

**Megoldás.** Ha a 238-as uránmag  $\alpha$ -részecske (4-es tömegszámú héliummag) kibocsátásával 234-es tórium atommaggá alakul át, a részecskék tömege

$$\Delta m = m_{\alpha} + m_{\text{Th}234} - m_{\text{U}238}$$

értékkel változik meg. Ha ez a szám pozitív, akkor a folyamat végbemeneteléhez  $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$  energia befektetésére van szükség, ha pedig negatív, akkor  $\Delta E = |\Delta m| \cdot c^2$  energia szabadul fel.

A megadott internet-címen található táblázati adatok szerint

$$m_{\text{U}238} = 238,050\,788 \text{ u}; \quad m_{\alpha} = 4,002\,603 \text{ u}; \quad m_{\text{Th}234} = 234,043\,601 \text{ u},$$

így az atommagok tömegváltozása  $\Delta m = -0,004\,584$  atomi tömegegység.

*Megjegyzés.* Vigyázat: a táblázatban nem az atommagok, hanem a semleges atomok tömegét adják meg, ezek tehát tartalmazzák a rendszámnak megfelelő számú elektron tömegét, valamint az elektronok kötési energiájának megfelelő tömeghiányt is. Ez utóbbi elhanyagolhatóan kicsi, az elektronok száma pedig (a magok ösztöltésének megmaradása miatt) éppen annyi a kezdőállapotban, mint a folyamat végén, így a magok tömegkülönbségéből kiesik.

A tömegkülönbség negatív, tehát az uránmag energiabefektetés nélkül ki tud bocsátani  $\alpha$ -részecskét (ún. spontán béta-bomló), sőt, még energia is szabadul fel, melynek nagysága (a tömegkülönbségből, az atomi tömegegységből és a vákuumbeli fénysebesség számértékéből adódóan)

$$\Delta E = 0,684 \text{ pJ} = 6,84 \cdot 10^{-13} \text{ J} = 4270 \text{ keV}.$$

Ez utóbbi – az atom- és az atommagfizikában elterjedt elektronvoltot és annak többszöröseit tartalmazó – formában megadott „reakcióhő” közvetlenül is kiolvasható a hivatkozott táblázatból.