



# A radioaktivitás és alkalmazásai

Kuna Bence 12.e



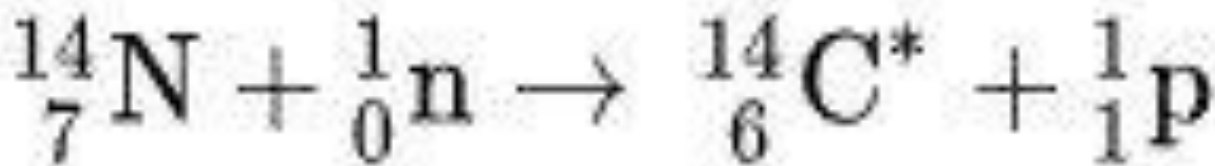
# Felhasználása

- Atomreaktor
- Atombomba
- Orvostudomány
- Élelmiszeripar
- Mezőgazdaság
- Kormeghatározás



# Kormeghatározás szén izotóppal

- A felezési idő állandó érték
- A 14-es tömegszámú szén izotópnak 5730 év
- A légkörben folyamatosan keletkezik:



$^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -arány

Pontosságát befolyásolja:

- A minta tömege
- A neutron sugárzás

# Geológiai kormeghatározás

- $^{87}\text{Rb}$ ,  $^{86}\text{S}$ ,  $^{87}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$ ,  $^{39}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{Ar}$
- Jelentősebb a kálium-argon módszer
- K ---> A földkéreg 7. leggyakoribb eleme
- $^{40}\text{K}$  --->  $T_{1/2} = 1,3$  milliárd év
- $^{40}\text{K}$  --->  $^{40}\text{Ar}$  (béta bomlás)
- $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$  arány
- Másik módszer:  $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$  arány

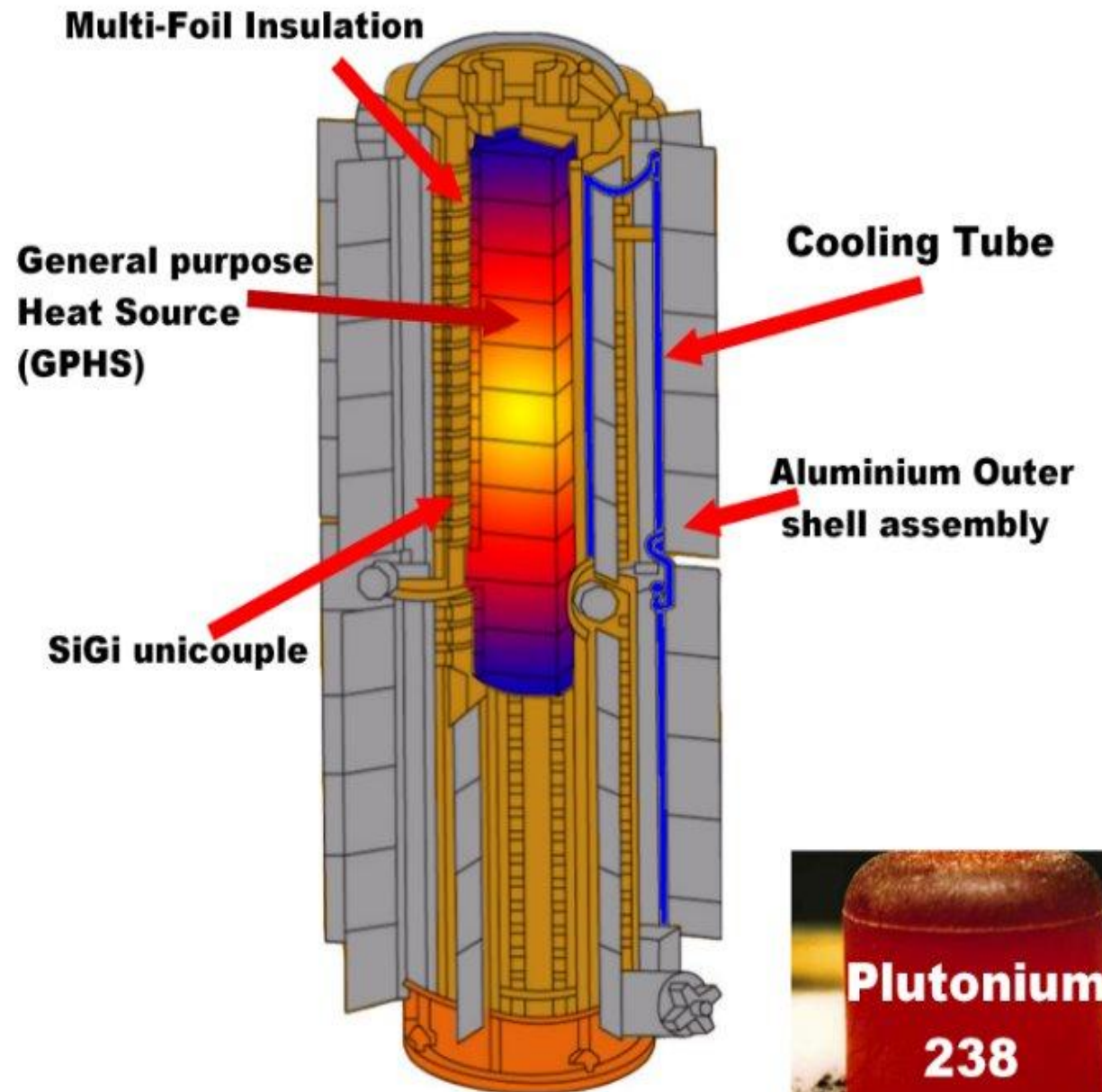
# Egyéb ipari felhasználások

- Rétegvastagság mérése (gamma sugárzás)
- Lezárt forgórészek fordulatszámának ellenőrzése (gamma sugárzás)
- Nagy méretű tartályokban szintmérés (gamma sugárzás)
- Gyártósori alkalmazások (Béta sugárzás)
- Füst- és tűzjelző berendezések

# Radioisotope Thermoelectric Generator (RTG)

## Radioizotópos termoelektromos generátor (RTG)

- Seebeck effektus
  - Hőelektromos feszültségi sor: Bi, Ni, Hg, Pt, Au, Cu, Sn, Pb, Ag, Fe, Sb
  - Üzemanyag:  
Plutonium-238, Curium-244,  
Strontium-90, Americium-241
- Nincs mozgó alkatrész



# Sugárzások

- Elnyelt dózis

$$D = \frac{\Delta E}{\Delta m}$$

SI-mértékegysége: gray (ejtsd: gréj), jele: Gy.

$$1 \text{ Gy} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

- Egyenértékdózis

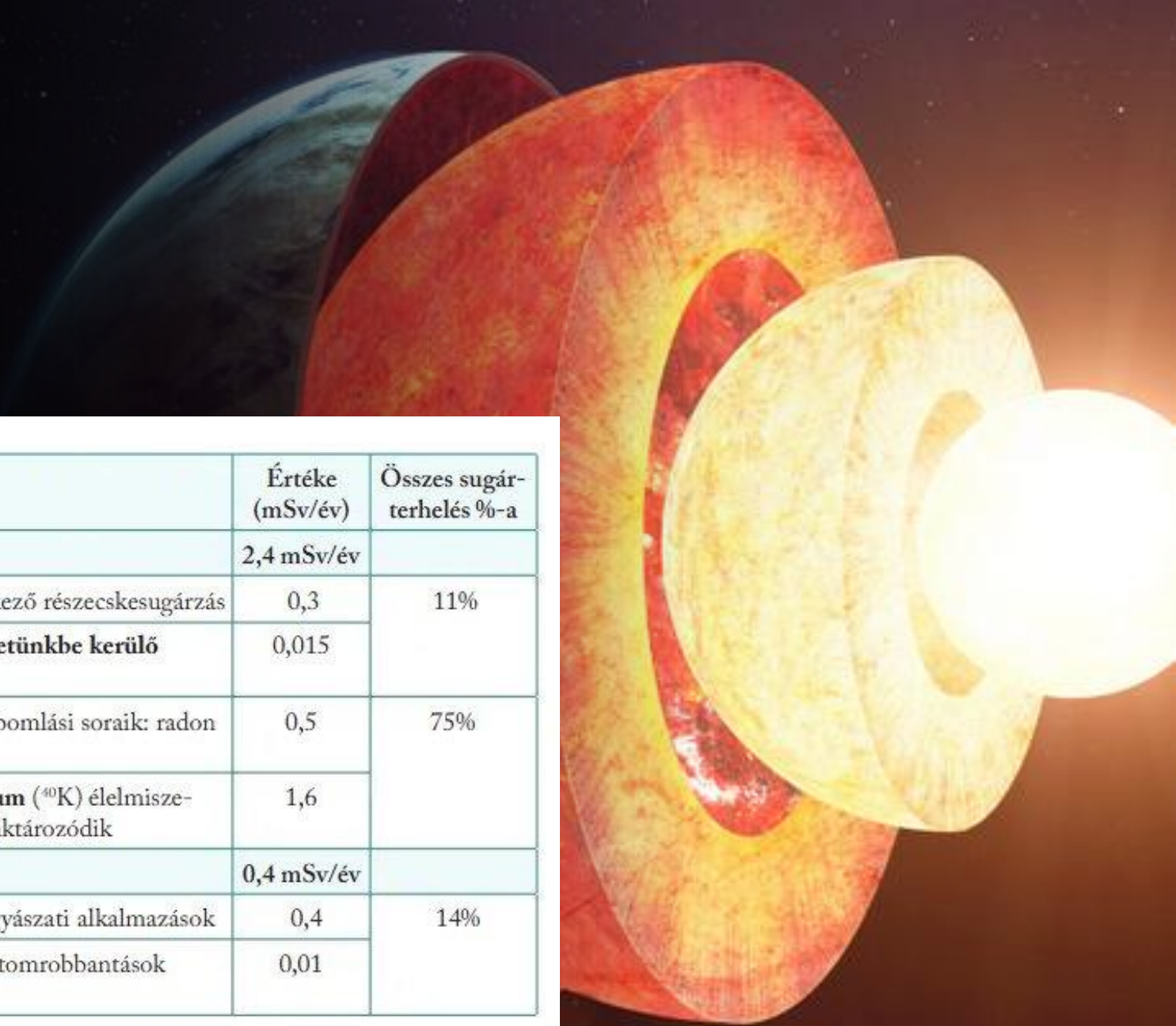
Jele:  $H$ , képlete:  $H = W_R \cdot D$

Mértékegysége: Sievert, jele: Sv.  $1 \text{ Sv} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$

- $W_R$  a sugárzási tényező



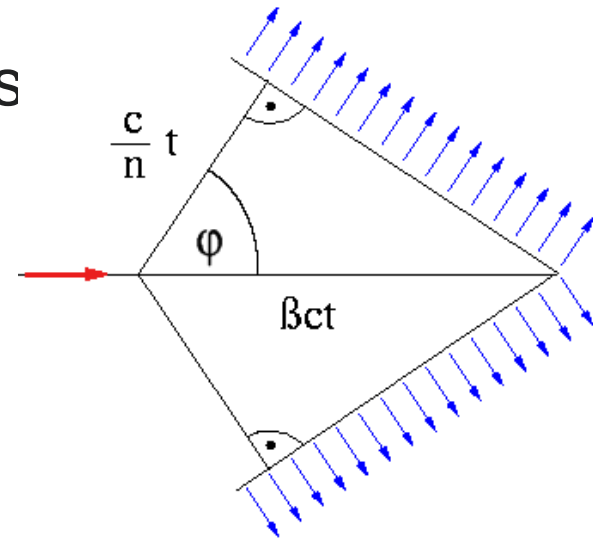
# Kozmikus és Földkérgi sugárzások



Háttérsugárzás fajtája	Háttérsugárzás forrása	Értéke (mSv/év)	Összes sugárterhelés %-a
Természetes háttérsugárzás		2,4 mSv/év	
Kozmikus külső	A Naptól és Naprendszeren kívülről a Földre érkező részecskesugárzás	0,3	11%
Kozmikus belső	A kozmikus sugárzás által keletkezett és a szervezetünkbe kerülő izotópok ( $^3\text{H}$ , $^7\text{Be}$ , $^{14}\text{C}$ , $^{22}\text{Na}$ )	0,015	
Földkérgi külső	Föld anyagának sugárzása (pl. $^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{U}$ , $^{232}\text{Th}$ és bomlási soraik: radon ( $^{222}\text{Rn}$ , $^{220}\text{Rn}$ ), továbbá a $^{40}\text{K}$ , $^{87}\text{Rb}$ )	0,5	75%
Földkérgi belső	A radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) és leányelemei belégzéssel, a kálium ( $^{40}\text{K}$ ) élelmiszerekkel a szervezetünkbe kerül, és a csontokban elraktározódik	1,6	
Mesterséges sugárzás/háttérsugárzás		0,4 mSv/év	
Orvosi felhasználás	Orvosi röntgenvizsgálatok és egyéb nukleáris gyógyászati alkalmazások	0,4	14%
Foglalkozásbeli, radioaktív hulladékokból származó	Atomerőművek, radioaktív hulladékok és légköri atomrobbantások hatásai	0,01	

# Cserenkov sugárzás

- (A nagy energiájú töltött részecskék azonosítására használják)
- (Részecskedetektorok)
- Analóg akusztikai jelensége a hangrobbanás
- Kúp alakban sugároz
- a kúp nyílásszöge:  $\cos \varphi = \frac{1}{n\beta} = \frac{c'}{v}$
- $\beta = v/c$
- $n \rightarrow$  a közeg törésmutatója



# Wilson köd-kamra

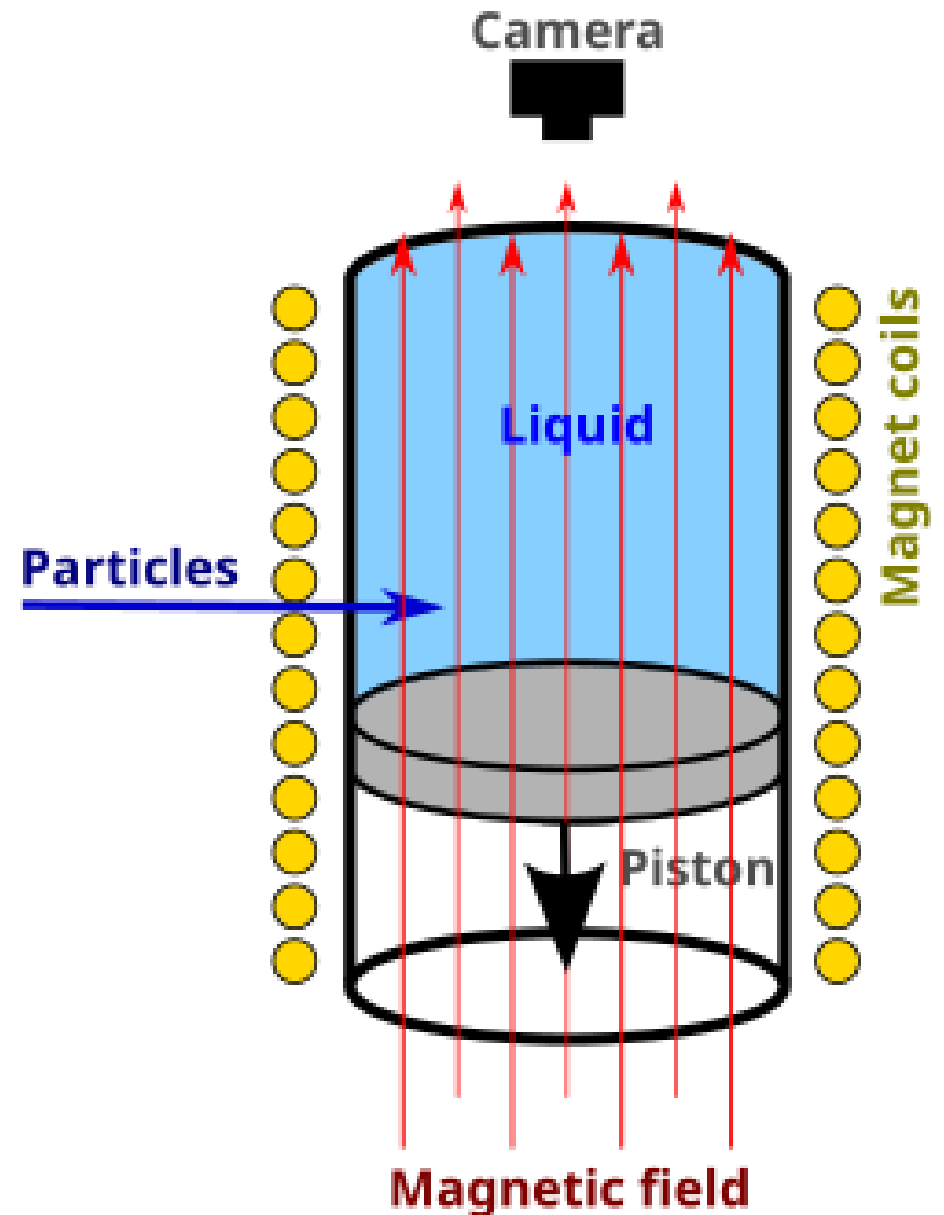
- Vízgőz és alkohol keverék van benne
- Lehűtik (adiabatikus tágulás), telítetté válik a gőz
- Lecsapódás a részecskék pályájamenti gázionokon
- Képképzés
- Compton-effektus, fotoeffektus, párkeltés
- Charles Thomson Rees Wilson



# Buborékkamra

---

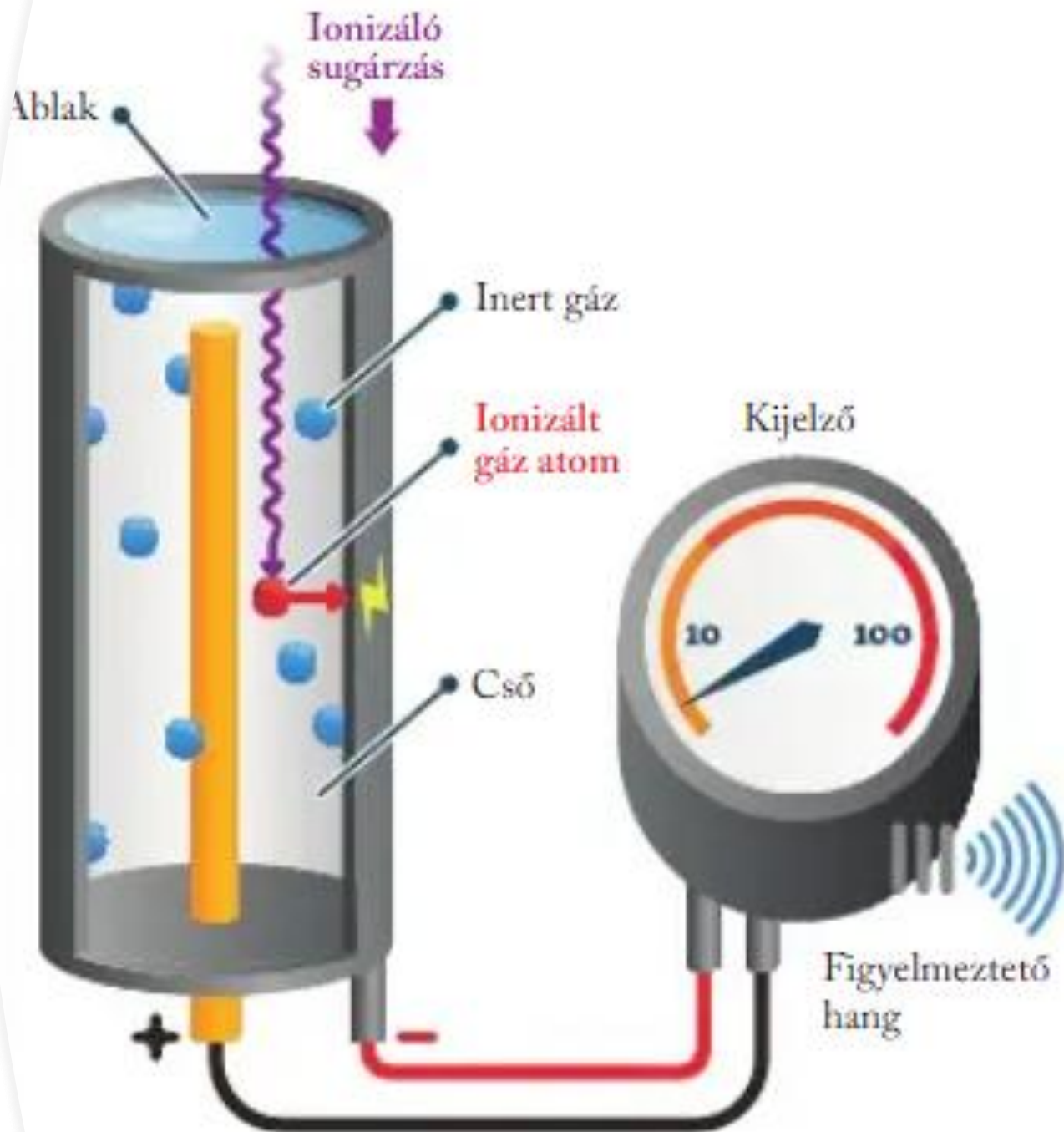
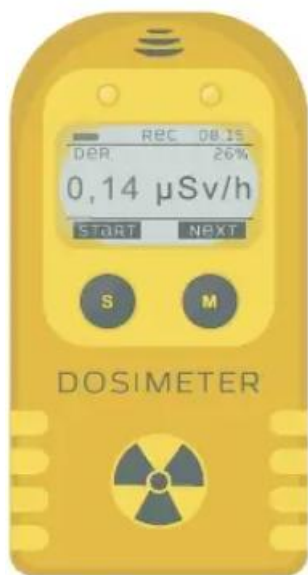
- Túlhevített folyadék
- Dugattyú révén nyomáscsökkenés
- Az elhaladó részecskék energiát adnak le a folyadékban
- A folyadék forrásba jön
- Buborékok a pálya mentén
- Donald Arthur Glaser



# Radioaktivitás mérése

A dózisteljesítmény az eltelt  $\Delta t$  idő alatt kapott  $\Delta H$  egyenértékű dózis és az eltelt idő hányadosa, azaz  $\frac{\Delta H}{\Delta t}$ .

Mértékegysége:  $\frac{\text{Sv}}{\text{h}}$ , a háttérsugárzás mértékéhez igazodva  $\frac{\text{nSv}}{\text{h}}$ .



# Anyag és antianyag kölcsönhatások

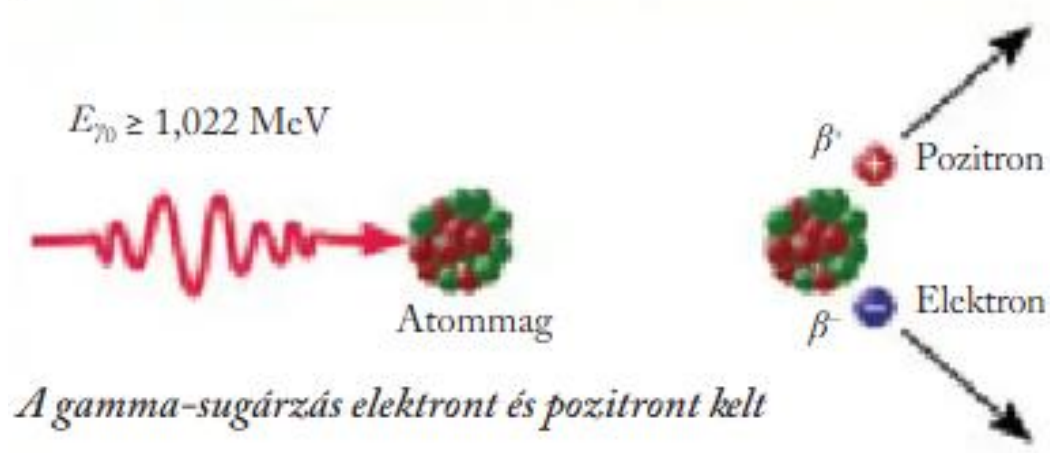
- Minden részecskének van antirészecskéje
- (megegyező tömeg, ellentétes előjel)
- Első antihidrogén: 1995-ben a CERN-ben

Elemi részecske / antirészecske	Jelölése	Relatív töltése	Tömege (kg)	Nyugalmi energiája (MeV)
proton	p	+1	$1,673 \cdot 10^{-27}$	938,3
antiproton	$\bar{p}$	-1		
neutron	n	0	$1,675 \cdot 10^{-27}$	939,6
antineutron	$\bar{n}$			
elektron	$e^-$	-1	$9,11 \cdot 10^{-31}$	0,511
pozitron	$e^+$	+1		
neutrínó	$\nu_e$	0	0	0
antineutrínó	$\bar{\nu}_e$			

# Párkeltés

- Részecske és antirészecske pár keletkezik
- Ha kellően nagy energiájú foton egy atommag közelében halad el

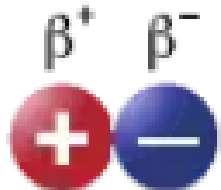
$$\gamma \Rightarrow e^- + e^+$$



# Szétsugárzás (annihiláció)

- Egy részecske és egy antirészecske találkozása
- Elektron-pozitron párnál két vagy ritka esetben három gamma-foton keletkezik

$$e^- + e^+ = 2\gamma$$





# Sugárzás káros hatásainak felismerése

- A XX. Század elején voltak akik csodaszernek hitték
- Tórium belélegzése
- Rádiumos fogkrém
- Radioaktív víz fogyasztása
- Rádium használata vadászgépek műszerfalain





Köszönöm a  
figyelmet!

- Források: OH-Fiz1112E tankönyv, wikipédia