

توليد الكهرباء من الطاقة النووية

في عام ١٩٣٩ اكتشف اليورانيوم، الذي ينتج كميات من الطاقة تعادل ملايين المرات قدر الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الوزن نفسه من الوقود العادي عرفت باسم الطاقة النووية الإنشطارية، ولم يكن هذا الاكتشاف الجديد وليد لحظته، ولكنه جاء نتيجة تطورات علمية بدأت منذ سنة ١٨٩٦ عندما اكتشفت الأشعة السينية. ولم يمض وقت طويل على وضع الطاقة النووية موضع التطبيق، حتى وضع الإنسان يده على مصدر جديد من الطاقة النووية سُمي "بالطاقة الاندماجية"، وقودها غاز الهيدروجين الذي يعطى ملايين المرات قدر الطاقة المولدة من اليورانيوم.

تركيب الذرة

في عام ١٨٠١ كان العالم البريطاني جون دالتن John Dalton أول من أعطى تفسيراً علمياً لنظرية الذرة، وفي بداية ١٨٩٦ توصل العالم الفرنسي بيكاريل Becquerel، مصادفةً، إلى اكتشاف النشاط الإشعاعي للذرة، ثم اكتشفت ماري كوري Marie Curie بالتعاون مع زوجها أستاذ الفيزياء بير كوري Pierre Curie أن عنصر الثوريوم يبعث إشعاعاً بطريقة مشابهة لليورانيوم، ورأى العالم البريطاني ايرنست راذر فورد Ernest Rutherford أن الذرة المشعة تتحول إلى ذرة أخرى مختلفة تماماً، عندما تنبعث منها جسيمات ألفا أو بيتا أو جاما، وفي سنة ١٩١٩ حاول راذر فورد تحطيم ذرات النيتروجين فأطلق عليها قذائف من جسيمات ألفا المنبعثة من الراديوم، ونجحت التجربة وتطايرت أجزاء ذرات النيتروجين المتحطمة، وعند فحصها وجد أن كتلتها مساوية إلى كتل ذرات الهيدروجين، وتحمل كل منها شحنة موجبة أطلق عليها اسم "البروتونات".

وفي سنة ١٩٣٢ أطلق العالم البريطاني جيمس كادوك JAMES CHADWICK جسيمات الفا على البريليوم، فأخذ يبعث جسيمات كتلتها مساوية لكتلة الهيدروجين، ولكنها لا تحمل شحنة كهربائية، فسميت "بالنيوترونات".

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.

نظرية توليد الطاقة من الذرة

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 أينشايين الأنظار إلى ذلك الشيء الجديد الذي سُمي فيما بعد "بالطاقة النووية".

وفي سنة ١٩٣٩ اكتشف العالمان الألمانيان أوتوهان **Otto Hahn** وفرتيز شتراسمان **Fritz Stresemann** 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 بنوات 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 ونيترونات 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 انشطاراتها، 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".

المفاعل النووي

تتم عملية انشطار النواة في جهاز خاص يعرف باسم المفاعل النووي، والوظيفة الرئيسية لهذا المفاعل هو التحكم في عملية الانشطار وإطلاق الطاقة الناتجة منها بصورة تدريجية حتى يمكن الاستفادة منها. وعادة ما يستعمل اليورانيوم ٢٣٥ كوقود في المفاعل، إلا أنه يمكن استعمال اليورانيوم ٢٣٣ والبلوتونيوم ٢٣٩ .

محطة توليد طاقة نووية



استخدام مفاعل الانشطار النووي في توليد الكهرباء

هذا النوع من المفاعلات يعطي طاقة على هيئة حرارة، يمكن استغلالها في توليد بخار يستعمل في إدارة التوربينات وتوليد الكهرباء.

ويتكون المفاعل من وعاء ثقيل سميك الجدار، يحتوي قلبه على الوقود النووي، كما يحتوي على بعض المواد التي لها القدرة على أن تُبطئ من سرعة النيوترونات الناتجة من عملية الانشطار، وتهدئ من سرعة التفاعل المتسلسل، وتسمى "المواد المهدنة" **Moderants**، 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.

ويصحب التفاعل المتسلسل، عادة، زيادة كبيرة في الضغط؛ ولذلك يجب أن يكون وعاء المفاعل معداً لتحمل هذا الضغط، وله القدرة على مقاومة عمليات التآكل التي قد تُنتج من السريان السريع للمادة المبردة. وتصنع أغلب المفاعلات النووية من الصلب الذي لا يصدأ، وقد يصل سمك جدار الوعاء إلى نحو خمسة عشر سنتيمتراً، وعادة ما يحيط بهذا الوعاء جدار آخر سميك من الأسمنت لامتناس ما قد يتسرب من النيوترونات، أو من بعض الإشعاعات الأخرى.

ويستعمل الماء، عادة، في تبريد المفاعلات النووية، حيث يدفع من قاع المفاعل ليدخل إلى قلبه محيطاً بالوقود النووي وملامساً له، فترتفع درجة حرارته، ويتحول إلى بخار يستعمل في إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء.

التحكم في المفاعل

توضع في قلب المفاعل قضبان تحكم تصنع من مواد خاصة مثل البورون أو الكاديوم، وتعمل هذه القضبان على امتصاص النيوترونات، ويمكن برفعها أو خفضها في قلب المفاعل ضبط التفاعل المتسلسل وتنظيمه، والتحكم في كمية الطاقة التي يولدها المفاعل.

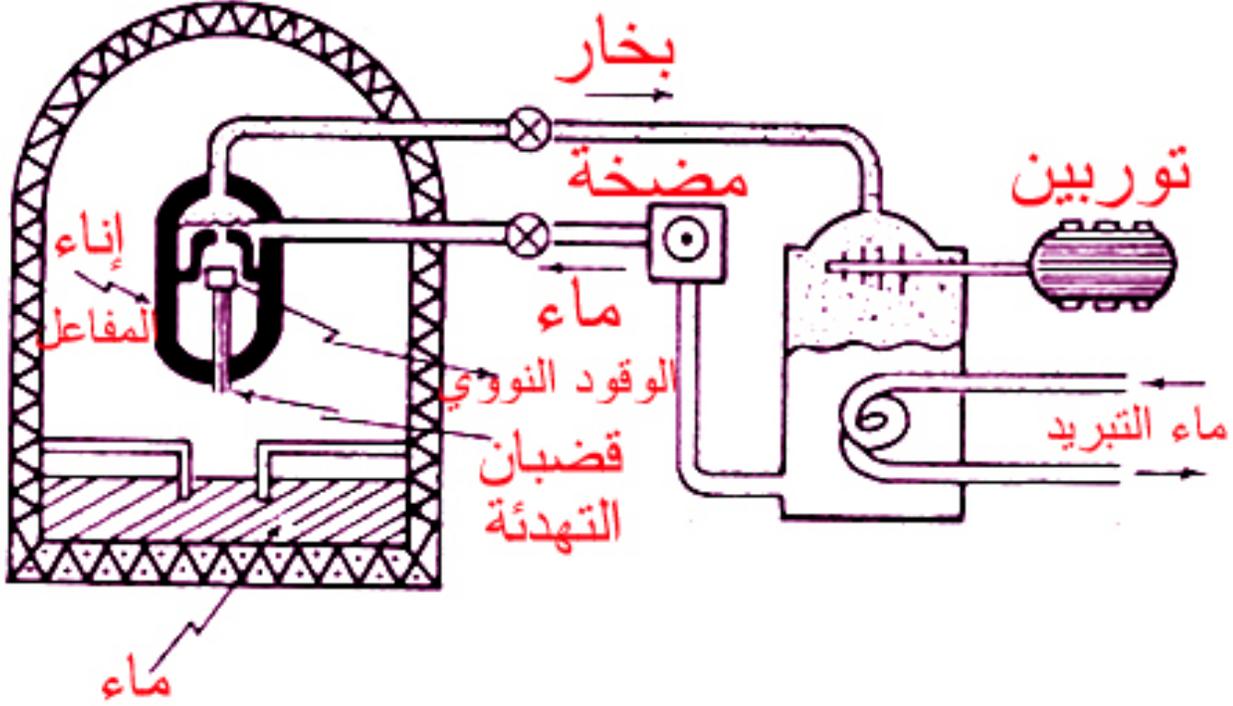
قدرة المفاعل

تقدر قدرة المفاعل بالميجاوات الحراري، وهي مقدار الحرارة التي يمكن أن يعطيها المفاعل عند تشغيله بأقصى قدرة، أو بالميجاوات الكهربائي، وهي أقصى قدرة للمفاعل على توليد الكهرباء، وهي دائماً أقل من القدرة الحرارية، والمفاعلات الحرارية سميت بذلك؛ لأنها تعتمد على النيوترونات البطيئة في إحداث التفاعل الانشطاري.

أنواع المفاعلات المستخدمة في توليد الكهرباء

١. مفاعلات الماء العادي:

مفاعل الماء المغلي



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.

٢. مفاعلات الماء الثقيل الثقيل Pressurized Heavy Water Reactors.

وهي مفاعلات تستخدم الماء الثقيل، الذي يحتوي على الديوتيريوم، بدلاً من الهيدروجين، مهدئاً ومبرداً في دورة أولية، وتستخدم الماء العادي ناقلًا للحرارة وإدارة التوربينات في دورة ثانوية، وقد تم تطوير هذه المفاعلات في كندا وتعرف باسم "كاندوا" CANDU.

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.

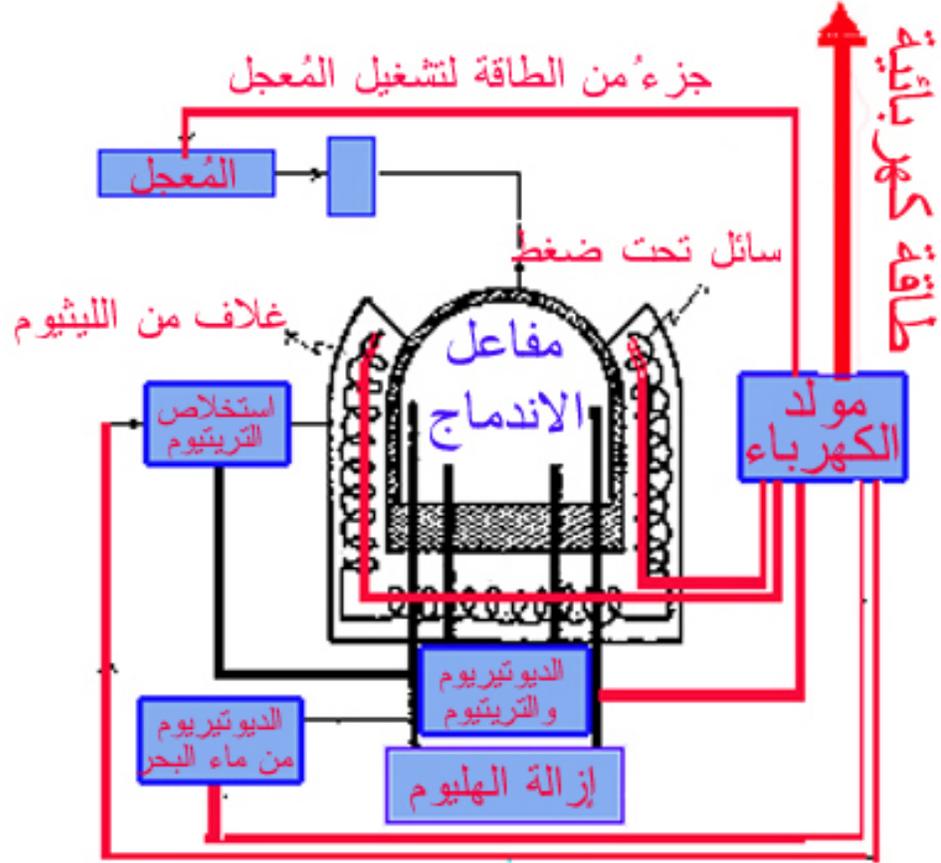
٤ . مفاعلات الماء والجرافيت :-

وتستخدم الجرافيت مهدناً والماء العادي مبرداً وناقلاً للحرارة، وكان مفاعل تشيرنوبيل من هذا الطراز.

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" **Muons** 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 .

مفاعل الاندماج النووي



في عام ١٩٨٠ قدم عالم من علماء معهد ليننجراد 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، لترتطم 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.

وقد قامت الولايات المتحدة مؤخراً بإنشاء مفاعل التوكاماك التجريبي للانندماج النووي reactor Tokomak fusion test والمراقبون لا يتوقعون إنتاجها على مستوى تجاري والمساهمة الفعالة في إنتاج الطاقة الكهربائية قبل عام ٢٠٢٠.

استغلال الطاقة النووية على النطاق التجاري في توليد الطاقة الكهربائية

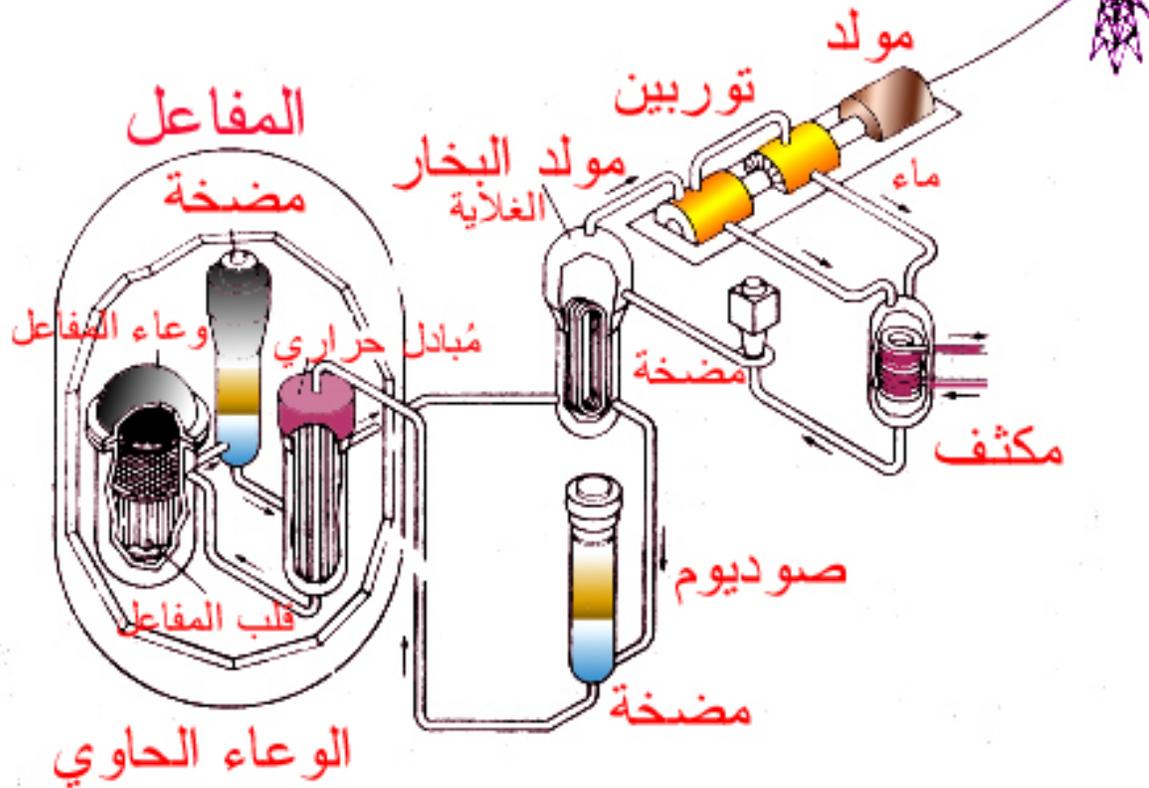
تعتمد كثير من البلدان على الطاقة النووية لتوليد الكهرباء. ووفقاً لإحصاء أجرته الوكالة الدولية للطاقة في ديسمبر ١٩٩١ هنالك ٤٢١ محطة نووية لتوليد الطاقة تعمل في جميع أنحاء العالم تبلغ إجمالي ساعاتها ٣٠٢٦ ميجاوات، وقد وصلت نسبة مشاركة الطاقة النووية في بلجيكا ٦٠.١%، وفي كوريا ٤٩.١% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة فيهما. أما الولايات المتحدة الأمريكية ففيها أعلى سعة مركبة من المحطات النووية في العالم، حيث تبلغ ١٠١ ميجاوات أي بنسبة ٢٠.١% فقط.

كيف تعمل محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية

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

توليد الكهرباء من المفاعل النووي

خطوط نقل الكهرباء



١. طريقة توليد الحرارة اللازمة لتكوين البخار.

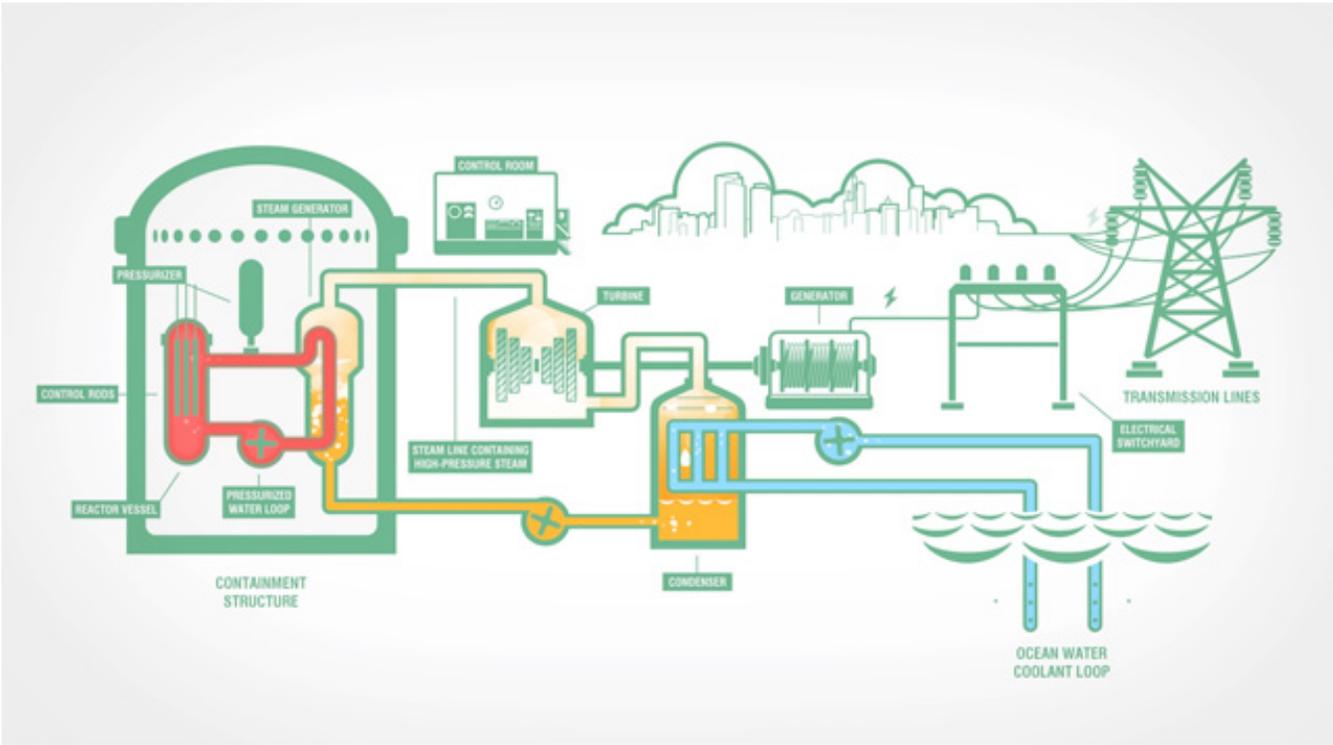
٢. التحكم في توليد الحرارة.

٣. إجراءات الأمن ضد الإشعاعات.

كيف تعمل الطاقة النووية ؟

يُنتج المفاعل النووي الطاقة بطريقة مشابهة لتلك التي تستخدمها باقي محطات توليد الطاقة الكهربائية. ينتج المفاعل النووي الحرارة، التي تسخن الماء لتحويله إلى بخار. ويقوم ضغط البخار بتشغيل مولد كهرباء الذي ينتج الطاقة.

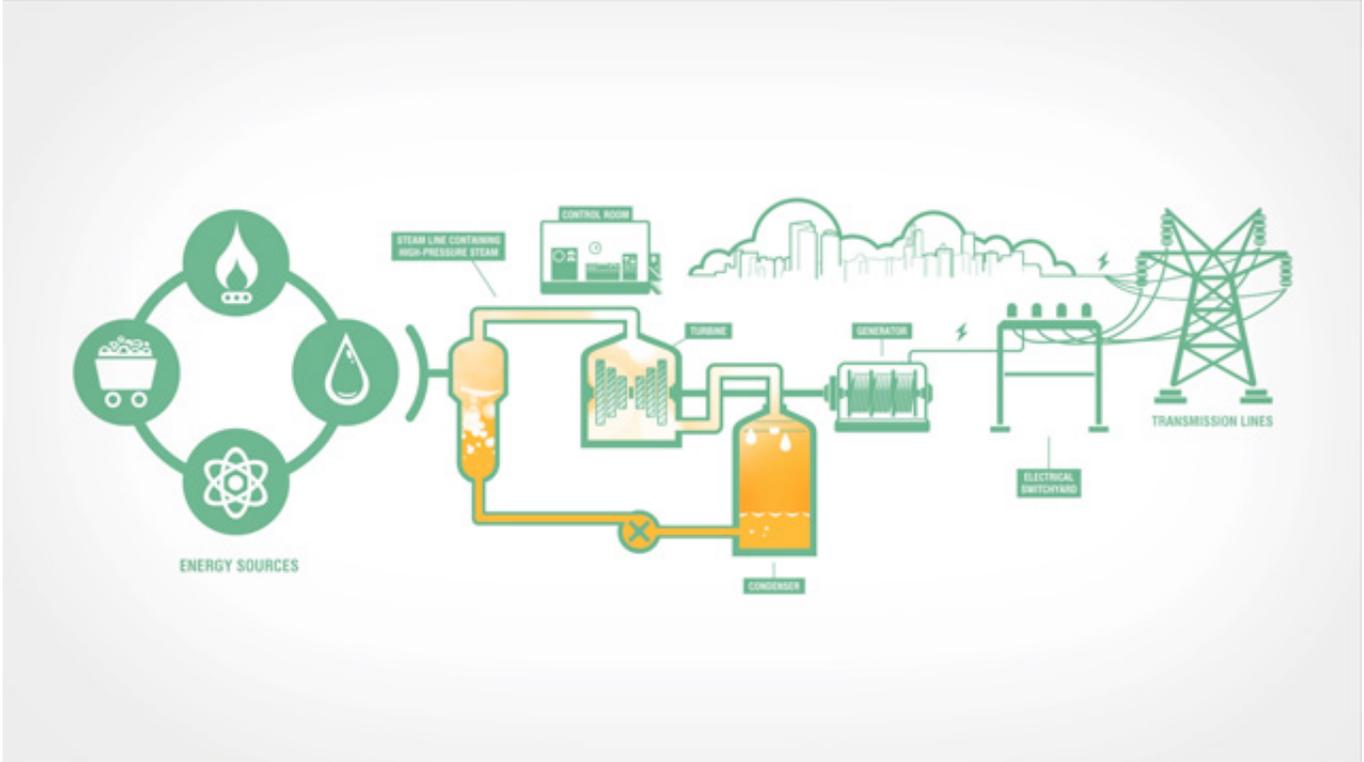
يمكن الاختلاف في كيفية إنتاج الحرارة. تعمل محطات توليد الطاقة على حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط أو الغاز الطبيعي لتوليد الحرارة. في محطة الطاقة النووية، تنتج الحرارة من انشطار نواة الذرة في عملية تسمى الانشطار النووي.



١. ينتج المفاعل النووي الحرارة التي تستخدم لصنع البخار

٢. يدير البخار توربينات متصلة بمغناطيس كهربائي، يسمى المولد
٣. ينتج المولد الكهرباء

يمنع الضغط العالي في مفاعل الماء المضغوط - وهو نوع المفاعلات التي يجري بناؤها في دولة الإمارات العربية المتحدة - المياه الموجودة في وعاء المفاعل من الغليان، ثم تنقل المياه عالية الحرارة إلى مولد البخار المؤلف من عدد كبير من الأنابيب الصغيرة. تسبب الحرارة في هذه الأنابيب تحول الماء إلى بخار يستخدم لتشغيل التوربين. وتتم إعادة المياه من المفاعل إلى وعاء المفاعل ليعاد تسخينها من جديد. يتم تبريد البخار من التوربين في جهاز مكثف وإرسال الماء الناتج إلى مولد البخار.



اليورانيوم

يستخدم اليورانيوم المخصب كوقود للمفاعلات النووية. واليورانيوم هو عنصر مشع متوفر في معظم الصخور. عندما يتحلل اليورانيوم أو يتفتت، ينتج حرارة تكون المصدر الرئيسي لحرارة باطن الأرض، وهي عملية طبيعية مشابهة لإنتاج الحرارة داخل المفاعل النووي.

الانشطار النووي

الانشطار هو عملية شطر النواة إلى شطرين توجد داخل كل حبيبة من اليورانيوم، الملايين من نوى اليورانيوم. عندما يتم شطر هذه النوى يتحرر قدر هائل من الطاقة، بعضها على شكل إشعاع، و لكن المصدر الأكبر للطاقة هو طاقة حركية. وهي الطاقة التي تنتج الحرارة في المفاعل، والتي تستخدم بدورها لتوليد البخار، الذي يؤدي في نهاية المطاف إلى إنتاج الطاقة الكهربائية.

الطاقة النووية و البيئة

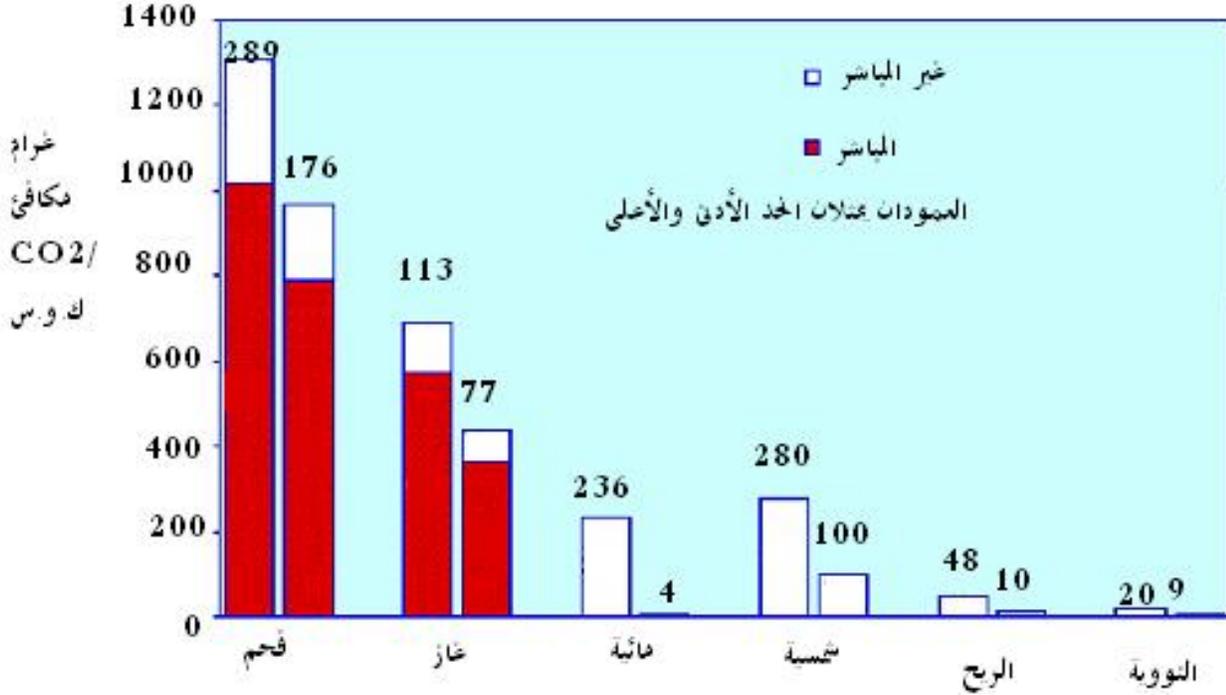
لقد أعطت الطاقة الذرية كمصدر لتوليد الطاقة الكهربائية فوائد جمة للبيئة، وبالتحديد فإن الطاقة النووية لا تساهم في رفع درجة حرارة الأرض عن طريق انبعاث الغازات الدفينة مثل ثاني أكسيد الكربون. وكذلك فإنها لا تنتج أي من أكاسيد الكبريت أو النيتروجين أو الجسيمات الملوثة للبيئة. فعندما تنتج الكهرباء بالطاقة النووية فلا شيء يحترق بالطريقة التقليدية فالحرارة تنتج بطريقة الانشطار لا الأكسدة. في حين نجد في حالة محطات الوقود الأحفوري انبعاث كميات هائلة من الغازات الملوثة للبيئة نتيجة احتراق الوقود كما يبقى أطنان من الرماد. ويمكننا تصور أن ال ١٦% من كهرباء العالم المنتجة بالطاقة النووية توفر على العالم إنتاج ١.٨ مليار طن من ثاني أكسيد الكربون المتسبب في دفينة العالم ويمكن تجنب المزيد منه ببناء محطات نووية جديدة أو ترقية المحطات القائمة وإطالة عمرها. وفي أوروبا وحدها يتم توفير نصف مليار طن من ثاني أكسيد الكربون أي ما يكافئ انبعاثه من ٧٥% من كل سيارات أوروبا. ونفايات المحطات الكهرونووية مشعة صلبة لكنها صغيرة الحجم والكتلة مقارنة بكمية الكهرباء المنتجة. وهذه النفايات متحكم فيها منذ البداية إلى حين التخلص منها نهائياً، على خلاف محطات الوقود الأحفوري التي لا يتحكم في نفاياتها التي تنطلق مباشرة إلى الجو. وإذا ما زودت المحطات الأحفورية بأجهزة أو إجراءات تتحكم في التلوث فإن كلفة بنائها وإدارتها ستزيد ولا شك على المالك والمستفيد على حد سواء. ويعتبر الهم الأساسي في توليد الكهرباء هو انبعاث ثاني أكسيد الكربون، العنصر الأساسي في ظاهرة الانحباس الحراري وثاني أكسيد الكبريت المسبب لنزول الأمطار الحمضية وأكاسيد النيتروجين ذات التأثير السلبي على طبقة الأوزون. إن قضية ما إذا كانت الطاقة النووية تمثل مكسباً إيجابياً للبيئة بالمقارنة بغيرها تعتمد على القيمة الموضوعية للتصرف في النفايات التي ينتجها كل نوع من الوقود وكمية الملوثات المنبعثة منها. تمثل الطاقة النووية فائدة عظيمة للبيئة من حيث أنها تقلص بشكل نهائي الملوثات الجوية كما قدرت وكالة حماية البيئة متوسط مستوى انبعاث بعض الغازات لكل ميغا واط ساعة وفقاً للجدول التالي

جدول انبعاث بعض الغازات لكل ميغا واط ساعة بالرطل

	غاز طبيعي	نפט	فحم	نووية
ثاني أكسيد الكربون	١١٣٥	١٦٧٢	٢٢٤٩	٠
ثاني أكسيد الكبريت	٠.١	١٢	١٣	٠
أكاسيد النيتروجين	١.٧	٤	٦	٠

ومما لاشك فيه إن إحلال الطاقة النووية شيئاً فشيئاً محل باقي المصادر وخاصة الفحم سيخفض بشكل جوهري انبعاث الغازات الدفينة والحمضية والعناصر الجسيمية الملوثة للبيئة. ولكن الصرف على تقنية التحكم في الملوثات البيئية في محطات الوقود الأحفوري قد يكون خياراً آخر أيضاً. ويقدر انبعاث ثاني أكسيد الكربون من محطات الوقود الأحفوري ب ٢٥ مليار طن في السنة حوالي ٤٠% منها تنبعث من الفحم وحده و٤٣% من النفط والغاز والباقي من مصادر الطاقة الأخرى.

إنبعاث ثاني أكسيد الكربون من مصادر الكهرباء المختلفة



والنسب المبينة في الشكل اعلاه توضح مدى حاجة العالم الماسة لاستخدام الطاقة النووية. كما يمكن أن نذهب إلى أبعد من ذلك لنقول أن العالم قد يبقى أمام خيار وحيد من أجل تجنب الأثر الكارثي على الحياة جراء انبعاث غازات الدفيئة فكل ٢٢ طن من اليورانيوم تستخدم كوقود توفر على العالم مليون طن من ثاني أكسيد الكربون.

خاتمة

إن ازدياد الطلب على الطاقة في الدول الصناعية وفي عدد من الدول التي تتمتع بنمو اقتصادي مميز وبخزان ثري كبير (كالصين والهند) يدفع دول العالم إلى التفتيش عن مصادر طاقة مختلفة تأمينا للحاجة الملحة الحالية وتحسباً لما سيكون عليه الطلب في المستقبل القريب والبعيد في ظل التوقعات المتشائمة والمتفائلة عن الطاقة مستقبلاً وبشكل خاص عن مخزونات الوقود الأحفوري. وهذا يعني بأن الدول تقوم بشكل علمي وموضوعي بتحليل المعطيات المتوفرة حالياً للانطلاق نحو خطط مستقبلية لتأمين الطاقة المطلوبة لدعم اقتصادها وتأمين رفاهية أناسها.

ويضاف إلى هذا التحليل معطيات تتعلق بما يمكن أن يحصل في المستقبل أو في لحظات منه من اضطراب لسوق النفط نتيجة لحوادث طبيعية أو لظروف سياسية أو أمنية أو لزيادة غير متوقعة في الطلب على الطاقة.

إن اتجاه الدول نحو فتح كافة الخيارات الممكنة لمصادر الطاقة هو الجواب الوحيد الذي يمكن هذه الدول من جعل اقتصادها ينمو بوتيرة طبيعية لا تخضع كثيراً لتقلبات صغيرة أو كبيرة في السوق الدولي للطاقة، لاسيما في السوق النفطية.

يضاف إلى هذه العناصر والتي تبدو اقتصادية بحتة، الضغوط التي تشكلها على الدول الاتفاقات الدولية التي تهدف إلى تخفيض انبعاث الغازات المسببة للانحباس الحراري وبالتالي تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري لاسيما الفحم الحجري بالدرجة الأولى والنفط بالدرجة الثانية . الجواب الوحيد للدول على هذه الضغوط هو الاتجاه نحو مصادر للطاقة أكثر نظافة كالطاقات المتجددة (الشمس، الرياح...الخ) والطاقة النووية.

وقد أظهرت الوقائع المتعلقة بالخيار النووي أن إمكانية التوجه نحو بناء محطات توليد كهرباء (أو إزالة ملوحة مياه البحر) بالطاقة النووية من أجل تأمين مصادر للطاقة مستقرة وكبيرة. ولكن هناك عقبات تقف أمام هذا الخيار تتمثل بما يلي :

- محدودية المخزون العالمي من اليورانيوم إذا لم تتم اكتشافات جديدة أو لم يتم تطوير أساليب جديدة لاستخراج اليورانيوم من مصادر غير تقليدية كمياه المحيطات.

- ضخامة الاستثمارات المطلوبة في العمل على اكتشافات جديدة لليورانيوم أو لبناء مفاعلات الطاقة النووية

- الضغوط التي تمارسها مجموعات بينية أو مجموعات سياسية تعمل بشعارات بينية

- نمو الطلب الكبير على الطاقة في مناطق معينة من العالم ومحاولة الدول تأمين مصادر جديدة للطاقة ببناء كم كبير من المحطات النووية لتوليد الكهرباء كما يحدث حالياً في الصين والهند.

- منع عدد كبير من الدول من الوصول إلى تكنولوجيا المفاعلات خوفاً من أن يؤدي ذلك إلى مزيد من انتشار الأسلحة النووية.

- عدم سعي بعض الدول، لاسيما الدول العربية، إلى اعتماد الخيار النووي في تأمين مصادر الطاقة لأسباب تتعلق بما حباه الله لبعض هذه الدول من ثروة نفطية وغاز طبيعي ولعدم وجود إمكانات علمية أو مالية لدى دول عربية أخرى تسمح لها بمحاولة اعتماد هذا الخيار.

لقد صرح عدد من المسؤولين الكبار في الدول الصناعية بأن الحكمة تقضي بتنويع مصادر الطاقة على المستوى الدولي أو على مستوى كل دولة سواء كانت صناعية أم نامية. لذلك نرى من الضروري أن تبدأ الدول العربية بوضع استراتيجياتها المستقبلية في حقل الطاقة باعتماد كل الخيارات المتاحة كمصادر للطاقة ومنها خيار اعتماد الطاقة النووية في توليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر.

والخطوة الأولى بهذا الاتجاه هي الشروع باتخاذ قرار يجعل تدريس العلوم النووية أمراً ضرورياً في الجامعات العربية في كليات الطب والصيدلة والعلوم والهندسة والبدء بتخريج باحثين ومهندسين وفنيين قادرين على الاستفادة من التكنولوجيا النووية للأغراض السلمية في شتى الميادين الطبية والزراعية والصناعية وإنتاج الكهرباء وعلى تطوير هذه التكنولوجيا خدمة للاقتصاد الوطني وللبنية البشرية .