مجلة فصلية محكمة تختص بالعلوم الطبيعية والهندسية

تصدر عن
العتبة العباسية المقدسة
مركز العميد الدولي للبحوث والدراسات

مجازة من
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي معتمدة لأغراض الترقية العلمية

السنة الثالثة، المجلد الخامس، العددان التاسع والعاشر
رمضان ١٤٣٨ هـ، حزيران ٢٠١٧ م

الترقيم الدولي

ردمد: ٥٧٢١ – ٢٣١٢

ردمد الالكتروني ٠٠٨٣ – ٢٣١٣

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق العراقية ١٩٩٦ لسنة ٢٠١٤

كربلاء المقدسة – جمهورية العراق

Mobile: +9647602355555
+9647719487257
http://albahir.alkafeel.net
Email: albahir@alkafeel.net

المشرف العام

السيد أحمد الصافي

رئيس التحرير

السيد ليث الموسوي

رئيس قسم الشؤون الفكرية والثقافية

الهيأة الأستشارية

أ . د . رياض طارق العميدي – جامعة بابل – كلية التربية

أ . د . كريمة مجيد زيدان – جامعة البصرة – كلية العلوم

أ . د . أحمد محمود عبد اللطيف – جامعة كربلاء – كلية العلوم

أ . د . سرحان جفات سلمان – جامعة القادسية – كلية التربية

أ . د . إيمان سمير عبد علي بهية – جامعة بابل كلية التربية للعلوم الصرفة

أ . د . فاضل اسماعيل شراد الطائي – جامعة كربلاء – كلية العلوم

أ . د . شامل هادي – جامعة اوكلاند – الولايات المتحدة الامريكية

مدير التحرير

أ . د . نورس محمد شهيد الدهان – جامعة كربلاء – كلية العلوم

سكرتير التحرير

رضوان عبد الهادي السلامي

سكرتير التحرير التنفيذي

م . م . حيدر حسين الاعرجي

هيأة التحرير

أ . د . افتخار مضر طالب الشرع – جامعة بابل – كلية التربية للعلوم الصرفة

أ . د . وسام سمير عبد علي بهية – جامعة بابل – كلية تكنلوجيا المعلومات

أ . د . شوقي مصطفى علي الموسوي – جامعة بابل – كلية الفنون الجميلة

أ . حيدر غازي الموسوي – جامعة بابل – كلية التربية

أ . م . د . حيدر حميد محسن الحميداوي – جامعة كربلاء – كلية العلوم

Prof. Dr. Zhenmin Chen
Department of Mathematics and Statistics, Florida International University, Miami, USA.

Prof. Dr. Adrian Nicolae BRANGA
Department of Mathematics and Informatics, Lucian Blaga University of Sibiu, Romania.

Prof. Dr. Akbar Nikkhah
Department of Animal Sciences, University of Zanjan, Zanjan 313-45195Iran, Iran.

Prof. Dr. Khalil EL-HAMI
Material Sciences towards nanotechnology University of Hassan 1st, Faculty of Khouribga, Morocco, Morocco.

Prof. Dr. Wen-Xiu Ma
Department of Mathematics at University of South Florida, USA.

Prof. Dr. Mohammad Reza Allazadeh
Department of Design, Manufacture and Engineering Management, Advanced Forming Research Centre, University of Strathclyde, UK.

Prof. Dr. Norsuzailina Mohamed Sutan
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Malaysia Sarawak, Malaysia.

Prof. Ravindra Pogaku
Chemical and Bioprocess Engineering, Technical Director of Oil and Gas Engineering, Head of Energy Research Unit, Faculty of Engineering, University Malaysia Sabah (UMS), Malaysia.

Prof. Dr. Luc Avérous
BioTeam/ECPM-ICPEES, UMR CNRS 7515, Université de Strasbourg, 25 rue Becquerel, 67087, Strasbourg Cedex 2, France, France.

Asst. Prof Dr. Ibtisam Abbas Nasir Al-Ali
College of Science, University of Kerbala, Iraq.

Prof. Dr. Hongqing Hu
Huazhong Agricultural University, China.

Prof. Dr. Stefano Bonacci
University of Siena, Department of Environmental Sciences, Italy.

Prof. Dr. Pierre Basmaji
Scientific Director of Innovatecs, and Institute of Science and technology, Director-Brazil, Brazil.

Asst. Prof. Dr. Basil Abeid Mahdi Abid Al-Sada
College of Engineering, University of Babylon, Iraq.

Prof. Dr. Michael Koutsilieris
Experimental Physiology Laboratory, Medical School, National & Kapodistrian University of Athens. Greece.

Prof. Dr. Gopal Shankar Singh
Institute of Environment & Sustainable Development, Banaras Hindu University, Dist-Varanasi-221 005, UP, India, India.

Prof. Dr. MUTLU ÖZCAN
Dental Materials Unit (University of Zurich, Dental School, Zurich, Switzerland), Switzerland.

Prof. Dr. Devdutt Chaturvedi
Department of Applied Chemistry, Amity School of Applied Sciences, Amity University Uttar Pradesh, India.

Prof. Dr. Rafat A. Siddiqui
Food and Nutrition Science Laboratory, Agriculture Research Station, Virginia State University, USA.

Prof. Dr. Carlotta Granchi
Department of Pharmacy, Via Bonanno 33, 56126 Pisa, Italy.

Prof. Dr. Piotr Kulczycki
Technical Sciences; Polish Academy of Sciences, Systems Research Institute, Poland.

Prof. Dr. Jan Awrejcewicz
The Lodz University of Technology, Department of Automation, Biomechanics and Mechatronics, Poland, Poland.

Prof. Dr. Fu-Kwun Wang
Department of Industrial Management, National Taiwan University of Science and Technology , Taiwan.

Prof. Min-Shiang Hwang
Department of Computer Science and Information Engineering, Asia University, Taiwan, Taiwan.

Prof. Dr. Ling Bing Kong
School of Materials Science and Engineering, Nanyang Technological University Singapore Singapore.

Prof. Dr. Qualid Hamdaoui
Department of Process Engineering, Faculty of Engineering, Badji Mokhtar-Annaba University, P.O. Box 12, 23000 Annaba, Algeria, Algeria.

Prof. Dr. Abdelkader azarrouk
Mohammed First University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Morocco.

Prof. Dr. Khalil El-Hami
Laboratory of Nano-sciences and Modeling, University of Hassan 1st, Morocco, Morocco.

Assist. Prof. Dr. Abdurahim Abduraxmonovich Okhunov
Department of Science in Engineering, Faculty of in Engineering, International Islamic University of Malaysia, Uzbekistan.

Dr. Selvakumar Manickam
National Advanced IPv6 Centre, University Sains Malaysia, Malaysia.

Dr. M.V. Reddy
1Department of Materials Science & Engineering, 02 Department of Physics, National University of Singapore, Singapore.

التدقيق اللغوي

أ .م. د . أمين عبيد الدليمي – جامعة بابل – كلية التربية – مقوم اللغة العربية

الإدارة المالية

عقيل عبد الحسين الياسري
ضياء محمد حسن النصراوي

الادارة التنفيذية

محمد جاسم شعلان
حسنين صباح العكيلي

الادارة الالكترونية

سامر فلاح الصافي
محمد جاسم عبد إبراهيم

التصميم والإخراج الفني

حسين علي شمران

قواعد النشر في المجلة

مثلما يرحب العميد ابو الفضل (عليه السلام) بزائريه من أطياف الإنسانية، تُرَحب مجلة الباهر بنشر البحوث العلمية على وفق الشروط الاتية:

1. ان يكون البحث في مجالات العلوم المتنوعة التي تلتزم بمنهجية البحث العلمي وخطواته المتعارف عليها عالميا ومكتوبة بإحدى اللغتين العربية أو الانكليزية.
2. أن لا يكون البحث قد نشر سابقاً وليس مقدما إلى أية وسيلة نشر أخرى، وعلى الباحث تقديم تعهد مستقل بذلك.
3. أن تحتوي الصفحة الاولى من البحث على عنوان البحث، واسم الباحث او الباحثين، وجهة العمل، ورقم الهاتف باللغتين العربية والانكليزية والبريد الالكتروني مع مراعاة عدم ذكر اسم الباحث أو الباحثين في متن البحث أو اية اشارة إلى ذلك. وفي حالة كون البحث باللغة العربية تاتي بعد الفقرات اعلاه الخلاصة باللغة الانكليزية تتبعها الكلمات المفتاحية باللغة الانكليزية، ومن ثم الخلاصة باللغة العربية تتبعها الكلمات المفتاحية باللغة العربية ثم بقية فقرات البحث، أما اذا كان البحث باللغة الانكليزية فتكون بعد فقرات العنوان والاسماء والعناوين الخلاصة باللغة العربية تتبعها الكلمات المفتاحية باللغة العربية ايضاً، ثم الخلاصة باللغة الانكليزية تتبعها الكلمات المفتاحية باللغة الانكليزية ثم بقية فقرات البحث.
4. ترسل البحوث الى المجلة الكترونياً على الموقع الالكتروني للمجلة albahir.alkafeel.net او albahir@alameedcenter.iq عِبرَ ملء إستمارة إرسال البحوث بنسختين الاولى كاملة والثانية محذوف منها الاسم والعنوان للباحث (الباحثين) بصيغة مستند Word .
5. اعداد الصفحة (2 سم للجهات الاربع للصفحة).
6. يكون نوع الخط Time new roman للغة الانكليزية و Simplified Arabic للغة العربية، وحجم الخط لعنوان البحث الرئيس (16غامق) اما العناوين الثانوية (14غامق) ومادة البحث (14).
7. نوع الفقرة singleمسافة بادئة خاص (بلا) قبل النص :(0) بعد النص (0) تباعد الاسطر (مفرد) قبل النص (0) بعد النص(0).
8. عدم استعمال الاطارات و الزخارف وتكون جميع الارقام باللغة الانكليزية حتى في البحوث المكتوبة باللغة العربية .
9. عند كتابة رقم في متن البحث يكون الرقم بين قوسين، وبعده وحدة القياس بدون اقواس مثلاً cm (10) أو (10) سم.
10. تذكر المصادر في البحث باتباع اسلوب الترقيم بحسب اسبقية ذكر المصدر وتذكر المصادر في نهاية البحث، حسب التسلسل واعتماد طريقة كتابة البحوث حسب الطريقة Modern Language Association (MLA) كما في المثال التالي:-

اسم المؤلف/ المؤلفون، اسم المجلة رقم المجلد، الصفحات من-الى، (السنة).

وللغة الانكليزية تكون نفس الصيغة اعلاه بمجرد البدأ من اليسار. اما في متن البحث فلا يكتب رقم المصدر بصيغة ال Superscript وانما يكتب بنفس نمط الكتابة بالشكل]رقم المصدر[وفي حالة كتابة اكثر من رقم بحث في نهاية الفقرة الواحدة تكبت جميعها داخل القوس مع وضع فوارز بينها [رقم المصدر , رقم المصدر].

11. اسم الشكل يكتب تحته متمركزاً بحجم خط (12 غامق) ويكون للغتين الانكليزية والعربية كما يلي:-

اسمه أو توضيح محتواه :(رقم الشكل) .Fig

شكل (رقم الشكل): اسمه او توضيح محتواه

اما الجدول فيكون عنوانه فوقه متمركزاً بحجم خط (12 غامق) ويكون للغتين الانكليزية والعربية كما يأتي:-

اسمه أو توضيح محتواه: (رقم الجدول) Table

جدول (رقم الجدول): اسمه أو توضيح محتواه

12. تكون الرسوم والصور والمخططات ملونة واضحة ذات دقة عالية مع مراعاة وضعها في مربع نص ويراعى عدم استعمال scan في الاشكال البيانية.

13. تكتب الهوامش ان وجدت في نهاية البحث قبل المصادر.

14. اينما وردت كلمة Figure في متن البحث تكتب بالشكل Fig. وبعدها رقم الشكل بين قوسين وتكب كلمة table بحرف T كبير اينما وردت ايضاً.

15. لاتتجاوز عدد الصفحات (25) صفحة.

16. تكتب معادلات الرياضيات على وفق برنامج Math Type

17. تعبر الأفكار المنشورة في المجلة عن آراء كاتبيها ولا تعبّر بالضرورة عن وجهة نظر جهة الإصدار ويخضع ترتيب البحوث المنشورة لموجبات فنية.

18. تخضع البحوث لبرنامج الاستلال من الانترنت وكذلك لتقويم سري لبيان صلاحيّتها للنشر وتكون الالية كما يأتي:-

أ- يبلّغ الباحث بتسلّم بحثه خلال مدّة أقصاها أسبوعان من تاريخ التسلّم .

ب- يعاد البحث الى الباحث فورا في حال عدم مطابقته للشروط اعلاه.

ت- يخطر أصحاب البحوث المقبولة للنشر بموافقة هيأة التحرير على نشرها .

ث- البحوث التي يرى المقومون وجوب إجراء تعديلات أو إضافات عليها قبل نشرها، تعاد الى أصحابها مع الملاحظات المحددة كي يعملوا على أجراء التعديلات بصورة نهائية خلال مدة أقصاها (أربعة أسابيع) من تاريخ إرسال التعديلات.

ج- يبلغ الباحث في حال الإعتذار عن نشر بحثه.

ح- يمنح كل باحث نسخة واحدة من العدد الذي نشر فيه بحثه .

19. يراعى في أسبقية النشر :

أ- البحوث المشاركة في المؤتمرات التي تقيمها جهة الإصدار .

ب- تاريخ استلام البحث.

ت- تاريخ قبول البحث للنشر.

ث-أهمية البحث وأصالته.

ج-تنوع اختصاصات البحوث الصادرة في العدد.

20. على الباحثين إجراء التعديلات المطلوبة من قبل الخبراء العلميين واللغويين

21. ملء التعهد الخاص بالمجلة الذي يتضمن حقوق النشر الخاصة بمجلة الباهر العلمية ومراعاة شروط الامانة العلمية في كتابة البحث.

بسم الله الرحمن الرحيم

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
دائرة البحث والتطوير

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education & Scientific Research
Research & Development

الرقم : ب ت ٤ / ٤٠٢١
No:

التاريخ : ٢٠١٥/٠٥/١٨
Date:

العتبة العباسية المقدسة / مركز العميد للدراسات والبحوث

م / مجلة الباهر

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته...

استنادا الى الية اعتماد المجلات العلمية الصادرة عن مؤسسات الدولة، وبناءً على توافر شروط اعتماد المجلات العلمية لأغراض الترقية العلمية في "**مجلة الباهر** "الصادرة عن مركزكم تقرر اعتمادها كمجلة علمية محكمة ومعتمدة للنشر العلمي والترقية العلمية .

... مع التقدير

أ.د. غسان حميد عبد المجيد
المدير العام لدائرة البحث والتطوير
١٨ /٥/ ٢٠١٥

نسخة منه الى//
- مكتب السيد المدير العام / إشارة الى موافقة سيادته بتاريخ ٢٠١٥/٥/١٧/ للتفضل بالاطلاع ... مع التقدير .
- قسم الشؤون العلمية/ شعبة التأليف والنشر والترجمة
- الصادرة

www.rddiraq.com
Emailscientificdep@rddiraq.com

بسم الله الرحمن الرحيم

كلمة العدد

رب اشرح لي صدري، ويسر لي امري، واحلل عقدة من لساني يفقهوا قولي والحمد لله رب العالمين وصل اللهم على محمد وال محمد الطيبين الطاهرين.

هذا عدد جديد من مجلة الباهر العلمية المحكمة، وقد تضمن مجموعة من الابحاث ذات الصلة بالعلوم الطبيعية والهندسية، ونامل منها ان تسد ثغرة علمية يرقبها المتخصصون، وتؤشر ظاهرة علمية تستحق العناية يتأملها الباحثون. وقد حرصنا على تنوع الموضوعات بتنوع البحوث والتخصصات تلبية لطموح القراء والمتابعين لهذه المجلة، التي باتت اليوم وبهمة القائمين عليها اشرافا وتحريرا تسعى – وقد قطعت شوطا لابأس به – الى تحقيق امال الباحثين ولا سيما من يجتهد للنشر في مجلة الباهر للارتباط بدار نشر عالمية لتلتحق بمصاف المجلات العلمية العالمية.

ونحن في هذه المناسبة نجدد العهد والوفاء لكل من يراقب بمحبة واهتمام اصداراتنا –في مركز العميد الدولي للبحوث والدراسات التابع الى قسم الشؤون الفكرية والثقافية في العتبة العباسية المقدسة– على السعي الحثيث والدائب للوصول الى كل ما ينشط الحراك العلمي والبحث الاكاديمي في ربوع عراقنا والامة املا بخلق جيل جديد من البحث يواكب تطورات المرحلة العلمية الراهنة ويلبي طموح الباحثين والمتخصصين داخل العراق وخارجه.

والحمد لله رب العالمين من قبل ومن بعد.

17	استخدام الأطيان المحلية في العراق (طين الخاوة) في صناعة الصابون وكريمات الوجه وأصباغ الشعر	عمر حمد شهاب ،* تغريد هاشم النور قسم الكيمياء، كلية التربية للبنات، جامعة الانبار، العراق. *قسم الكيمياء، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.
27	توهين إشعاعات كاما المنبعثة من نواتج الانشطار (90Sr, 60Co) من وقود UO2 المحترق داخل مفاعل PWR	علي خلف حسن، نجم عبد عسكوري، وفاء سالم صكب قسم الفيزياء، كلية التربية للبنات،جامعة الكوفة، العراق .
51	تحليل الإستقرارية الكلية لنظام رياضي يصف ظاهرة إنتشار وباء التدخين بين طلاب المدارس الثانوية والمتضمن مصادر خارجية مؤثرة ومساعده على إنتشار الوباء	احمد علي محسن متوسطة الرياض للبنين، مديرية تربية بغداد الرصافة الاولى، بغداد، العراق.
65	تأثير نوع الولادة وجنس الحمل في التركيب الكيميائي لحليب الأغنام العرابية	إسراء عبد الحسن حمدان و فرحان علي عبيد قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة المثنى، المثنى، العراق.
73	تحليل عمل المرشح المتكيف وتميز المنظومات باستخدام خوارزمية مربع المتوسط الاصغر) LMS(	سفيان هزاع علي قسم الكهرباء، كلية الهندسة، جامعة تكريت، العراق.
83	تأثير بعض المضادات الحيوية على مستوى الكلوبيولين Agl في إدرار مرضى خمج السبيل البولي	وفاء صادق ألوزني و سلطان كريم سلطان قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة كربلاء، العراق.
97	بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد أيام التوقف عن العمل في مشاريع المدارس في محافظة بغداد	غافل كريم اسود و محمد نعمه احمد الغانمي قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة كربلاء، العراق

Vol. 5, No. 9 and 10, P. (27-35)A, 2017

توهين إشعاعات كاما المنبعثة من نواتج الانشطار (^{90}Sr, ^{60}Co) من وقود UO_2 المحترق داخل مفاعل PWR

علي خلف حسن، نجم عبد عسكوري، وفاء سالم صكب
قسم الفيزياء، كلية التربية للبنات،جامعة الكوفة، العراق

تاريخ الاستلام: 11 / 9 / 2015
تاريخ قبول النشر: 9 / 6 / 2016

Abstract

In this paper, a computer study by a program written in a language (MATLAB) to study attenuation of gamma- raysproduced by nuclear fission process that occurs ceramic fuelUO2 inside the burning power plants burning inside power plants that light water, where it was noted that the amount of radiation attenuation emitted from radioactive isotopes less when increasing the thickness of the material used as a shield and visor, as well as at least increase linear attenuation coefficient of the material,(Any the intensity of radiationbe less in the lead of concrete and therefore less of water).

Keywords

Attenuation of gamma, Ceramic fuelUO2, Linear attenuation coefficient.

الخلاصة

تم في هذا البحث أجراء دراسة حاسوبية بواسطة برنامج كتب بلغة الماتلاب لدراسة توهين إشعاعات كاما الناتجة من عملية الانشطار النووي التي تحدث للوقود السيراميكيUO_2المحترق داخل محطات القدرة التي تعمل بالماء الخيف حيث لوحظ أن كمية توهين الاشعة المنبعثة من النظائر المشعة تقل عند زيادة سمك المادة المستعملة كدرع واقي وكذلك تقل عند زيادة معامل التوهين الخطي للمادة (اي ان شدة الاشعة تكون اقل في الرصاص من الكونكريت وبالتالي اقل من الماء)

الكلمات المفتاحية

توهين إشعاع اتكاما، الوقودالسيراميكيUO_2، معامل التوهين الخطي.

Vol. 5, No. 9 and 10, P. (27-35)A, 2017

1. المقدمة Introduction

ان عملية الانشطار النووي التي تحدث للوقود السيراميكي UO_2 داخل مفاعل الماء المضغوط تولد نواتج مشعة تتراوح أنصافأعمارها من أجزاء من الثانية إلى عدة سنين منها ^{90}Sr الذي عمر النصف له (28.8) سنة. اما ^{60}Co،الذي عمر النصف له (5.3) سنة فينتج من تفاعل النيوترونات مع مواد المفاعل المحتوية على هذا العنصر مثل اعمدة السيطرة.اكتشف النيوترون عام (1932) من قبل العالم Chadwick عندما قذف البريليوم بجسيمات الفا كالتفاعل ($^{9}_{4}Be$ (α,n) $^{12}_{6}C$). كما يمكن أن يتولد النيوترون من تفاعلات الاندماج النووي nuclear fusion أو نتيجة الانشطارات التلقائية spontaneous fission [1] التي تنقسم فيها النواة إلى جزأين متماثلي الكتلة إذ لُاحظ العالمان (Hahn and Strassman) انه عند قذف اليورانيوم بالنيوترونات ينشطرإلى شظيتين مع تحرر قدر كبير من الطاقة وانبعاث النيوترونات واشعة كاما [2].تتم عملية الانشطار النووي داخل وعاء خاص يدعى بالمفاعل النووي nuclear reactor وتنقسم المفاعلات النووية الى نوعين مفاعلات الاندماج التي تعتمد على اندماج النوى الخفيفة ومفاعلات لانشطار التي تعتمد على انشطار ^{235}U الموجود بالوقود النووي الطبيعي [3] اذ يعد وقود UO_2 الذي يحتوي على ^{235}U المخصب قليلاً من انواع الوقود السيراميكي الذي يستخدم في مفاعل الماء المضغوط (PWR) Pressurized Water Reactor (وهو مفاعل حراري يستعمل الماء الخفيف كمبرد ومهدئ Moderator) [4] ويتكون من قلب المفاعل reactor core الذي يحتوي على الوقود والمهدئات ويمثل الجزء المركزي والمبردات التي تعمل على سحب الحرارة من المفاعل وكذلك من قضبان التحكم وتقع جميعها داخل وعاء الضغط pressure vessel الفولاذي المحاط بالدرع الواقي shield الكونكريتي لمنع تسرب المواد المشعة [5] ان اغلب نواتج الانشطار الاساسية التي تكون غنية بالنيوترونات ستبقى غير مستقرة وسوف تضمحل الى حالة اكثر استقراراً من خلال اشعاع بيتا [6] بعد اكتشاف عملية الانشطار النووي عام (1939) استمرت دراسته بصورة مفصلة وتم وضع النظريات العلمية لتفسيره استناداً لتطوير تركيب النواة اذ قام الباحث "Tsuruta" [7] بدراسة نسبة فعالية كاما من نواتج الانشطار من ^{235}U و ^{239}Pu. كما قام الباحث "Champion" ومجموعته [8] بقياس طيف اشعاع كاما اسفل وعاء مفاعل الماء المضغوط عند قدرة (900) MW. كذلك استخدم الباحث المعموري طريقة المسح الاشعاعي لإشعاعات كاما لدراسة نواتج الانشطار في عمود الوقود النووي السيراميكي (UO_2) [9]. كما قام الباحث " Sanderson" ومجموعته بقياسات تجريبية ومحاكاة حاسوبية لطيف أشعة كاما من نواتج الانشطار [10].

2. الجزء النظري Theoretical part

العديد من التفاعلات النووية، الانحلالات المشعة وتفاعلات الجسيمات تؤدي الى انبعاث اشعة كاما وهي موجات كهرومغناطيسية او فوتونات ذات طاقة عالية تتراوح طاقتها (من keV الى MeV) وأطوالها الموجية قصيرة جدا من m (10^{-11}–10^{-13})[11] اذ ان اشعة كاما المنبعثة من الانشطار الحراري لـ ^{235}U تنقسم الى مجموعتين، فورية prompt اذا انبعثت خلال فترة زمنية قدرها اقل من(0.1) وبمعدل طاقة MeV(1) ومتأخرة delayed اذا انبعثت خلال مدة زمنية اكبر من (0.1) من انحلال شظايا الانشطار الطويلة العمر[12]. فاذا مرت اشعة كاما خلال المادة فأن كل فوتون في الاشعة سوف يكون امامه اما الا

يتفاعل على الاطلاق او انه سوف يتم حذفه كليا من الحزمة بواسطة الامتصاص او الاستطارة وهذا يؤدي الى تضعيف او توهين (Attenuation) اسي بزيادة سمك الوسط الممتص بواسطة ثلاث عمليات رئيسية هي (تأثير كومبتن والتأثير الكهروضوئي وانتاج الزوج) [13]. اذ يتم التوهين على وفق الاتي:

اذا فرضنا يمثل كمية الاشعة لكل وحدة زمن قد سقطت بصورة عمودية على وسط ممتص سمكه x فأن التغير الحاصل في شدة الاشعة dI خلال وسط سمكه dx يمكن كتابته وفق المعادلة الاتية [14]:-

$$dI = -\mu I\, dx \qquad (1)$$

حيث ان μ يسمى بمعامل التوهين الخطي coefficient linear attenuation، الاشارة السالبة تشير الى ان شدة الاشعة تتناقص مع زيادة السمكx

$$-\frac{dI}{I} = \mu\, dx \qquad (2)$$

وبأجراء التكامل للمعادلة (2) وبوضع عند سمك وIo عند سمك x نحصل على

$$I = I_{\circ} e^{-\mu x} \qquad (3)$$

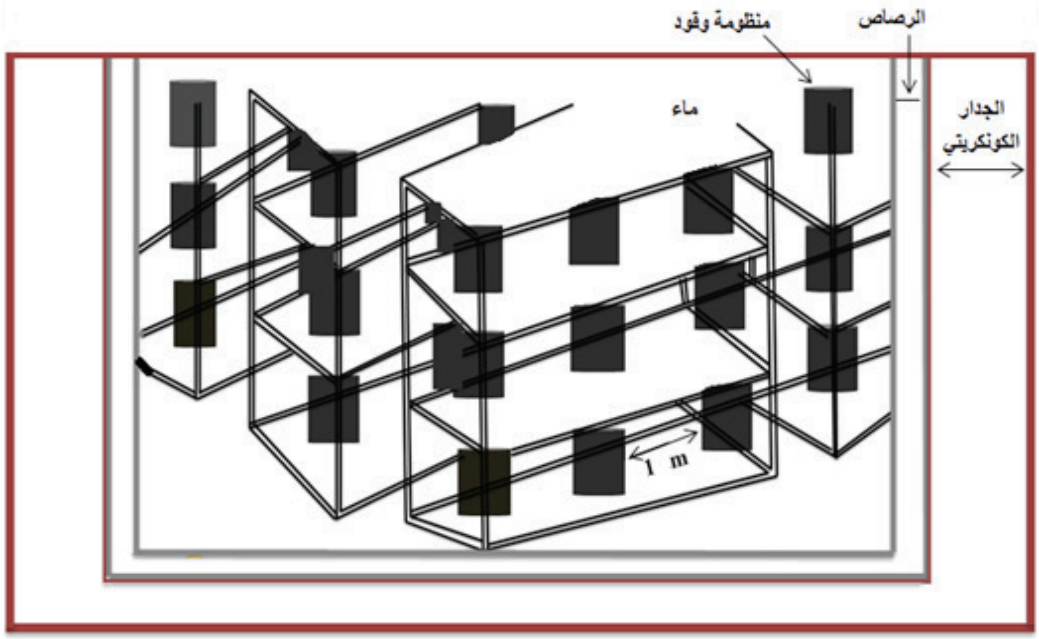
وبما ان التوهين يتم بثلاث تأثيرات منفصلة فأننا يمكن ان نكتب [13]

$$\mu = \mu_{ph} + \mu_{comp} + \mu_{pp} \qquad (4)$$

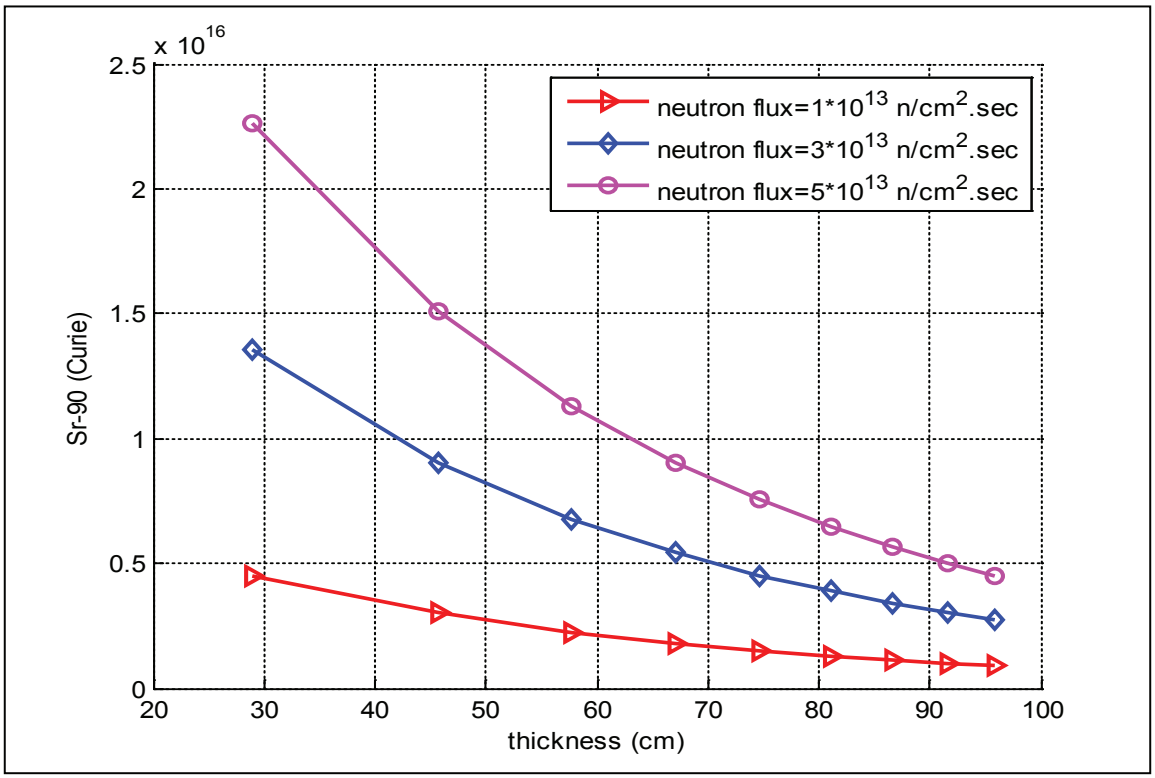
إذ ان كل معامل توهين جزئي يتناسب طردياً مع احتمال حدوث ذلك التأثير الجزئي وكذلك مع عدد الذرات الموجودة في وحدة حجوم الوسط الممتص، اما معامل الامتصاص الكتلي mass absorption coefficient فيعرف بالكمية (μ /ρ) إذ تمثل ρ تمثل كثافة الوسط.

3. الحسابات والنتائج
Calculations and Results

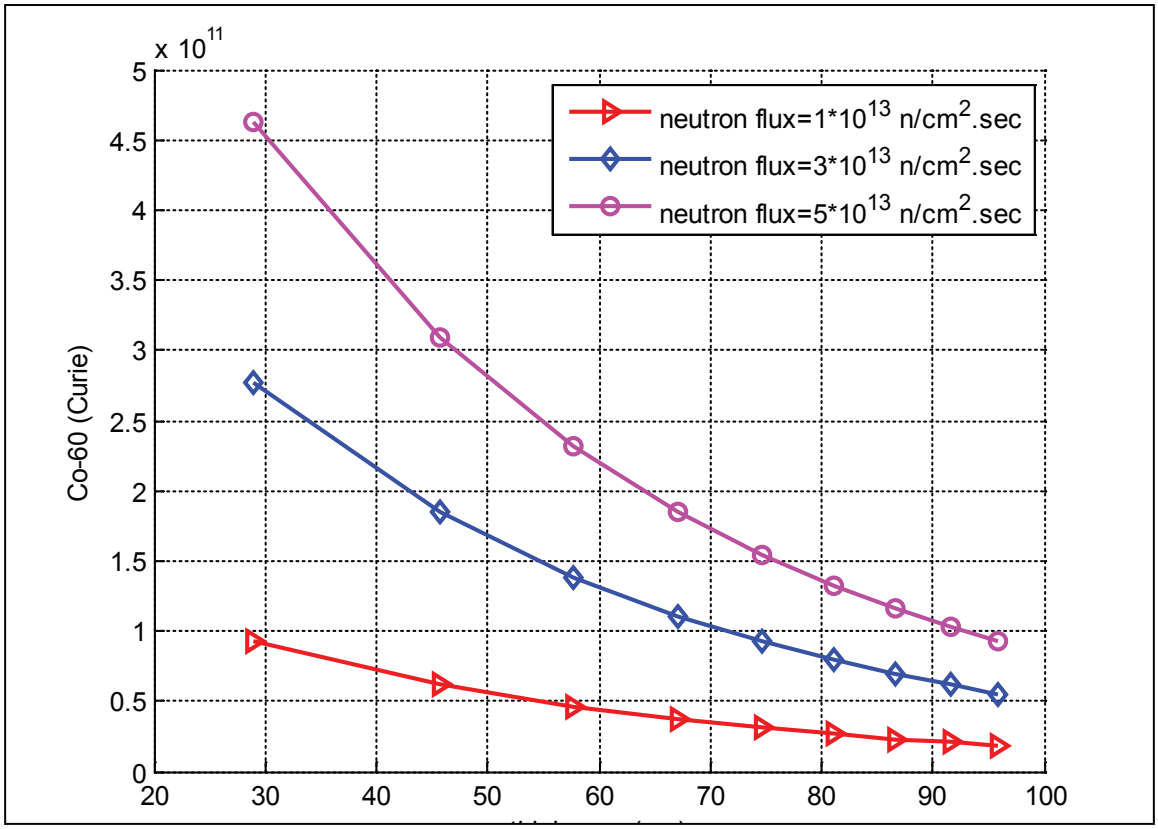
يمكن توهين شدة اشعة كاما المنبعثة من نواتج الانشطار بعد استخراج منظومات وقود UO_2 المحترق من المفاعل ووضعها في بئر الخزن الموضح في الشكل (1) الذي يتكون من حواجز مختلفة من الماء ذا معاملالتوهين cm^{-2} (2.4×10^{-2})، الكونكريت cm^{-2} (0.209) والرصاص cm^{-2} (1.6) باستعمال المعادلة (3) كما موضح في الاشكال البيانية (2-7) على التالي.



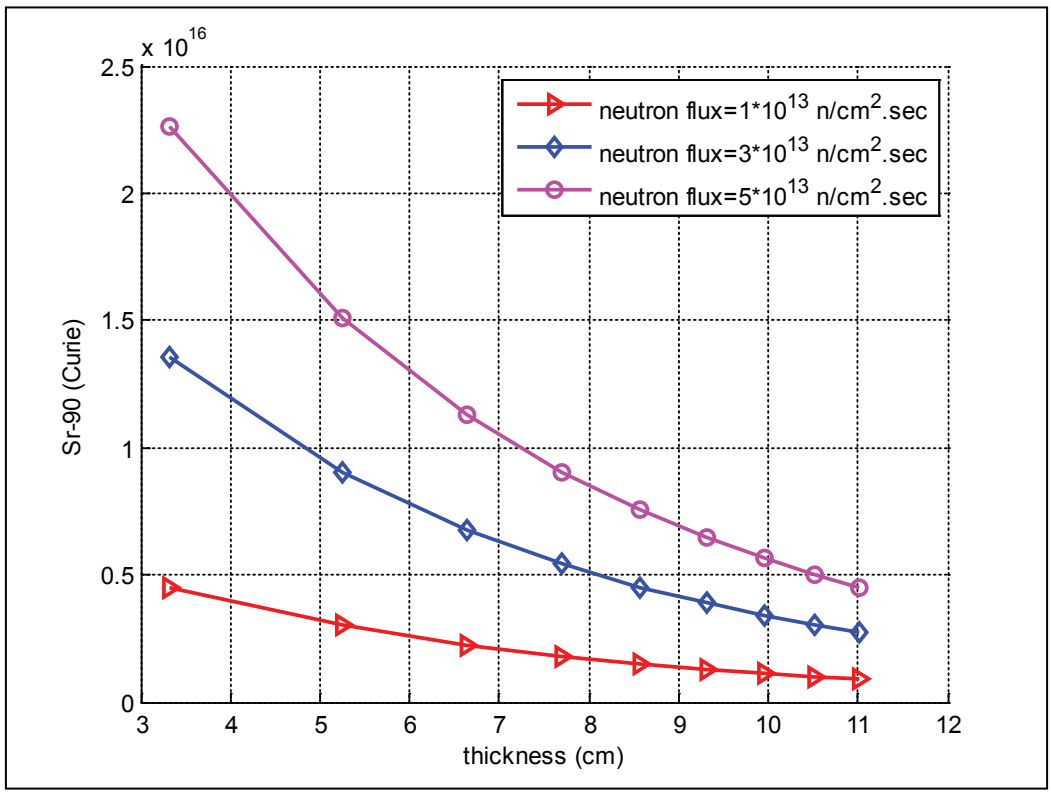
الشكل (1): مستودع خزن منظومات وقود UO_2



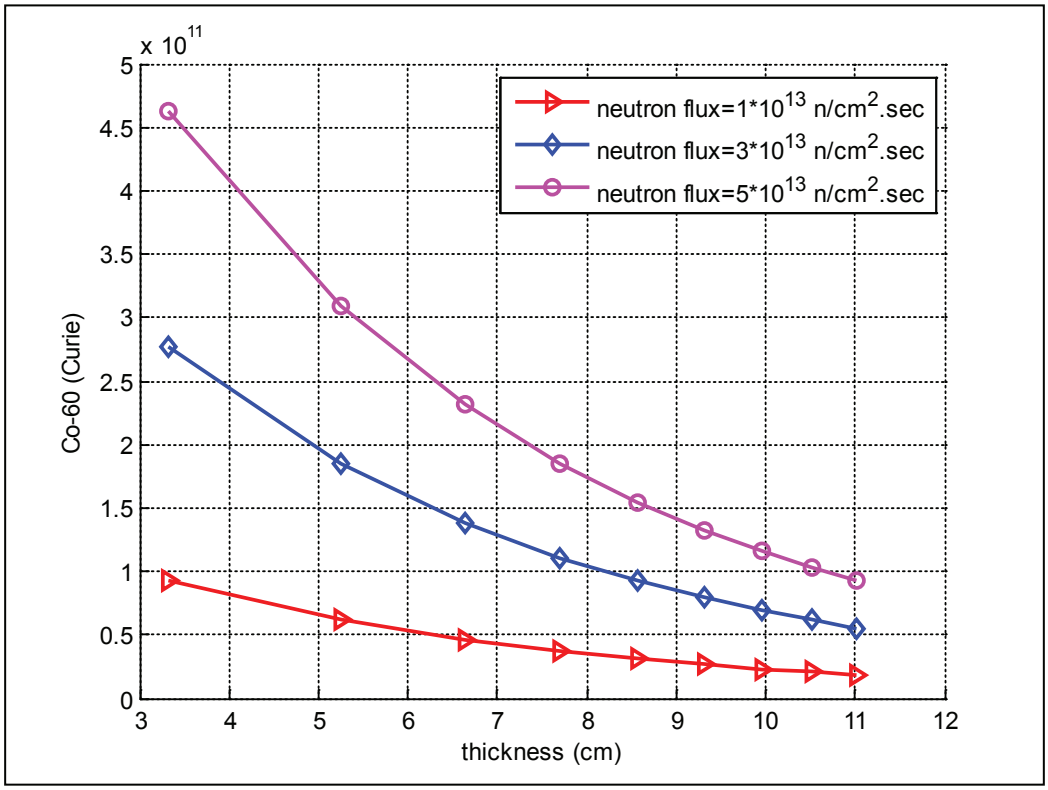
الشكل (2):توهين اشعة كاما المنبعثة من النظير(Sr-90)بواسطة الماء.



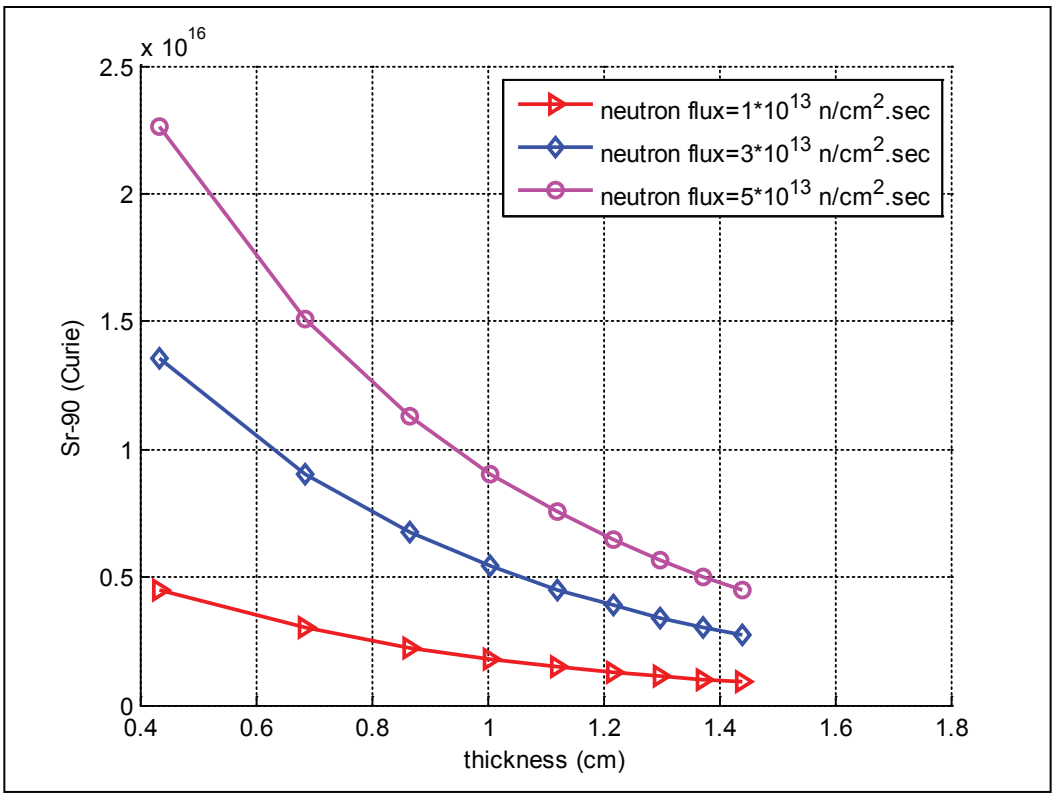
الشكل (3):توهين اشعة كاما المنبعثة من النظير(Co-60)بواسطة الماء.



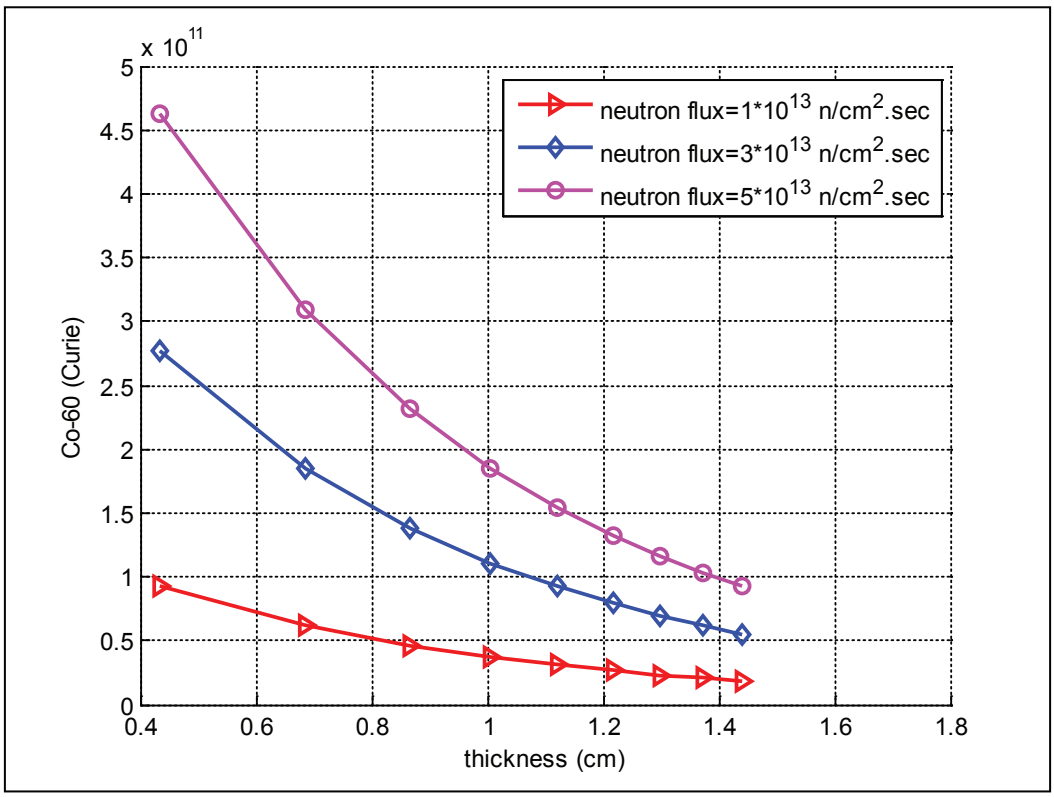
الشكل (4): توهين اشعة كاما المنبعثة من النظير(Sr-90)بواسطة حاجز كونكريتي.



الشكل (5):توهين اشعة كاما المنبعثة من النظير(Co-60)بواسطة حاجز كونكريتي.



الشكل (6):توهين اشعة كاما المنبعثة من النظير(Sr-90)بواسطة الرصاص.



الشكل (7):توهين اشعة كاما المنبعثة من النظير(Co-60)بواسطة الرصاص.

4. المناقشة Discussion

الاشكال البيانية (2-7) توضح توهين شدة اشعة كاما خلال حواجز مختلفة فمقدار التوهين يعتمد على نوع الدرع الواقي وعلى سمكه وعلى طاقة الفوتون اذ تعد المواد الهيدروجينية كالماء والكونكريت والرصاص دروع واقية فعالة والغرض من استخدام المواد الهيدروجينية هو لتبطئة النيوترونات خلال مسافة قصيرة من مصدرها ومن ثم امتصاصها بعد ان تصبح طاقتها حرارية اذ كلما قل تدفق النيوترونات تقل كمية الاشعاع الصادرة من النظائر المشعة. كذلك نلاحظ من خلال الاشكال ان شدة اشعة كاما تكون اقل باستخدام حاجز الرصاص منه في الحاجز الكونكريتي واقل منه في الماء وهذا ناتج عن كون معامل التوهين الخطي للرصاص اكبر من الكونكريت واكبر من الماء اذ كلما زاد معامل التوهين قلت كمية الاشعة المارة خلال المادة أضافة الى ذلك كلما زاد سمك الدرع الواقي كلما قلت كمية الاشعة المارة خلاله. فمن ملاحظة الاشكال الخاصة بالتوهين نجد ان شدة الاشعة تكون نصف الشدة الاصلية عندما يكون سمك الحاجز(28.8811)cm بالنسبة للماء و(3.31649)cm بالنسبة للجدار الكونكريتيو(0.43322)cm بالنسبة للرصاص وتقل الى العشر عندما يكون سمك الحاجز (95.941)cm بالنسبة للماء و(11.0172)cm بالنسبة للكونكريت و(1.43912)cm بالنسبة للرصاص وهكذا. والمهم ان يكون بئر الخزن مصمماً على احتواء الاشعاعات النووية بداخله والحيلولة دون خروجها الى المحيط الخارجي وهذا يمثل الخزن المؤقت، لان منظومات الوقود بعد ان يستنفذ النظير ^{235}U فيها من خلال احتراقها بحسب نوع المحطة وهي عادة تتراوح بين (3) الى (4) سنوات تشغيل لكل منظومة. وعندما يقل الاشعاع المنبعث من كل منظومة الى حوالي العشر من الفعالية الاصلية تنقل الى محطات الخزن الدائم ومنها الى معامل معالجة الوقود حيث تفصل نواتج الانشطار عن الوقود المتبقي فيها.

5. الاستنتاجات Conclusions

تزداد شدة اشعة كاما المنبعثة من نواتج الانشطار المشعة عند زيادة الفيض النيوتروني، إذ كلما زاد الفيض النيوتروني يزداد انتاج النظائر الباعثة لاشعة كاما. تتناسب شدة اشعة كاما طردياً مع سمك المادة. تقل شدة اشعة كاما عند زيادة معامل التوهين للمادة المستخدمة كدرع واقي.

6. المصادر References

[1] علي عبد الحسين سعيد و سهام عبدالجبار الجاسم، اسس الكيمياء النووية وظاهرة النشاطالاشعاعي، دار الميسر للنشر والتوزيع، عمّان،(2001).

[2] J. R. Lamarsh, "Introduction To Nuclear Reactor Theory", Addison-Wesley, (1966).

[3] سعدي جعفر حسن و سعيد سلمان كمون، "مبادئ الفيزياء النووية"، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، (1989).

[4] JNES, "The pressurized Water Reactor" , Japan Nuclear Energy Safety Organization, (2011).

[5] R. L. Murray, "Nuclear Energy", Raleigh, North Carolina, (2000).

[6] H. Van, T. H. J. J. Hagen, and J. E. Hoogenboom, "Nuclear Reactor Physics", Delft University of Technology, (2005).

[7] H. Tsuruta, J. Nucl. Sci. and Technology, Vol. 10, No. 9, P.550 – 565, (1973).

[8] G. Champion, A. Dubail, C. Marsigne, A.

L. D. D. Ville and I. Vergnaud, " Measurements of The Gamma Radiation Spectrum Under The Vessel of A 900 MW PWR", Report, CEA-C0NF-7467, Chicago, IL (USA), (1984).

[9] عباس فاضل عيسى المعموري، "حساب وقياس نواتج الانشطار وتوزيعها في الوقود النووي السيراميكي الطبيعي"، رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية، (1990).

[10] D. C. W. Sanderson, A. Cresswell, J. D. Allyson and P. Meconville, "Experimental Measurements and Computer Simulation of Fission Product Gamma-ray Spectra", Report No: DETR/RAS/97.002, (1997).

[11] T. Jevremovic, "Nuclear Principles in Engineering", Springer, (2005).

[12] محمد شحاته الدغمة وعلي محمد جمعة، "الفيزياء النووية"، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، بيروت،(2000).

[13] مايرهوف، "مبادئ الفيزياء النووية"، ترجمة، عاصم عبد الكريم عزوز، جامعة الموصل،(1982).

[14] A. Das and T. Ferbel, "Introductionto Nuclear and Particle Physics", World Scientific Publishing, (2003).