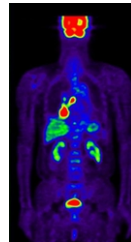




A mikrovilág: atommag, radioaktív sugárzások (folyt.)



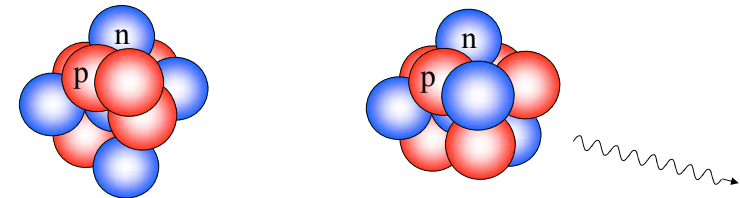
Smeller László



Prompt γ -sugárzás

A bomlás után a nukleonok elhelyezkedése
energetikailag kedvezőtlen lehet

Átrendeződés: alacsonyabb energiaszintre jut,
a fölös energiát kisugározza γ foton formájában



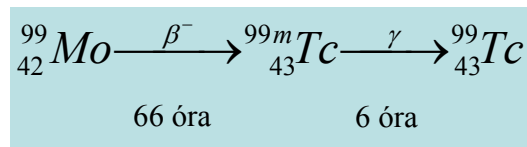
protonszám, neutronszám változatlan! Kísérőjelenség.

Izomer magátalakulás

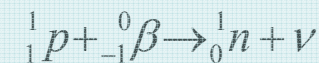
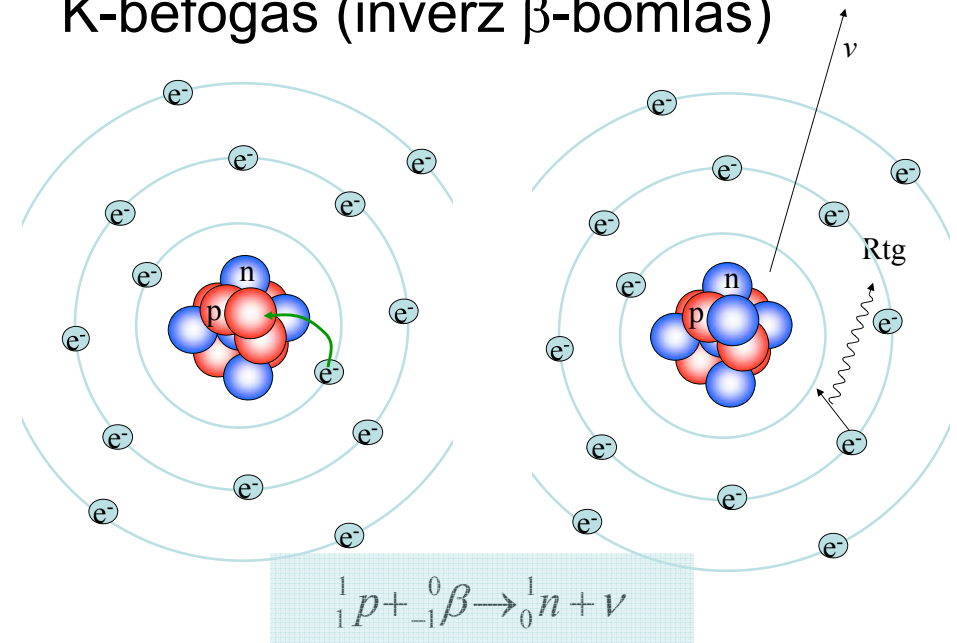
Ha a bomlás utáni mag elég hosszú ideig stabil,
a γ -sugárzás később keletkezik.
A két folyamat szeparálható.

Tisztán γ -sugárzó izotóp állítható elő!
=> Izotópdiaгностика

Pl: ^{99m}Tc



K-befogás (inverz β -bomlás)



Bomlás, hasadás, fúzió

- Bomlás: kis részecske távozik (α , β , γ ...)
- Hasadás: kb. két azonos részre hasad (nehéz magoknál)
- PI: ${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow 2 \text{ db közepes mag} + 2-3 \text{ neutron}$
- Fúzió könnyű magok egyesülése



A radioaktív izotópokat jellemző mennyiségek

Aktivitás (a sugárforrást jellemzi)

Felezési idő (a bomlás sebességét jellemzi)

Részecskeenergia (a sugárzást jellemzi)

Aktivitás (Λ)

$$\Lambda = \left| \frac{dN}{dt} \right| \quad \left(= \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| \right)$$

N = a bomlásra képes atomok száma
 t = idő

Az egységnyi idő alatt elbomlott atomok száma

mértékegysége: becquerel Bq
1 Bq = 1 bomlás/sec

A gyakorlatban: kBq, MBq, GBq, TBq

mérhetetlenül alacsony

természetes radioaktivitás szintje

in vivo diagn.

óvatosan dolgozhatunk vele!

terápiában alkalmazott aktivitás

Bomlástörvény

N a bomlásra képes (=elbomlatlan) atomok száma

λ : bomlási állandó, bomlási valószínűség [1/s]
 $1/\lambda = \tau$ idő! átlagos élettartam

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

differentiálegyenlet

megoldása:

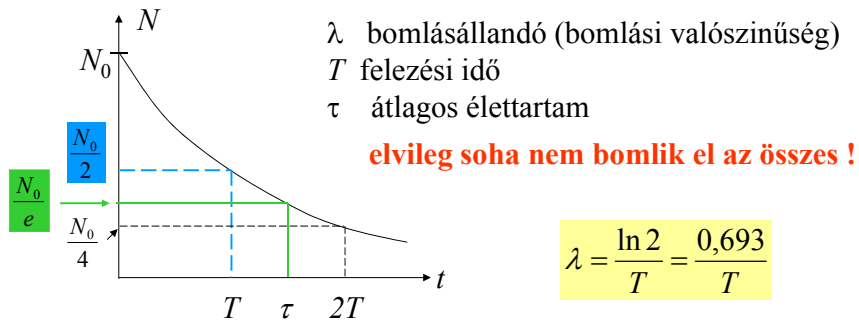
$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

exponenciális lecsengés!

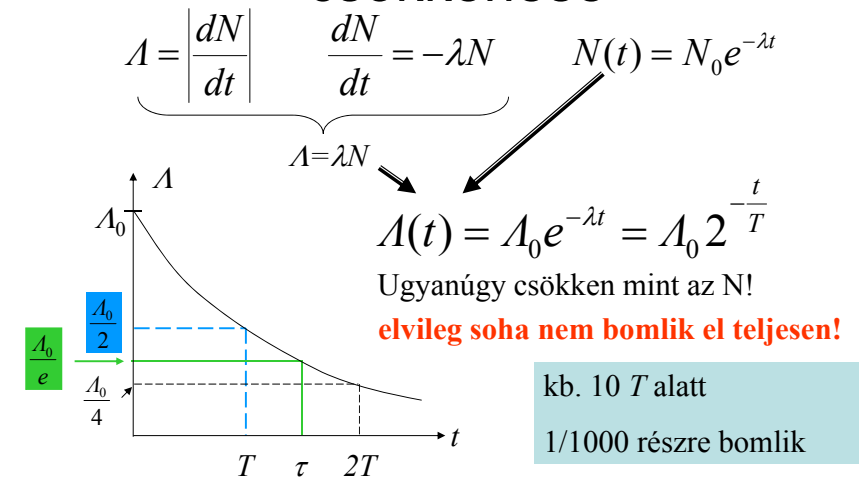
N_0 a z elbomlatlan atomok száma kezdetben ($t=0$)

Felezési idő, bomlástörvény

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$



Az aktivitás időbeli csökkenése



Részecskeenergia

A radioaktív sugárzás tipikus részecskeenergiája
(a magátalakuláskor felszabaduló energia)

a **MeV** nagyságrendben van.

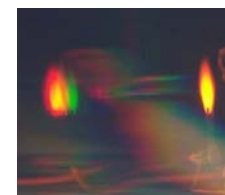
$$eV = \text{elemi töltés} \times 1 \text{ Volt} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0,16 \text{ aJ}$$

Tipikus energia-nagyságrendek a mikrovilágban

Külső elektronok
gerjesztése,
kilökése

eV (aJ)

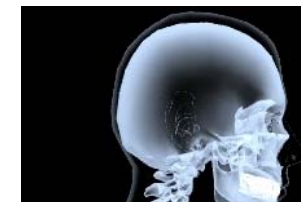
fény



belső elektronpályák
közti átmenet

keV (fJ)

röntgensugár



atommag-
átalakulás

MeV (pJ)

radioaktív
sugárzás
pl. γ

