

# ABSORPCIJA SEVANJA GAMA

- 1) UVOD
- 2) NALOGA
- 3) MERITVE
- 4) REZULTATI
- 5) ZAKLJUČEK

## 1) UVOD

Žarek  $\gamma$  (gama) je visokoenergijski foton, ki nastane tako pri radioaktivnem razpadu, kot tudi pri drugih jedrskih ali delcih procesih, kjer nastajajo elektroni z visokimi energijami. Znotraj elektromagnetnega valovanja je to visokofrekvenčni del spektra, katerega valovne dolžine ustrezajo velikostnemu redu atomov.

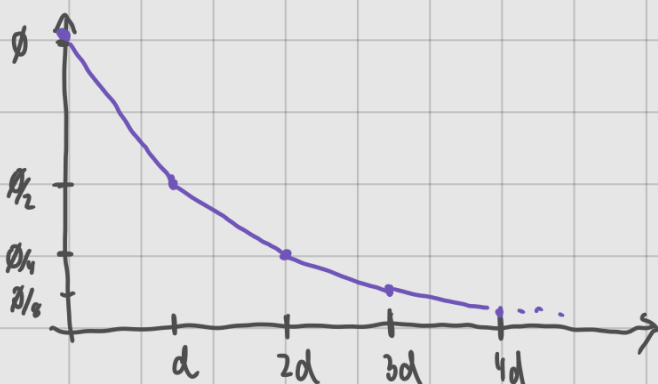
Zaradi primerljivega velikostnega reda, pride pri prehodu gama žarkov skozi snovi do izrazite absorpcije v odvisnosti od debeline snovi. Odvisnost pretoka delcev od debeline pojema eksponentno:

$$\phi = \phi_0 \cdot e^{-\mu d}$$

$d$  ... debelina plasti

$\mu$  ... koeficient absorpcije

↳ odvisan od snovi in energije sevanja gama



Merili bomo z Geiger-Mullerjevimi števci (GM), s katerimi lahko zaznamo delce, ki nastajajo pri radioaktivnem razpadu. Zaznamo

izhajajo iz delcev, ki nastajajo pri radioaktivnih razpadih. Zgrajen je kot kovinska tuba, v katero damo žlahtni plin. Kovinsko tubo priključimo na visoko napetost in sbrzi njeno notranjost napeljujemo tanko žico, ki deluje kot anoda. Znotraj tube nastane električno polje. Cilj je ionizirati plin, kar nam ustvari pozitivno in negativno nabiti delec, ki znotraj  $E$  pospešuje. Elektron na poti do anode zaradi visokega pospeška nadaljno ionizira atome (veržna reakcija). Pri tem pride tudi do pijemanj nekaterih elektronov in izsevanja rentgenskih žarkov, ti pa vzbudijo podoben efekt v celotni postopni tubi. To preko spremembe toka sbrzi upornik zgraja tudi merilnik  $\rightarrow$  dobimo +1 v skvci. Elektroni se na katodi združijo z pozitivno nabitimi delci, ter ohranijo reverzibilnost procesa. Ob tem se izognemo reakcijam zaradi nastanka odlične energije ob združitvi z dodatkom primisi plinu.

TOWNSEND AVANČHE  $\rightarrow$  veržna reakcija

DEAD TIME  $\rightarrow$  čas za 1 krog

Razpadanje radioaktivnih atomskih jeder je slučajen pojav, kar s pomočjo Poissonove porazdelitve opišemo takole:

$$W_N = \frac{\bar{N}^N}{N!} e^{-\bar{N}}$$

i  $\bar{N}$  ... povprečna vrednost

$\sigma = \sqrt{\bar{N}}$  .... efektivni odmik od povprečja

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

i  $\lambda$  ... verjetnost razpada

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

i razpolovni čas

## 2) NALOGA

1. Preizkusi enačbo  $\sigma = \sqrt{N}$  z večkratnim štetjem razpadov v enakih časovnih intervalih.

2. Izmeri razpolovno debelino svinec za sevvanje gama, ki ga pri radioaktivnem

razpadu seva kobaltov izvor!

3. Določiti porazdelitev časovnih intervalov med zaporednimi razpadi.

### 3) MERITVE

### 4) REZULTATI

$$\bar{N} = \frac{(N_1 + N_2 + \dots + N_{10})}{10} = 123,0$$

povprečna vrednost na 30 sek interval

$$\sigma = \sqrt{\bar{N}} = 11,09$$

efektivna napaka; znotraj intervala  $(\bar{N} - \sigma, \bar{N} + \sigma)$  naj bi bilo  $\frac{1}{2}$  vseh meritev

Debeline :

- 1) 1,62  $(1 \pm 0,1)$  mm
- 2) 2,15  $(1 \pm 0,05)$  mm
- 3) 1,66  $(1 \pm 0,05)$  mm
- 4) 1,60  $(1 \pm 0,06)$  mm

$d$ [mm]	$\bar{N}$	$\Delta \bar{N}$	$\phi$
$1,62 \pm 0,16$	162,2	3,7	1,20
$3,77 \pm 0,26$	97,5	3,5	1,63
$5,13 \pm 0,41$	82,8	2,1	1,38
$7,03 \pm 0,51$	80,7	4,2	1,34
" 0 "	127,2	4,7	2,12 = $\phi_0$

$$\sigma_{\bar{N}} = \sqrt{\frac{(N_1 - \bar{N})^2 + \dots + (N_n - \bar{N})^2}{n(n-1)}}$$

3,6	5,5	1,8	3,7	0,8
1,8	11,5	0,2	14,3	13,8
18,2	8,5	2,8	7,3	16,2
2,8	5,5	2,8	7,3	0,2
5,6	7,5	10,2	3,7	2,2
3,6	3,5	2,8	15,7	1,8

$$\mu = 0,049 (1 \pm 0,23) \text{ } ^1/\text{mm}$$

Razpolovna debelina

$$\frac{1}{2} \phi_0 = \phi_0 \cdot e^{-\mu d} \quad / \ln$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\mu d$$

$$d = \frac{\ln 2}{\mu}$$

$$d = (14,1 \pm 3,2) \text{ mm}$$

### 5) ZAKLJUČEK

Dobljene meritve so kot pričakovano znotraj intervala efektivne napake.

$$\sigma = 11,09$$

Načpolovna debelina sninca za ševanje gama je v našem primeru:

$$d_{\frac{1}{2}} = (14,1 \pm 3,2) \text{ mm}$$

Porazdelitev je prikazana na histogramu.

