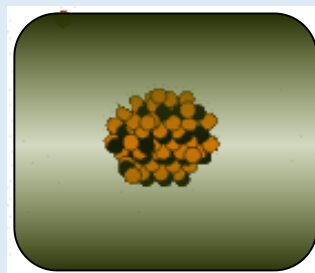


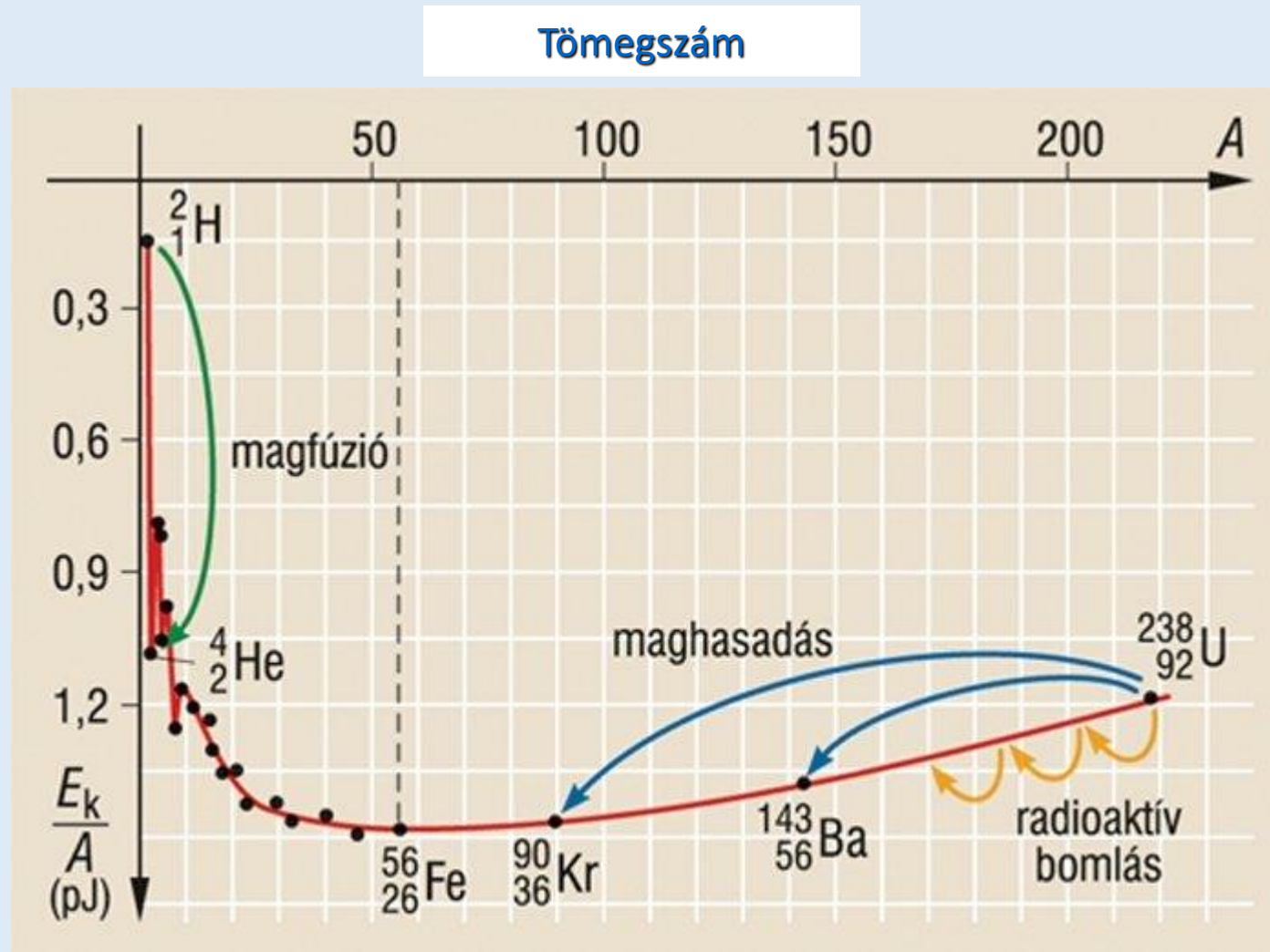
Nukleáris energia felhasználása

Az uránmagok hasadása



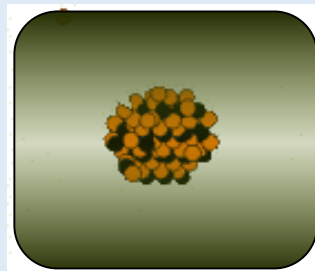
A nehéz atommagokból energia szabadul fel, ha ezek könnyebb atommagokra hasadnak el:

Egy nukleonra jutó átlagos kötési energia



Maghasadás

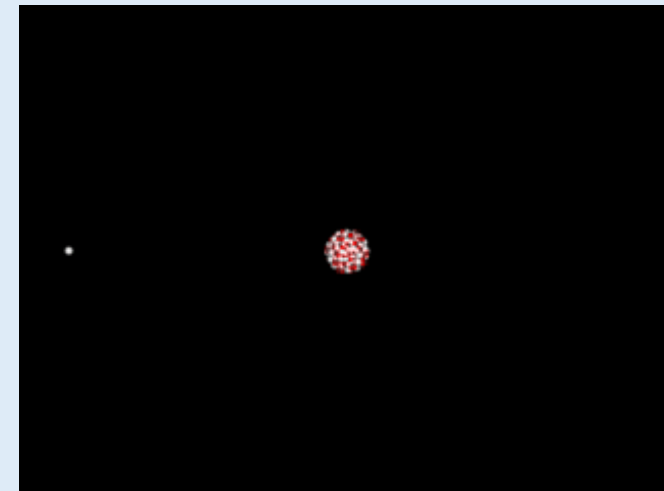
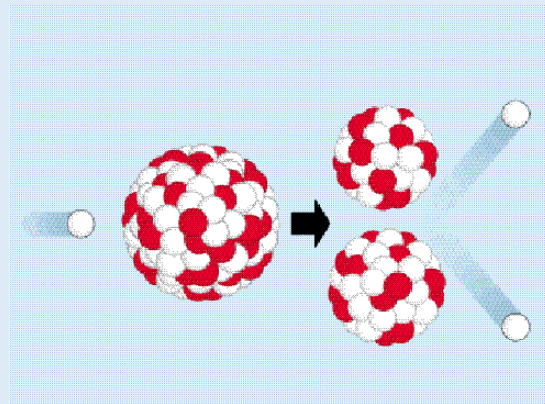
Az uránmagok hasadása



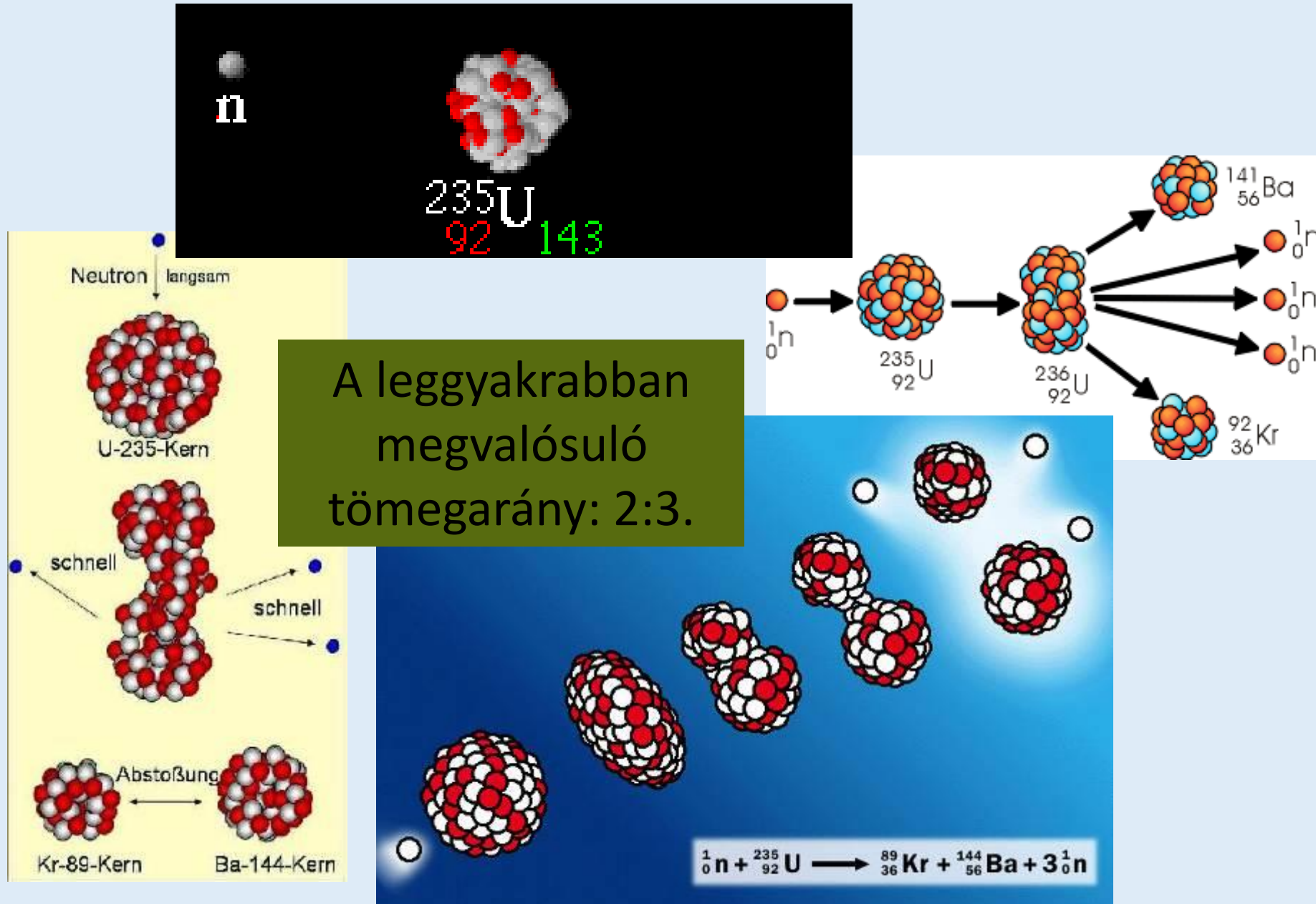
A kísérletileg először megvalósított maghasadás (fisszió) Otto Hahn, Fritz Strassmann és Lise Meitner német kutatók nevéhez fűződik (1939),

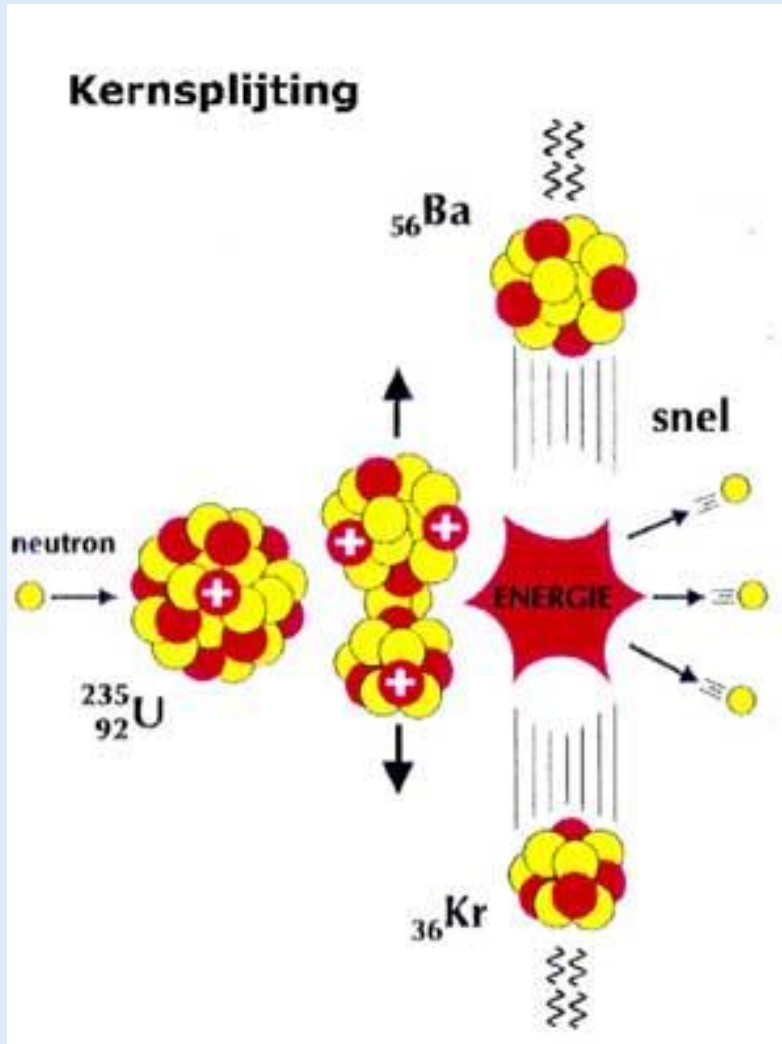


Uránt neutronokkal besugározva azt tapasztalták, hogy az uránmagok két közepes tömegű magra váltak szét.



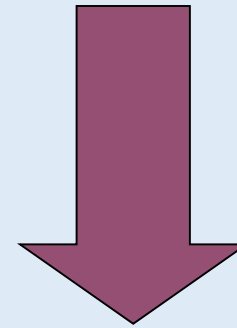
Az uránmagok sokféle módon hasadhatnak ketté:





Egy uránmag hasadásakor
felszabaduló energia:

kb. **30 pJ**



1 kg uránt használva ez:

kb. **$4,2 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 30 \text{ pJ} =$**

76 millió MJ !

(Ez kb. 4000 tonna jó minőségű szén elégetésével nyerhető!!!)

A maghasadás gyakorlati felhasználásához a folyamatot
önfenntartóvá kell tenni



láncreakció

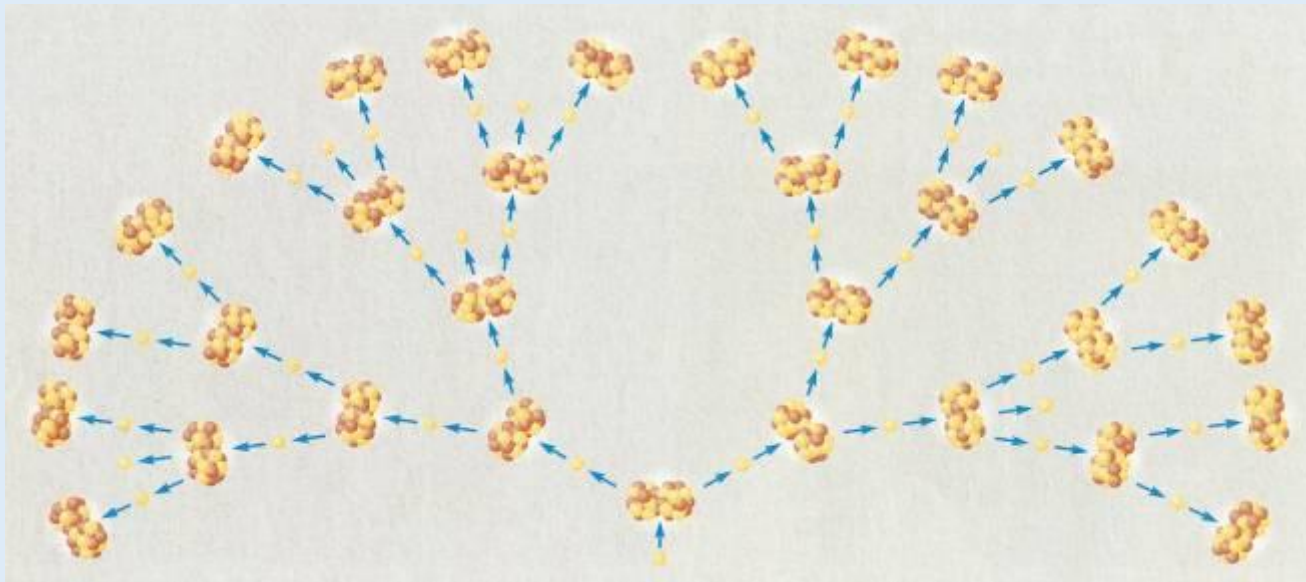


Szilárd Leó az atommaghasadás
láncreakciójának kidolgozója.

A láncreakció lényege, hogy neutron-besugárzással olyan
magátalakulásokat hozunk létre, amelyek további –
hasításra képes – neutronokat keltenek.

A láncreakció megindulásának feltételei:

1. átlagosan 1-nél több neutron szabaduljon fel hasadásonként (a ^{235}U alkalmas erre)
2. a felszabaduló neutronok közül több, mint 1 hozzon létre újabb hasadást (kritikus tömeg, lassú neutronok, izotópdúsítás)



Ha ezek a feltételek teljesülnek, akkor a hasadások száma lavinaszerűen megnő. Rövid időn belül hatalmas energia szabadul fel.



szabályozatlan hasadási láncreakció

Kritikus tömeg

- A láncreakciónál ügyelni kell, hogy a neutronok ne szökjenek ki, mielőtt újabb magokat hasítanának.
- Ezért elegendően nagy tömegű uránra van szükség. Kritikus tömeg.
- A kritikus tömegnél nagyobb tömegben a láncreakció spontán is beindulhat.

Sokszorozási tényező(k), amely a láncreakció folyamatának állapotát jellemzi

- k megadja, hogy egy hasadásra átlagosan **hány újabb hasadás jut**:

- $k = \frac{\text{újabb hasadások száma}}{\text{elhasadt magok száma}}$

- $k > 1$ **szuperkritikus állapot** (megszaladó láncreakció)
- $k = 1$ **kritikus állapot** (reaktor normál üzemmód)
- $k < 1$ **szubkritikus állapot** (láncreakció leállítása)