

# دورة حياة الوقود

في الوقت الحاضر، يعتمد الوقود المستخدم في معظم مفاعلات القوى النووية على أكسيد اليورانيوم الخزفي. ويختلف تصميم الوقود ومحتواه الانشطاري فيما بين أنواع المفاعلات المختلفة. ويستخدم الوقود في مفاعلات الماء الخفيف، مثل مفاعلات الماء المضغوط ومفاعلات الماء المغلي، وفي المفاعلات الحديثة المبردة بالغاز، اليورانيوم المثرى لزيادة محتواه من اليورانيوم الانشطاري-٢٣٥ ليصل إلى ٥ في المائة، في حين أن المفاعلات من طراز CANDU ومفاعلات الماء الثقيل المضغوطة تستخدم بشكل رئيسي اليورانيوم المثرى قليلاً أو الطبيعي، مع محتوى من اليورانيوم-٢٣٥ ليصل إلى ٠,٧ في المائة.

ويحتوي قلب مفاعل الماء المضغوط بقوة ١٠٠٠ ميغاواط كهربائي عادةً على ما بين ١٢٠ و ٢٠٠ مجمعة وقود. وتحتوي كل مجمعة وقود على حوالي ٥٠٠ كيلوغرام من أكسيد اليورانيوم ويمكنها توليد حوالي ٢٠٠ مليون كيلوواط-ساعة من الكهرباء على مدار عمرها في القلب. ويقوم مفاعل بهذا الحجم بتصريف حوالي ٤٠ مجمعة من الوقود المستهلك سنوياً تحتوي على حوالي ٢٠ طنّاً من أكسيد اليورانيوم.

ويعتبر الوقود النووي مستهلكاً عندما لا يعد بإمكانه تحمل تفاعل الانشطار. وفي مفاعل الماء المضغوط، يستغرق هذا من حوالي ثلاث إلى سبع سنوات، وهذا يتوقف على الوقود وموقعه في قلب المفاعل. وعندما يتم إزالة الوقود المستهلك من القلب، يشبه الوقود المستهلك مجمعة الوقود الطازجة، ولكنه يكون شديد الإشعاع وساخنًا ويجب تبريده وتدريعه. ويتم نقله إلى حوض خزن لأن الماء مادة جيدة للتبريد والتدريع. وبعد فترة من التبريد، يمكن نقله إلى مرفق خزن جاف، إذا لزم الأمر.

وحاليًا، بعد فترة كافية من الخزن، يمكن أن يكون الوقود المستهلك:

- نفايات يتم تكييفها والتخلص منها في مستودع جيولوجي عميق. وهذا ما يسمى بدورة الوقود المفتوحة؛ أو
- أو معاد المعالجة لاستعادة المواد الانشطارية المتبقية التي يمكن إعادة تدويرها كوقود جديد في المفاعلات النووية، مما يولد نفايات قوية الإشعاع سيتم التخلص منها في مستودع جيولوجي عميق. ويشار إلى ذلك بدورة الوقود المغلقة.

## إعادة تدوير



## نفايات قوية الإشعاع من إعادة المعالجة



# وقود النووي

## خطوات مرحلة استهلاكية

التنقيب عن اليورانيوم وتعيينه  
إثراء اليورانيوم  
صنع الوقود

