

الآيـة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

سَهُدُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ
الْحَقُّ أَوْ لَمْ يَكُفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

سورة فصلت الآية (53)

الاهم داع

إلى "الله" مولاي ونبي الواحد الأحد

خالص لوجهه الكريم حتى يرضي

((وقل رب زدني علما))

إلى من رجو... ليكون عملي سلمي ، فسيلته لقي بغيرها ، لقدر شكر جهاده ولما ته

((إذا قامت القيامة وفي يد لحدكم فسيلة فليغيرها))

إلى رسول الله " محمد" عليه الصلاة و السلام

2

إلى كل من، حبيب في هذه الحياة الدنيا...

"لَحِبَّهُ مِنْ شَعْتَ فَلِكَ مَهْلَرَهُ ، وَاعْلَمَ مَا شَعْتَ فَلِكَ مَهْلَرَهُ " "لَحِبَّهُ مِنْ شَعْتَ فَلِكَ مَهْلَرَهُ ، وَاعْلَمَ مَا شَعْتَ فَلِكَ مَهْلَرَهُ " "لَحِبَّهُ مِنْ شَعْتَ فَلِكَ مَهْلَرَهُ ، وَاعْلَمَ مَا شَعْتَ فَلِكَ مَهْلَرَهُ "

الشكر والعرفان

في البداية ، الشكر والحمد لله جل في علاه ، فإليه ينتسب الفضل كله في
اكمال والكمال ويبقى لله وحده - هذا العمل .

وبعد الحمد لله ، فأنني أتوجه إلى أستاذي الدكتور أحمد الحسن الفكي عميد
كلية العلوم جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا والمشرف على الرسالة الذي لن تفيه
أي كلمات حقه ، فلولا دعمه المستمر ماتم هذا العمل . ومن ثم فالشكر موصول
لكل أساتذتي الأجلاء الذين تتلمذت على أيديهم في كل مراحل دراستي حتى أتشرف
بوقوفي أمام حضرتكم اليوم.

المستخلص

تم دراسة النيوترونات في مفاعلات الانشطار النووي ، وهدفت الدراسة إلى التعرف على النيوترونات وفهم طبيعة النيوترون والاطلاع على تفاعلاته ومصادره ودراسة كل من الوقود النووي والانشطار النووي، وتمت دراسة نظرية الانشطار النووي في ضوء نموذج القطرة السائلة وجدت الطاقات الحرجة للانشطار لبعض الأنواع ووصف مفاعل الانشطار النووي ومكوناته وكيفية تحكم النيوترونات فيه.

وتوصلت الدراسة إلى الحسابات الالزامية للمحافظة على استمرار الانشطار النووي في مادة الوقود النووي داخل المفاعل، وسلوك انتقال النيوترون في ضوء نظرية المفاعل النووي في أبسط صورها وطرق عد النيوترونات.

Abstract

The study contains neutrons in nuclear fission reactors, and the study aimed to identifyneutrons, understand its nature, its interactions, its resources, and study of both nuclear fuel and nuclear fission. It had been studied the theory of nuclear fission in the light of liquid drop model, and it had been found the fission critical energies of some nuclei and described the nuclear fission reactor , its components, and how to control its neutrons.

The study found the calculations necessary to maintain the continuous of nuclear fission in nuclear fuel into the reactor, and also theneutron transmission behavior in the light of the theory of nuclear reactor in its simplest, and the ways of counting the neutrons.

فهرس الموضوعات

رقم الصفحة	الموضوع
أ	الآية
ب	الإهداء
ج	الشکر والعرفان
د	المستخلص
هـ	Abstract
وـ	فهرس الموضوعات
طـ	فهرس الأشكال
طـ	فهرس الجداول
1	الفصل الأول
1	(1-1) المقدمة
1	(2-1) أهداف البحث
2	(3-1) مشكلة البحث
2	(4-1) الدراسات السابقة
3	(5-1) محتوى البحث
5	الفصل الثاني
	النيوترونات وتفاعلاتها ومصادرها
5	(1-2) البنية الذرية
5	(1-1-2) مقدمة
5	(2-1-2) تركيب النواة
6	(3-1-2) قوة التبادل النووي وطاقة الارتباط النووي
7	(4-1-2) Isotopes النظائر
9	(2-2) النيوترونات (n)
10	(1-2-2) تفاعل النيوترونات مع الأنوية المختلفة
10	(2-2-2) خواص النيوترونات
11	(3-2) المصادر النيوترونية
11	(1-3-2) مقدمة

11	(2-3-2) المصادر النيوترونية الصغيرة
12	(3-3-2) المصادر النيوترونية المتوسطة
13	(4-3-2) المصادر النيوترونية الكبيرة
15	(4-2) الأنواع المختلفة للتفاعلات النووية المستحثة بالنيوترونات
15	(1-4-2) الأسر الإشعاعي للنيوترونات
15	(2-4-2) التفاعلات التي ينتج عنها انبعاث ألفا
16	(3-4-2) التفاعلات التي ينتج عنها انبعاث البروتونات
17	(4-4-2) التبعثر غير المرن للنيوترونات
17	(5-4-2) التبعثر المرن للنيوترونات
18	(6-4-2) نظرية بوهر لتفاعلات النووية الحادثة بواسطة النيوترونات
21	الفصل الثالث الوقود النووي والانشطار
21	(1-3) مواد الوقود
21	(1-1-3) مقدمة
21	(2-1-3) الخواص المطلوبة لمادة الوقود
21	(3-1-3) إنتاج الوقود النووي الابتدائي Primary Nuclear Fuel
22	(4-1-3) اليورانيوم في الطبيعة
23	(5-1-3) الثوريوم في الطبيعة
23	(6-1-3) المواد النووية الأخرى
24	(2-3) مراحل الحصول على الوقود النووي
24	(1-2-3) اكتشاف اليورانيوم
24	(2-2-3) استخراج اليورانيوم من المناجم
25	(3-2-3) استخلاص اليورانيوم
26	(4-2-3) تتفية اليورانيوم
26	(5-2-3) المعادلات الكيميائية لتحويل أكسيد اليورانيوم إلى غاز UF_6
28	(3-3) الانشطار النووي

28	1-3-3) مقدمة
28	2-3-3) نظرية الانشطار النووي
36	الفصل الرابع المفاعلات النووية
36	1-4) مفاعلات الانشطار النووي
36	1-1-4) مقدمة
36	2-1-4) المفاعل النووي
38	2-4) مكونات المفاعل النووي
42	3-4) تصنيف المفاعلات النووية الانشطارية Fissions Nuclear Reactor Classification
43	4-4) تحكم النيوترونات في المفاعلات الانشطارية النووية
48	5-4) السيطرة على قدرة المفاعل النووي
49	6-4) احتراق وتوليد الوقود النووي
51	الفصل الخامس سلوك انتقال النيوترون "نظرية المفاعل" Neutron Transport Behavior (Reactor Theory)
51	1-5) مفاهيم انتقال النيوترون Concepts
53	2-5) نظرية انتشار النيوترون في حالة بقاء النيوترون وحيد السرعة
56	3-5) ابطاء النيوترونات The slowing Down of Neutrons
58	4-5) طرق عد النيوترونات
60	الخاتمة والتوصيات
61	المراجع

فهرس الأشكال

الشكل		رقم الصفحة
شكل (1-2): التركيب النووي		6
شكل (2-2): طاقة الارتباط النووي للنيوكلون الواحد		7
شكل (3-2): بناء النيوترون		9
شكل (1-3): مراحل الانشطار النووي في ضوء نموذج القطرة السائلة		31
شكل (1-4): التفاعل المتسلسل		36
شكل (1-5): حساب تسرب النيوترون		55

فهرس الجداول

الجدول		رقم الصفحة
جدول (1-3) الطاقات الحرجة للانشطار لبعض الأنوية		34
جدول (1-4): بعض مصادر النيوترونات والفيض النيوتروني المنتج منها		38

الفصل الأول

(1-1) المقدمة

يعتبر المفاعل النووي من أغني المصادر الصناعية للإشعاع المؤين خصوصاً النيوترونات ذات الطاقات العالية والتي يمكن تحويلها إلى نيوترونات منخفضة الطاقة وذلك بعد تمريرها خلال ماده تعمل على إفقادها للطاقة من خلال التصادمات مع أنوية هذه المادة والتي عادة ماتكون ذات عدد ذري منخفض. هذه النيوترونات المنخفضة الطاقة أو النيوترونات البطيئه أصبحت ذات تطبيقات واسعة في مجالات عديدة.

(2-1) أهداف البحث

- المفاعلات النووية تعتبر من أفضل مصادر النيوترونات على الاطلاق.
- مفتاح تصميم قلوب المفاعلات هو وصف إنتاج ، إنتقال وامتصاص النيوترونات في القلب .
- في حالة الرغبة في إيقاف المفاعل يتم تقليل معامل التكاثر عن واحد صحيح فيصبح عدد النيوترونات الثانوية في التناقص جيل بعد جيل إلى أن يتوقف إنتاج النيوترونات الحرارية وبالتالي يتوقف المفاعل.
- العامل المهم لبدء وأستمرار التفاعل المتسلسل لنواة اليورانيوم 235 مثلاً هو توفر نيوترون بطي واحد على الأقل.
- سيل النيوترونات المنطلقة من مفاعل نووي يعمل في مستوى معين من القدرة يعتمد على سعة قلب المفاعل.

3-1) مشكلة البحث

- تعتبر المفاعلات النووية أهم مصدر للطاقة النووية والطاقة النووية ذات نطاق واسع الاستخدام.
- دراسة النيوترونات خصائصها وتفاعلاتها ومصادرها ذات أهمية بالغة في مفاعلات الانشطار النووي نسبة لأن النيوترونات ذات اثر بالغ في التفاعل المتسلسل داخل المفاعل وعدم توفرها بنسبة معينة داخل المفاعل يؤدي الى عدم وجود تفاعل متسلسل .

تزداد كمية ناتج التفاعل كلما إزداد السيل النيوتروني ولهذا السبب تعتبر المفاعلات النووية من أكثر الأجهزة المولدة للنيوترونات غزاره.

4-1) الدراسات السابقة

أجراء العديد من العلماء دراسات علي المفاعلات النووية ومن بين هذه الدراسات مهدي أحمد العبيد بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير بعنوان المفاعلات النووية - الاستخدامات - المخاطر والمعالجات ابريل 2005م إن المفاعلات النووية تختلف بحسب نوع الوقود المستخدم ونسبة تخصيبه ونوع المهدى والمبرد والشكل الهندسي للمفاعل كما تختلف المفاعلات النووية من حيث الغرض الذي انشأت من اجله فمنها ما انشا بغرض إنتاج طاقة حرارية هائلة ، والغرض الثاني الإستفادة من الطاقة الحركية الكبيرة للنيوترونات في إنتاج نظائر مشعة .

الدراسة ناهد أحمد بلل بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في الفيزياء جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بعنوان المفاعلات النووية الإنشارية التصميم والتشغيل والأثار البيئية أغسطس 2005م . أن حدوث الإنشار أو الإندماج تحت

شروط معينة دون أي تحكم في سرعة التفاعل يؤدي إلى تصاعد هائل من تلك السرعة ويتربّع على ذلك تولد طاقة هائلة وهذا هو مبدأ القنابل النووية ، ويمكن التحكم في معدل الانشطار أو الإنداج بحيث يتم التحكم في كمية الطاقة الناتجة واستغلالها للأغراض السلمية .

وفي هذا البحث توصلت الدراسة إلى دراسة النيوترونات في مفاعلات الانشطار النووي ، وهدفت الدراسة إلى التعرف على النيوترونات وفهم طبيعة النيوترون والاطلاع على تفاعلاته ومصادره ودراسة كل من الوقود النووي والانشطار النووي، وتمت دراسة نظرية الانشطار النووي في ضوء نموذج القطرة السائلة ووجدت الطاقات الحرجة للانشطار لبعض الأنواع ووصف مفاعل الانشطار النووي ومكوناته وكيفية تحكم النيوترونات فيه.

وتوصلت الدراسة إلى الحسابات الالزامية للمحافظة على استمرار الانشطار النووي في مادة الوقود النووي داخل المفاعل، وسلوك انتقال النيوترون في ضوء نظرية المفاعل النووي في أبسط صورها وطرق عد النيوترونات.

(1-1) محتوى البحث

وقد قسم هذا البحث إلى خمسة فصول ، الفصل الأول وفيه المقدمة، أهداف البحث ، مشكلة البحث ، محتوى البحث ، الدراسات السابقة ، الفصل الثاني وهو بعنوان النيوترونات وتفاعلاتها ومصادرها ، حيث يحتوي على البنية الذرية ، النيوترونات ، المصادر النيوترونية، الانواع المختلفة لتفاعلات النووي المستحبطة بالنيوترونات .

الفصل الثالث وهو بعنوان الوقود النووي والانشطار ، حيث يحتوي على مواد الوقود النووي، مراحل الحصول على الوقود النووي، الانشطار النووي.

الفصل الرابع وهو بعنوان المفاعلات النووية ، وفيه مفاعلات الانشطار النووي ، مكونات المفاعل النووي، تصنيف المفاعلات النووية الانشطارية ، تحكم النيوترونات في مفاعلات الانشطار النووي، السيطرة علي قدرة المفاعل النووي ، احتراق وتوليد الوقود النووي.

الفصل الخامس وهو بعنوان سلوك انتقال النيوترون (نظرية المفاعل) ، وفيه مفاهيم انتقال النيوترون ، نظرية إنشطار النيوترون في حالة بقاء النيوترون وحيد السرعة ، إبطاء النيوترونات ، طرق عد النيوترونات.