ملحق رقم (1)

تعريف سوية العمل (WL)

عرفت وحدة سوية العمل (WL) لمعالجة الظروف الخاصة بالتعرض للرادون وولائده. وكان تعريفها في بادئ الأمر لتعرض عمال مناجم اليورانيوم، لتركيز من الرادون مقداره 3,7 بيكريل/لتر، وهو بحالة استقرار مع ولائده الأربعة قصيرة العمر الآتية: (Po - 214, Bi - 214, Pb - 214, Po - 218) . وفي حالة الاستقرار تكون إشعاعية كل وليد في أعلى مستوياتها ومساوية لإشعاعية غاز الرادون. وحيث أن حالة الاستقرار هذه قلما تحدث في بيئة العمل أو في المساكن، ولكون المصدر الرئيس لجرعة تعرض رئة الإنسان هو ولائده الصلدة عندما تستنشق مع الهواء وتترسب في الرئة، وليس غاز الرادون ذاته، فقد عرفت سوية العمل، على أنها مجموع الولائد الأربعة في اللتر من الهواء التي تؤدي في نهاية المطاف إلى إطلاق طاقة ألفا قدرها $1,3 \times 10^5$ مليون إلكترون فولت إلى أنسجة الرئة.

الرادون لا يترسب في الرئة لكونه غاز خامل، حيث إن ما يستنشق منه يخرج بسرعة مع الزفير. لذا فهو لا يطلق غالباً في الرئة جسيم ألفا المتحررة في تفككه الإشعاعي. أما جسيمات بيتا وأشعة جاما التي يطلقها الرصاص ـ 214 والبزموث ـ 214، فإنه يمكن إهمال مشاركتها في جرعة الرئة مقارنة بجسيمات ألفا التي يطلقها البولانيوم ـ 218 و 214.

وحساب سوية العمل يتطلب أولاً تحديد عدد ذرات كل واحد من ولائد الرادون الأربعة في الهواء، ومقدار الطاقة التي يفرغها عندما يتفكك إشعاعيا حتى يصل إلى الرصاص ـ 210 ذو عمر النصف الطويل.و عدد ذرات كل وليد يتناسب طردياً مع «عمر» الرادون في الهواء المراد دراسته، فإذا كان تركيز غاز الرادون هو 3,7 بيكريل/لتر، وهو في حالة استقرار مع جميع ولائده الأربعة، فإن طاقة جسيمات ألفا

الكلية المتحررة في نهاية المطاف من ذرات الولائد التي هي في حالة استقرار مع غاز الرادون هي $1,3 \times 10^5$ مليون إلكترون فولت كما هو موضح في الجدول(7).

إن الحسابات في جدول (1) أجريت لتركيز من الرادون مقداره 3,7 بيكريل/لتر في حالة استقرار مع ولائده ، فالوليد بولونيوم- 218 يفرغ طاقة مقدارها 6 مليون فولت زائداً 7,96 مليون إلكترون فولت التي تتحرر من البولونيوم - 214 نتيجة تفكك الأول في نهاية المطاف. والشيء نفسه يقال بالنسبة لوليد الرصاص - 214 والبزموث ـ 214. فإنه سيتحرر في تفككها في نهاية المطاف طاقة 7,69 مليون إلكترون فولت عند تفكك وليدها البولونيوم - 214. ويوضح الجدول (1) مشاركة البولونيوم - 218 في الطاقة المترسبة بالرئة وهي 11% فقط، في حين أن مشاركة الرصاص - 214 هي 51%، والبزموث - 214 هي 38%. وينتج البولونيوم - 214 في تفككه وليد الرصاص - 210، ذو عمر النصف 22,3 سنة، الذي لا يحتمل بقاءه في الرئة نظراً لطول عمر نصفه، بل يطرد من الرئة (70). ونظراً لكون ولائد الرادون في الهواء هي عادة دون حالة الاستقرار كما أسلفنا، فقد قيست إشعاعيتها في كثير من المساكن في بلدان عدة وكانت الإشعاعية المتخذة لولائد الرادون بناء على معدل الدراسات الميدانية هو نصف إشعاعيتها في حالة الاستقرار مع غاز الرادون الذي يقاس عادة نظراً لسهولة ذلك.

obeikandl.com

جدول (1) حساب طاقة ألفا المتحررة في نهاية المطاف نتيجة إشعاعية رادون مقدارها 3,7 بيكريل في حالة استقراره مع ولائده الأربعة، التي تعادل سوية عمل واحدة (70).

النويدة	طاقة ألفا م. ا. ف.	عمر النصف	عدد الذرات في 3,7 بيكريل	طاقة ألفا المتحررة من الذرة الواحدة م. ا. ف	الطاقة الكلية المتحررة من 3,7 بيكريل م. ا. ف.	نسبة الطاقة ٪
Rn-222	5,5	82, يوم	$1,77 \times 10^{6}$	مستثناه	-	-
Po-218	6	3,11 دقيقة	996	13,69	$1,36 \times 10^{4}$	11
Pb-214	(أ)	26,8 دقيقة	5483	7,69	$6,60 \times 10^{4}$	51
Bi-214	(أ)	19,9 دقيقة	6374	7,69	$4,90 \times 10^{4}$	38
Po-214	7,69	164 ا مايكرو ثانية	0,0008	7,69	0	0
المجموع					$1,3 \times 10^{5}$ مليون إلكترون فولت	

(أ) إطلاق جسيم بيتا وأشعة جاما مستثناه في حساب سوية العمل لأن طاقتها قليلة جداً مقارنة بجسيمات ألفا.

(ب) م. ا .ف. :مليون إلكترون فولت

تعريف سوية العمل الشهرية (WLM)

لقد استخدمت سوية العمل الشهرية (WLM) للتعريف بجرعة ولائد الرادون المتراكمة، باعتبار أن معدل ساعات العمل الشهرية هي 173 ساعة (40 ساعة عمل في الأسبوع × 52 أسبوع عمل في السنة ÷ 12شهر في السنة)، لهذا تعرف سوية العمل الشهرية (WLM) بأنها التعرض لسوية عمل لمدة شهر عمل واحد، وتحسب عموماً

obeikandl.com

بضرب مقدار التعرض بوحدة سوية العمل في عدد ساعات التعرض ثم قسمتها على 173 ساعة في الشهر، و أحيانا تعد ساعات العمل 170 ساعة فقط. فمثلاً لحساب التعرض للرادون في المساكن، على افتراض أن التعرض فيها هو 0,1 سوية عمل (تمثل تركيز مرتفع للرادون مقداره 740 بيكريل/م3). ونسبة المكث في المسكن هو 75% من الوقت التي تمثل:

0,75 × 30 × 24 = 540 ساعة شهرياً، وهذه تمثل **540 ÷ 173 = 3,1** أضعاف ساعات العمل الشهرية، وبهذا يكون التعرض الشهري في المسكن هو:

0,1 × 3,1 = 0,31 سوية عمل شهرية ويكون التعرض السنوي في المسكن هو:

0,31 × 12 = 3,7 سوية عمل شهرية بالسنة.

وينبغي إضافة معدل التعرض في الجو (خارج المباني) حيث يقدر تركيز الرادون وولائده خمس تركيزها في داخل المسكن، فيكون التعرض السنوي من هذا المصدر هو:

(0,25 × 24 × 30 × 10,2 × 2) ÷ 173 = 0,25 سوية عمل شهرية

وبهذا يكون التعرض السنوي الكلي هو:

3,7 + 0,25 = 4 سوية عمل شهرية بالسنة تقريبا.

ومن المفيد الإشارة هنا أنه قد استحدث العديد من الوحدات لقياس جرعة ولائد غاز الرادون (4).

obeikandl.com

ملحق رقم (2)

العلاقة بين الوحدات الإشعاعية

الكمية الإشعاعية	الوحدة القديمة	وحدات النظام العالمي	العلاقة بين الوحدات	
النشاط الإشعاعي للمادة المشعة	الكوري 1 كوري = 3.7×10^{10} تحلل/ثانية	البيكريل 1 بيكريل = 1 تحلل/ثانية 10^{3} بيكريل = 1 كيلو بيكريل 10^{6} بيكريل = 1 ميجا بيكريل 10^{9} بيكريل = 1 جيجا بيكريل 10^{12} بيكريل = 1 تيرا بيكريل 10^{15} بيكريل = 1 بيتا بيكريل 10^{18} بيكريل = 1 إكسا بيكريل	1 بيكريل = 2.7×10^{-11} كوري	1 كوري = 37 جيجا بيكريل
جرعة الامتصاص	الراد 1 راد = 0.01 جول/كغم	الجراي 1 جراي = 1 جول/كغم 1 جراي = 10^{3} ملي جراي = 10^{6} مايكرو جراي	1 جراي = 100 راد	100 راد = 1 جراي
مكافئ الجرعة	الريم 1 ريم = 1 راد × م م = معامل النوعية	السيفيرت 1 سيفيرت = 1 جراي × wR 1 سيفيرت = 10^{3} ملي سيفيرت = 10^{6} مايكرو سيفيرت wR : معامل الإشعاع النوعي	1 سيفيرت = 100 ريم	100 ريم = 1

obeikandl.com

الحدود الإشعاعية للجرعة السنوية (ملي سيفرت) (58).

التطبيق	العاملين في مجال الإشعاع	عموم الناس
الجرعة المؤثرة (لكل الجسم)	20	1
الجرعة المكافئة (لأجزاء من الجسم)		
عدسة العين	150	15
الجلد	500	50

obeikandl.com

ملحق رقم (3)

قائمة بأسماء ورموز العناصر

مرتبة حسب أعدادها الذرية وهو عدد البروتونات في نواة العنصر

Element	Symbol	العنصر	العدد الذري
Hydrogen	H	الهيدروجين	1
Helium	He	الهيليوم	2
Lithium	Li	الليثيوم	3
Beryllium	Be	البريليوم	4
Boron	B	البورون	5
Carbon	C	الكربون	6
Nitrogen	N	النيتروجين (الأزوت)	7
Oxygen	O	الأكسجين	8
Fluorine	F	الفلور	9
Neon	Ne	النيون	10
Sodium	Na	الصوديوم	11
Magnesium	Mg	المغنيسيوم	12
Aluminum	Al	الألمنيوم	13
Silicon	Si	السليكون	14
Phosphorus	P	الفوسفور	15
Sulfur	S	الكبريت	16
Chlorine	Cl	الكلور	17
Argon	Ar	الأرجون	18
Potassium	K	البوتاسيوم	19
Calcium	Ca	الكالسيوم	20
Scandium	Sc	السكانديوم	21
Titanium	Ti	التيتانيوم	22
Vanadium	V	الفاناديوم	23

obeikandl.com

Chromium	Cr	الكروم	24
Manganese	Mn	المنغنيز	25
Iron	Fe	الحديد	26
Cobalt	Co	الكوبلت	27
Nickel	Ni	النيكل	28
Copper	Cu	النحاس	29
Zinc	Zn	الخارصين (الزنك)	30
Gallium	Ga	الجاليوم	31
Germanium	Ge	الجرمانيوم	32
Arsenic	As	الزرنيخ	33
Selenium	Se	السلنيوم	34
Bromine	Br	البروم	35
Krypton	Kr	الكربتون	36
Rubidium	Rb	الروبيديوم	37
Strontium	Sr	السترونشيوم	38
Yttrium	Y	اليتريوم	39
Zirconium	Zr	الزركونيوم	40
Niobium	Nb	النيوبيوم	41
Molybdenum	Mo	الموليبدينوم	42
Technetium	Tc	التكنيشيوم	43
Ruthenium	Ru	الريوثينيوم	44
Rhodium	Rd	الروديوم	45
Palladium	Pd	البلاديوم	46
Silver	Ag	الفضة	47
Cadmium	Cd	الكادميوم	48
Indium	In	الإنديوم	49
Tin	Sn	القصدير	50
Antimony	Sb	الأنتيموني	51
Tellurium	Te	التلوريوم	52
Iodine	I	اليود	53
Xenon	Xe	الزنون	54
Cesium	Cs	السيزيوم	55

Openkandil.com

Barium	Ba	الباريوم	56
Lanthanum	La	اللنثانوم	57
Cerium	Ce	السيريوم	58
Praseodymium	Pr	البراسوديميوم	59
Neodymium	Nd	النيوديميوم	60
Promethium	Pm	البروميثيوم	61
Samarium	Sm	الساماريوم	62
Europium	Eu	اليوروبيوم	63
Gadolinium	Gd	الجادولينيوم	64
Terbium	Tb	التيربيوم	65
Dysprosium	Dy	الدسبروسيوم	66
Holmium	Ho	الهوليوم	67
Erbium	Er	الإيربيوم	68
Thulium	Tm	الثوليوم	69
Ytterbium	Yb	التربيوم	70
Lutetium	Lu	الليوتيتيوم	71
Hafnium	Hf	الهافنيوم	72
Tantalum	Ta	التانتالوم	73
Tungsten	W	التنجستن	74
Rhenium	Re	الرنيوم	75
Osmium	Os	الازميوم	76
Iridium	Ir	الإريديوم	77
Platinum	Pt	البلاتين	78
Gold	Au	الذهب	79
Mercury	Hg	الزئبق	80
Thalium	Tl	الثاليوم	81
Lead	Pb	الرصاص	82
Bismuth	Bi	البزموث	83
Polonium	Po	البولونيوم	84
Astatine	At	الاستاتين	85
Radon	Rn	ا لرادون	86
Francium	Fr	الفرانسيوم	87

obeikandl.com

Radium	Ra	الراديوم	88
Actinium	Ac	الأكتينيوم	89
Thorium	Th	الثوريوم	90
Protoactinium	Pa	البروتوأكتينيوم	91
Uranium	U	اليورانيوم	92
Neptunium	Np	النبتونيوم	93
Plutonium	Pu	البلوتونيوم	94
Ameriqium	Am	الأمريسيوم	95
Curium	Cm	الكوريوم	96
Berkelium	Bk	البركليوم	97
Californium	Cf	الكاليفورنيوم	98
Einsteinium	Es	الآينيشتينيوم	99
Fermium	Fm	الفيرميوم	100
Mendelevium	Mv	المنديليفيوم	101
Nobelium	No	النوبليوم	102
Lowrencium	Lr	اللورنسيوم	103

openkandl.com

ملحق رقم (4أ)

أهم المصطلحات والمفردات الواردة في الكتاب

مرتبة حسب حروف الهجاء العربية

Excitation	إثارة (تهيج)
Radiologists	أخصائيو الأشعة
Electron capture	أسر الإلكترون
Neutron capture	أسر نيوتروني
Radiation	إشعاع
Alpha radiation	إشعاع ألفا
Beta radiation	إشعاع بيتا
Gamma radiation	إشعاع جاما
Natural radiation	إشعاع طبيعي
Electromagnetic radiation	إشعاع كهرومغناطيسى
Man-made radiation	إشعاع مصنع
Induced radioactivity	إشعاعية محتثة
Bremsstrahlung	أشعة الكبح (التوقف)
X-rays	أشعة سينية
Cosmic radiation	أشعة كونية
Shells	أغلفة (مدارات)
Quanta	أكمام (جمع كم)
Actinon	اكتينون
Electron-volt	إلكترون فولت
Photo multiplier tube	أنبوب التضاعف الضوئي
Pair production	إنتاج زوجي
EPA (U.S. Enviromental Protction Agency)	الوكالة الأمريكية لحماية البيئة
Ionizing radiations regulations	أنظمة الأشعة المؤينة
Approved codes of practice	أنظمة العمل الموثقة
Negative ion	أيون سالب

obeikandl.com

Positive ion	أيون موجب
Statistics	إحصائيات
Erythema	احمرار الجلد (مرض)
Response	استجابة
Recombination of ions	استركاب الأيونات
Inelastic scattering	استطارة(تشتت) غير مرنة
Compton scattering	استطارة (تشتت) كومبتن
Elastic scattering	استطارة (تشتت)مرنة
Inhalation of contamination	استنشاق التلوث
Radioactive decay	اضمحلال (تفكك) إشعاعي
Energy absorption	امتصاص طاقة
Alpha emission	انبعاث ألفا
Beta emission	انبعاث بيتا
Gamma emission	انبعاث جاما
Standard deviation	انحراف قياسي
Fission	انشطار
CR-39	اسم تجاري لأحد أشهر أنواع كواشف الآثار النووية
Avalanche of ionization	انهمار التأين
Proton	بروتون
Positron	بوزيتون
Becquerel (Bq)	بيكريل
Photographic effect	تأثير اللوح الفوتوغرافي
Photoelectric effect	تأثير كهروضوئي
Scintillation effect	تأثير ومضي
Early radiation effects	تأثيرات الإشعاع المبكرة
Late radiation effects	تأثيرات الإشعاع المتأخرة
Somatic effects	تأثيرات جسدية
Biological effects	تأثيرات حيوية (بيولوجية أو أحيائية)
Early biological effects	تأثيرات حيوية مبكرة
Late biological effects	تأثيرات حيوية متأخرة
Stochastic effects	تأثيرات غير عتبية (احتمالية)

obeikandl.com

Deterministic effects (Non-stochastic effects)	تأثيرات حتمية (عتبية)
Hereditary effects	تأثيرات وراثية
Ionization	تأين
Dispersal	تبديد
Exhalation	تحرر الرادون من المواد الحاوية على الراديوم إلى الهواء
Radiography	تصوير إشعاعي
Diagnostic radiography	تصوير إشعاعي تشخيصي
Diagnostic fluoroscopy	تصوير تشخيصي لصافي
Exposure	تعرض
Population exposure	تعرض السكان (المواطنين)
Acute exposure to radiation	تعرض حاد للإشعاع
Abnormal exposure	تعرض شاذ (غير معتاد)
Occupational exposure	تعرض مهني (وظيفي)
Ulceration	تقرح
Life shortening	تقصير الحياة
Gas amplification	تكبير(تضخيم) غازي
Contamination	تلوث
Airborne contamination	تلوث هوائي
Thoron	ثورون
Decay constant	ثابت الاضمحلال الإشعاعي
Effective decay constant	ثابت الاضمحلال الفعال (المؤثر)
Chart of the nuclides	جدول النويدات
Gray	جراي
Threshold dose	جرعة العتبة
Collective dose	جرعة كلية
Dose from natural radiation	جرعة من المصادر الطبيعية
Dose from man-made sources	جرعة من المصادر المصنعة
Circulatory system	الجهاز الدموي
Respiratory system	جهاز تنفسي
Digestive system	جهاز هضم
Genes	جينات (مورثات)

obeikandl.com

Chromosomes	حاملات الصفات الوراثية (كروموسومات)
Annual dose limits	حدود الجرعة السنوية
Effective Dose limits for public	حدود الجرعة المؤثرة لعموم الناس
Effective Dose for workers	حدود الجرعة المؤثرة للعاملين
Secular equilibrium	حالة استقرار
Thermo luminescence	حرضوئية (ظاهرة)
pitchblende	خام لأكسيد اليورانيوم غني باليورانيوم
Effluent	دفق
Atom	ذرة
Band	شريط
Excitation band	شريط الإثارة
Valence band	شريط التكافؤ
Conduction band	شريط التوصيل
Forbidden band	شريط الحظر
Energy band	شريط الطاقة
Rad	راد
Radium	راديوم
Roentgen	رونتجن
rem	ريم
Ion pair	زوج ايوني
Exposure pathways	سبل التعرض
Cataract	سد العين (مرض عتامة عدسة العين)
Cancer	سرطان
Breast cancer	سرطان الثدي
Thyroid cancer	سرطان الدرقية
Leukemia	سرطان الدم (لوكيميا)
Lung cancer	سرطان الرئة
Bone cancer	سرطان العظم
Liver cancer	سرطان الكبد
Heavy disintegration series	سلاسل التحلل الثقيلة
Actinium series	سلسلة أكتينيوم

obeikandl.com

Natural radioactive series	سلسلة الإشعاع الطبيعي
Thorium series	سلسلة الثوريوم
Neptunium series	سلسلة النبتونيوم
Uranium series	سلسلة اليورانيوم
Working level (WL)	سوية العمل (WL)
Working level Month (WLM)	سوية العمل الشهرية (WLM)
Toxicity	سمية
Sievert	سيفيرت
Film badge	شارة الفيلم
Limestone	صخور جيرية (رسوبية)
Sand stone	صخور رملية
Basic rocks	صخور قاعدية
Cap rock	صخر يقاوم نفاذ الموائع
Intermediate rocks	صخور متوسطة
Latent image	صورة كامنة
Electron trapping	صيد الإلكترون
Latency Period	مدة الكمون
Emergency	طارئ
Alum shale	طفل الشب
Disposal	طرح
Mutations	طفرات وراثية
Energy spectrum	طيف طاقة
Working conditions	ظروف العمل
Typical operating condition	ظروف العمل المعتادة
Counter	عداد
Conductivity counter	عداد التوصيل
Proportional counter	عداد تناسبي
Geiger-Muller counter	عداد جايجر- مويلر
Atomic number	عدد ذري
Mass number	عدد كتلي
Therapy	علاج
Radiotherapy	علاج إشعاعي

obeikandl.com

Cancer radiotherapy	علاج إشعاعي للسرطان
Radiology	تشخيص إشعاعي (علم التشخيص الإشعاعي)
Diagnostic radiology	علم التشخيص الإشعاعي
Therapeutic radiology	علم العلاج الإشعاعي
Physiology	علم وظائف الأعضاء (الفسيولوجي)
Human physiology	علم وظائف الأعضاء البشرية
Biological half-life (T1/2)	عمر النصف الحيوي
Effective half-life	عمر النصف الفعلي (المؤثر)
Radioactive half-life	عمر النصف لمادة مشعة (عمر نصف النشاط الإشعاعي)
Daughter (progeny)	عنصر يتولد من التفكك الإشعاعي لعنصر آخر
Fallout	غبار ذري (سقط)
Ionization chamber	غرفة التأين
Activated charcoal	فحم نباتي منشط
Fluorescence	الفلورة (ظاهرة اللصف)
Calcium fluoride	فلوريد الكالسميوم
Lithium fluoride	فلوريد الليثيوم
Inverse square law	قانون التربيع العكسي
Penetrating power	قدرة اختراق
Department of the Environment	قسم البيئة
Detector	كشاف
Quartz fiber electrometer	كشاف ألياف الكوارتز الكهربائي
Conductivity electrometer	كشاف توصيل
Thermo luminescence electrometer	كشاف حراضوئي
Zinc sulphide detector	كشاف كبريتيد الخارصين
Cadmium Sulphide detector	كشاف كبريتيد الكادميوم
Scintillation detector	كشاف وميض
Efficiency	كفاءة
Quantum	كمي
Curie	كوري
Fluoroscopy	لصافه (فلورة)

obeikandl.com

Matter	مادة
Dosemeter	مجراع (مقياس الجرعات)
National Radiological Protection Board (NRPB)	مجلس الحماية الإشعاعية الوطنية البريطانية
External radiation hazard	مخاطر الإشعاع الخارجي
Internal radiation hazard	مخاطر الإشعاع الداخلي
Enriched	مخصب
Waste	مخلفات
Radioactive waste	مخلفات مشعة
Orbits	مدارات
Monitors	مراقب (جمع مرقاب)
Radiation monitors	مراقب الإشعاع
Monitoring	مراقبة
Personal monitoring	مراقبة أشخاص
Radiation monitoring	مراقبة الإشعاع
Airborne survey monitoring	مراقبة التلوث الهوائي
Compound	مركب
Photographic emulsion	مستحلب اللوح الفوتوغرافي
Electronic levels	مستويات إلكترونية
Intervention levels	مستويات تدخل
Porosity	مسامية
Energy levels	مستويات طاقة
Electret	مواد عازلة لها مجال كهربائي ثابت
Equilibrium Factor (F)	معامل الاستقرار (F) لغاز الرادون مع ولائده
Slite collimator	مسدد حزوز
Emitter	مشع (باعث)
Radiator	مشعاع
Man-made sources	مصادر مصنعة
Anode	مصعد
Film processing	معالجة الفلم
Weighting factor	معامل الموازنة
Quality factor	معامل النوعية

obeikandi.com

Calibration	معايرة
Counting equipment	معدات عد
Rate meter	معدال (مقياس معدل الجرعات)
Disintegration rate	معدال التفكك
Pulse rate meter	معدال نبضات
Dose rate	معدل الجرعة
Flow rate	معدل الدفق
Counting rate	معدل العد
Background rate	معدل العد الأساسي
Nuclear reactor	مفاعل نووي
Equivalent	مكافئ
Amplifier	مكبر
D.C. amplifier	مكبر التيار المباشر (المستمر)
Pulse amplifier	مكبر النبضة
International Labor office (ILO)	مكتب العمال الدولي
Mechanism	آلية
Decay curve	منحنى الاضمحلال أو التفكك
Gonad	منسل (غدة تناسلية)
World health organization	منظمة الصحة العالمية
Airborne	منقول في الهواء (مجوقل)
Cathode	مهبط (كاثود)
Hot cathode	مهبط ساخن
Radioactivity (Radioactive materials)	مواد مشعة
Wave	موجة
Advisor	موجّه
Activity	نشاط إشعاعي (شدة إشعاعية)
Isotopes	نظائر
Radioisotopes	نظائر مشعة
Code	نظام
Nucleus	نواة
Parent nucleus	النواة الأم
Daughter nucleus	النواة الوليدة

obeikandl.com

Neutron	نيوترون
Thermal neutron	نيوترون حراري
Ingestion of contamination	هضم (ابتلاع) التلوث
BEIR (Biological Effects of Ionizing Radiation)	هيئة أمريكية معنية بالتأثيرات الإحيائية للإشعاع الذري
Emergency organization	هيئة (منظمة) طوارئ
International commission on radiological protection (ICRP)	الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية
International Commission on Radiation Unit and Measurement (ICRU)	الهيئة الدولية لوحدات الإشعاع وقياساته
Atomic mass unit	وحدة الكتلة الذرية
Fossil fuels	وقود عضوي (احفوري)
International atomic energy agency (IAEA)	وكالة الطاقة الذرية العالمية
Attached fraction	ولائد غاز الرادون في الهواء الملصقة بذرات البهاء
Unattached fraction	ولائد غاز الرادون في الهواء غير الملصقة بذرات البهاء

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق رقم (4 ب)

أهم المصطلحات والمفردات الواردة في الكتاب

مرتبة حسب حروف اللاتينية

Abnormal exposure	تعرض شاذ (غير معتاد)
Activated charcoal	فحم نباتي منشط
Actinium series	سلسلة أكتينيوم
Activity	نشاط إشعاعي (شدة إشعاعية, مادة مشعة)
Acute exposure to radiation	تعرض حاد للإشعاع
Airborne	منقول في الهواء (مجوقل)
Airborne contamination	تلوث هوائي
Airborne survey monitoring	مراقبة التلوث الهوائي
Actionon	اكتينون
Alpha emission	انبعاث ألفا
Alpha radiation	إشعاع ألفا
Alum shale	طفل الشب
Amplifier	مكبر
Annual dose limits	حدود الجرعة السنوية
Anode	مصعد
Attached fraction	ولائد الرادون المصقة بذرات الهباء
Atom	ذرة
Atomic mass unit	وحدة الكتلة الذرية
Atomic number	عدد ذري
Avalanche of ionization	انهمار التأين
Back scatter	المستطار الخلفي
Background rate	معدل العد الأساسي
Band	شريط
Basic Rocks	صخور قاعدية
BEIR (Biologival Effects of fonizing Radiation)	بير: هيئة أمريكية معينة بالتأثيرات الإحيائية للإشعاع الذري بيكريل

obeikandl.com

Becquerel (Bq)	بيكريل
Beta absorption curve	منحنى امتصاص
Beta emission	انبعاث بيتا
Beta radiation	إشعاع بيتا
Biological effects	تأثيرات حيوية (بيولوجية أو أحيائية)
Biological half-life (T1/2)	عمر النصف الحيوي
Bone cancer	سرطان العظم
Breast cancer	سرطان الثدي
Bremsstrahlung	أشعة الكبح (التوقف)
Cadmium Sulphide detector	كشاف كبريتيد الكادميوم
Calcium fluoride	فلوريد الكالسميوم
Calibration	معايرة
Cancer	سرطان
Cancer radiotherapy	علاج إشعاعي للسرطان
Cap rock	صخر يقاوم نفاذ الموائع
Cataract	سد العين (مرض عتامة عدسة العين)
Cathode	مهبط (كاثود)
Chart of the nuclides	جدول النويدات
Chromosomes	حاملات الصفات الوراثية (كروموسومات)
Circulatory system	الجهاز الدموي
Code	نظام
Compound	مركب
Compton scattering	استطارة كومبتن
Conduction band	رابط التوصيل
Conductivity counter	عداد التوصيل
Conductivity electrometer	كشاف توصيل
Containment	حاوٍ
Contamination	تلوث
Cosmic radiation	أشعة كونية
Counter	عداد
Counting equipment	معدات عد

obeikandl.com

Counting rate	معدل العد
CR-39	اسم تجاري لأحد أشهر أنواع كواشف الآثار النووية
Curie	كوري
Daughter (progeny)	عنصر يتولد من التفكك الإشعاعي لعنصر آخر
D.C. amplifier	مكبر التيار المباشر (المستمر)
Daughter nucleus	النواة الوليدة
Decay constant	ثابت الاضمحلال الإشعاعي
Decay curve	منحنى الاضمحلال
Detector	كشاف
Deterministic effects (Non-stochastic effects)	تأثيرات حتمية (عتبية)
Diagnostic fluoroscopy	تصوير تشخيصي لصافي
Diagnostic radiography	تصوير إشعاعي تشخيصي
Diagnostic radiology	علم التشخيص الإشعاعي
Digestive system	جهاز هضم
Disintegration rate	معدال التفكك
Disposal	طرح
Dose from man-made sources	جرعة من المصادر المصنعة
Dose from natural radiation	جرعة من المصادر الطبيعية
Dose rate	معدل الجرعة
Dosemeter	مجراع (مقياس الجرعات)
Early biological effects	تأثيرات حيوية مبكرة
Early radiation effects	تأثيرات الإشعاع المبكرة
Electret	مواد عازلة لها مجال كهربائي ثابت
Effective decay constant	ثابت الاضمحلال الفعال (المؤثر)
Effective half-life	عمر النصف الفعال (المؤثر)
Efficiency	كفاءة (مردودية)
Effective Dose unit for workers	حدود الجرعة المؤثرة للعاملين
Effective Dose equivalent limits	حدود الجرعة المؤثرة
Effective Dose equivalent limits for public	حدود الجرعة المؤثرة لعموم الناس
Effluent	دفق
Elastic scattering	استطارة مرنة

obeikandl.com

Electromagnetic radiation	إشعاع كهرومغناطيسى
Electron capture	أسر الإلكترون
Electron trapping	صيد الإلكترون
Electronic levels	مستويات إلكترونية
Electron-volt	إلكترون فولت
Emergency exposures	تعرضات طوارئ
Emitter	مشع
Energy absorption	امتصاص طاقة
Energy band	شريط الطاقة
Energy levels	مستويات طاقة
Energy spectrum	طيف طاقة
Enriched	مخصب
EPA (U.S. Environmental Protection Agency)	الوكالة الأمريكية لحماية البيئة
Equivalent	مكافئ
Erythema	احمرار الجلد (مرض)
Excitation	إثارة (تهيج)
Excitation band	رابط الإثارة
Exposure	تعرض
External radiation hazard	مخاطر الإشعاع الخارجي
Exhalation	تحرر الرادون من المواد الحاوية على الراديوم إلى الهواء
Fallout	غبار ذري (سقط)
(Fast breading reactor (FBR	مفاعل سريع مخصب
Film badge	شارة الفيلم
Film processing	معالجة الفلم
Fissile fuel	وقود انشطاري
Fission	انشطار
Flow rate	معدل الدفق
Fluorescence	الفلورة (ظاهرة اللصف)
Fluoroscopy	لصافه (فلورة)
Flux	الفيض (الدفق)
Forbidden band	رابط الحظر

obeikandl.com

Fossil fuels	وقود عضوي (احفوري)
Gamma emission	انبعاث جاما
Gamma radiation	إشعاع جاما
Gas amplification	تكبير غازي
Geiger-Muller counter	عداد جايجر- مويلر
Genes	جينات (مورثات)
Genetic dose	جرعة جينية
Germ cell	خلية جنسية
Gonad	منسل (غدة تناسلية)
Gray	جراي
Hereditary effects	تأثيرات وراثية
Hot cathode	مهبط ساخن
Human physiology	علم وظائف الأعضاء البشرية
Image intensification	تكثيف الصورة
Ingestion of contamination	هضم (ابتلاع) التلوث
Inhalation of contamination	استنشاق التلوث
Input	الداخل
International atomic energy agency (IAEA)	الوكالة الدولية للطاقة الذرية
International Commission on Radiation Unit and Measurement ICRU	الهيئة الدولية لوحدات الإشعاع وقياساته
International commission on radiological protection (ICRP	الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية
International Labor office (ILO)	مكتب العمال الدولي
Intermediate rock	صخور متوسطة
Inverse square law	قانون التربيع العكسي
Ion pair	زوجا الأيون
Ionization	تأين
Ionization chamber	غرفة التأين
Isotopes	نظائر
Laboratory classification	تصنيف معملي
Late biological effects	تأثيرات حيوية متأخرة
Late radiation effects	تأثيرات الإشعاع المتأخرة

obeikandi.com

Leukemia	سرطان الدم (لوكيميا)
Life shortening	تقصير الحياة
Limestone	صخور جيرية
Lithium fluoride	فلوريد الليثيوم
Lung cancer	سرطان الرئة
Man-made radiation	إشعاع مصنع
Man-made sources	مصادر مصنعة
Mass number	عدد كتلي
Matter	مادة
Maximum permissible dose	جرعة مباحة قصوى
Maximum permissible dose limits	حدود الجرعات المباحة القصوى
Mechanism	مكننة
Monitoring	مراقبة
Monitors	مراقب (جمع مرقاب)
Mutations	طفرات وراثية
National Radiological Protection Board (NRPB)	مجلس الحماية الإشعاعية الوطنية البريطانية
Natural radiation	إشعاع طبيعي
Natural radioactive series	سلسلة الإشعاع الطبيعي
Negative ion	أيون سالب
Neptunium series	سلسلة النبتونيوم
Neutron	نيوترون
Neutron monitoring	مراقبة نيوترون
Neutron monitors	مراقب النيوترون
Neutron sources	مصادر نيوترونات
Nuclear energy agency	وكالة الطاقة النووية
Nuclear reactor	مفاعل نووي
Nucleus	نواة
Occupational exposure	تعرض مهني (وظيفي)
Output	مردود (خارج)
Pair production	إنتاج زوجي
Parent nucleus	النواة الأم

obeikandl.com

Penetrating power	قدرة اختراق
Personal monitoring	مراقبة أشخاص
Photo multiplier tube	أنبوب التضاعف الضوئي
Photoelectric effect	تأثير كهروضوئي
Photograph	صورة فوتوغرافية
Photographic effect	تأثير اللوح الفوتوغرافي
Photographic emulsion	مستحلب اللوح الفوتوغرافي
Physiology	علم وظائف الأعضاء (الفسيولوجي)
pitchblende	بجبلند: خام لأكسيد اليورانيوم ويحوي معادن أخرى
Plateau	طور الاستقرار (هضبة)
Population exposure	تعرض السكان (المواطنين)
Positive ion	أيون موجب
Positron	بوزيتون
Porosity	مسامية
Positron-electron pair	زوجا بوزيترون- إلكترون
Proportional counter	عداد تناسبي
Proton	بروتون
Pulse amplifier	مكبر النبضة
Pulse height analyzer	محلل ارتفاع النبضة
Pulse rate meter	معدال نبضات
Pulse scale	مقياس النبضات
Quality factor	معامل النوعية
Quanta	أكمام (جمع كم)
Quantum	كمي
Quartz fiber electrometer	كشاف ألياف الكوارتز الكهربائي
rad	راد
Radiation	إشعاع
Radiation monitoring	مراقبة الإشعاع
Radiation monitors	مراقب الإشعاع
Radioactive decay	اضمحلال (تفكك) إشعاعي
Radioactive half-life	عمر النصف لعنصر مشع (عمر نصف النشاط الإشعاعي)

obeikandi.com

Radioactive waste	مخلفات إشعاعية
(Radioactivity (Radioactive materials	مواد مشعة
Radiography	تصوير إشعاعي
Radioisotope therapy	العلاج بالنظائر المشعة
Radioisotopes	نظائر مشعة
Radiologists	أخصائيو الأشعة
Radiology	تشخيص إشعاعي (علم التشخيص الإشعاعي)
Radiotherapy	علاج إشعاعي (علم العلاج الإشعاعي)
Radium	راديوم
Rate meter	معدال (مقياس معدل الجرعات)
Reactor	مفاعل
Rem	ريم
Respiratory system	جهاز تنفسي
Response	استجابة
Response of instrument	استطاقة الجهاز
Roentgen	رونتجن
Sand stone	صخور رملية
Scintillation detector	كشاف وميض
Scintillation effect	تأثير ومضي
Secular equilibrium	حالة الاستقرار
Shells	أغلفة (مدارات)
Sievert	سيفيرت
Somatic effects	تأثيرات جسدية
Spills	إراقة
Spontaneous mutations	طفرات تلقائية
Standard deviation	انحراف قياسي
Statistics	إحصائيات
Stochastic effects	تأثيرات غير عتبية (احتمالية)
Terrestrial sources	مصادر أرضية
Therapeutic radiology	علم العلاج الإشعاعي
Therapy	علاج

obeikandi.com

Thermal neutron	نيوترون حراري
Thermo luminescence	حرضوئية (ظاهرة)
Thermo luminescence electrometer	كشاف حرضوئي
Thorium series	سلسلة الثوريوم
Threshold dose	جرعة العتبة
Thyroid cancer	سرطان الدرقية
Toxicity	سمية
Track plate	لوحة الأثر
Trefoil radiation symbol	رمز الوريقات الثلاث (الرمز العالمي للإشعاعات المؤينة)
Unattached fraction	ولائد الرادون غير الملصقة بذرات البهاء
Uncontained radioactivity	مواد مشعة مكشوفة
Uranium series	سلسلة اليورانيوم
Valence band	رابط التكافؤ
Vault	قبو
Waste	مخلفات
Wave	موجة
Weighting factor	معامل الموازنة
(Working level ǰWL	سوية عمل (WL)
(Working level Month (WLM	سوية عمل شهرية (WLM)
(World health organization (WHO	منظمة الصحة العالمية
X-rays	أشعة سينية
Zinc sulphide detector	كشاف كبريتيد الخارصين

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق رقم (5)

قائمة الأشكال والجداول الواردة في الكتاب

(أ) الأشكال

الرقم	الشكل	رقم الصفحة
1	شكل (1 - 1) سلسلة تفكك الراديوم وأعمار أنصافها، وما تطلقه من إشعاع، وفيه إشارة إلى ولائد غاز الرادون الرئيسة القصيرة عمر النصف (39)	16
2	شكل (1 - 2) تخطيطي يوضح كيفية ترسب ولائد غاز الرادون داخل الرئة	20
3	شكل (2 - 1): سلسلة الاضمحلال الإشعاعي للبورانيوم ـــ 238، ويظهر فيه غاز الرادون (25)	32
4	شكل (2 - 2) تغير نسبة البولونيوم ـــ 218 غير الملتصق مع تركيز الهباء في الهواء (71)	36
5	شكل (3 - 1) آثار جسيمات ألفا (مكبرة) كما تبدو على الكواشف البلاستيكية بعد المعالجة الكيميائية لها (3)	47
6	شكل(3 - 2): رسم تخطيطي لكاشف غاز الرادون في وعائه المستخدم في القياس (3)	49
7	شكل (3 - 3): التأين والإثارة وصيد الإلكترون (2)	52
8	شكل (3 - 4):جهاز غرفة التأين (2)	55
9	شكل (3 - 5): ظاهرة تضاعف تأين الغاز التي هي أساس عمل العدادة التناسبي (2)	56
10	شكل (4 - 1) تغير معدل تحرر غاز الرادون من التربة مع رطوبتها (27)	61
11	شكل (4 - 2) انخفاض تركيز غاز الرادون في الجو مع الارتفاع عن سطح البحر (71)	64
12	شكل (5 - 1) سبل تخلل غاز الرادون من الأرضيات إلى داخل المبنى (52 ، 72)	68

obeikandl.com

13	شكل (5 - 2) فائدة رفع البناء عن سطح الأرض في منع تخلل غاز الرادون من التربة إلى داخل المبنى(6)	69
14	شكل (5 - 3) تركيز الراديوم في بعض مواد البناء في عدة دول (بيكريل/كغم) (72)	72
15	شكل (5 - 4) المعدل النسبي لما تطلقه مواد البناء من غاز الرادون (27)	74
16	شكل (5 - 5) تغير تركيز غاز الرادون وولائده عند الاستحمام بماء. يبلغ تركيز الغاز فيه 4400 بيكريل / م^3 (72)	76
17	شكل (5 - 6) مصادر غاز الرادون في مسكن مثالي (52)	78
18	شكل (5 - 7) المعدلات النسبية لتخلل غاز الرادون من المصادر المختلفة في مسكن مثالي (27)	79
19	شكل (5 - 8) توزيع تركيز غاز الرادون في المساكن التي درست في المملكة العربية السعودية (9)	82
20	شكل(5 - 9) معدل تركيز غاز الرادون في المدن السعودية. مرتباً من الأدنى إلى الأعلى (9)	82
21	شكل (6 - 1) تغير تركيز غاز الرادون في شقة خلال مدة 30 ساعة (72)	92
22	شكل (6 - 2) أحد طرق الحد من تخلل غاز الرادون المتحرر من الأرض إلى داخل المسكن وذلك بعمل حفرة أسفل المبنى وربطها بمروحة لسحب الهواء ومعه الرادون إلى الخارج (6)	94
23	شكل (6 - 3) إحدى طرق الحد من تخلل غاز الرادون المتحرر من الأرض إلى داخل المسكن وذلك بوضع أنابيب مثقبة أسفل المبنى وربطها بمروحة لسحب الهواء ومعه الرادون إلى الخارجة (6)	95
24	شكل (6 - 4) تغير معدل تركيز غاز الرادون في مسكن مع معدل التهوية فيه (72)	96
25	شكل (7 - 1) التخفيض الذي أجري على معدل تركيز غاز الرادون في مناجم إحدى الدول مع زيادة الوعي بمخاطره. وتم ذلك بزيادة التهوية القصرية (27)	102
26	شكل (7 - 2) التخفيض التاريخي في الجرعة الإشعاعية المصرح بها للعاملين في مجال الإشعاع (73)	103

obeikandl.com

27	شكل (7 - 3) فرضيات العلاقة بين الجرعات الإشعاعية المنخفضة وخطرها المحتمل. (أ) العلاقة طردية بين الجرعة والخطر. (ب) العلاقة خطية-تربيعية. (ج) علاقة العتبة الآمنة. (د) العلاقة فوق الخطية. (هـ) علاقة الفائدة الصحية للجرعات الإشعاعية المنخفضة (8)	107
28	شكل (8 - 1) العلاقة التي وجدت حديثا بين الخطر النسبي للإصابة بمرض سرطان الرئة وتركيز غاز الرادون في المساكن (67).	135
29	شكل (9 - 1) مشاركة المصادر الطبيعية والمصنعة في الجرعة الإشعاعية الكلية المؤثرة التي يتعرض لها السكان في الولايات المتحدة الأمريكية (74)	138
30	شكل (9 - 2) مخاطر التركيز المتفاوت من الرادون مقارنة بمخاطر أخذ صور للصدر بالأشعة السينية أو التدخين (28)	139
31	شكل (10 - 1) شبكة المسح الجيولوجي لغاز الرادون الموضوعة في الأرض. وتتكون من أنابيب من الحديد الصلب أو البلاستك مغلقة من الأعلى ومفتوحة من الأسفل بداخل كل واحد منها كاشف للآثار النووية. لاستكشاف خام اليورانيوم تحت سطح الأرض. وتستخدم شبكات مشابهة لتحديد ترسبات الغاز والنفط وفي دراسات أخرى مبنية على قياسات غاز الرادون (25)	145
32	شكل (10 - 2) استخدام تحرر غاز الرادون من التربة في استكشاف النفط و الغاز (5)	148

obeikandi.com

obeikandl.com

الجداول (2)

الرقم	الجدول	رقم الصفحة
1	جدول (1 - 1) النظائر الثلاثة لغاز الرادون المتوافرة في الطبيعة (8)	15
2	جدول (1 - 2) بعض صفات غاز الرادون ـــ 222 (71)	15
3	جدول (1 - 3) الحدود الوطنية والدولية لتركيز غاز الرادون في المساكن (بيكريل/م^3) (8، 25)	25
4	جدول (2 - 1) أنواع الإشعاع الذري الذي تطلقه نوى الذرات المشعة وما يتطلب لإيقافها	29
5	جدول (2 - 2) أعمار الأنصاف والإشعاع الرئيس المتحرر في تفكك اليورانيوم – 238 (7)	34
6	جدول (2 - 3) الزمن التقريبي لوصول ولائد غاز الرادون إلى حالة الاستقرار معه (7)	34
7	جدول (4 - 1) مشاركة المصادر المختلفة لغاز الرادون على مستوى العالم (7)	62
8	جدول (4 - 2) متوسط تركيز غاز الرادون في عدد من بيئات الأرض (25)	64
9	جدول (5 - 1) النفاذية والمسامية لبعض أنواع التربة وعلاقتها بحجم حبيبات التربة (34)	70
10	جدول (5 - 2) النفاذية المعتادة لبعض مواد البناء (25)	71
11	جدول (5 - 3) تركيز الراديوم - 226 في بعض الصخور وفي خامات اليورانيوم (25)	71
12	جدول (5 - 4) التركيز المعتادة للراديوم وغاز الرادون في التربة، مقاسه على عمق 1م (25)	73
13	جدول (5 - 5) تحرر ذرات غاز الرادون إلى فراغ التجاويف، مقدر بالنسبة المئوية في أنواع من التربة والصخور المطحونة (25)	74
14	جدول (5 - 6) نسب تحرر غاز الرادون من مواد البناء المعتادة (34، 35، 38)	75
15	جدول (5 - 7) نسبة تحرر غاز الرادون من الماء في الاستخدامات المختلفة (8، 39)	77

obeikandl.com

16	جدول (5 - 8) تركيز غاز الرادون في المياه بمدينة جدة بالمملكة العربية السعودية (41)	77
17	جدول(5 - 9) متوسط وأعلى تركيز لغاز الرادون في مساكن بعض الدول العربية	81
18	جدول (5 - 10) متوسط وأعلى تركيز وجد لغاز الرادون في مساكن البلدان (بيكريل/م^3) (12)	87
19	جدول (8 - 1) الهلاك بمرض سرطان الرئة بين عمال المناجم بسهل كلورا دو بالولايات المتحدة الأمريكية (28)	117
20	جدول (8 - 2) ملخص لمعامل خطر حدوث مرض سرطان الرئة مدى الحياة في وحدة جرعة طاقة ألفا المتراكمة (39)	120
21	جدول (8 - 3) معامل الخطر بسبب التعرض لولائد غاز الرادون بين عمال المناجم في مناطق مختلفة من العالم (53)	121
22	جدول(8 - 4) العلاقة المفترضة بين معامل الخطر المعزى والفئة العمرية (28)	124
23	جدول (8 - 5) تقدير الهلاك بمرض سرطان الرئة بسبب غاز الرادون في المجتمع في المملكة العربية السعودية، حسب إحصائية عام 1425هـ (2004م) (63)	125
24	جدول (8 - 6) احتمال البقاء على قيد الحياة في الولايات المتحدة الأمريكية (28)	127
25	جدول (8 - 7) خطر الهلاك مدى الحياة من التعرض لجرعة واحدة مقدارها 15 سوية عمل شهرية عند عمر 20 سنة (28)	128
26	جدول (8 - 8) المعدل العمري لخطر الإصابة بمرض سـرطان الرئة بسبب غاز الرادون وولائده في الشعب الأمريكي (28)	130
27	جدول (9 - 1) بعض مسببات الهلاك في الولايات المتحدة الأمريكية (47 ، 69)	140
28	جدول (9 - 2) مخاطر التركيز المتفاوت لغاز الرادون على القاطنين في المساكن بالنسبة للمدخنين وغير المدخنين محسوبة لتعرض ألف شخص مدى الحياة (52)	141
29	جدول (10 - 1) متوسط تركيز اليورانيوم في الصخور المعتادة، وفي الأرض (25)	143
30	جدول (10 - 2) مشاركة طاقة الأرض الحرارية في إنتاج الكهرباء في دول العالم (25)	152

obeikandl.com

ملحق رقم (6)

قائمة بالمصادر

1- محمد الجارالله (الإشعاع الذري: مصادره، استخداماته، مخاطره وطرق الوقاية منه) شركة العبيكان للطباعة والنشر، الرياض (1425هـ).

2- مارتن وهاربسون (المدخل إلى الحماية الإشعاعية) ترجمة محمد بن إبراهيم الجارالله وعادل عبد الله الشويخ وأحمد فتحي سالم، الناشر جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران ـ السعودية 1430هـ (2009م). مشروع محكم ومدعم من قبل عمادة الدراسات العليا بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران – السعودية .

3- محمد بن إبراهيم الجار الله (الإشعاع الذري ودراسة غاز الرادون بمساكن منطقة الجوف) الناشر مؤسسة عبد الرحمن السديري الخيرية 1428هـ (2007م). مدعم من قبل مؤسسة عبد الرحمن السديري الخيرية ـ السعودية.

4- J. E. Turner «Atoms, Radiation and Radiation Protection», J. Wiley, Second Edition, 2004.

5- Douglas G. Brookins “Indoor Radon Problem” Columbia University Press, 1990.

6- Bjorn Wahlstrom “Radiation in Every day Language” Ita – Uudenmaan Paino, Oy Loviisa, Finland, 1994.

7- D. Bodansky, M.A.Robin and D. R. Stadler (Editors) «Indoor Radon and Its Hazards» University of Washington Press, 1987.

openkandi.com

8- D. Brune,R,Helborg,B. R. R. Person andR.Paakkonen (Editors) «Radiation at Home, Outdoors and in the Workplace» Scandinavian Science Publisher, 2001.

9- محمد الجار الله «غاز الرادون المشع وتركيز في تسع مدن بالمملكة العربية السعودية» جريدة الجامعة، العدد 326 السنة 23، 1426/10/21هـ (15/ 2003/12م) .

10- Mahmoud Kullab «Assessment of radon -222 concentrations in building ,building materials,water and soil in Jordon» Applied Radiat.and Isotopes, 82 (5) 2005.

11- L. Oufni,M. A. Misdaq and M. Amrane «Radon level and effective dose rate determination in Moroccan dwellings using SSNTDs» Radiat. Meas. 40 (1) 2005.

12- UNSCEAR “Sources-To-Effects Assessment for Radon in Homes and Workplaces” 5th Session, 10 April 2006.

13- El May, Michele V.; Chahed, Neila; Mtimet, Sadok, “Radon Concentrations in some Dwellings of Tunisia” Health Physics, 86 (2), 2004.

14- A. H. Khayrat, M. I. Al-Jarallah, Fazal-ur-Rehman and F. Abu-Jarad “Indoor radon survey in Dwellings of some regions in Yemen” Radiat. Meas.(36)2003.

15- Darwish Al - Azmi “Indoor radon in Kuwait” Accepted in Health Physics,2007.

16- Ghany, H. A. A. “Variation of radon level in different rooms of Egyptian dwellings “Indoor and Built Environment. 15 (2) 2006.

obeikandl.com

17. W. Arafa and E. El-Karadawi “Radon concentration determination in soom dwellings of Doha city of Qatar” Radiat. Meas. 28 (1 - 6) 1997.

18- Intrnational Agency for Research on Cancer (IARC) 1988.

19. Burkart, W. Sohrabi, M, and Bayer, Anton, Editors, “High levels of Natural Radiation and Radon Areas: Radiation dose and health Effects”, Elsevier, 2002.

20. T. Sugahara, H. Morishima, M. Sohrabi et al Editors, “High levels of Natural Radiation and Radon Areas: Radiation dose and health Effects”, Elsevier, 2005.

21- J. H. Lubibn and D. Bioce, Jr, “Lung Cancer Risk from Residential Radon: Meta-Analysis of Eighth Epidemiologic Studies”. J. of the National Cancer Institute, Vol. 89, No.1, Jan. 1, 1997.

22- “Radon 2000”, Radiation Protection Dosimetry, 42 (3) 1992.

23- American Lung Association “ http://www lungusa.org” 2006.

24- S. Darby, d. Hill, A. Auvinen; J.M. Barros-dios, H. Baysson, F. Bochicchio, et al. “Radon in Homes and Risk of Lung Cancer Collaborative Analysis of Individual Data from 13 European Case-Central Studies” British Medical Journal, 330 (7485) 2005.

25- S. A. Durrani and R .Ilic (Editors) «Radon Measurements by Etched Track Detectors» World Scientific (1997).

26- H. E. Burroughs and S. Hansen, “Managing Indoor Air Quality”, 3rd Edition, Fairmount Press, 2004.

Obeikandl.com

27- D. J. Brenner, “Radon: Risk and Remedy”, W.H. Freeman of Company, 1989.

28- Kenneth Q. Lao “Controlling Indoor Radon” Pub. Van Nostrand Reinhold, N.Y.,USA, 1990.

29- فلاح أبو جراد ومحمد الجار الله «كواشف الآثار النووية وتطبيقاتها» نشرة الذرة والتنمية، الهيئة العربية للطاقة الذرية، العدد 1، المجلد 17 (2005م).

30- Radiation Measurements Journal, ELSEVIER Science ltd, Pergamum Press..

31- Michael F.L Annunziata, editor “Handbook of Radioactivity Analysis” Academic Press, 2003.

32- H. A. Al-Gamdi, Fazal-u-Rehman, M. I. Al-Jarallah and N. Maalej “Photoneutron Intensity variation with field size around radiotherapy linear accelerator 18 -MeV X-ray beam” Accepted in Radiat. Meas. 2009.

33- M. I. Al-Jarallah et al “Neutron moderation in bulk sample and its effects on PGNAA setup geometry “Radiat. Meas.(36) 2003.

34- D. Brookin, “The Indoor Radon Problem” Columbia University Press, 1990.

35- Mohammed Al-Jarallah, “Radon exhalation for Granite Used in Saudi Arabia”, J. Environ. Radioactivity, 53 (2001) 91 - 98.

36- Fazal-ur-rehman, M. I. Al-Jarallah, M. S. Musazay and F. Abu-Jarad, “Application of the Can Technique and Radon

obeikandl.com

Gas Analyzer for Radon Exhalation measurements", Applied Radiation and Isotopes, (59) 2003.

37- محمد بن إبراهيم الجار الله تحرر غاز الرادون من الصخور الجرانيتية المستخدمة في بناء المساكن في المملكة العربية السعودية القافلة، العدد 9، المجلد 49، 2000.

38- M. I. Al-Jarallah, Fazal-ur-Rehman, M. S. Musazay, and A. Aksoy, "Correlation between Radon Exhalation and Radium content in Granite Samples used as Construction Materials in Saudi Arabia", Radiation measurements, (40) 2005.

39- M. Lafavore, "Radon: the Invisible Threat, what it is, where it is, how to keep your house safe" Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania, 1987.

40- F. Abu-Jarad et al "The radon levels in groundwater of major productive aquifers under arid conditions "Fourth Specialty Conference on Environmental Progress in the Petroleum and Petrochemical Industries, 23 - 25 / 2 / 2004, Manama,Bahrain.

41- Z. A. Tayyeb, A.R. Kinsara of S. M. Farid, "A Study on the Radon concentrations in Water in Jeddah (Saudi Arabia) and the Associated Health Effects", J. Environ. Radioactivity, Vol. 38 (1) 1998.

42- F. Abu-Jarad and M. I. Al-Jarallah , "Radon in Saudi Houses" Radiat. Protection Dosimetry, Vol. 14 (3) 1986.

43- M. I. Al-Jarallah and Fazal-ur-Rehman, F. Abu-Jarad, A. Al-Shukri, "Indoor Measurements in the Dwellings of four Saudi Arabian Cities" Radiation Measurements (36) 2003.

obeikandl.com

44- F. Abu-Jarad and Fazal-ur-Rehman, M. I. Al-Jarallah and A. Al-Shukri, "Indoor Radon Survey in Dwellings of Nine Cities in the Eastern and the Western Provinces of Saudi Arabia", Radiation Protection dosimetry, Vol. 106 (3) 2003.

45- M. I. Al-Jarallah and Fazal-ur-Rehman, "Indoor Radon Concentration Measurements in the Dwellings of Al-Jauf Region of Saudi Arabia", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 121 (3) 2006.

46- M. I. Al-Jarallah and Fazal-u-Rehman "Anomalous Indoor Radon Concentration in a Dwelling in Qatif City, Saudi Arabia" Radiation Protection Dosimetry, 117 (3) 2006.

47- W. W. Nasaroff and A. V. Nero,J R "Radon and its decay products in indoor air" J. Willey, 1988.

48- H. Cember, "Introduction to Health Physics", Mc Graw-Hill, 1996.

49- The fifth Incidence Report of the "National Cancer Registry" of Saudi Arabia (Internet site: http://www.kfshrc.edu.sa/annals/171/ /95 - 172.html)

50- American Cancer Society (Internet site: http:/ / www.cancer.org)

51- J. H. Lubin et al "Lung Cancer in Radon Exposed Miners and Estimation of Risk from Indoor Exposure", Journal of the National Cancer Institute, vol. 87 (11) 1995.

52- EPA Home – Air Indoor Air Quality – Radon Internet site: (http:// www. epa. gov/ radon/ healthrisks .html) (updated April 24th, 2007).

obeikandi.com

53- R. W. William Field et al “Residential Radon Gas Exposure and Lung Cancer” Amer. J. of Epidemiology, Vol.151, No. 11, 2000.

54- أحمد بن محمد الصالح «غاز الرادون :المصدر الرئيس للإشعاع في حياتنا اليومية» القافلة، شعبان 1419/نوفمبر ـ ديسمبر1998م.

55- B. Erickson, “Low Dose Radon as Alternative Therapy for Chronic Illness” WONUC Conference on the Effects of Low Doses of Ionizing Radiation on Health Versailles, France, 1999 June 16 - 18.

56- K. Becker “One Century of Radon Therapy” Submitted for publication to International J. Low Radiation”, June 9, 2003.

57- R. Robinson, “Historical Vignette: American Radium engenders Telecarie Therapy during World War I” Med. Phys. 27(6), June 2000.

58- ICRP Publication # 60, 1991.

59- R. E. J. Mitchel “Low doses and Radiation Risk in Vivo” http://www.raonmine.com.

60- A. Franke et al “Long Term Efficiency of Radon Therapy in Rheumatoid Arthritis – A Randomized, Shem-Controlled Study and Follow-up” Rheumatology, 200; 39, 894 - 902.

61- S. Hattori, “The Therapeutic Application of Radiation Hormesis” Distributed by Free Enterprise Radon Health Mine, USA, 2001. (Internet site: http://www.inderscience.com/search/index.php?action=record&rec_id=7912).

62- Radon-Wikipedia, the free Encyclopedia http//www.en.wikipedia.org/wiki/radon

obeikandi.com

63- جدول إحصائية السكان في السعودية لعام 1425، مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات، وزارة التخطيط ـ المملكة العربية السعودية.

64- M. I. Al-Jarallah and Fazal-ur-Rehman, Khalid Abdalla, "Comparative Study of short and long term Indoor Radon Measurements in KFUPM Buildings, Dhahran – SaudiArabia", Radiat.Meas. (2008).

65- محمد بن إبراهيم الجار الله (تأثير الإشعاع الذري على الإنسان ـ) الناشر جامعة الملك فهد للبترول والمعادن ، بالمملكة العربية السعودية 1416هـ (1996م).

66- Dr. Krewski, J. H. Lubin, J. M. Zeilinski, M. Alavarja, VS Catalogue RW Field et al. Residential Radon and Risk of Lung Cancer: A combined Analysis of North American Case-Central Studies" Epidemiology, March; 16 (2) 2005.

68- American Lung Cancer Association Site, Nov. 2006, http://www.lungusa.org/Site/pp.aspx.

69- "Actual causes of preventable death in the United States" http://dying.about.com/od/caueas/tp/actual_death.htm,created: June21, 2007

70- James E. Martin, "Physics for Radiation Protection", J. Wiley, 2000

71- NCRP Report No. 97 "Measurement of Radon and Radon Daughters in Air" 1988.

72- United Nation Environmental Programme "Radiation, Doses, Effects, Risks" Blackwell, 1991.

obeikandl.com

73- Laws, Priscilla W, “The X-Ray Information Book”, Farrer, 19983.

74- Bernard Shleien “The Health Physics and Radiological Health Handbook”, Scinta, 1992.

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق رقم (7)

كتب للمؤلف في التخصص

1- مارتن وهاربسون (المدخل إلى الحماية الإشعاعية) ترجمة محمد بن إبراهيم الجارالله وعادل عبد الله الشويخ وأأحمد فتحي سالم، الناشر جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران – السعودية 1430هـ (2009م). مشروع محكم ومدعم من قبل عمادة الدراسات العليا بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران – السعودية .

2- محمد بن إبراهيم الجار الله (الإشعاع الذري ودراسة غاز الرادون بمساكن منطقة الجوف) الناشر مؤسسة عبد الرحمن السديري الخيرية 1428هـ (2007م). مدعم من قبل مؤسسة عبد الرحمن السديري الخيرية ـ السعودية.

3- محمد بن إبراهيم الجار الله (الإشعاع الذري: مصادره، استخداماته، مخاطره وطرق الوقاية منه) الناشر شركة العبيكان للطباعة والنشر، الرياض 1415هـ (1995م) . مشروع محكم ومدعم من قبل عمادة الدراسات العليا بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن ، الظهران ـ السعودية .

4- محمد بن إبراهيم الجار الله (الإشعاع الذري: تأثيراته والحماية منه) الناشر الدفاع المدني بالمملكة العربية السعودية، 1414هـ (1994م). مدعم من قبل المديرية العامة للدفاع المدني بالمملكة العربية السعودية.

5- (تعليمات الوقاية من الإشعاعات المؤينة بوزارة الصحة) إعداد محمد بن إبراهيم الجار الله وعبد الرحمن فؤاد وعلي بشطر وعبد الحميد أبا الخيل وأشراف محمد الزهراني ، الناشر وزارة الصحة 1413هـ (1993م) مشروع مدعم من قبل إدارة الصحة الوقائية بوزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية

openkandil.com

6- محمد بن إبراهيم الجارالله (تأثير الإشعاع الذري على الإنسان ـ) الناشر جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، بالمملكة العربية السعودية 1416هـ (1996م).

7- محمد بن إبراهيم الجار الله (تأثير الإشعاع المؤين على الإنسان) الناشر مكتبة الحرمين ـ الدمام ـ المملكة العربية السعودية 1406 هـ (1986م).

8– أرك هول (الإشعاع والحياة) ترجمة محمد بن إبراهيم الجار الله وعادل عبد الله الشويخ، الناشر الدار العربية للموسوعات لبنان 1403هـ (193م).

9– محمد بن إبراهيم الجار الله (الطرق المختلفة لقياس كالسيوم العظام في جسم الإنسان) ترجمة أسعد عبد الله ومحمد بن إبراهيم الجار الله، الناشر دار البحوث العلمية الكويت 1400هـ (1980م).

openkandl.com