

A szupernehéz elemek a fejünk felett vannak

A 115-ös elem (szabványos ideiglenes nevén ununpentium) előállítását már 2004-ben bejelentette egy orosz és egy amerikai, egymással együttműködő kutatócsoport, a felfedezés elismeréséhez azonban az kellett, hogy egy független laboratórium sikeresen megismételje a kísérletet. Az igazolást idén augusztusban a svédországi Lund Egyetem kutatócsoportja jelentette be. Az ununpentium két szomszédja a tavaly megerősített és elnevezett 114-es rendszámú livermorium (Lv) és a 116-os rendszámú flerovium (Fl). Az új bejelentéssel a periódusos rendszer a hetedik periódusig lezártnak tekinthető.

A 117-es rendszámú, átmenetileg ununseptiumnak nevezett elem előállításáról már 2010-ben beszámoltak orosz fizikusok, a sort lezáró, 118-as rendszámú ununoktium (Mengeyejev ekaradonnak nevezte volna el) létezése azonban még megerősítésre vár. A várakozások szerint ez az elem nemesgázként viselkedne, normál hőmérsékleten és nyomáson szilárd, higany-sűrűségű nemfém lenne, és nagyon gyorsan bomlana (0,9 ms a felezési ideje).

A Földön jelenleg a 92-es rendszámú urán a legnehezebb elem a természetben, amely nagyobb mennyiségben is előfordul. Ám az urán is bomlik, és hosszú idő múlva elfogy majd. Ennél azonban gyorsabban bomlanak a transzurán elemek: minél nehezebbek, annál gyorsabban. Első közelítésben azért nem stabilak a transzurán elemek atommagjai, mert míg az atommagot összetartó magerők rövid hatótávolságúak, addig a taszító elektromos erők messzire hatnak és összeadódnak. Az úgynevezett Coulomb-taszítás azonban csak protonok között lép fel, így ez a magyarázat megengedné a csupa neutronokból felépülő magok létezését. A Pauli-elv azonban tiltja az azonos állapotú nukleonokat egy atommagban, így az újabb neutronok csak lazábban kötődhetnek, ami a stabilitás szempontjából kedvezőtlen. Újabb elméletek szerint azonban elképzelhető, hogy a transzurán elemek birodalmában léteznek úgynevezett stabilitási szigetek, amikor a megfelelő proton-neutron arány esetén viszonylag stabil elemek is létrejöhetnek. A fizikusok szerint a most megerősített ununpentium is egy ilyen szigeten helyezkedik el.

A transzurán elemeknek az atomreaktorokban való energiatermelésén túl számos érdekes felhasználása van. A neptúnium, a plutónium és az amerícium elvileg alkalmas nukleáris fegyver gyártására, mindháromnak van hasadó izotópja. Gazdasági és technológiai okok miatt közülük csak a plutóniumból gyártottak bombát. A Nagaszakira dobott bomba plutónium-239-et tartalmazott. Nagyenergiájú neutronok érzékelésére neptúnium-237-et tartalmazó detektorokat használnak. Az amerícium-241-et füst-detektorokban használják. Ennek az izotópnak a sugárzása ionizálja a detektor lemezei közötti levegőt, ami így vezetővé válik. Ha füst kerül a lemezek közé, a térrészen átfolyó ionáram lecsökken, és az érzékelő jelez. A kúrium-242 és -244 sugárzása még intenzívebb, mivel ezeknek az izotópoknak 163 nap, illetve 18 év a felezési ideje. Oxidjukat radioizotópos termoelektromos generátorban használhatják, Naptól távol küldött űrszondáknak a jövőben kúrium-244 lehet az energiaforrása. Sugárforrásként már eddig is használtak kúrium-244-et, például a Mars Exploration Roverben. A kalifornium-252 erős neutronforrás, egy mikrogrammja 139 millió neutronot bocsát ki percenként. E tulajdonsága miatt indítóforrásnak használják atomreaktorokban. *(Origo, Tudomány, 2013. 09. 08-án megjelent cikkének részletei)*

a) Adja meg az ununpentium vegyérték-héjának elektronszerkezetét!

- b) Hogyan nevezte volna Mengyelejev az ununpentiumot?
- c) Határozza meg az izotóp fogalmát!
- d) Melyik elemi részecskéből hány darabot tartalmaz a füstérzékelőkben használt transzurán izotóp?
- e) A cikk szerint miért nem stabilak a transzurán elemek?
- f) Melyik az az atom, melynek atommagjában nem lép fel Coulomb-taszítás? Válaszát indokolja!
- g) A cikkben leírtakban –sajnos- található szakmai hiba, pontatlanság.
- Pontosítsa a címben (is) szereplő „szupernehéz” jelzőt!

(2015. május II.)

Megoldás: (8 pont)

- | | |
|---|---------------|
| a) $7s^27p^3$ | <i>1 pont</i> |
| b) Ekabizmutnak. | <i>1 pont</i> |
| c) Azonos rendszámú (vagy protonszámú), de különböző tömegszámú (vagy neutronszámú) atomok. | <i>1 pont</i> |
| d) 95 protont, 95 elektront, 146 neutron | <i>1 pont</i> |
| e) Mert míg az atommagot összetartó magerők rövid hatótávolságúak, addig a taszító elektromos erők messzire hatnak és összeadódnak. | <i>1 pont</i> |
| f) A hidrogénatom.
Magjában egyetlen proton található. | <i>1 pont</i> |
| g) Pl. nagy rendszámú (tömegszámú, relatív atomtömegű) | <i>1 pont</i> |