

Maghasadás

A hasadás felfedezése (1939), az első önfenntartó láncreakció (1942) megvalósítása után az atomenergiát háborús célokra alkalmazták. Nagyobb mennyiségű (250 kW) villamos energiát csak 1951-ben termeltek: az EBR (Experimental Breeding Reactor) teremt világították az így nyert árammal (USA, Arco). Az első villamos hálózatra dolgozó atomerőmű 1954-ben a Szovjetunióban működött 5000 kW villamos teljesítménnyel. Számottevő teljesítményű (60 MW) ipari erőművet 1956-ban Calder Hallban kezdtek üzemeltetni. (Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete)

- a) Ismertesse a maghasadás folyamatát!
- b) Az ^{235}U -ös tömegszámú urán-atommag spontán hasadásra és radioaktív α -bomlásra is képes. Mi a különbség a két folyamat között?
- c) Az ^{235}U spontán maghasadását többmilliárdszor ritkábban észleljük, mint az α -bomlását. Melyik folyamatnak nagyobb az aktivációs energiája, és melyik során szabadul fel nagyobb energia?
- d) Hogyan változtatja meg az ^{235}U -atommag hasadásának valószínűségét (aktivációs energiáját) egy neutron befogása?
- e) Hasonlítsa össze a proton-neutron arányt a maghasadásra alkalmas atommagok és az azokból keletkező stabil leányelemek atommagjainak esetében!
- f) Ismertesse az atommaghasadáson alapuló láncreakció folyamatát!
- g) Ismertesse a sokszorozási tényező fogalmát!
- h) Mutassa be a láncreakció időbeli lefutásának és a sokszorozási tényezőnek a kapcsolatát!
- i) Milyen módon lehet az atomreaktorokban a láncreakció sokszorozási tényezőjét a kívánt értéken tartani?
- j) Nevezze meg azt a képen szereplő magyar tudóst, aki az úgynevezett termonukleáris láncreakció lehetőségét felismerte!

(2022. május id.)

Megoldás: (18 pont)

a) *A maghasadás folyamatának ismertetése:*

1 pont

b) *Az α -bomlás és a maghasadás közötti különbség kifejtése:*

2 pont

Az α -bomlás során He-atommagok lépnek ki az atommagból, a maghasadás során az atommag kisebb rendszámú leányelemekre bomlik.

c) *A maghasadás és az α -bomlás valószínűségének, aktivációs energiájának és a folyamatokban felszabaduló energiának az összehasonlítása:*

2 pont

A maghasadás azért jön ritkábban létre, mert sokkal nagyobb az aktivációs energiája, mint az α -bomlásnak. A maghasadáskor sokkal nagyobb energia szabadul fel, mint az α -bomlás esetén.

d) *A neutronbefogás szerepének kifejtése:*

2 pont

A neutron befogásával az atommag instabillá válik, és ez megnöveli a maghasadás valószínűségét.

e) *A proton–neutron arány összehasonlítása a hasadásra kész atommagok, s azok stabil leányelemei esetében:*

2 pont

A hasadó atommagban jelentős a neutrontúlsúly, a leányelemek stabil izotópjaiban kisebb.

f) *A láncreakció folyamatának bemutatása:*

1 pont

g) *A sokszorozási tényező fogalmának ismertetése:*

2 pont

h) *A láncreakció időbeli lefutása és a sokszorozási tényező értéke közötti kapcsolat bemutatása:*

3 pont

$k < 1$; $k = 1$; $k > 1$

i) *Az atomerőműben a láncreakció szabályozására alkalmazott eszközök működésének bemutatása:*

2 pont

Szabályozó rudak: neutronokat nyelnek el, ezek ki-betolásával szabályozzák a sokszorozási tényezőt. Vagy a vízben a neutronelnyelő bór koncentrációjának változtatásával. (Elég egy lehetőség említése.)

j) *Szilárd Leó megnevezése*

1 pont

Összesen

18 pont