

Megoldás. Az oxigén atommagból négy α -rész, azaz négy hélium atommag fog keletkezni. Az ehhez szükséges energia a végállapotban található atommagok összes kötési energiájának és a kezdeti állapot kötési energiájának a különbsége.

Az oxigénben egy nukleonra jutó kötési energia (lásd pl. a Négyjegyű függvénytáblázat 241. oldalán) $-1,278$ pJ, a héliumban pedig $-1,134$ pJ. A különbség $0,144$ pJ nukleononként, s mivel a folyamatban 16 nukleon vesz részt, a szükséges energia $2,3$ pJ= $14,3$ MeV.

Úgy is megoldhatjuk a feladatot, hogy megvizsgáljuk, mennyivel nagyobb a végállapot atommagjainak tömege a kezdeti tömegnél, s ennek a Δm tömegkülönbségnek megfelelő energiát Einstein híres

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

képletéből számítjuk ki (ahol c a fénysebesség). A Függvénytáblázat 241. oldalán találjuk, hogy a hélium atommag tömege $4,003$ atomi tömegegység, az oxigéné pedig $15,995$ egység. Mivel

$$1 m_u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg},$$

a tömegkülönbség

$$\Delta m = (4 \cdot 4,003 - 15,995) m_u = 0,017 m_u = 2,82 \cdot 10^{-29} \text{ kg},$$

vagyis

$$E = 2,82 \text{ kg} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 2,5 \cdot 10^{-12} \text{ J} = 2,5 \text{ pJ}.$$

Megjegyzés. A kétféle számítás eredménye egy kicsit eltér egymástól! Ennek az az oka, hogy Δm számításánál két *majdnem egyforma* szám különbségét képeztük, s ennek a műveletnek az eredménye meglehetősen pontatlan, nagy a relatív hibája.

Az egymáshoz közeli számok különbségének képzésekor *nagyobb pontosságú* adatokra van szükségünk, mint más műveleteknél. Ilyen adatokat pl. a „Négyjegyű” kémia részében, a 286. oldalon találunk. Eszerint a ^4He relatív atomtömege $4,00260$, az ^{16}O relatív atomtömege pedig $15,99491$, az ezekből számolt tömegkülönbség $0,01549 m_u$, ami az első módszerrel megkapott $2,31$ pJ-nak felel meg.

Érdeemes megemlíteni még, hogy a kémia táblázatban szereplő atomtömegek nem egyenlők az atommagok tömegével, mert azon felül még a rendszámnak megfelelő darabszámú elektron tömegét is tartalmazzák (pl. a proton tömege $1,007276$ atomi tömegegység, a hidrogénatomé viszont $1,007825$). Ez azonban a tömegkülönbség számításának végeredményét nem befolyásolja, hiszen mind az oxigénatomban, mind pedig a 4 héliumatomban összesen 8 elektron van, ezek tömege a különbségből kiesik.