٩٥٧، كما أدرجت في كتيب الوقاية من الاشعاعات الصناعية الصادر عن المنظمة. وفي عام ١٩٦٠، اعتمد مؤتمر العمل الدولي اتفاقية الوقاية من الاشعاعات (رقم ١١٥) والتوصية المنبثقة عنها (رقم ١١٤). وتسري هذه الاتفاقية على كافة الأنشطة التي تنطوي على تعرض العاملين لاشعاعات مؤينة خلال عملهم، كما تنص على اتخاذ كافة الخطوات المناسبة لتحقيق الحماية الفعالة للعاملين على ضوء المعلومات المتاحة آنذاك. وتصبف التوصية الى ذلك أنه ينبغي إيلاء الاهتمام اللائق للتوصيات التي تصدرها من وقت لآخر اللجنة الدولية للوقاية من الاشعاعات، وللمعايير التي تعتمدها المنظمات المختصة الأخرى. وفي عام ١٩٨٦ أقرت الهيئة الرئاسية للمنظمة اصدار مدونة قواعد بشأن وقاية العاملين من الاشعاعات (الاشعاعات المؤينة) تقدم ارشادات عملية حول تنفيذ برنامج للوقاية من الاشعاعات على مستوى المشاريع، مع مراعاة أحكام المعايير الأساسية للأمان بشأن الوقاية من الاشعاعات (١٩٨٧). كما ان هناك بعض معايير العمل الدولي الأخرى التي وضعتها المنظمة وتتعلق بوقاية العاملين من الاشعاعات المؤينة، لا سيما اتفاقية اصابة العاملين بمرض السرطان والتوصية المنبثقة عنها (١٩٧٤)؛ واتفاقية بيئة العمل (تلوث الهواء والضوضاء والذبذبات) والتوصية المنبثقة عنها (١٩٧٧)؛ وقائمة أمراض العاملين المذبذقة باتفاقية استحقاقات اصابات العمل (١٩٦٤).

وكالة الطاقة النووية (التابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي): تهدف الى العمل على تطوير إنتاج الطاقة النووية واستخدامها في الأغراض السلمية من خلال التعاون بين البلدان المشتركة فيها وتنسيق التدابير المتخذة على الصعيد الوطني. ومن بين المهام الرئيسة للوكالة "المساهمة في أن تعمل السلطات الوطنية المسؤولة على حماية العاملين والجمهور من أخطار الاشعاعات المؤينة والحفاظ على البيئة"، وكذلك "المساهمة في أن تعمل السلطات الوطنية المسؤولة على تحقيق أمان المنشآت والمواد النووية". وتضطلع الوكالة بهذه المهام من خلال اللجان التقنية الدائمة التالية: اللجنة المعنية بالوقاية من الاشعاعات وبالصحة العامة؛ اللجنة المعنية بأمان المنشآت النووية؛ اللجنة المعنية بالأنشطة الرقابية النووية؛ لجنة التصرف في النفايات المشعة. وتوفر اللجنة المعنية بالوقاية من الاشعاعات وبالصحة العامة، على وجه الخصوص، محفلا لتبادل الخبرات حول النهجاها المتصلة بسياسات الوقاية من الاشعاعات، كما توظف على استعراض كافة الأنشطة التي تضطلع بها الوكالة من منظور الوقاية من الاشعاعات والصحة العامة، وتعمل على وضع معايير للوقاية من الاشعاعات وما يتصل بذلك من بيانات، وتضع الدراسات والأنشطة التعاونية المشتركة في مختلف المجالات المتعلقة بحماية العاملين وأفراد الجمهور.

منظمة الصحة للبلدان الأمريكية: أنشئت عام ١٩٠٢، وبدأت الاضطلاع بالأنشطة المتصلة بالصحة الاشعاعية في الخمسينات، وتعمل على نشر الجوانب الاشعاعية المتصلة بالصحة العامة وتوفير المنح الدراسية لتدريب الأطباء وغيرهم من الفنيين في مجال الطب الاشعاعي. ونتيجة للأنشطة المختلفة التي نشأت عن استخدام الطاقة النووية في الأغراض السلمية داخل البلدان الأعضاء، أنشئت وحدة للوقاية من الاشعاعات على المستوى الاقليمي عام ١٩٦٠. وتمثل أهداف هذه الوحدة في "تشجيع الدوائر الصحية الوطنية على وضع اجراءات ولوائح وقرارات معايير دولية للوقاية من الاشعاعات تتصل باستخدام الأشعة السينية والنظائر المشعة والتخلص من النفايات المشعة؛ ونشر تدريس فيزياء الصحة الأساسية، والطب الاشعاعي، والوقاية من الاشعاعات في كليات الطب وطب الأسنان والطب البيطري التابعة لهيئات الصحة العامة وغيرها من المدارس

الغنية، وتشجيع استخدام النظائر المشعة لأغراض التشخيص والعلاج والبحث الطبي. وتشمل أنشطة الصحة الإشعاعية التي تضطلع بها المنظمة كافة الجوانب المتعلقة بالتصوير التشخيصي، والعلاج الإشعاعي، والطب النووي، بما في ذلك الوقاية من الإشعاعات. كما تقدم استشارات للأغراض التالية: تخطيط الخدمات الإشعاعية، بما في ذلك: تصميم التدريع؛ والتوصيف؛ والاختيار؛ واختبارات الاجازة، وصيانة واصلاح المعدات الإشعاعية؛ واستعراض الاجراءات الإشعاعية التشخيصية والعلاجية؛ ومعايرة الحزم الإشعاعية لأغراض التشخيص والعلاج؛ والقياس الغيبياتي والاكلينيكي للجسيمات؛ والتخلص من النفايات المشعة في المرافق الطبية؛ ووضع وتنفيذ برامج ضمان الجودة؛ والحوادث الإشعاعية؛ والتأهب لمواجهة حالات الطوارئ الإشعاعية. وتشمل الأنشطة التعليمية تنظيم الدورات الدراسية والحلقات العملية والدراسية والمشاركة فيها؛ واصدار ونشر المطبوعات والبرامج السمعية والبصرية المتصلة بالإشعاعات، وتبادل المعلومات بشأن البرامج التدريبية.

منظمة الصحة العالمية: وهي إحدى وكالات الأمم المتحدة المتخصصة، وترجع نشأتها الى الاقتراح المقدم في مؤتمر الأمم المتحدة الذي عقد في سان فرانسيسكو عام ١٩٤٥ بإنشاء وكالة متخصصة لمعالجة كافة الأمور المتصلة بالصحة. وقد بدأ نفاذ دستور المنظمة في ٧ نيسان/أبريل ١٩٤٨. واعقدت جمعية الصحة العالمية الأولى في جنيف في حزيران/يونيه ١٩٤٨، وفي ١ أيلول/سبتمبر ١٩٤٨ أُنشئت المنظمة الدائمة. وتضطلع بعمل المنظمة ثلاثة أجهزة هي: جمعية الصحة العالمية، وهي السلطة العليا التي توفد اليها جميع الدول الأعضاء مندوبين عنها؛ والمجلس التنفيذي، وهو الجهاز التنفيذي لجمعية الصحة؛ والأمانة التي تتبع المدير العام. ومن خلال هذه المنظمة، يتبادل المليون الصحيون من نحو ١٨٠ بلدا المعلومات والخبرات بهدف إتاحة تمتع جميع المواطنين في العالم بمستوى صحي يهيئ لهم حياة مثمرة من الناحيتين الاجتماعية والاقتصادية. وتعمل المنظمة من خلال هيكل تنظيمي لا مركزي، ويقع مقرها الرئيسي في جنيف، كما تتبعها ستة مكاتب اقليمية -- وهي أفريقيا، والأمريكتان، وشرق البحر المتوسط، وأوروبا، وجنوب شرق آسيا، وغربي المحيط الهادئ، بالإضافة الى مكاتب ميدانية في العديد من البلدان. وتعتمد المنظمة، فضلا عن استخدام موظفيها الدائمين من جنسيات متعددة في الاضطلاع بعملها، على ما يلي: الجهود التي تبذل بالتعاون مع المنظمات الدولية الأخرى، والبراكز المتماونة مع المنظمة؛ وهيئات الخبراء الاستشاريين التابعة لها؛ ومختلف المنظمات العلمية والفنية غير الحكومية، ومن بينها الجمعية الدولية للطب الإشعاعي، والجمعية الدولية للعاملين في مجال التصوير الإشعاعي وفنني الأشعة، والمنظمة الدولية للفيزياء الطبية. وتشجع المنظمة، من خلال التعاون التقني المباشر مع الدول الأعضاء فيها، وعن طريق حث هذه الدول على مثل هذا التعاون فيها، تطوير الخدمات الصحية الشاملة، والوقاية من الأمراض ومكافحتها، فضلا عن تحسين الأوضاع البيئية، وتطوير القوى العاملة في مجال الصحة، وتنسيق وتطوير البحوث في مجال الطب الأحيائي والخدمات الصحية، وتخطيط وتنفيذ البرامج الصحية. وتشمل اهتمامات المنظمة، في المجال الإشعاعي، استخدام الأشعاع في الطب والصحة الإشعاعية العامة.

## كيف تحصل على منشورات الوكالة الدولية للطاقة الذرية

رقم ٢، كانون الثاني/يناير ١٩٩٦

**\*\* في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، وكلاء المبيعات المختصون بمنشورات الوكالة الذين يجب أن توجه إليهم جميع الطلبات والاستفسارات هم:**

UNIPUB, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391, USA

**\*\* في البلدان النامية، يمكن شراء منشورات الوكالة من المصادر الموضحة أدناه، أو من المكتبات المحلية الرئيسة، ويمكن الدفع بالعملية المحلية أو بواسطة كويونات اليوسكو.**

Díaz de Santos, Laguna 95, E-28006 Madrid Díaz de Santos, Balnes 417, E-08022 Barcelona	أسبانيا
Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Victoria 3066	أستراليا
YOZMOT Litature Ltd., P.O.Box 56055, IL-61560 Tel Aviv	إسرائيل
UNO-Verlag, Vertriebs- und Verlags GmbH, Dag Hammarskjöld-Haus, Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn	ألمانيا
Libreria Scientifica Dott. Lucio di Biasio "AEIOU", Via Coronelli 6, I-20146 Milan	إيطاليا
Jean de Launoy, 202 Avenue du Roi, B-1060 Brussels	بلجيكا
Ars Polona, Foreign Trade Enterprise, Krakowskie Przedmiescie 7, PL-00-068 Warsaw	بولندا
Artia Pegas Ltd., Pálec Metro, Narodni tr. 25, P.O.Box 825, CZ-111 21 Prague 1	الجمهورية التشيكية
Munksgaard International Publishers Ltd., P.O.Box 2148, DK-1016 Copenhagen K	الدانمرك
Alfa Press Publishers, Hurbanovo námestie 3, SQ-815 89 Bratislava	سلوفاكيا
Fritzes Customer Service, S-106 47 Stockholm	السويد
IAEA Publications in Chinese: China Nuclear Energy Industry Corporation, Translation Section, P.O. Box 2103, Beijing	الصين
Office International de Documentation et Librairie, 48, rue Guy-Lussac, F-75240 Paris Cedex 05	فرنسا
The Middle East Observer, 41 Sherif Street, Cairo	مصر
HMSO, Publications Centre, Agency Section, 51 Nine Elms Lane, London SW8 5DR	المملكة المتحدة
Viva Books Private Limited, 4325/3, Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi- 110002	الهند
Librotrade Ltd., Book Import, P.O.Box 126, H-1656 Budapest	هنغاريا
Martina Nijhoff International, P.O.Box 269, NL-2501 AX The Hague Swets and Zeitlinger b.v., P.O.Box 830, NL-2610 SZ Lisse	هولندا
Maruzen Company, Ltd., P.O.Box 5050, 100-31 Tokyo International	اليابان

**\*\* ويمكن أيضا توجيه الطلبات (باستثناء العملاء في كندا والولايات المتحدة) والاستفسارات إلى العنوان التالي مباشرة:**

Sales and Promotion Unit  
International Atomic Energy Agency  
Wagramerstrasse 5, P.O.Box 100, A-1400 Vienna Austria

Telephone: +43 1 2060 22529 (or 22530)  
Facsimile: +43 1 2060 29302  
Electronic Mail: SALES@ADPO1.IAEA.ORG