

# Maggerő

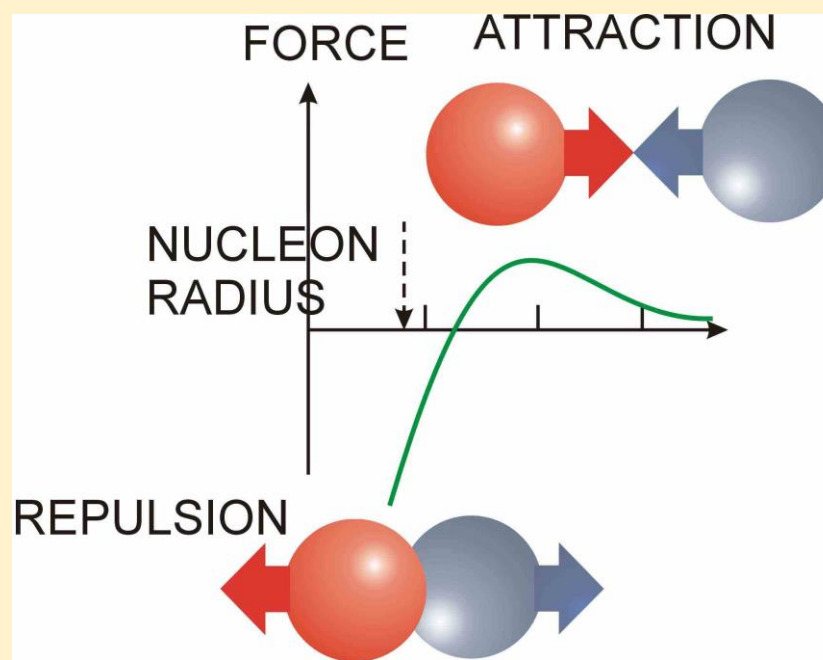
Az atommag alkotóelemei között fellépő erőhatás

# Maggerő

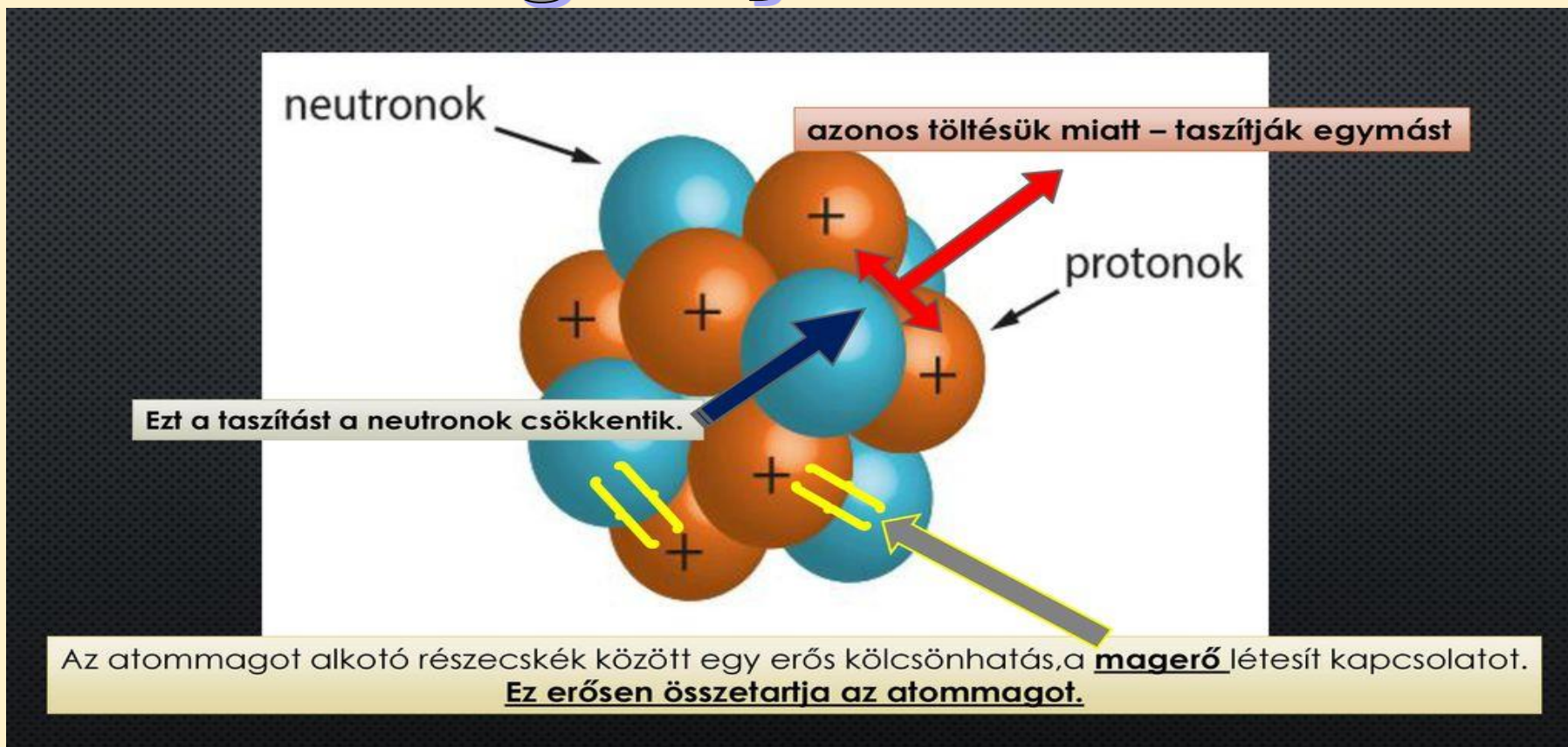
Az atommagban lévő protonok pozitív töltésüknél fogva taszítják egymást: Coulomb-erő

Ezért a nukleonok között egy az elektromos taszító erőnél sokkal erősebb, nagyon jelentős vonzó erőnek kell lennie, ez a nukleáris kölcsönhatás, röviden: magerő.

Az atommagot összetartó erőhatás természetének teljes megértése az elméleti fizikusok számára a mai napig sem lezárt problémakör.



# Magerő jellemzői



## Magerő jellemzői:

- 1 erősen vonzó
- 2 rövid hatótávolságú
- 3 töltésfüggetlen (egyformán hat proton és proton, neutron és neutron, ill. proton és neutron között)

# Kötési energia

Az atommag kötési energiáján azt az energiát értjük, melynek befektetésével az atommag egymástól távol lévő, szabad nukleonokra bontható fel. Jele:  $E_k$

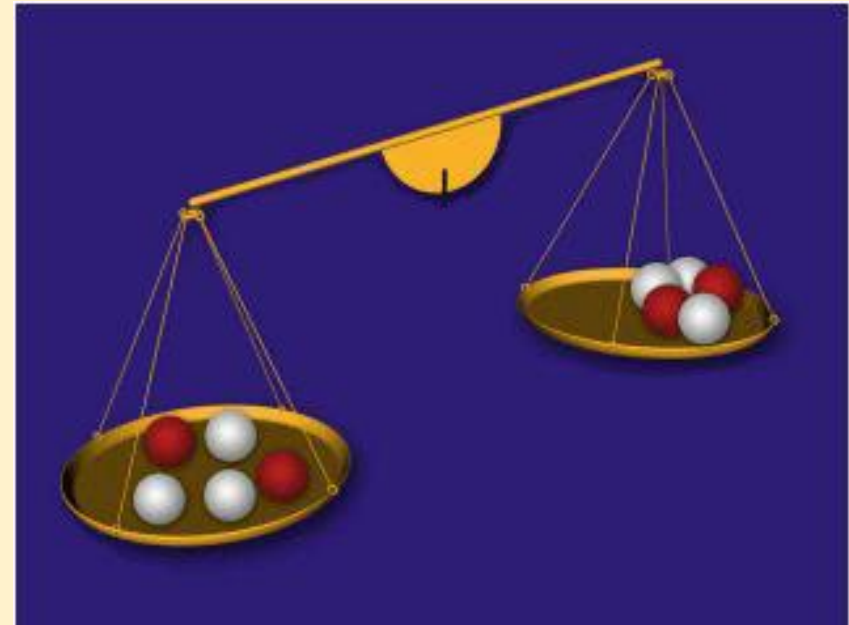
Az energiamegmaradás elve szerint a szabad nukleonok atommaggá való egyesítésekor a kötési energiának megfelelő nagyságú nukleáris energia szabadul fel.



# Tömegdefektus

Az atommagok tömege **mindig kisebb**, mint az alkotórészek tömegeinek összege. Ez a jelenség a tömegdefektus (tömeghiány).

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



A magyarázat Einstein relativitáselméletben megfogalmazott **tömeg-energia ekvivalencia** segítségével adható meg.

**A tömeghiánynak megfelelő energia a kötési energia.**

A kötési energia meghatározása egyben a speciális relativitáselmélet kísérleti bizonyítéka.

# Feladat

135/1 Határozzuk meg a hélium atommagjának a kötési energiáját a tömegdefektus alapján, ha ismerjük a héliumatommag pontos tömegét  $m_{\text{He}} = 4,003 \text{ u}$ . (A proton tömege  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ , a neutron tömege pedig  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ . Az atomi tömegegység  $u = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .)

Adatok:

$$m_{\text{He}} = 4,003 \text{ u}$$

$$m_p = 1,0073 \text{ u}$$

$$m_n = 1,0087 \text{ u}$$

$$u = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Képlet:

$$\Delta m = (2 \cdot m_p + 2 \cdot m_n - m_{\text{He}}) \cdot u$$

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

Számolás:

$$\Delta m = (2 \cdot 1,0073 + 2 \cdot 1,0087 - 4,003) \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27}$$

$$\Delta m = 0,029 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} = 0,048 \cdot 10^{-27}$$

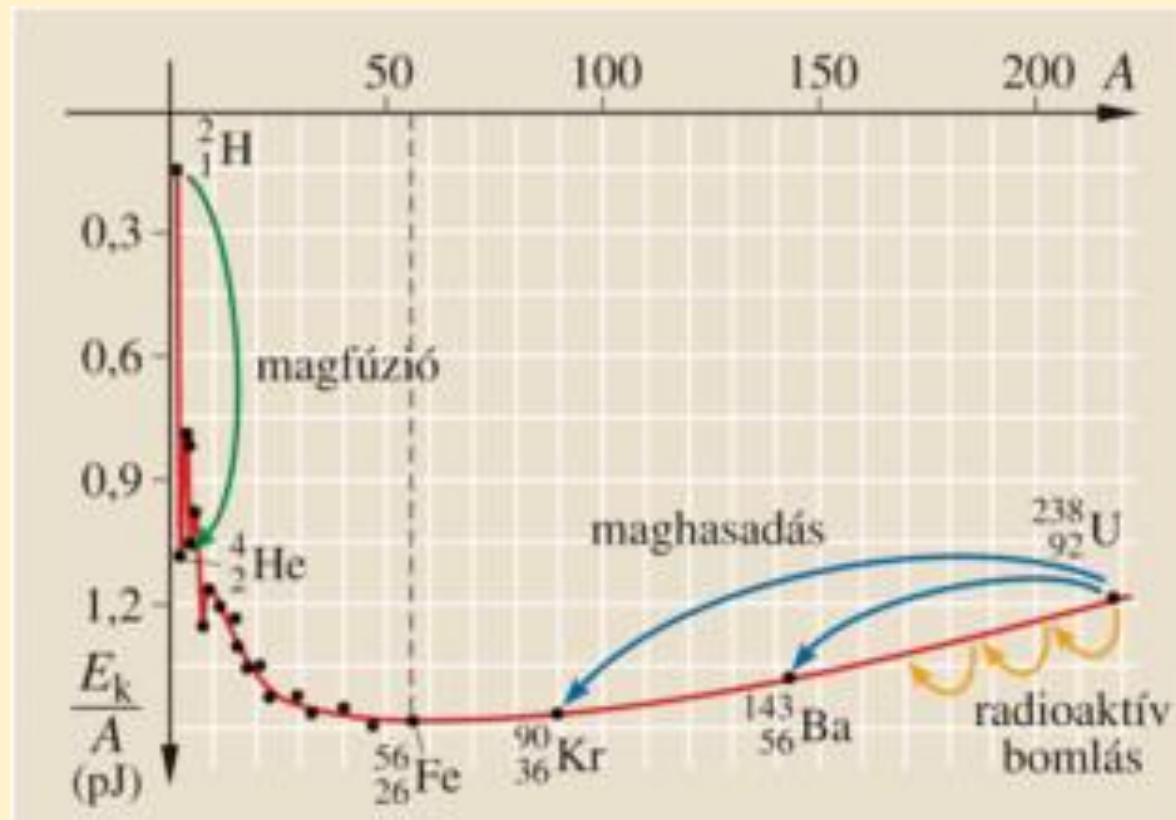
$$\Delta E = 0,048 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 4,33 \cdot 10^{-12}$$

Válasz:

A hélium kötési energiája: 4,33 pJ

# Fajlagos kötési energia

Ábrázoljuk az egy nukleonra jutó átlagos kötési energiát a tömegszám függvényében:



A grafikon menetéből arra lehet következtetni, hogy az atommagokból energiát nyerhetünk ki a könnyű atommagok egyesítésével (**fúziójával**), vagy a nehézatommagok hasításával (**fissziójával**).