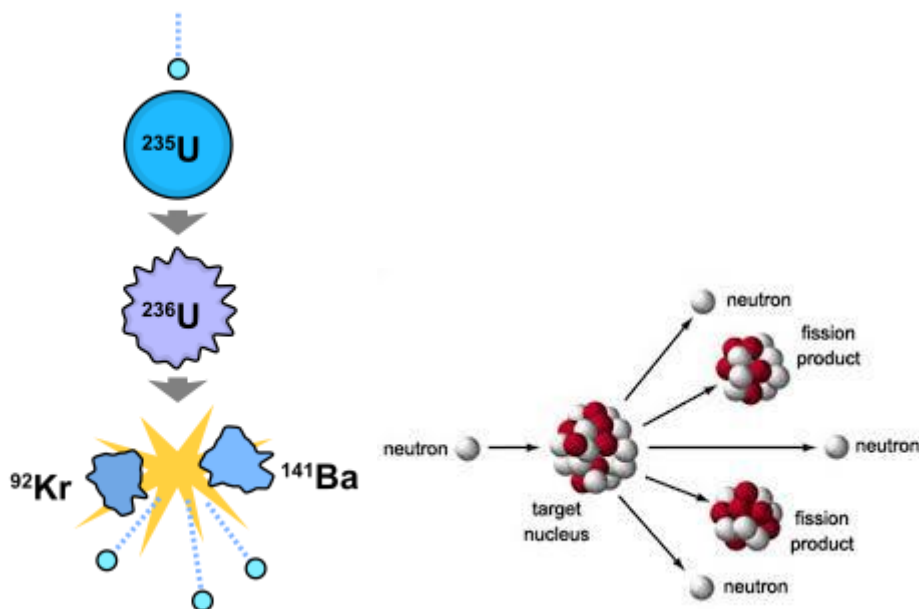


Fusiunea nucleară

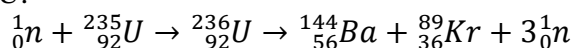
Fisiunea este o reacție nucleară care are drept efect ruperea nucleului în două fragmente de masă aproximativ egală, neutroni rapizi, radiații și energie termică.

Fisiunea nucleară stimulată este reacția în care un nucleu cu masa mare este ciocnit cu un neutron și se divide în două nuclee mai ușoare, cu energie de legătură pe nucleon mai mare, și doi sau trei neutroni



Radioizotopii care fisionează cu neutroni termici, se numesc materiale fisile. Ex. ^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu , ^{241}Pu . Radioizotopii care fisionează cu neutroni rapizi, se numesc materiale fisionabile iar, cele care prin captură de neutroni se transformă în materiale fisile, sunt considerate materiale fertile. Ex. ^{232}Th , ^{238}U .

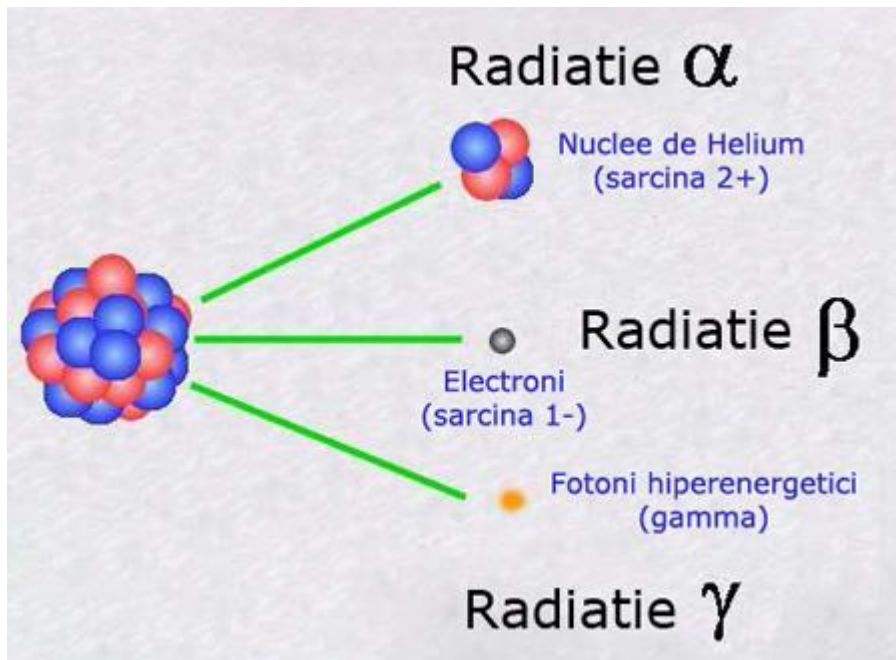
Ex. fisiune ^{235}U :



Energia de fisiune se repartizează, ca energie cinetică fragmentelor de fisiune, comportându-se ca particule cu parcurs mic.

Neutronii rezultați din fisiuni se încadrează în două grupe: prompti și întârziați. Cei prompti sunt eliberați odată cu fragmentele de fisiune (FF) (chiar de către FF, după 10^{-14}s) și au energii de max. 6 MeV, energia probabilă fiind de 0,85 MeV. Simultan se emite radiația γ promptă. Neutronii întârziați sunt emiși ca produși de dezexcitare a unor nuclee care apar ca urmare a dezintegrării β^- a FF.

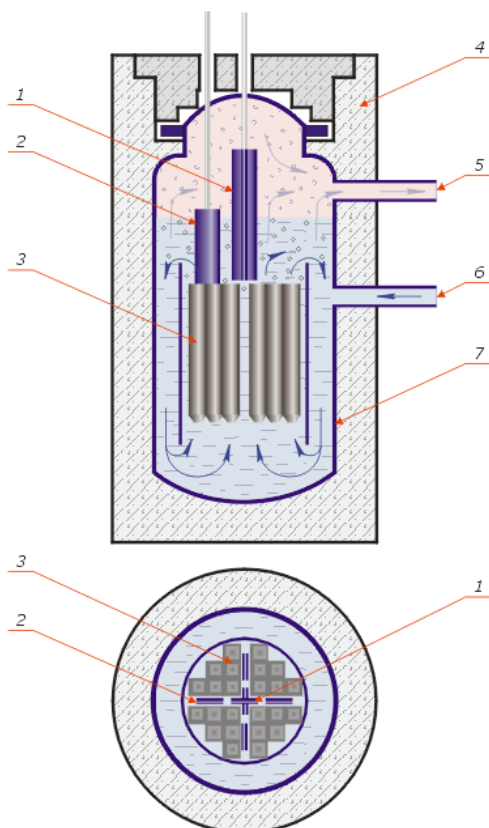
Fisiunea nucleară, cunoscută și sub denumirea de fisiune atomică, este un proces în care nucleul unui atom se rupe în două sau mai multe nuclee mai mici, numite produși de fisiune și, în mod uzual, un număr oarecare de particule individuale. Așadar, fisiunea este o formă de transmutație elementară. Particulele individuale pot fi neutroni, fotoni (uzual sub formă de raze gamma) și alte fragmente nucleare cum ar fi particulele beta și particulele alfa. Fisiunea elementelor grele este o reacție exotermică și poate să elibereze cantități substanțiale de energie sub formă de radiații gamma și energie cinetică a fragmentelor (încălzind volumul de material în



Reactorul nuclear

Fisiunea nucleară este folosită pentru a produce energie în centrale de putere. Combustibilii nucleari pot fi utilizați în reacții nucleare în lanț auto-întreținute, care eliberează energie în cantități controlate într-un reactor nuclear.

Un **reactor nuclear** este o instalație tehnologică în care are loc o [reacție de fisiune nucleară](#) în lanț în condiții controlate, astfel încât să poată fi valorificată căldura rezultată în urma procesului de fisiune.



Reactorii nucleare de fisiune, indiferent de destinația lor, au următoarele elemente comune:

Combustibilul nuclear (3) Reacția de fisiune în lanț are loc în combustibilul nuclear. Aproape toți reactorii nucleari utilizează uraniul drept combustibil. Reactorii comerciali, cu câteva excepții, utilizează uraniul îmbogățit 2-5% în izotopul U235. Unii reactori utilizează un combustibil ce conține pe lângă uraniu și plutoniu MOX, un alt element fisibil. Combustibilul și structura mecanică în care acesta este așezat formează zona activă (inima) a reactorului.

Moderatorul (1) Moderatorul de neutroni este necesar pentru încetinirea neutronilor rezultați din fisiune (neutron termici) pentru a le crește eficiența de producere a unor noi reacții de fisiune. Moderatorul trebuie să fie un element ușor care permite neutronilor să se ciocnească fără a fi capturați. Ca moderatori se utilizează apa obișnuită, [apa grea](#) sau [grafitul](#).

Agentul de răcire (5,6) Pentru a menține temperatura combustibilului în limite tehnic acceptabile (sub punctul de topire) căldura eliberată prin fisiune sau prin dezintegrarea radioactivă trebuie extrasă din reactor cu ajutorul unui agent de răcire (apa obișnuită, apa grea, dioxid de carbon, heliu, metale topite, etc). Căldura preluată și transferată de agentul de răcire poate alimenta o turbină pentru a genera electricitate.

Barele de control (2) Barele de control sunt realizate din material ce absorb neutronii precum: borul, argintul, indiul, cadmiul și hafniul. Ele sunt introduse în reactor pentru a reduce numărul de neutroni și a opri reacția de fisiune când este necesar, sau pentru a regla nivelul și distribuția spațială a puterii din reactor.

Alte componente Unii reactori au zona activă învelită cu un reflector (7) care are scopul de a returna neutronii ce părăsesc reactorul și a maximiza utilizarea lor eficientă. Adesea agentul de răcire și/sau moderatorul au și rolul de reflector. Zona activă și reflectorul sunt dispuse în interiorul unui vas rezistent la presiune (vasul reactorului). Pentru reducerea nivelului radiațiilor produse prin fisiune, zona activă este înconjurată de ecrane groase ce absorb radiațiile: beton, apă obișnuită, plumb, etc. Controlul și reglarea funcționării reactorului se realizează cu ajutorul a numeroase instrumente și sisteme de suport logistic care monitorizează (urmăresc) temperatura, presiunea, nivelul de radiație, nivelul de putere și alți parametri.

Un reactor nuclear de fuziune încălzește combustibilul compus din deuteriu și tritium până acesta se transformă în plasmă foarte fierbinte în care are loc reacția de fuziune. În exteriorul camerei în care se formează plasma se află o manta din Litiu care absoarbe neutronii energetici din fuziune pentru a produce combustibilul tritium. În manta neutronii produc și căldură care este evacuată cu o buclă de răcire cu apă și transferată unui schimbător de căldură pentru a produce abur. Aburul acționează o turbină producând electricitate.

Funcționarea reactorului nuclear se bazează pe reacția de fisiune indusă de neutroni prin care se eliberează energie, iar procesul poate fi controlat prin controlul numărului de neutroni disponibili

Funcționarea reactorului nuclear se bazează pe reacția de fisiune indusă de neutroni prin care se eliberează energie, iar procesul poate fi controlat prin controlul numărului de neutroni disponibili

Funcționarea reactorului nuclear se bazează pe reacția de fisiune indusă de neutroni prin care se eliberează energie, iar procesul poate fi controlat prin controlul numărului de neutroni disponibili termici). Neutronii rapizi sunt încetiniți prin ciocnirea cu atomii moderatorului. Hidrogenul (din apa ușoară) cu masă egală cu cea a neutronului ar părea cel mai bun moderator dar el poate absoarbe ușor neutronii scăzând numărul lor. Deuteriul (din apa grea) are avantajul că absoarbe mai puțini neutroni realizând mai ușor perpetuarea reacției în lanț.

În reactor numărul de neutroni este rezultatul competiției dintre procesul de fisiune (care generează neutroni) și a procesesele neproductive de absorbție în materialele reactorului sau de scurgere în afara reactorului.