

الطاقة النووية و الكهربائية

الطاقة النووية و فائدتها في توليد الكهرباء

سوف نتحدث عن طرق تحويل الطاقة النووية الى طاقة كهربائية و استخدامات هذه الطاقة



الفهرس

الباب	الفصل	الصفحة
الفهرس		1
المقدمة		2
تعريف الطاقة النووية و تطورها	تعريف الطاقة النووية	2
	تطور الطاقة النووية	3
النظائر المشعة و المفاعلات النووية	تعريف النظائر و تشكلها	5
	تعريف المفاعلات النووية	7
تحويل الطاقة النووية الى كهربائية	آلية التحويل الى طاقة كهربائية	10
	استخدامات الطاقة النووية	13
الخاتمة		15
فهرس الصور		15
المصادر و المراجع		16

الطاقة النووية

المقدمة:

ان الانسان في هذه الايام كل حياته تعتمد على الطاقة الكهربائية سواء أن استخدمها في الصناعة أو لتلبية حاجاته الشخصية الخ ، كما ان منابع هذه الطاقة مختلفة فقد تمكن النسان للتوصل الى عدة طرق لتوليد

الطاقة الكهربائية و أحد احدث هذه الطرق الطاقة النووية فقد عمد

الانسان الى اختراع طريقة لتحويل الطاقة النووية الى طاقة كهربائية

بتقنيات عديدة و استفاد منها **فيا**

تري ما هي الطرق و الآليات التي

يحول بها الانسان الطاقة النووية الى

طاقة كهربائية و هل من طريقة

اخرى غير الطرق المعروفة ؟؟؟؟

محطة توليد طاقة نووية



١

الباب الاول: تعريف بالطاقة النووية و الانشطار النووي

الفصل الأول: تعريف الطاقة النووية و الانشطار النووي:

الطاقة النووية: هي الطاقة الصادرة من النظائر المشعة اثناء الانشطار النووي في المفاعلات النووية التي سوف نتعرف عليها لاحقاً و تتمثل هذه بطاقة حرارية هائلة قادرة على اذابة كل ما حولها لذلك وضع الانسان اماكن انتاج الطاقة في غرف مصنوعة من جدران ثخينة من الرصاص نظراً الى الاشعاعات التي تصدر عنها .

الانشطار النووي: هو تفكك الذرة حيث يعتبر الانشطار النووي من الوسائل الأساسية للحصول على الطاقة النووية، والانشطار النووي ينتج عن اصطدام نيوترون متحرك بسرعة مناسبة بنواة ذرة ثقيلة قابلة للانشطار فتلتحم به مكونة نواة غير مستقرة تنقسم مباشرة إلى نواتي عنصرين أقل وزناً "يطلق عليهما نواتج الانشطار"، ويصحب ذلك انطلاق عدد من النيوترونات السريعة تتراوح ٣ نيوترونات . - بين ٢

كما تتولد كمية هائلة من الطاقة نتيجة لفرق الكتلة بين النواة ونواتج الانشطار، وتتسبب النيوترونات الجديدة بدورها في انشطار نويات أخرى ثقيلة مما يؤدي إلى تولد كميات أخرى من الطاقة مع انطلاق نيوترونات أخرى أكثر عدداً، وهكذا تتوالى الانشطارات النووية، وهذا ما يسمى بالتفاعل النووي المتسلسل، ولا ترجع أهمية الانشطار النووي إلى كمية الطاقة الهائلة المتولدة منه فقط، وإنما إلى استمرارية توليد هذه الطاقة نتيجة لهذا التفاعل المتسلسل، ويعتبر اليورانيوم-٢٣٥ من أهم النظائر التي يعتمد عليها في الحصول على الطاقة عن طريق الانشطار النووي

(مجلة اسيوط للدراسات البيئية العدد الثاني و العشرون ٢٠٠٢) (الطاقة النووية... و انتاج الطاقة) للكاتب ممدوح فتحي عبد الصبور))

www.aun.edu.eg/arabi/csociety/pdf/ajoes22_article5

الفصل الثاني: تطور اكتشاف الطاقة و آلية انطلاقها

اول مراحل اكتشاف الطاقة النووية اكتشاف الذرة ، فالذرة، في أبسط صورها، جسيم متناهٍ في الصغر، وتتكون كل ذرة من نواة مركزية تدور حولها مجموعة من الإلكترونات، وتفصل النواة عن الإلكترونات مسافة كبيرة بالنسبة لحجمها، ونواة الذرة تتكون من نوعين من الجسيمات، يعرف أحدهما باسم "البروتونات"، وهي جسيمات تحمل شحنة موجبة، ويسمى الآخر بالنيوترونات، وهي جسيمات متعادلة كهربائياً أي أن عدد من الإلكترونات السالبة فيها يكون مساوياً، دائماً، لعدد ما بها من بروتونات موجبة، ويعرف هذا العدد بالعدد الذري.

(<http://www.galqilia.edu.ps/egnp.htm>) الساعة ٣٤:٤ ٥/١١/٢٠١٤

في بداية هذا القرن قام البرت اينشتاين Albert Einstein بوضع نظرية النسبية ووضح فيها أن المادة يمكن أن تتحول إلى طاقة وعبر عن ذلك بالمعادلة الشهيرة التالية:

$$ط = ك \times ع^2$$

حيث ط تساوي الطاقة، وك تساوي الكتلة، وع تساوي سرعة الضوء. وبهذه المعادلة لفت أينشتاين الأنظار إلى ذلك الشيء الجديد الذي سُمي فيما بعد "بالطاقة النووية".

وفي سنة ١٩٣٩ اكتشف العالمان الألمانيان اوتو هان Otto Hahn و فريتز ستارسمان Fritz Strassmann أن ذرة اليورانيوم يمكن أن تنشط إلى نصفين، تقريباً، إذا قذفت بنيوترونات عالية الطاقة.

وقد كانت هذه التجربة هي أولى الخطوات، التي فتحت الطريق على مصراعيه أمام الإنسان، ليستغل الطاقة الهائلة الموجودة بنواة الذرات. وقد تبين، فيما بعد، أن عنصر اليورانيوم يوجد على هيئة نظيرين يتساوى عدد الإلكترونات وعدد البروتونات في ذرات كل منهما، وأحد هاتين النظيرين يُعرف باسم يورانيوم ٢٣٥، الذي يقبل الانشطار، والثاني يورانيوم ٢٣٨ ثابت لا يتأثر.

وعند قذف اليورانيوم ٢٣٥ بنيوترونات عالية الطاقة، تلتقط ذرة اليورانيوم أحد هذه النيوترونات، ليرتفع عدد ما بها من بروتونات ونيوترونات إلى ٢٣٦، وتتحول إلى ذرة غير ثابتة، سريعاً ما تنشط نواتها إلى قسمين، وينطلق في هذه العملية عدد من النيوترونات عالية السرعة، يصل عددها إلى ثلاثة، وتصل سرعتها إلى عدة آلاف من الكيلو مترات في الثانية.

ويصحب عملية انشطار النواة انطلاق قدر هائل من الطاقة يصل إلى نحو ٢٠٠ مليون إلكترون فولت، تظهر على هيئة طاقة حرارية، وسرعان ما تصطدم النيوترونات السريعة الناتجة سرعان ما تصطدم بنوى ذرات اليورانيوم المجاورة، مما يؤدي إلى انشطارها، وخروج نيوترونات جديدة منها تؤدي بدورها إلى انشطار ذرات جديدة، وتتكرر عملية الانشطار وتتابعها بين ذرات العنصر المتجاورة، وهي عملية تعرف باسم "التفاعل المتسلسل".

ويحتاج التفاعل المتسلسل إلى عدد كبير من الذرات المتجاورة بقدر معين أو كمية معينة من المادة التي تقبل الانشطار، ويُعرف أقل عدد من المادة يصلح لنجاح عملية الانشطار باسم "الكتلة الحرجة".

<http://www.galqilia.edu.ps/egnp.htm> ٤:٤٣ ٤/١١/٢٠١٤

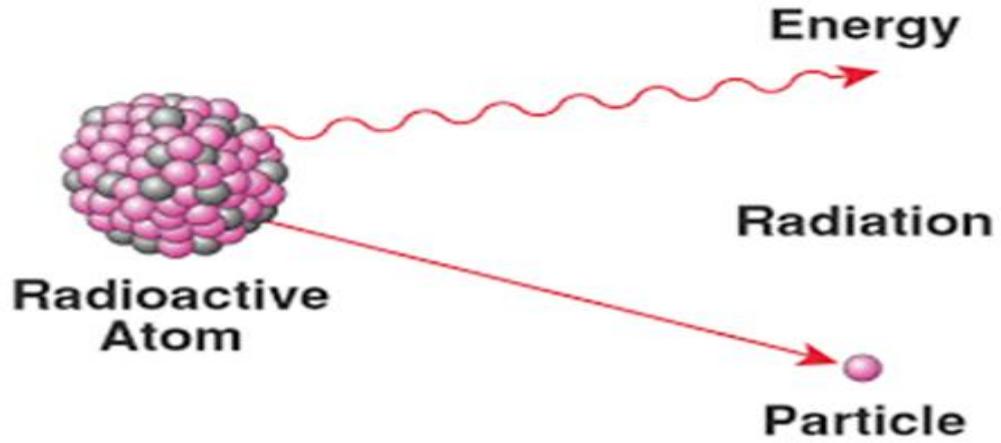
الباب الثاني: النظائر المشعة في الطاقة النووية و المفاعلات النووية

الفصل الأول: تعريف النظائر و طرق تشكيلها

النظائر: هي عبارة عن ذرات لها نفس العدد الذري و لكنها تختلف بالعدد الكتلي لذلك تحاول هذه الذرات للوصول الى الاستقرار مثال على ذلك (اليورانيوم ، الراديوم ، الفرانسيوم ،.....)

من طرق تشكل النظائر التأثر بالإشعاعات الشمسية مثل الالكربون المشع الذي يتأثر بالأشعة فوق البنفسجية التي تكون عبارة عن نوترونات تصطدم بالذرات التي تكون في الجو مما يؤدي الى فقدانها لبعض نوتروناتها فتصبح مشعة و مثلها مثل النتروجين





٢

وكذلك نظائر طبيعية مثل الراديوم و اليورانيوم الذي يعد من اكثر النظائر المشعة استخداماً في توليد الطاقة النووية

"اليورانيوم : هو اثقل معدن بين العناصر الطبيعية و هو عنصر مشع و من ابرز صفاته :ثقيل ، ابيض فضي ،سام ،فلزي و قطعة من معدن اليورانيوم الصافي تبدو قريبة من الفولاذ او الفضة"^١

(www.tishreen.edu.sysitesdefaultfilesTishreen_Magazine11)

٥/١١/٢٠١٤ ٤:٥٥

^١ الطاقة النووية و أثرها على اقتصاديات الدول ،الدكتور: إسماعيل شعبان ،الدكتور محمد معن ديوب ، لؤي بهجت ديب (تاريخ الإبداع٣/٧/٢٠٠٨ . قبل للنشر في ٢٥/١/٢٠٠٩

الفصل الثاني : تعريف المفاعلات النووية و انواعها

والمفاعل النووي عبارة عن وعاء معدني يوجد بداخله ما يسمى بقلب المفاعل المكون

من الوقود النووي وقضبان التحكم بالإضافة إلى مكونات المفاعل الأخرى. ويطلق على بعض

أنواع المفاعلات اسم المفاعلات الحرارية ، وترجع هذه التسمية إلى اعتماد هذه المفاعلات

على النيوترونات الحرارية لأحداث الانشطار ، ويتم ذلك عن طريق إتاحة الفرصة لاصطدام

نويات اليورانيوم- ٢٣٥ عند انطلاقها بنويات مادة أخرى خفيفة يطلق عليها المهدئ ، وعادة

ما يستعمل الماء العادي أو الماء الثقيل أو الجرافيت كمهدئ تتم عملية انشطار النواة في جهاز خاص يعرف باسم المفاعل النووي، والوظيفة الرئيسية لهذا المفاعل هو التحكم في عملية الانشطار واطلاق الطاقة الناتجة منها بصورة تدريجية حتى يمكن الاستفادة منها.

<http://www.qalqilia.edu.ps/egnp.htm> (٤:٣٤)

أنواع المفاعلات المستخدمة في توليد الكهرباء

١. مفاعلات الماء العادي:



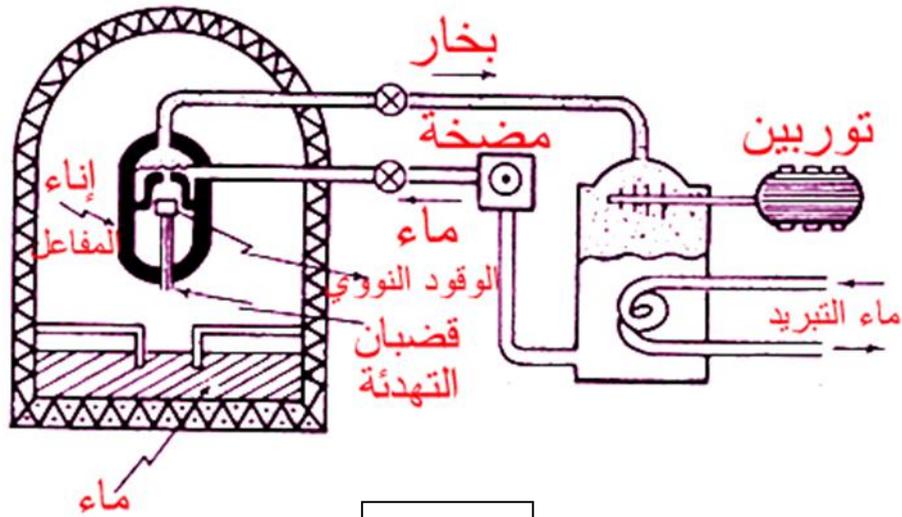
وهي المفاعلات التي تستخدم الماء العادي مهدئاً ومبرداً وناقلًا للحرارة، وتنقسم هذه المفاعلات إلى نوعين حسب دورة الماء في نقل الحرارة إلى التوربينات.

أ. مفاعلات الماء المغلي Boiling Water Reactors BWR.

ب. مفاعلات الماء المضغوط Pressurized Water Reactors

PWR

مفاعل الماء المغلي



٢. مفاعلات الماء الثقيل Pressurized Heavy Water

.Reactors

" " طوهي مفاعلات تستخدم الماء الثقيل، الذي يحتوى على الديوتيريوم، بدلاً من الهيدروجين، مهدئاً ومبرداً في دورة أولية، وتستخدم الماء العادي ناقلًا للحرارة ولإدارة التوربينات في دورة



ثانوية، وقد تم تطوير هذه المفاعلات في كندا وتعرف باسم "كاندوا"^٢

٣. مفاعلات التبريد الغازي Gas cooled reactors GCR.

ويستخدم فيها الجرافيت مهدئاً، وثاني أكسيد الكربون مبرداً في دورة أولية؛ لينقل الحرارة إلى دورة ثانوية لتوليد البخار.

٤. مفاعلات الماء والجرافيت

وتستخدم الجرافيت مهدئاً والماء العادي مبرداً وناقلًا للحرارة، وكان مفاعل تشيرنوبيل من هذا الطراز.

أقسام المفاعلات النووية:^٣

"يتكون المفاعل من وعاء ثقيل سميك الجدار، يحتوى قلبه على الوقود النووي، كما يحتوى على بعض المواد التي لها القدرة على أن تُبطئ من سرعة النيوترونات الناتجة من عملية الانشطار، وتهدئ من سرعة التفاعل المتسلسل و تسمى المواد المهدئة. وتنساب خلال قلب المفاعل إحدى المواد التي تنتقل إليها الحرارة المتولدة من الانشطار، وتسمى هذه المواد باسم "المواد المبردة" Coolants. ويمكن عن طريقها التخلص من الحرارة الزائدة الناتجة في قلب المفاعل من عملية الانشطار، كما إنها تساعد على نقل هذه الحرارة إلى خارج المفاعل؛ لاستغلالها في مختلف الأغراض. ويتحكم في كل هذه العمليات، بدقة متناهية، جهاز مركزي للتحكم والمراقبة بالمفاعل."

<http://www.qalqilia.edu.ps/egnp.htm>

^٢ توليد الكهرباء من الطاقة النووية. qalqilia.edu.ps/egnp.htm

٥- مفاعلات التبريد الغازي :

بدأ استخدام وتطوير مفاعلات التبريد الغازي في الولايات المتحدة الأمريكية أثناء الحرب العالمية الثانية ، وذلك لتحويل اليورانيوم- ٢٣٨ إلى البلوتونيوم- ٢٣٩ ، والذي يستخدم في الأغراض العسكرية ، ويعتبر هذا النوع من المفاعلات نقطة بدء الب ا رمج النووية لكثير من الدول مثل فرنسا وبريطانيا ، ومن أهم الأنواع المعروفة من مفاعلات التبريد الغازي هي :

أ- مفاعلات الماجنوكس .

ب- مفاعلات التبريد الغازي المتقدمة .

ج- مفاعلات التبريد الغازي عالية الحرارة .

الباب الثالث: طرق تحويل الطاقة النووية الى كهربائية

الفصل الأول: تحويل الطاقة النووية الى كهربائية



ان الطرق التقليدية في توليد الكهرباء في المفاعلات هو انه يوجد في المفاعلات حجرة مملوءة بالماء وفي منتصف هذه الحجرة يوجد الوقود النووي الذي يكون عادةً اليورانيوم فعند تأين هذه العناصر المشعة للوصول الى الاستقرار تصدر منها طاقة هائلة من إشعاع و طاقة حرارية كبيرة فيغلي الماء الذي في الحجرة ويتصاعد البخار بقوة كبيرة ثم يتم تحويله الى توربينات فتدور هذه التوربينات مؤدية التوليد طاقة كهربائية كبيرة

لدينا عدة طرق لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة النووية منها توليد الكهرباء بالاندماج النووي

توليد الكهرباء بالاندماج النووي :

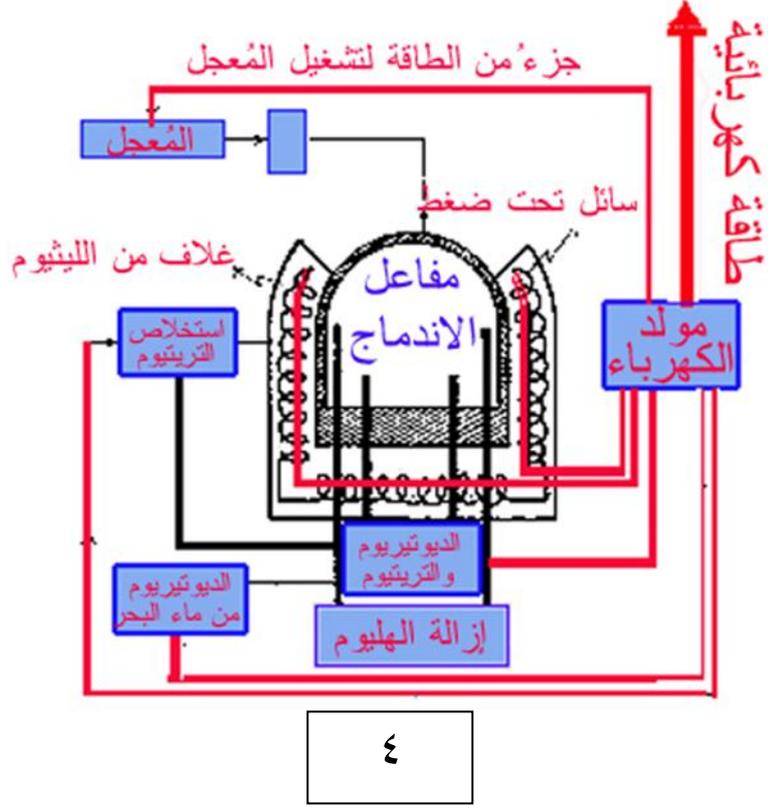
الاعتقاد السائد أن اندماج ذرات الهيدروجين، وتحولها إلى ذرات هليوم، لا يتم إلا في وجود قدر هائل من الطاقة، ويحتاج إلى درجة حرارة بالغة الارتفاع تصل إلى ١٠٠ مليون درجة مئوية. إلا أن هناك طريقة جديدة اكتشفت حديثاً يمكن فيها لذرات الهيدروجين أن تندمج معاً، وتطلق قدراً هائلاً من الطاقة، دون الحاجة إلى رفع درجة حرارتها إلى تلك الحدود بالغة الارتفاع. ففي سنة ١٩٤٠ توصل العلماء إلى إمكانية حدوث مثل هذا الاندماج في درجة حرارة منخفضة بتأثير بعض الجسيمات الأولية المعروفة باسم "الميونات" وهي وحدات أولية من وحدات المادة الكونية، تنتج، طبيعياً، من اصطدام الأشعة الكونية الأولية الواردة لنا من أغوار الفضاء، بجزيئات الغازات المكونة للهواء في طبقات الجو العليا. وهي جسيمات سالبة التكهرب، تشبه الإلكترونات في شحنتها، إلا أن كتلتها تصل إلى نحو ٢٠٧ مرات قدر كتلة الإلكترون، وهذه الكتلة الكبيرة هي التي تساعد على عملية الاندماج النووي . في عام ١٩٨٠ قدم عالم من علماء معهد لينجراد للطبيعة النووية في الاتحاد السوفيتي سابقاً نموذجاً لإنتاج الطاقة بالاندماج، وقدم مجموعة من العلماء في جامعة تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية نموذجاً مماثلاً.

والاندماج النووي هو عملية يتم فيها اندماج ذرتين لعنصرين خفيفين، ليكونا عنصراً أثقل تحت ظروف معينة، مع انطلاق كمية هائلة من الطاقة الحرارية. والميزة الرئيسية للاندماج النووي أنه لا تنتج عنه نفايات إشعاعية ذات عمر زمني طويل.

ويتكون المفاعل من معمل للجسيمات النووية، تخرج منه حزمة من الأيونات، توجه إلى هدف من الديوتيريوم والتريتيوم، فتتكون حزمة من الميونات، وتوجه إلى مفاعل الاندماج، الذي يحتوي على خليط من الديوتيريوم والتريتيوم، وبعد حدوث الاندماج النووي، تنطلق النيوترونات الناتجة، لترطم بجدار المفاعل المغلف بغلاف من الليثيوم، فيتكون خليط من التريتيوم والهليوم، ويفصل الهليوم وحده، ثم يعاد التريتيوم إلى مفاعل الاندماج.

وتستغل الحرارة الناتجة من تفاعل الاندماج النووي، في تسخين سائل يمر تحت ضغط معين في غلاف المفاعل، وتحويله إلى بخار مضغوط، يستخدم في تشغيل توربين عالي الضغط لإنتاج الكهرباء.

مفاعل الاندماج النووي



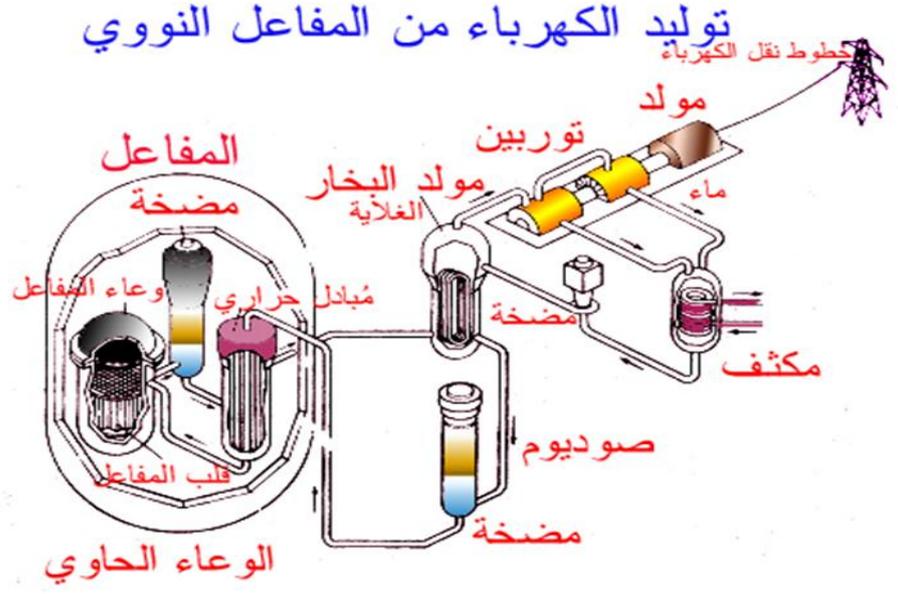
(http://suqu.edu.safile/s2tiny_mce/pluginsfile/manager...nuc.d)

٢١:٣ ٢٠١٤/١٢/٢

وفقاً لبيانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية فإن نسبة الكهرباء المولدة بواسطة الطاقة

النووية تقدر بحوالي ١٦ % من إنتاج الكهرباء في العالم (٤٠٠ جيكا وات) ،
وتحتاج إلى ٣٠ طن يورانيوم- ٢٣٥ المخصب بنسبة ٣% لتوليد جيكا وات واحد
على مدار سنة واحدة في مفاعل الماء الخفيف ، وقد سمي هذا المفاعل بهذا الاسم ؛
لأن الماء العادي يستخدم فيه كمبرد ، كما يحول إلى بخار بواسطة الحرارة المتولدة
من الانشطار النووي في المفاعل ، وحيث أن ٧٥ % من المفاعلات العاملة في
العالم حالياً هي من مفاعلات الماء الخفيف ، و اذا حدث ما هو محتمل وتم التوصل
إلى تحسين أداء قلب (لب) المفاعل بنسبة ١٥ % فإن ذلك يعنى أن عمر
عناصر الوقود ستصبح أطول ، وعندئذٍ سنحتاج نحو ٢٠ طن/سنة من اليورانيوم
المخصب (يساوى ١٦٠ طن من اليورانيوم غير المخصب لكل واحد جيكا
وات/سنة)

- كيف تعمل محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية



٥

تشبه المحطة النووية، في الكثير من مكوناتها، المحطات البخارية التقليدية، التي تنتج الطاقة من حرق أنواع الوقود الحفري، ولكن الاختلاف الأساسي في الآتي :

١. طريقة توليد الحرارة اللازمة لتكوين البخار.

٢. التحكم في توليد الحرارة.

٣. إجراءات الأمن ضد الإشعاعات.

الفصل الثاني : استخدام الطاقة النووية و آثارها

تستخدم الطاقة النووية في العديد من بلدان العالم لإنتاج الكهرباء- بتكلفة تنافسية - بالمقارنة مع محطات القوى الكهربائية المولدة من بدائل الوقود الحفري (البتروول- الفحم -الغاز الطبيعي ... الخ) كما أنها تعتبر الوسيلة النظيفة إلى حد ما من وجهة نظر التلوث البيئي .

وبالنسبة لإزالة ملوحة المياه فهي تعد من مصادر الطاقة الحرارية التي يمكن استخدامها في تشغيل تقنيات إزالة الملوحة - سالفة الذكر - المعتمدة على طرق التبخير بمختلف أنواعها .

وفي هذا المجال تستخدم مفاعلات القوى ثنائية الغرض وذلك لإنتاج الكهرباء و إزالة الملوحة في محطة واحدة - الأمر الذي يعمل على خفض تكاليف إنتاج كل من الطاقة الكهربائية والمياه العذبة المزالة الملوحة .

www.aun.edu.eg/arabic/society/pdf/ajoes22_article5

٢٣/١١/٢٠١٤ ٣:١٢

الخاتمة:

بعدما تعرفنا على الطاقة النووية و أثرها الكبير في حياتنا الحالية يمكننا ان نجزم بأهمية هذه الطاقة و لا سيما انها تساعد في توليد الكهرباء و كما تبين لنا ان هناك العديد من الطرق لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة النووية من خلال المفاعلات النووية كما أنل النووية أنواع عديدة مثل مفاعلات الماء العادي و مفاعل الماء الثقيل و أيضاً هناك طرق أخرى لتوليد الكهرباء من الطاقة النووية مثل مفاعلات الماء و الغرافيت و مفاعلات الماجنوكس التي تعتمد على التبريد الغازي و من كل ما سبق ندرك اهمية هذه الطاقة و لكن على الرغم من أهميتها إلا أنها أيضاً لها

أضرار كبيرة على البيئة و ذلك يعود إلا الاشعاعات النابعة من الوقود النووي في المفاعلات فعلى الإنسان أن يستخدم هذه الطاقة بحذر.

فهرس الصور:

الرقم	الشرح	الصفحة
١	محطة نووية لتوليد الكهرباء	٢
٢	تأين الذرات المشعة مع اصدار طاقة	٦
٣	مفاعل الماء المغلي	٨
٤	مفاعل الاندماج النووي	١٢
٥	توليد الكهرباء في المفاعلات النووية	١٣

المصادر و المراجع:

١. (مجلة اسبوط للدراسات البيئية العدد الثاني و العشرون ٢٠٠٢) (الطاقة النووية...وانتاج الطاقة) للكاتب ممدوح فتحي عبد الصبور)) www.aun.edu.eg/arabi/csociety/pdf/ajoes22_article5

٢. (ww.qalqilia.edu.ps/egnp.htm).

٣. (www.tishreen.edu.sysitesdefaultfilesTishreen_Magazine11).

٤. http://suqu.edu.saf/s2tiny_mce/pluginsfile/manager...nuc.do.

٥.