

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله تعالى :

{ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ  
لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُوا الْأَلْبَابِ } .

صدق الله

العظيم

سورة الزمر ، الآية )

(9

**الإهداء**

إلى أمي التي وضع الله الجنة تحت أقدامها إعترافاً بفضلها

إلى والدي العزيز أمدّ الله في عمره

إلى زوجتي العزيزة  
إلى ابنتي حفظها الله  
إلى كل أفراد أسرتي وأصدقائي المخلصين  
إلى الأرض الطيبة التي أنجبت أهلي وعشيرتي  
إلى كل من علمني حرفاً  
أهدي هذا البحث .

## شكر و عرفان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد (صلى  
الله عليه وسلم) خاتم الأنبياء والمرسلين.

الشكر أولاً وأخيراً لله رب العالمين.

ثم الشكر للدكتور/ **عثمان مصطفى مختار** ، الذي ظل يمنحنا الكثير  
من وقته الغالي ولم يبخل علينا بالمعلومات والنصح . والشكر أيضاً  
للدكتور/ **عوض وداعة موسى**

والشكر أيضاً للدكتور / **احمد الحسن الفكي** الذي كان له القدر  
المعلى في أن يرى هذا الجهد النور فإنه نعم الأخ والأستاذ ، لقد جاد عليَّ

من وقته بالكثير، وعلمني الصبر والمثابرة وحب العلم جزاك الله عنا خيراً  
أستاذي الجليل.

والشكر كل الشكر لأساتذة قسم الفيزياء بجامعة السودان للعلوم  
والتكنولوجيا وعلى رأسهم الدكتور/ إبراهيم الفكي رئيس قسم الفيزياء .  
كما أتقدم بأسمى آيات الشكر لكل زملائي بجامعة بخت الرضا وإخواني  
وأساتذتي

الشكر لكل من ساهم ولو بكلمة استحسان سائلاً الله أن يجعل كل  
المساعدات التي قدمت في موازين مقدميها .

## ملخص البحث

استطاع تدوير الوقود النووي أن يقلل من كميات الوقود المستنفد الذي  
شغل العاملون في مجال الوقاية من الإشعاع، وذلك بصرف مبالغ طائلة  
في هندسة وتصميم المواقع التي يدفن فيها الوقود المستنفد وترحيله .  
وذلك التخزين يكون لفترات طويلة حسب عمر النصف للمادة المشعة  
مما يؤدي إلي الحوجة الدائمة للتنقيب والتخصيب للوقود النووي بصورة  
مستمرة .

مما يقلل من استخدام أجهزة تخصيب ذات التكلفة العالية جداً و من  
ناحية أخرى استطاعت دورة الوقود النووي أن تستخلص الطاقة الموجودة  
في الوقود المستنفد وان تحول بعض العناصر التي يحتويها الوقود  
المستنفد إلي مواد ذات عمر نصف اقل وتقليل النفايات الناتجة والحصول  
علي طاقة أعلي من الوقود المعاد استخدامه، وذلك كما في اليورانيوم

المستخدم في الدورة الأولى و بالتالي نحصل فقط علي 1% من الطاقة المحتواة في اليورانيوم .

## **Abstract**

The recycling of nuclear fuel succeeded in reducing the amount of depleted fuels that makes the labourers in the field of radiation, and this can be done through spending huge money in the engineering and designing of the sites that fuels buried on it with its transportation .

Consequently the storage of radiation materials for long periods according to the half life lead s to the sustainable need for exploration and enrichment of nuclear fuels continuously .

On the other hand, the nuclear fuel cycle succeeded to extract the existing energy that found as depleted energy and to transform some of the elements that the depleted fuel contain such as material with less than half life and to reduce the waste in order to obtain a high energy from the depleted fuel , as the case in uranium used in the first cycle whese we can obtain only 1% from the energy contained in the uranium .

## فهرس الموضوعات

رقم الصفحة	الموضوع
أ	الاستهلال
ب	الإهداء
ج	الشكر والعرفان
د	ملخص الدراسة
هـ	Abstract
و	فهرس الموضوعات
ز	فهرس الموضوعات
ح	فهرس الجداول
ح	فهرس الأشكال
<b>الفصل الأول الوقود النووي</b>	
1	المقدمة
2	مراحل إنتاج الوقود النووي
3	دورتي الوقود المفتوحة والمغلقة
5	أهدف البحث
<b>الفصل الثاني المفاعل النووي</b>	
6	المقدمة
6	أجزاء المفاعل النووي

رقم الصفحة	الموضوع
	<b>الفصل الثالث</b> <b>تخصيب اليورانيوم</b>
13	مقدمة
16	تخصيب اليورانيوم
17	تقنيات تخصيب اليورانيوم
28	درجات التخصيب
30	تحولات الوقود
	<b>الفصل الرابع</b> <b>التخلص من النفايات النووية وإعادة استخدامها</b>
31	المقدمة
32	تقنيات إعادة المعالجة
36	ضمان الحد من الانتشار
37	تصنيف النفايات المشعة
38	طرق التخلص من النفايات المشعة
39	المفاعلات والتلوث
43	عوامل الأمان في المفاعلات النووية
44	الحاجز من الإشعاعات
46	الخاتمة
47	المراجع

### فهرس الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
13	أهم نظائر اليورانيوم	(3-1)
14	طاقة نظائر اليورانيوم	(3-2)
15	أنواع اليورانيوم حسب درجة التخصيب	(3-3)

## فهرس الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
4	دورة الوقود المفتوحة	(1-1)
7	مكونات المفاعل النووي	(2-1)
15	اليورانيوم الطبيعي	(3-1)
15	اليورانيوم عالي التخصيب	(3-2)
16	اليورانيوم المنضب	(3-3)
19	اختلاف سرعات غاز اليورانيوم باختلاف أوزانها	(3-4)
20	خلية التخصيب بالانتشار الغازي	(3-5)
25	تصميم جهاز التخصيب بالطرد المركزي	(3-6)
26	تصميم جهاز التخصيب الكهرومغناطيسية	(3-7)
26	اختلاف مسارات غاز اليورانيوم في مجال مغنطيسي	(3-8)
35	طريقة معالجة النفايات ThoRex	(4-1)