DOI: http://dx.doi.org/10.21123/bsj.2016.13.4.0702

قياس تركيز اليورانيوم في التربة لمناطق من جنوب شرق بغداد

نضالة حسن كاظم العاني حلا محمد حمزة

قسم الفيزياء، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد

استلام البحث 4 /3/ 2015
قبول النشر 5/29 /2016

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Licens

الخلاصة :

اجري في هذا البحث قياس تراكيز اليورانيوم لخمسة وثلاثين عينة ترابية موزعة على سبع مناطق من جنوب شرق بغداد بواقع خمسة أعماق امتدت من 0-3 cm، 10 cm، 20 cm، 30 cm، 40 cm باستعمال تقنية عد آثار شظايا الانشطار في كاشف الاثر النووي CR-39 الناتجة من قصف نوى اليورانيوم بالنيوترونات الحرارية بفيض 5×10^3 $n.cm^{-2}.s^{-1}$ من المصدر النيوتروني Am^{241}- Be ومن خلال النتائج المستحصلة نجد إن أعلى تركيز لليورانيوم كان في منطقة التويثة ويساوي 0.881±0.086 جزء من المليون بينما اقل تركيز كان في منطقة سلمان باك والمساوي إلى 0.441±0.036 جزء من المليون.

الكلمات المفتاحية: التربة - اليورانيوم- كاشف الاثر النووي CR-39 .

المقدمة :

كاشف الاثر النووي من الكواشف العضوية التي يدخل عنصر الكاربون والهيدروجين في تركيب مادتها وترتبط ذراتها مع بعضها باواصر تساهمية Covalent Bond تغلب عليها اصرة كاربون – كاربون (C-C) او كاربون – هيدروجين (C-H) وهذه الآصرة تكون سهلة الكسر عند تعرضها للإشعاع وعند ذلك فان تأثير الإشعاع في البوليمرات يسبب تغيرات بخواصها نتيجة تكسر سلسلة البوليمر الرئيسة أو تشابك جزيئات البوليمر المعروفة بال (monomer) وهي الوحدة الأساسية لبناء البوليمر يتمايز هذا الكاشف بكونه شفافاً وغير ذائب في المذيبات الكيميائية وتزيد روابط الكاربون الضعيفة من حساسيته للإشعاع لانها تتكسر بسهولة عند تعرضها له [1].

يعد هذا الكاشف (CR-39) من أفضل الكواشف المستعملة في تسجيل آثار جسيمات ألفا والبروتونات والنيترونات وشظايا الانشطار النووي [1] فضلا"عن ذلك فانه لايتأثر بالعوامل الجوية من درجة حرارة ورطوبة عند خزنه لأوقات طويلة تحت الظروف الطبيعية ولا يذوب في المحاليل الكيميائية القاشطة . ونظراً للخصائص والميزات التي يمتلكها الكاشف (CR-39) فقد استعمل في الكثير من التطبيقات والعديد من المجالات منها استعماله في قياس تراكيز اليورانيوم والرادون في المنازل، وفي مواد البناء، وفي التربة، والمياه، والأغذية وفي معاجين الاسنان والشاي والتبوغ والمنظفات وغيرها [2]، واليورانيوم معدن ثقيل نشط كيميائياً وإشعاعياً ينحل باعثاً جسيمات ألفا بثابت انحلال مقداره $1.5X10^{-10}$ y^{-1} وبنشاط اشعاعي مقداره $12.4X10^3$ Bq/g رمزه الكيميائي U وعدده الذري (92) ذو لون فضي رمادي براق [3].

يوجد اليورانيوم بصوره طبيعية وبتراكيز منخفضة (بضعة أجزاء بالمليون) في كل من التربة، الصخور، المياه السطحية، الجوفية كما يحتوي جسم الانسان على (90µg) من اليورانيوم تقريبا وينتج اليورانيوم في الجسم البشري في الغالب من اليورانيوم الموجود في الغذاء وخصوصاً الخضراوات والحبوب وملح الطعام [4] .

يعد اليورانيوم من المواد السامة كيميائياً اذا دخل جسم الانسان وتم امتصاصه من قبل الدم وتوزع على انسجة الجسم ولليورانيوم العديد من النظائرمنها ثلاثة نظائر رئيسة هي [5].

1- اليورانيوم- 238 الذي عمر النصف له هو ($4.5x10^9$ yr) وبوفرة نسبية نحو 99.27% من اليورانيوم الطبيعي

2- اليورانيوم- 235 الذي عمر النصف له هو ($7.13 x10^8$ yr) وبوفرة نسبية نحو 0.72% من اليورانيوم الطبيعي .

3- اليورانيوم - 234 الذي عمر النصف له (2.48×10^5 yr) وبوفرة نسبية نحو (0.0055%) من اليورانيوم الطبيعي .

كما ان جسيمات الفا المنبعثة من اليورانيوم لاتخترق الطبقات الخارجية للجلد ولكنها تؤثر في خلايا الجسم الداخلية وذلك عند ابتلاع اليورانيوم او استنشاقه. ويتم خزن اليورانيوم الذي تم ابتلاعه في العظام والكبد والكلى،وتعد الكلية العضو الأكثر حساسية لسمية اليورانيوم وذلك لان اليورانيوم يقوم بتدمير الكلى ببطئ وقد يأخذ سنوات أو عقود لكي يظهر تأثيره، وينتج عنه نخر العظام وتأخر النمو عند التعرض لليورانيوم وعلى الرغم من ان اليورانيوم الذي تم ابتلاعه لم يعرف بوصفه مسبباً للسرطان فانه يتحول إلى ماده مشعة اخرى هي الراديوم الذي قد يسبب السرطان [6] .

استعمل كاشف الأثر النووي للحالة الصلبة لحساب تراكيز اليورانيوم في خمسة وثلاثين عينة ترابية لمناطق الدراسة في الجنوب الشرقي من محافظة بغداد والمتمثلة بالتويثة، الوردية ،فلكه السلمان، جسر ديالى، الرياض، سلمان – باك بواقع خمسة أعماق امتدت من (0-3 cm, 10cm,20 cm , 30 cm, 40 cm) لقياس مدى تلوث تلك المناطق باليورانيوم نظراً لتعرض تلك المناطق إلى القصف والتخريب عام 2003 وذلك عن طريق عد آثار شظايا الانشطار في كاشف الاثر النووي CR-39 .

المواد وطريقة العمل :

بعد جمع العينات لسبع مناطق من جنوب شرق بغداد بواقع خمسة أعماق امتدت من (0-3 cm، 10 cm،cm 20، 30 cm، 40 cm) ، وقد تم تجفيف العينات بدرجة حرارة (80 C^o) لمدة ساعتين باستعمال فرن حراري وتمت غربلتها للتخلص من الأجسام الغريبة وطحنت طحناً ناعماً حتى أصبحت على شكل مسحوق دقيق باستعمال طاحونة يدوية بعد ذلك. تم اخذ وزن (0.5 g) من عينات التربة وخلطت بنسب معينة من مادة النشأ التي تستعمل بوصفها مادة رابطة ثم كبس مسحوق التربة على شكل قرص بسمك (1.5 mm) وقطر (13 mm) باستعمال مكبس ذي قوة كبس تصل إلى (15) طن .حضرت قطع من كاشف الأثر النووي (CR-39) بمساحة تقريبية ($1X1cm^2$) وبسمك (500 µm) ووضعت الأقراص بتماس مع كاشف الأثر (CR-39) بعد تثبيت الرمز والرقم الخاص بكل منطقة ثم وضعت في شمع البارافين بوصفها مادة مهدئة Moderator على بعد 5 cm من المصدر النيوتروني ($^{241}Am-Be$) ذي الفيض النيوتروني ($5\times10^3\ n.cm^{-2}.s^{-1}$) للحصول على النيوترونات الحرارية [7]، وكان وجه العينة الذي لايحتوي على الكاشف أمام المصدر النيوتروني ، ومن خلال التفاعل النووي U(n,f) تم تسجيل آثار شظايا الانشطار النووي في الكاشف كما في المعادلة الآتية [8] .

$$^{235}_{92}U+^{1}_{\circ}n_{Thermal}\rightarrow(^{236}_{92}U)^{*}\rightarrow^{A_1}_{Z_1}F_1+^{A_2}_{Z_2}F_2+\nu n+Q...(1)$$

إذ أن F_1 و F_2 تمثل شظايا الانشطار (Fission Fragments)، A و Z يمثلان العدد الكتلي والذري لكل شظية، (ν) عدد النيوترونات المصاحبة لكل عملية انشطار، (Q) الطاقة المتحررة من الانشطار .

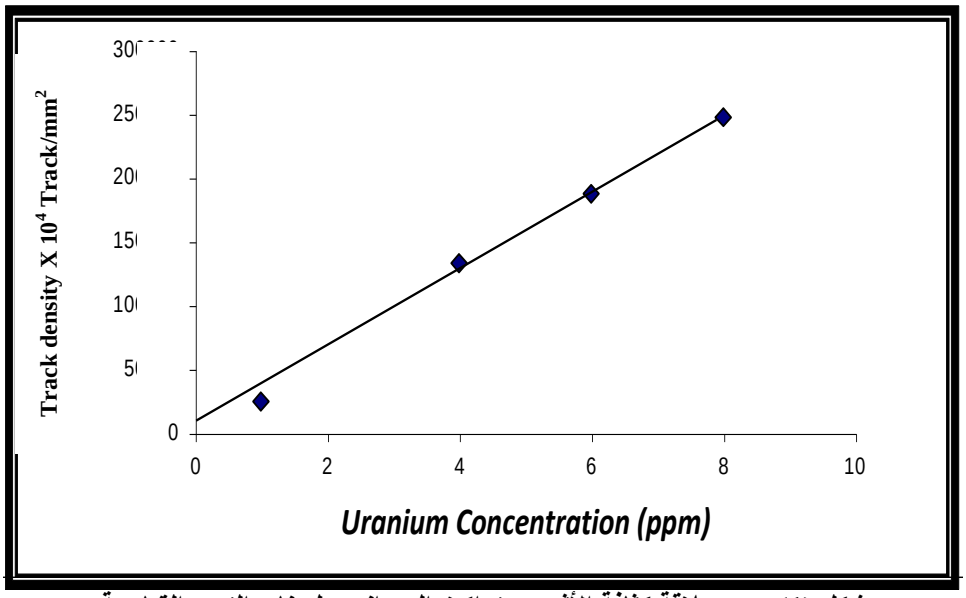
تركت العينات لمدة سبعة أيام لاستكمال عملية التشعيع بعد ذلك فصلت أقراص التربة عن الكواشف استعدادا لتهيئة الكواشف لعملية القشط الكيميائي باستعمال محلول NaOH بعيارية 6.25 N وبدرجة حرارة $60C^{\circ}$ وزمن قشط 5 hr وتمثل المعاينة المجهرية الخطوة النهائية لعملية الكشف عن الآثار إذ تمت المشاهدة باستعمال المجهر الضوئي وذلك باختيار التكبير 400 x ومن ثم عد الآثار لوحدة المساحة باستعمال عدسة خاصة مقسمة إلى عدة مربعات وحساب معدل عدد الآثار المأخوذة لكل عينة، وتحسب مساحة المربع بوضع تدريج خاص موجود على شريحة زجاجية أمام العدسة الشيئية ومنه يحسب طول ضلع المربع الكبير أو الصغير ومن ثم حساب المساحة، ثم يقسم معدل عدد الآثار N_{ave} للنموذج X على المساحة المحسوبة A لنحصل على كثافة الآثار ρ_x.

$$\rho_x = N_{ave}(Track) / A \ (mm^2) \ \ldots (2)$$

وحسبت تراكيز اليورانيوم C_x في عينات الترب من العلاقة الاتية :

$$C_x = \rho_x/slope \ .... (3)$$

اذ إن: C_X= تركيز اليورانيوم ppm. Slope= يمثل العلاقة بين كثافة الأثر وتركيز اليورانيوم.



شكل (1) يبين علاقة كثافة الأثر مع تراكيز اليورانيوم لعينات الترب القياسية

النتائج والمناقشة :

استعمل كاشف الاثر النووي للحالة الصلبة (CR-39) لحساب تراكيز اليورانيوم في عينات الترب لسبع مناطق من جنوب شرق بغداد (التويثة، الوردية، عشتار، فلكه السلمان، جسر ديالى، الرياض وسلمان – باك) بواقع خمسة أعماق امتدت من 3-0 cm، 10 cm، 20 cm، 30 cm ، 40 cm لمعرفة مستوى التلوث الإشعاعي الطبيعي في التربة عن طريق عد آثار شظايا الانشطار النووي في الكاشف.

يلاحظ من النتائج التي حصلنا عليها إن أعلى معدل تركيز لليورانيوم كان في منطقة التويثة والبالغ ppm 0.881±0.086 والسبب في ذلك ان عينات الترب في منطقة التويثة اخذت من مناطق زراعية وكما هو معلوم فأن الاسمدة تحتوي على نسبة من اليورانيوم اذ ينتج عن الاستعمال المستمر للأسمدة الفوسفاتية تزايد في تركيز اليورانيوم [9] اما بقية العينات فقد اخذت من مناطق سكنية وتجارية ولم تتجاوز مناطق الدراسة الحد المسموح به عالمياً والبالغ 2.8 ppm [10]. يلاحظ الاختلاف الواضح في التراكيز للاعماق المدروسة حيث كان اعلى التراكيز في الترب السطحية ثم تقل التراكيز بزيادة العمق والسبب في ذلك ان المحتوى الاشعاعي في التربة يقع في السطح وهذا يمكن الرياح والامطار من ازالة 90% من المواد المشعة خلال الأشهر الأولى من تلوث التربة. اما اقل معدل لتركيز اليورانيوم فكان في منطقة سلمان – باك والبالغ ppm 0.441±0.036 ، والجدول (1) يوضح كثافة الاثار وتراكيز اليورانيوم للاعماق المختارة في مناطق الدراسة .

جدول (1): يوضح كثافة الاثار وتراكيز اليورانيوم للاعماق المختارة في مناطق الدراسة.

منطقة الدراسة	العمق (سم)	كثافة الأثار ($tracks/mm^2$)	تراكيز اليورانيوم بـ ppm
التويثة	السطح	24630.177±649.923	0.985
	10	23816.568±413.655	0.952
	20	21937.869±575.422	0.877
	30	20147.928±473.755	0.805
	40	19741.124±483.545	0.789
		المعدل	0.881±0.086
الوردية	السطح	23890.532±575.395	0.955
	10	22396.449±491.096	0.895
	20	21005.917±524.113	0.840
	30	20295.857±458.621	0.811
	40	18816.568±400.894	0.752
		المعدل	0.850±0.077
فلكة المدائن	السطح	21893.491±679.227	0.875
	10	20310.650±480.504	0.812
	20	19112.426±673.947	0.764
	30	17455.621±344.270	0.698
	40	16568.047±376.312	0.662
		المعدل	0.762±0.085
جسر ديالى	السطح	16257.396±587.398	0.650
	10	15650.887±674.357	0.626
	20	15281.065±466.439	0.611
	30	14482.248±675.345	0.579
	40	13890.532±571.233	0.555
		المعدل	0.604±0.037
عشتار	السطح	17307.692±479.380	0.692
	10	15665.680±471.454	0.627
	20	13860.946±286.986	0.554
	30	11863.905±418.117	0.474
	40	11079.881±508.719	0.443
		المعدل	0.557±0.103
الرياض	السطح	16420.118±486.171	0.656
	10	14940.828±450.586	0.597
	20	11937.869±323.839	0.477
	30	8964.497±435.276	0.358
	40	5961.538±423.272	0.238
		المعدل	0.465±0.171
سلمان – باك	السطح	12174.556±540.370	0.486
	10	11642.011±615.900	0.465
	20	11183.431±604.961	0.447
	30	10281.065±547.646	0.411
	40	9940.828±538.392	0.397
		المعدل	0.441±0.036

الاستنتاجات

- تعد كواشف الأثر النووي للحالة الصلبة (SSNTDs) من التقنيات الجيدة والمناسبة لدراسة تراكيز اليورانيوم كونها سهلة الاستعمال ولا تحتاج إلى منظومات الكترونية معقدة ويمكن استعمالها في إجراء العديد من الدراسات ولااماكن واسعة .
- وجدت اعلى المعدلات لتراكيز اليورانيوم في منطقة التويثة بسبب قربها الى منظمة الطاقة الذرية .
- وجدت اقل المعدلات لتراكيز اليورانيوم في منطقة سلمان باك ويعود السبب الى نوعية التربة وبعدها عن منظمة الطاقة الذرية

المصادر:

[1] Jiri, CH. and Frantisek, S. 2005. Nucl. Tracks and Rad. Meas, 14(4): 447-449.

[2]Henke, R. P. and Benton, E. V. 2012. Nucl. Inst and Meth, 97(2): 483-489.

[3] نضالة حسن كاظم، ندى فاضل توفيق، علياء عبد الرزاق. 2010. قياس تركيز اليورانيوم في نماذج اسنان الاطفال الاناث باستخدام كاشف الاثر النووي CR-39 لبعض المناطق الوسطى والجنوبية من العراق ، مجلة بغداد للعلوم ، 7(1) : 1-2 .

[4] الجبوري، عامر حسن علي. 2003. تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في بقايا مخلفات معدات عسكرية في مواقع معينة من جنوب العراق باستخدام كاشفي CR-39 وHPGe رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل، 5 صفحة .

[5] ICRP "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, Pergamon Press, Oxford 2007.

[6]Depleted uranium, Sources, Exposure and Health Effects. 2011. Department of Protection of the Human Environment, World Health Organization, Geneva, April.

[7] Serafim, Ricardo, A. M.; Correa, Bianca, A. M.; Yama Zaki, Yone, M.; primi, M. C. and Geraldo, Luiz. p. 2010. Investigation of Uranium Content in Sediment and Soil Samples from the Santos and Sao Vicente estuary region, Sp, International Nuclear Atlantic Conference- INCA Riode Janeiro, Brazil.

[8] Bukowski, D. A. Lopez and F. M. Me Gehee. 1993. Uranium Battlefield Home and Abroad, Citizen Alert and Alliance for Military Accountability, USA.

[9] جبار، شروق جاسم. 2011. ايجاد تراكيز اليورانيوم والرادون وبعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة الكوت، رسالة ماجستير، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد ،22 صفحة .

[10] Henryk, B. and Firyl, B. 2004. Environment International, 30:123-134.

Measurement of Uranium Concentrations in soil of some regions in south east of Baghdad using nuclear track detector (CR-39)

Nidhala H.K. AL-Ani ***Hala M.H***

Physics Department, College of Science for Women, Baghdad University

Received 4/3 /2015
Accepted 29 /5 /2016

Abstract:

In this research the measurement of Uranium concentration for thirty five soil samples, distributed on (7) regions from south – east Baghdad are taken for five depth for each Locution at (0-3cm, 10cm, 20cm, 30cm, 40cm) by using fission tracks registration in (CR-39) detector obtained by the bombardment of (U)with thermal neutrons from (Am^{241}- Be) neutron source that has flux of (5×10^3 *n* cm^{-2} s^{-1}). The results obtained shows the maximum concentration of Uranium at the AL- Twitha was (0.881±0.086) ppm and minimum concentration at the Salman pak (0.441±0.036) ppm .

Key word: Soil – Uranium - track detector CR-39