



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية التربية – ابن الهيثم
قسم الفيزياء

حساب وتقويم المقاطع العرضية لاقتناص النيوترون في مفاعلات الماء الخفيف مع حسابات الحصيلة الزمنية للنواتج

اطروحة مقدمة إلى مجلس كلية التربية – ابن الهيثم – جامعة
بغداد كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراة فلسفة في علوم
الفيزياء

من قبل
إنعام نوري إبراهيم
بكلوريوس 2000
ماجستير 2007

بإشراف

أ.م. د. بشائر محمد سعيد

أ.د. ماهر ناصر سرسم

تشرين الثاني 2011 م

ذو الحجة 1432 هـ

المستخلص:

يمكن للنيوترونات ان تولد العديد من التفاعلات، وتعتبر تفاعلات الانشطار والاقتناص من اهم التفاعلات التي تحدث في المفاعلات النووية

يعتبر حساب نسب نواتج انشطار المواد الانشطارية مثل اليورانيوم -235 او البلوتونيوم -239 من العمليات النظرية المعقدة جدا حيث يتكون حوالي سبعة وثلاثون عنصرا من عنصر النيكل ولغاية عنصر الايريبيوم و اكثر من الف من نظائرهم المشعة مكونين بذلك تسعون متسلسلة او متتابعة اشعاعية تقريبا. تتكون كل متسلسلة اشعاعية من عدد من نواتج الانشطار والتي هي بشكل عام نوى مشعة وتخضع لقوانين التحلل الاشعاعي.

تم اختيار خمسون من اهم نظائر نواتج الانشطار المتكونة في مفاعلات القدرة من نوع الماء الخفيف والتي تشكل حوالي ثمانون بالمائة من القدرة الامتصاصية للنيوترونات لهذا النوع من المفاعلات وذلك وفقا لحصيلتها النيوترونية وعمر النصف ومقطعها العرضي . كذلك تم كتابة عدد من البرامج الحاسوبية بلغة الماتلاب لغرض الحصول على المعدل الحسابي الموزون وبتوزيع طاقي متنوع. كما تم اعداد معادلات رياضية لجميع النظائر الخمسون والتي يمكن للباحث بوساطتها ايجاد كافة قيم المقاطع العرضية وبدقة

حسابية كبيرة جدا . ان هذا النوع من الحسابات مهم جدا ايضا في حسابات الجرع الاشعاعية وحسابات احتراق الوقود وتحديد كميات انتاج النظائر.

ان مقارنة تحليلية لنتائجنا مع القيم العالمية المنشورة لمقاطع الامتصاص النيوترونية توضح مايلي:

1- هنالك اختلافات كبيرة في قيم اربعة وثلاثون من نواتج الانشطار مع القيم المنشورة لبعض المكتبات لذا نوصي بضرورة اعتماد قيمنا هذه.

2- يمكن اعتماد مكتبة اي ان دي اف في حسابات نواتج $Eu-154, Nd-150, Rb-85, Zr-93, Xe-134$

3- اما نواتج الانشطار $Mo-100, Br-81, Pr-141, Xe-132, Sr-90$ فيمكن اعتماد مكتبة سنديل

4- يمكن اعتماد مكتبة بروند في حسابات $Zr-92$

5- يمكن اعتماد مكتبة جندل في حسابات النظائر $Sr-89, Sm-150, Cs-135, Cd-111$

6- اما مكتبة جيف فيمكن اعتمادها للنظير $Ru-104$

ولكون المفاعل النووي يمكن اعتباره كجهاز لانتاج الطاقه ونقلها بوساطة سائل معين فقد تم حساب كمية الطاقة المنتجة بعد توقف الانشطارات النووية حيث تستمر نواتج الانشطار من انتاج كم مهم من الطاقة مما يستدعي استمرار منظومة التبريد بالعمل لفترة معينة بعد ايقاف المفاعل.

ABSTRACT

Neutrons can cause many different types of interactions; the most important in reactors are fission and radiative capture.

The nuclear fission of a fissile material, as Uranium-235 or Plutonium-239, is a complicated process in which more than 1000 different products of radio nuclides are produced and belonging to about 90 mass chains ranging from Nickel to Erbium. Each fission chain is formed of a certain number of fission products which are, in general, radioactive and obey to the fundamental law describing radioactive decay.

Basing on the main international libraries we select 50 important fission products in LWR which account for about 80% of the fission product absorption in this type of power reactors. This number is determined in the base of their yield, half-life and capture cross section.

Different sets of programs using Matlab language are built depending on the number of considered data in order to obtain an average value for the point capture cross sections for the different libraries data. Reduced results of the 50 fission products with their plots are presented. In addition 50 empirical equations representing our results was formulated and presented too. The calculated cross sections indicate clearly the necessity to adopt such calculation method which is very important also for other problems such as neutron dosimetry, fuel burn-up and isotope production determination.

In analyzing our results with the international published data we observe the following:

- 1- The discrepancies in cross section values of 34 fission products are so important that our present work values must be considered.
- 2- For the Eu-154, Nd-150, Rb-85, Zr-93 and Xe-134 our values are very close to ENDF library

- 3- For the Mo-100, Br-81, Pr-14, Xe-135 and Sr-90 our values are very close to CENDL library.
- 4- For the Zr-92 our values are very close to BROND library.
- 5- For the Cd-111, Cs-135, Sm-150 and Sr-89 our values are very close to JENDL library.
- 6- For the Ru-104 our values are very close to JEFF library.

A thermal analysis of the fission products decay energy especially after shutdown of a power reactor is given in terms of reactor working time too

**Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Baghdad
College of Education Ibn Al-Haitham**



Evaluation and Calculation of the Neutron Capture Cross- Sections in Light Water Reactors (LWR) and Their Yields in Terms of Time

**A Thesis
Submitted to College of Education
Ibn AL-Haitham University of Baghdad
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Doctor of Philosophy
In Science of Physics**

**By
Inam Noori Ibrahim
B.Sc. 2000
M.Sc. 2007**

**Supervised By
Prof. Dr. Maher N. Sarsam**

Ass. Prof. Dr. Bashair M .Saied

**November
2011 A.D.**

**Thow Al-Higah
1432 A. H.**