مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.29 (NO. 120) 2023, pp. 323-328

قياس تراكيز غاز الرادون و معدل الانبعاث في نماذج الاسمنت باستخدام كاشف الاثر النووي (CR-39)

الباحث تغريد خالد حميد
قسم الفيزياء، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، بغداد العراق

مستخلص البحث:
في هذا البحث تم قياس تركيز غاز الرادون في عشرة نماذج من الاسمنت ولبلدان مختلفة (العراق،مصر،إيران، لبنان،تركيا والأردن) باستخدام تقنية عد آثار جسيمات الفا المنبعثة من غاز الرادون في كاشف الأثر النووي (CR-39)، وقد أوضحت النتائج التي حصلنا عليها أن أعلى معدل لتركيز غاز الرادون في نماذج الإسمنت (Bq/m^3 37.68) ذات المنشأ التركي، بينما كان اقل معدل لتركيز غاز الرادون في نماذج الاسمنت (Bq/m^3 17.87) ذات المنشأ العراق (نجف) ، وقد بينت النتائج الحالية تبين ان تركيز غاز الرادون في جميع نماذج الإسمنت كانت ضمن الحدود المسموحة للوكالة الدولية للوقاية من الإشعاع.

الكلمات المفتاحية: غاز الرادون ، عينات الأسمنت ، كاشف (CR-39) .

المقدمة:

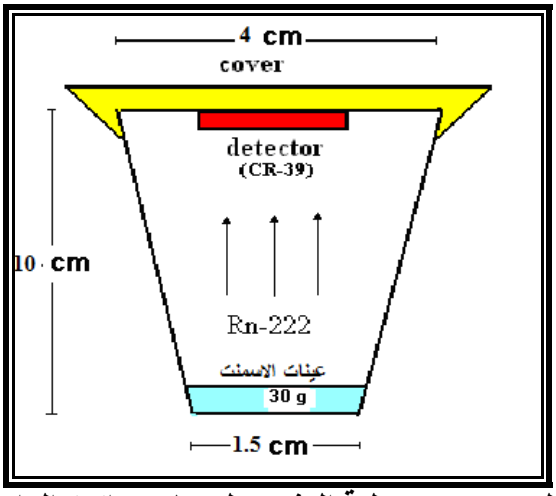
يعد الرادون عنصراً غازياً وينتمي إلى مجموعة الغازات النبيلة لذا فأن له القابلية على الانتقال في الهواء من مكان إلى آخر دون أي إعاقة، مما يجعل عملية التعرض له ولإشعاعه تحدث باحتمالية عالية لعدد كبير من الناس ،يؤكد تقرير الأمم المتحدة (UNSCEAR ,1983) حول مصادر الإشعاع الطبيعي ان غاز الرادون يمثل أكثر من 50% من أجمالي ما يتعرض له الإنسان من جرعة إشعاعية ناتجة من الإشعاع الطبيعي للرادون [1]. أن التعرض لغاز الرادون يسبب مشاكل صحية الخطيرة وقد أثبتت العلاقة بين التعرض لباعثات جسيمات ألفا مع وقوع حالات الإصابة بمرض سرطان الرئة، إذ انه عند عملية الشهيق ودخول الهواء المشبع بهذا الغاز إلى رئة الإنسان فأن نسبة كبيرة منه تترسب على الجدران والغشاء المبطن للجهاز التنفسي وهذا يؤدي إلى امتصاص جرع منه بوساطة القصبات الهوائية [2]، وان الإحصائيات والتقديرات التي أجريت بهذا الصدد وجدت ان كل (200) حالة وفاة تحدث في السنة لكل (10^5) نسمة من السكان عند التعرض فقط للقراءة الخلفية للرادون ووليداته [3].

طريقة العمل

أ- وضعت نماذج من الاسمنت بوزن (30 g) في علب بلاستيكية محكمة الغلق بحجم (0.00015 cm^3) وبعمق (10 cm).

ب- وضع الكاشف (CR-39) في غطاء العلبة وتم تثبيته بوساطة شريط لاصق وتم إحكام إغلاق الغطاء وذلك لعدم تسرب غاز الرادون إلى الخارج وتسجيل آثار جسيمات ألفا الناتجة من انحلال غاز الرادون المنبعث من نماذج الاسمنت كما في الشكل (1).

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.29 (NO. 120) 2023, pp. 323-328



شكل (1) يبين عملية التشعيع لحساب تراكيز الرادون

أجريت الفقرات المذكورة أعلاه في (أ) و (ب) على نماذج قياسية ذات تراكيز معلومة،وبعد مرور(30) يوم رفعت الكواشف وأجريت لها عملية القشط الكيميائي بوساطة المحلول القاشط (NaOH) بعد مدة التعرض أخذت الكواشف وأجريت عليها عملية القشط الكيميائي باستخدام محلول (NaOH) وبظروف قشط مناسبة بعيارية (6.25 N) ودرجة حرارة ($60\ C^o$) لمدة ست ساعات لإظهار الآثار مع مراعاة ما يأتي:-

1- المحافظة على تركيز ثابت للمحلول وذلك بتقليل التبخر الحاصل فيه بوضع غطاء مناسب على الوعاء الذي يحوي المحلول القاشط .

2- التحريك المستمر للمحلول القاشط خلال عملية القشط للمحافظة على محلول متجانس لأن ترسيب نواتج القشط حول الكاشف يضعف تأثير المحلول القاشط فيه ومن ثم تأثيره في عملية القشط.

حسبت كثافة الأثر للنماذج والنماذج القياسية المتكونة على الكاشف بوساطة المجهر الضوئي ورسمت العلاقة البيانية بين التراكيز المعلومة للنماذج القياسية(Es) وكثافة الآثار القياسية (Ts) وكانت العلاقة خطية كما في الشكل(2) وحسبت تراكيز غاز الرادون في عينات الاسمنت للنماذج المجهولة (Ex) من العلاقة [4].

$$\frac{\text{كثافة الآثار المجهولة (Tx)}}{\text{كثافة الآثار القياسية (Ts)}} = \frac{\text{تراكيز النماذج المجهولة (Ex)}}{\text{تراكيز النماذج القياسية (Es)}} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$E_x = (E_s / T_s) \times T_x = T_x / \text{slope} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

يُعرَّف معدل انبعاث غاز الرادون لأي عينة بأنه تدفق غاز الرادون المنطلق من سطح المادة. يمكن حساب معدل الانبعاث السطحي لغاز الرادون المنبعث من عينات الاسمنت بوحدات $Bq.m^{-2}.h^{-1}$ باستخدام العلاقة [6] :

$$E_{exh} = \frac{CV\lambda}{A[T + \lambda^{-1}(e^{-\lambda T} - 1)]} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث ان :

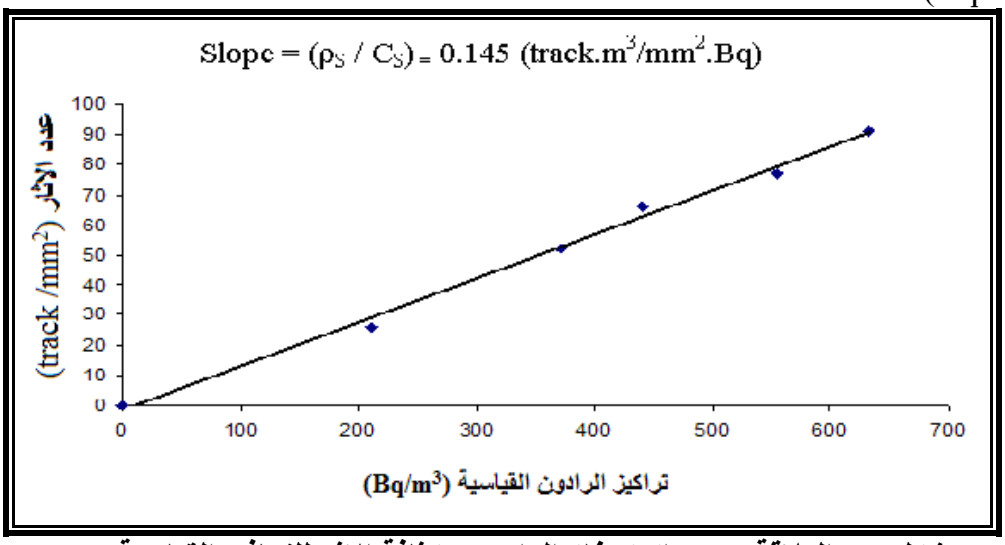
C : تركيز غاز الرادون المنبعث من نموذج الاسمنت بوحدات ($Bq.m^{-3}$) .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.29 (NO. 120) 2023, pp. 323-328

0.00015 m^3=150 (تم حساب الحجم من خلال ملئ القدح بالماء و من ثم وضعه في قنينة حجمية).
حجم القدح :V (m^3) = cm^3
λ: ثابت الانحلال = 0.1812 day^{-1}=0.00755 h^{-1}
A :مساحة سطح العينة في القدح (m^2) =3.14×1.5^2 = 0.0007068 m^2
T : زمن التعرض (h) = 30 day =720 h

النتائج والمناقشة

تم جمع (10) عينات من أنواع مختلفة من الأسمنت المتوفر في السوق المحلي ، بعضها عراقيا والبعض الآخر من دول مختلفة مثل (العراق ، مصر ، إيران ، لبنان ، تركيا. و الأردن) ووجدت تركيز غاز الرادون باستخدام تسجيل بواعث ألفا التي تنبعث من غاز الرادون في كاشف الاثر النووي (CR-39).يوضح الجدول (1) تركيز غاز الرادون لعينات الأسمنت من مناشئ مختلفة ، ويمكننا أن نبين أن أعلى تركيز لغاز الرادون في عينات الأسمنت كانت (37.68 Bq/m^3) ذات المنشأ التركي ، بينما أقل تركيز لغاز الرادون في عينات الأسمنت كانت (17.87 Bq/m^3) منشأ العراق (نجف) ومعدل التراكيز كان (26.28±4.1 Bq/m^3) ، نلاحظ مما تقدم ان تراكيز الرادون في عينات الاسمنت اقل بكثير عند مقارنتها مع حدود التعرض للرادون للوكالة الدولية للوقاية من الإشعاع (ICRP) حيث حددت مستوى التعرض للسكان (200 $Bq\m^3$) [7]، ونلاحظ ايضاً تفاوتاً في قيم التراكيز لعينات الاسمنت ويعود ذلك الى اختلاف التضاريس و نوع التربة من مكان لأخر.
إما معدل انبعاث غاز الرادون من نماذج الاسمنت فكان أعلى انبعاث لغاز الرادون في عينات الأسمنت كانت (37.68 $Bq.m^{-2}.h^{-1}$) منشأ تركي ، بينما أقل انبعاث لغاز الرادون في عينات الأسمنت كانت (3.365 $Bq.m^{-2}.h^{-1}$) منشأ العراق (نجف) ومعدل الانبعاث كان (7.8±4.949 $Bq.m^{-2}.h^{-1}$)



شكل (2) العلاقة بين تراكيز غاز الرادون وكثافة الاثر للنماذج القياسية [5].

الاستنتاجات:

تظهر النتائج الحالية أن تركيز غاز الرادون في جميع عينات الأسمنت أقل من الحد المسموح به من قبل (اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع) (ICRP).

المصادر

1. Karim M. S., Daroysh H. H., Mohammed A. N. "Assessment of indoor radon concentrations in dwellings for Baghdad governorate by using RAD-7 detector)", Detection,Vol.4, pp.40-44 (2016).
2. Hadeel T. Hamad1, Mahmood S. Karim, Nada F. Kadhim " Assessment of ^{222}Rn gas concentrations in Educational laboratories of Department Physics in the College of Sciences, Al-Mustansiriya University ", Ibn Al-Haitham International Conference for Pure and Applied Sciences, pp.1-6, (2021).
3. ICRP, "Protection Against Rn-222 at Home and at Work" International Commission on Radiological Protection Publication 65. Ann. ICRP 23 (2). Pergamon Press; Oxford (1993).
4. Ali M. O., " Study of pollution by heavy elements in some parts of Baghdad" Journal of Baghdad Science,. Vol.7, No.1.2, pp.955-962, (2010).
5. Karim M.S., Abdullah M.H., Abass W.H. "Measurement of radon gas concentration in cement samples by using nuclear track detector (CR-39)",diyala Journal,Vol.8,No.3,pp.1844-1181, (2012).
6. Ferreira A.O., Pecequilo B.R. and Aquino R.R., "Application of a Sealed Can Technique and CR-39 detectors for measuring radon emanation from undamaged granitic ornamental building materials", Radioprotection Journal, Vol.46, No.6, pp.49-54, (2011).
7. Soleman E. A. , Karim M. S. " ^{222}Rn concentrations in building materials using RAD-7 device " Journal of Physics: 3rd International Conference on Mathematics and Applied Science, IOP Publishing, pp.1-7, (2022).

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.29 (NO. 120) 2023, pp. 323-328

الجدول (1) تركيز غاز الرادون و معدل انبعاث غاز الرادون لعينات الأسمنت

التسلسل	اسم النموذج	التركيز (Bq/m^3)	معدل انبعاث غاز الرادون ($\mu Bq/m^2h$)
1	(كركوك) العراق	25.56	4.813
2	(نجف) العراق	17.87	3.365
3	(كبيسة) العراق	21.32	4.015
4	(القائم) العراق	19.43	3.659
5	(السليمانية) العراق	26.44	4.979
6	إيران	28.54	5.374
7	الأردن	27.34	5.148
8	لبنان	31.36	5.905
9	مصر	27.26	5.133
10	تركيا	37.68	7.095
المعدل		26.28±4.1	4.949±7.8

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.29 (NO. 120) 2023, pp. 323-328

Measurement of radon Gas Concentrations and Radon Exhalation Rate in Cement Samples Using a Nuclear Trace Detector (CR-39)

Taghreed Khalid Hameed
Department of Physics, College of Education, Al-Mustansiriyah University

Abstract:
In the present work, have measured the radon gas concentration in ten cement samples from different countries like, (Iraq,Egypt,Iran,Lebanon,Turkyi and Jordan) by using alpha-emitters registrations which are emitted from radon gas in (CR-39) nuclear track detector.
The obtained results have shown that the Maximum average value of radon gas concentration in cement samples which was (37.68 Bq/m^3) origin of Turkish, while the lowest average of radon gas concentration in cement samples Delete which was (17.87 Bq/m^3) origin of Iraq (Najif).The present results Show the radon gas concentration in all cements samples was below the allowed limit from (International Commission of Radiation Protection) (ICRP) agency.
Keywords : Radon gas , cement samples, detector (CR-39).