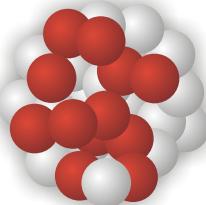


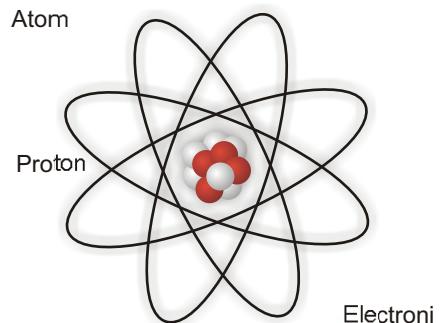
ENERGIA NUCLEARĂ



NUCLEARELECTRICA



Fisiunea nucleară

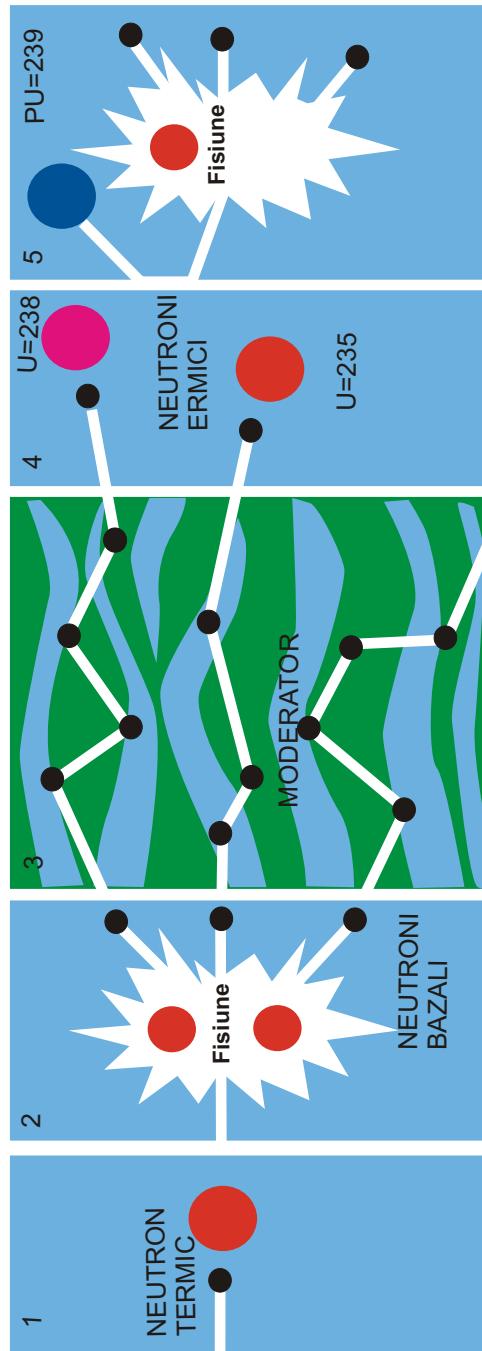


Structura materiei.

Întreaga materie, solidă, lichidă sau gazoasă este compusă din peste 100 de elemente chimice diferite, cum ar fi carbonul, oxigenul, fierul sau aluminiul. Cea mai mică componentă a fiecărui element care păstrează proprietățile acestuia este atomul. La rândul său, atomul este constituit din particule elementare: protoni, neutroni și electroni. Protonii și neutronii formează nucleul atomului, fapt pentru care sunt denumiți și nucleoni, iar electronii gravitează, cu viteză mare, în jurul nucleului.

Neutronii și protonii există în număr variabil în nucleul atomilor. Nucleul atomului cel mai simplu, atomul de hidrogen, are un singur proton. Nucleul atomului de oxigen este mai complex: este compus din 8 protoni și 8 neutroni. Cel mai mare număr de particule îl conține nucleul atomului de uraniu: 92 protoni și 143 sau 146 neutroni.

Se poate întâmpla ca un anumit element să



nu aibă toți atomii identici, respectiv numărul neutronilor din nucleu să fie variabil. Atomii cu același număr de protoni și de electroni, dar cu un număr diferit de neutroni, pentru care se păstrează aceleași proprietăți chimice sunt denumiți *izotopi*. De exemplu, hidrogenul poate exista sub forma a trei izotopi; hidrogenul obișnuit – cu 1 neutron, deuteriu – cu 2 neutroni și tritiu – cu 3 neutroni.

Uraniu natural conține în principal U238 (99,28%) și în proporție foarte mică U235 (0,71%). Deși nu există diferențe între proprietățile chimice ale izotopilor, iar între proprietățile fizice acestea sunt nesemnificative, există totuși diferențe între izotopi în ceea ce privește proprietățile lor nucleare.

Fisiunea nucleară.

Înregul eșafod al energiei atomice utilizată pentru obținerea energiei electrice se bazează în prezent pe o singură reacție fundamentală: scindarea atomului de U235.

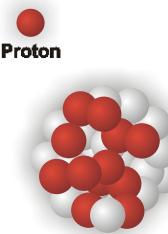
Să considerăm că un atom de uraniu 235 este lovit de un neutron. Are loc în acest caz o reacție nucleară, în urma căreia atomul de uraniu se scindează practic instantaneu în două fragmente, denumite produse de fisiune. Cele două fragmente sunt de fapt două elemente mai ușoare, cu mase aproximativ egale.

Scindarea atomului de uraniu 235 are loc cu eliberarea unei mari cantități de energie, energie dată de diferența dintre energiile ce asigură coeziunea particulelor nucleelor, energia de legătură, înainte și după reacție.

Denumim această reacție nucleară – *reacție nucleară de fisiune* – atomii rezultați din reacție – *produse de fisiune*, iar atomul de uraniu 235 care

ENERGIA NUCLEARĂ

Nucleul de hidrogen



Nucleu de oxigen



Nucleul de uraniu
92 protoni
143 sau 146 neutroni

se scindează – *material fisiil* (fisionabil).

Când un atom fisionează are loc și eliberarea a doi-trei neutroni. Dacă unul dintre acești neutroni ciocnește un atom de uraniu 235 are loc o nouă reacție de fisiune cu eliberarea altor doi-trei neutroni, care la rândul lor pot ciocni alți atomi. Se produce așa numita reacție de fisiune în lanț.

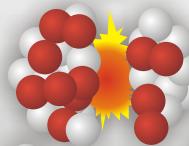
Energia eliberată în urma unei reacții de fisiune în lanț poate fi folosită pentru încălzirea apei și transformarea ei în abur.

Dacă un neutron ciocnește un atom de uraniu 238, este puțin probabil să aibă loc o reacție de fisiune. În schimb, se pot combina rezultând un izotop al unui alt element - plutoniu 239. Datorită plutoniului 239 care este un material fisionabil, uraniul 238 este denumit *material fertil*.

În momentul ciocnirii, pe de o parte neutronii sunt eliberați cu viteze mari, iar

Fisiune nucleară

Neutron



pe de altă parte, se poate întâmpla, să nu existe suficient material fisil care să susțină o reacție în lanț. Astfel, neutronii rapizi produși fie se pot pierde, fie pot fi capturați de materialul fertil care este mult mai abundant și astfel neutronii devin indisponibili pentru o nouă reacție de fisiune.

Pentru a mări numărul ciocnirilor dintre nucleele fisile și neutroni există două metode:

a) – îmbogățirea uraniului natural cu U 235 fisil, respectiv creșterea proporției de U 235 fisil; aceasta se realizează în uzine de îmbogățire.

b) – încetinirea neutronilor cu ajutorul unui material, care să reducă viteza acestora, fără însă a-i absorbi; acest material este denumit *moderator*.

Există mai multe materiale care pot îndeplini într-o măsură mai mare sau mai mică rolul de moderator. Apa obișnuită, poate fi un bun moderator, dar absoarbe prea mulți neutroni și deci nu poate asigura realizarea unei reacții în lanț în combinație cu uraniul natural. Se recomandă deci, utilizarea sa ca moderator în combinație cu uraniul îmbogățit, folosit drept combustibil.

Grafitul absoarbe puțini neutroni, dar cel mai bun moderator este considerat a fi apa grea: încetinește în mare măsură neutronii și îi absoarbe în mică măsură, dar costul de fabricație al acestuia este destul de ridicat.

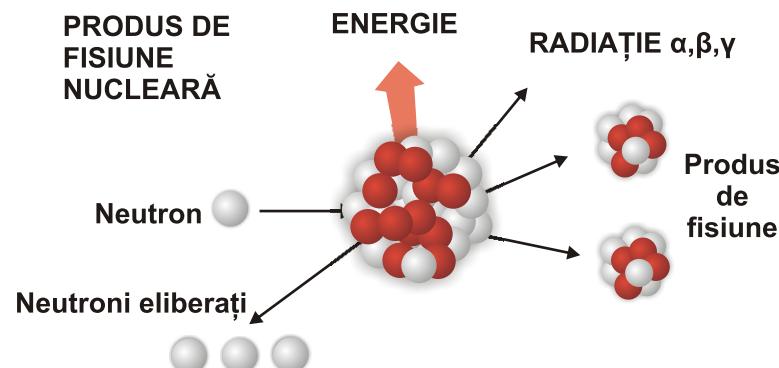
Pentru exemple suplimentare apelați la:

e-mail: mstipol@nuclearelectrica.ro

Telefon: 40-1-203 82 53

Fax: 40-1-316 94 00

PRODUS DE FISIUNE NUCLEARĂ



ENERGIE

RADIATIE α,β,γ



Reacția de fisiune în lanț

