



الطاقة النووية

Nuclear Energy

ضمن سلسلة الطاقة المتجددة (4)

حسام فيصل عبد / رئيس مهندسين أقدم

دكتوراه في مجال الطاقة المتجددة

• تعدّ الطاقة النووية طاقة متجددة صديقة للبيئة، إلا أنّ المواد الخام التي تعتمد عليها مثل اليورانيوم غير متجدد، فإذا نفذ اليورانيوم يصبح لا وجود للطاقة النووية، وعلى الرغم من أنّ كمية الغازات الضارة بالبيئة التي تنتج عن محطات توليد الطاقة النووية لا تكاد تُذكر مقارنةً بالوقود الأحفوري، إلا أنّها ما زالت تنطوي على مخاطر كثيرة تتعلق بصحة الإنسان، والبيئة تتلخص بالإشعاعات النووية في حال حدث تسريب، وكذلك النفايات البشرية تشكل تهديد على البيئة والكائنات الحية عموماً.

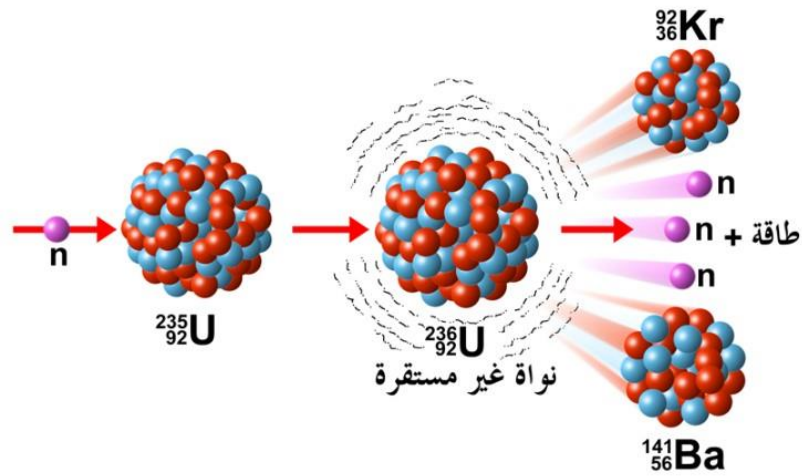
• تساهم الطاقة النووية المستخدمة اليوم بنسبة ضئيلة من مقدار الطاقة المستخدمة في العالم تبلغ 6% من مجمل استهلاك العالم معظمها لتوليد الطاقة الكهربائية، و تستخدم الطاقة النووية في مجالات أخرى فقد استخدمت المفاعلات النووية في تسيير السفن و الغواصات و تحضير بعض النظائر المشعة المستخدمة في الطب لعلاج بعض الامراض .

- تتركز أهم مشاكل الطاقة النووية في التقنية العالية اللازمة لإدارة المفاعلات النووية و التي لا تمتلكها الا الدول المتقدمة وفي توفر المواد المشعة الناتجة عن التفاعلات النووية .
- يبلغ احتياطي العالم من اليورانيوم بحوالي مليون طن تقريبا .
- القاسم المشترك بين مصادر الطاقة الاحفورية (النفط و الغاز و الفحم) و الطاقة النووية إنها قابلة للاستنزاف ذلك ان الموجود في الطبيعة كميات محدودة ستستهلك عاجلا أم آجلا .
- يعد الوقود النووي أغنى أنواع الوقود بالطاقة ، فالطاقة الحرارية المتولدة من انشطار غرام واحد من الوقود الانشطاري أو القابل للانشطار تبلغ الف مليون جول ، و هذا يكافئ كمية الطاقة المتولدة عن تفجير عشرين طن من مادة (T.N.T.) الشديدة الانفجار .



- أنواع الوقود النووي:
- هناك نوعين من الوقود النووي الاول هو الوقود الانشطاري و الذي يستخدم كمصدر للطاقة في العديد من الاستعمالات العلمية و العسكرية وهو عبارة عن اليورانيوم بنظائره الثلاث U238 , U235 , U234 أو البلوتونيوم .
- النوع الثاني هو الوقود الاندماجي و مثل هذه التفاعلات يجر بصورة مستمرة في الشمس و نفس التفاعل يحصل في القنبلة الهيدروجينية .

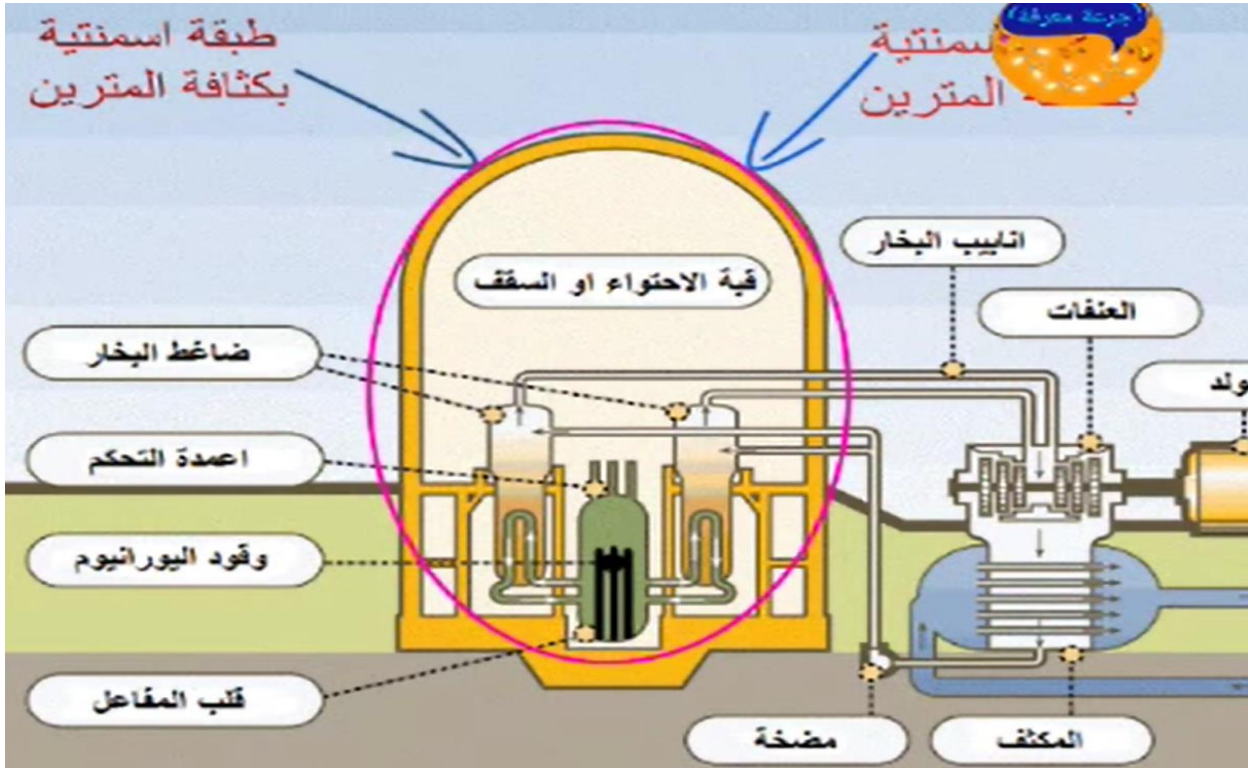
- تتكون أهم أنواع الوقود الاندماجي من نظائر العناصر الخفيفة مثل الديتيريوم و التريتيوم و هي نظائر هيدروجينية و بعض نظائر الليثيوم .
- واغلب هذه النظائر متوفرة في الطبيعة بكميات ضخمة . وممكن ان يكون هناك نجاح مستقبلا في استغلال هذه التفاعلات الاندماجية لإمداد العالم بالطاقة لملايين السنين .
- و تشكل نسبة اليورانيوم القابل للتفاعل و الانشطار ما نسبته 0.7 غم من كل 100 غرام من اليورانيوم الطبيعي و تحويله الى يورانيوم قابل للانشطار من خلال اجهزة الطرد المركزي .
- ممكن تشغيل المفاعلات باستخدام البلوتونيوم 239 .
- **كيف يتم التفاعل النووي الانشطاري ؟**
- من خلال توجيه نيوترونات الى اليورانيوم 235 مما يتسبب بانشطار ذرة اليورانيوم الى عدة ذرات و توليد نيوترونات جديدة و تحرر طاقة عالية اثناء الاصطدام و الانشطار و النيوترونات المتولدة أيضا تصطدم مع ذرات يورانيوم أخرى و هكذا و يسمى التفاعل بالتفاعل المتسلسل ينتج عنه حرارة عالية و اشعاعات كاما و الفا و بيتا .



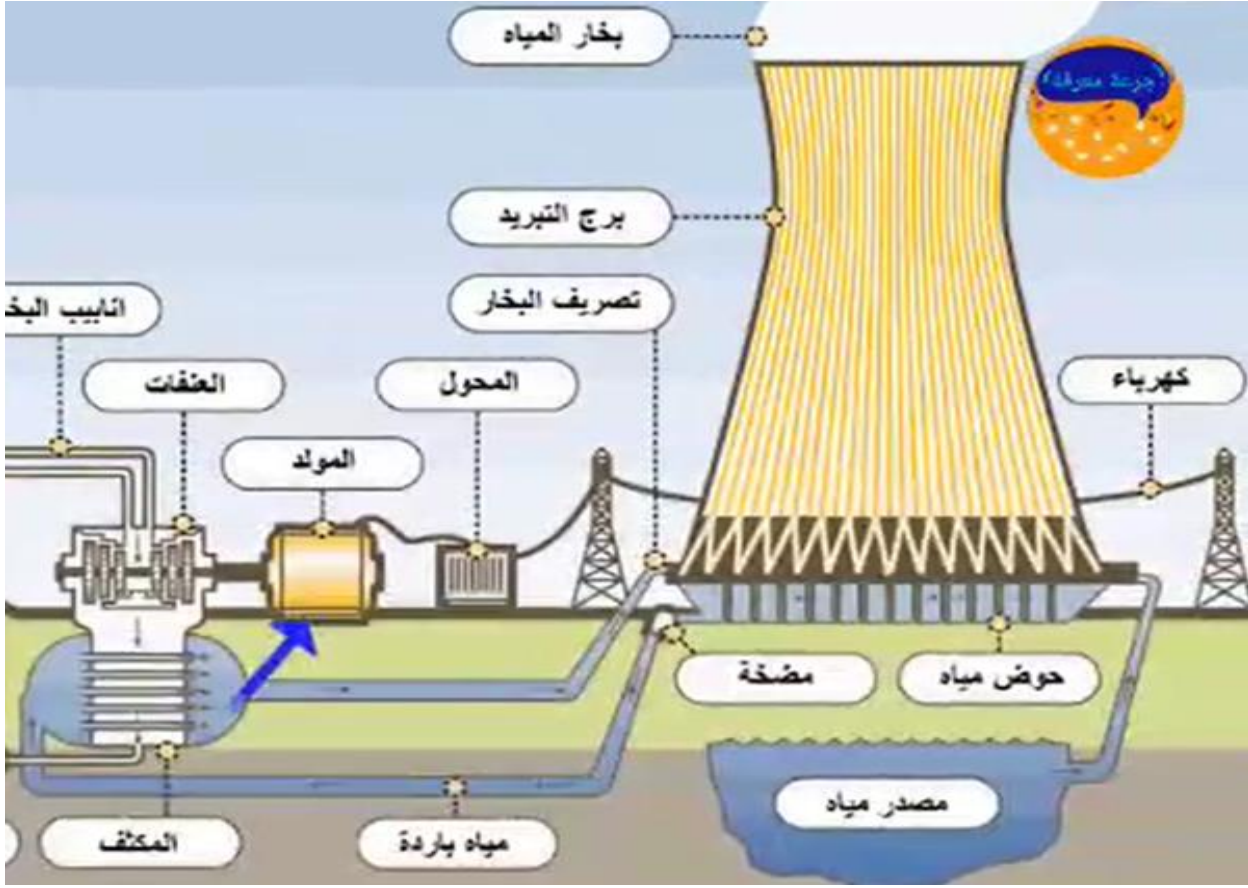
• المفاعل النووي:

• الحرارة العالية الناتجة من المفاعل يتم تسخين الماء بها لغرض تحويله الى بخار ماء محمص و ضغطه بواسطة ضاغطات هواء و فتح الصمام ليندفع بقوة الى التوربين ليحرك ريش التوربين مولدا كهرباء تنقل بواسطة اسلاك الى المحول الذي يرفع فولتيتها من 2000 فولت الى 20000 فولت ثم الى ابراج نقل الطاقة ثم الى محولات لخفض الفولتية ثم الى المستهلك .

• يتم تبريد البخار المشغل للتوربين بمبادل حراري بعد التوربين و يتم التخلص من هذه الحرارة الى المدخنة على شكل بخار ماء .الغاية من هذا المبادل حتى لا يرجع البخار ساخنا الى المفاعل و انما بخار و ماء منزوع الحرارة حتى يساهم في تبريد المفاعل من جهة و سحب كميات حرارة عالية من المفاعل لتحويله الى بخار محمص يعمل على تحريك التوربين .



قلب المفاعل النووي



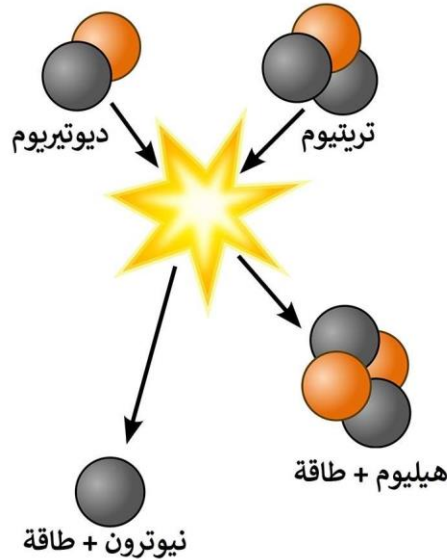
محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية

حوادث الإشعاع النووي

تكمّن خطورة المفاعل النووي في الحوادث التي قد تحدث، التي من الممكن أن تقع نتيجة الحرارة العالية التي توجد في قلب المفاعل النووي، الذي يحتوي بدوره على آلاف القضبان المعدنية التي يوجد بداخلها وقود اليورانيوم، ومع استمرار عملية الانشطار النووي يطلق الوقود حرارة عالية جدًا تتسبب في غليان المياه المحيطة بالقضبان المعدنية وهذا بدوره سيؤدي إلى إنتاج بخار كثيف يعمل على تدوير التوربين الذي ينتج الكهرباء، ما يؤدي إلى وقوع حوادث لا تحمد عقبها، إذ تُطلق حوادث الإشعاع النووي إشعاعات خطيرة جدًا تضر بالصحة والبيئة يظل تأثيرها لفترة طويلة من الزمن.

كيف يتم التفاعل النووي الاندماجي ؟

- تقوم مفاعلات الاندماج النووي على تسخين خليط من نظائر الهيدروجين أو الليثيوم عند درجة حرارة كبيرة تصل الى حوالي 60-70 مليون درجة مئوية أي اعلى من الدرجة الداخلية للشمس (وممكن الحصول على هذه الحرارة من الانشطار النووي) للوصول بمواد الخليط الى الحالة الرابعة (البلازما) و التي تعرف بأنها الحالة التي تكون فيها جميع ذرات المادة متأينة (أي يكون الاليكترون منفصلا عن النواة) و بالتالي الحصول على اندماج نووي متواصل .
- ولا زالت هناك محاولات لتطوير مفاعلات لإحتواء البلازما الساخنة و انتاج مفاعل اندماج نووي لتوليد الطاقة .
- وتوجد هناك انواع اخرى من المفاعلات تستطيع أن توفر كمية من الاشعاع يستخدم في صنع بعض النظائر المشعة التي تستخدم في علاج بعض الامراض و بعض التطبيقات العملية و كذلك لانتاج بعض انواع الوقود النووي .



إيجابيات الطاقة النووية :

- 1- هي أحد أكثر مصادر الطاقة نظافة بسبب انعدام نسبة الكربون فيها، إذ لا تنتج مفاعلات الطاقة النووية أي انبعاثات كربونية.
- 2- هي إحدى مصادر الطاقة الموثوقة والفعالة، فهي تعمل 24 ساعة في اليوم دون توقف، ولا تتأثر بالتقلبات الجوية مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

- 3- إنخفاض تكلفتها الإنتاجية والتشغيلية، إذا يعتبر إنتاج الطاقة منها رخيصاً نسبياً إذا ما قُورنت بمصادر الطاقة التقليدية مثل الفحم والغاز الطبيعي.
- 4- تُنتج الطاقة النووية طاقة كبيرة جداً أثناء عملية الانشطار النووي، إذ تشير الدراسات إلى أنّ كمية الطاقة المنبعثة في تفاعل الانشطار النووي أكبر بعشرة ملايين مرة من الكمية المنبعثة عند حرق الوقود الأحفوري.
- 5- تدعّم الأمن القومي للدول من خلال التشجيع على استخدامات الطاقة النووية السلمية.
- 6- تخلق الكثير من فرص العمل التي تساهم في التقليل من البطالة.

سلبيات الطاقة النووية :

- 1- أثرها السلبى على البيئة: خاصةً فيما يتعلق بعملية تصريف المياه، وتعددين اليورانيوم، إذ ينبعث عن عملية التعدين الزرنيخ والراودن اللذان لهما تأثير سلبى على صحة من يعيشون في محيط محطات الطاقة النووية.
 - 2- احتياج الطاقة النووية إلى الكثير من الماء: ما يشكل عائقاً أمامها، خاصةً مع ندرة وجود المياه وقلة الأمطار.
 - 3- استخدام محطات الطاقة النووية مياه المسطحات المائية لتبريد قلب المفاعل: وهذه العملية ينتج عنها ماء مرتفع الحرارة، وعند التخلص منه في المسطحات المائية، يسبب مشكلة بيئية يطلق عليها اسم التلوث الحراري، فهذه المياه الساخنة التي يُعاد طرحها إلى المسطحات المائية ترفع من درجة حرارتها بحوالي 37.78 درجة مئوية، وهو ما يؤثر سلبياً على الأحياء البحرية التي يضرها ارتفاع درجة حرارة الماء التي تعيش فيها.
 - 4- احتمالية وقوع حوادث نووية: تؤدي إلى وقوع كوارث بشرية وبيئية، مثل مخاطر تسرب الإشعاعات النووية.
 - 5- الخوف من النفايات المشعة: التي تنتج من عملية الانشطار النووي، خاصةً في حال نفاذ المساحة المخصصة للنفايات المشعة في محطات التوليد.
- اعتماد الطاقة النووية على عنصر اليورانيوم: هذا يعني أنه في حال نفاذ اليورانيوم لن نتمكن من الحصول على الطاقة النووية.