

## Determinarea energiei radiației gamma prin metoda semiabsorbției

Absorbția are loc prin trei mecanisme: efectul fotoelectric, efectul Compton și formarea de perechi, contribuția fiecărui mecanism în parte fiind dictată de energia radiației utilizate.

Intensitatea fascicolului de radiații  $\gamma$ , fiind proporțională cu numărul de cuante înregistrate de contorul Geiger-Müller și poate fi caracterizată de viteza de numărare. Legea de absorbție poate fi scrisă sub forma:

$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{\mu}{\rho} \rho x} = N_0 \cdot e^{-\frac{\mu}{\rho} R}$$

unde  $N$  – este viteza de numărare după trecerea fascicolului printr-un strat absorbant de grosime  $x$ ;

$N_0$  – este viteza de numărare în lipsa absorbantului;

$\mu/\rho$  – coeficientul masic de absorbție ( $\text{cm}^2/\text{g}$ );

$\rho$  – densitatea substanței respective ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

$R$  – grosimea stratului absorbant ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ).

Radiația  $\gamma$  nu poate fi caracterizată prin grosimea stratului absorbant în totalitate deoarece absorbția are un pronunțat caracter exponențial, de aceea se utilizează metoda semiabsorbției.

Stratul de absorbție  $R_{1/2}$  reprezintă grosimea absorbantului exprimată în  $\text{g}/\text{cm}^2$  necesară micșorării intensității radiației la jumătate din valoarea sa inițială.

$$R_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu/\rho} = \frac{0,693}{\mu} \cdot \rho$$

Grosimea stratului de semiabsorbant depinde atât de energia fotonilor cât și de numărul atomic al substanței absorbante. Valoarea  $R_{1/2}$  scade cu creșterea numărului atomic  $Z$  și scade cu energia fotonilor.

Coeficientul de absorbție este constant în cazul când sursa de radiație a absorbantului se găsește la o distanță suficient de mare de contor și fascicolul de radiații gamma este bine colimat.

### Mod de lucru

Sursa gamma se așează într-un turn de plumb la o distanță de 20-30 cm de contor iar deasupra se pun foițele de absorbant de grosimi cunoscute. Se va mări grosimea absorbantului până se va observa o descreștere a vitezei de numărare mai mare de jumătate din valoarea sa inițială, obținându-se totodată cât mai multe puncte experimentale (5-7 puncte). În timpul măsurătorii se va înregistra de fiecare dată un anumit număr de impulsuri. Împărțind numărul de impulsuri la timpul de măsurare (între 3 și 5 minute) obținem viteza de numărare  $n$  (imp/min).

Notăm cu  $n_f$  - media a 3 sau 5 măsurători date de impulsurile radiațiilor existente în laborator;

$N_0$  - media măsurătorilor date de impulsurile datorate sursei descoperite până la contor;

$N_1$  - media impulsurilor ce trec de la sursă la contor prin placa de Pb cu grosimea cea mai mică, de 2,34 mm;

$N_2$  - media impulsurilor ce trec de la sursă la contor prin plăcile cu grosimea de 2,34 mm + 3,14 mm;

$N_3$  - media impulsurilor ce trec prin trei plăci cu grosimile: 2,34 mm + 3,14 mm + 3,30 mm;

$N_4$  - media impulsurilor ce trec prin patru plăci .....

$N_5$ .....cinci .....

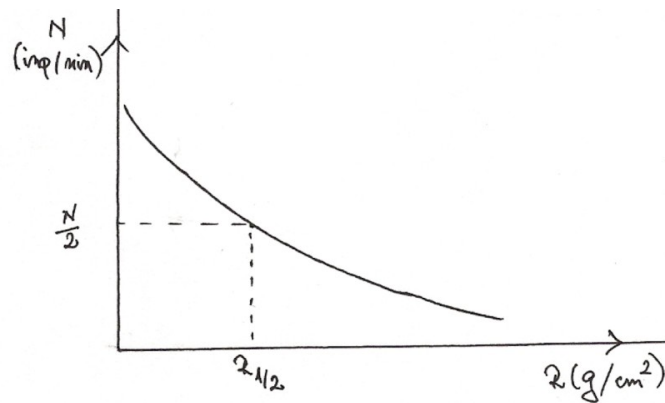
$N_6$  .....șase.....

$N_7$  .....șapte.....

Viteza de numărare este dată de numărul de impulsuri pe minut. Se va aplica asupra vitezei de numărare corecția de fond:

$$N_{c(0,1,2,\dots,7)} = N_{(0,1,\dots,7)} - n_f$$

Pe baza datelor experimentale se trasează curba de absorbție, adică viteza de numărare  $N$ (imp/min) în funcție de grosimea stratului absorbant  $R$ (g/cm<sup>2</sup>) =  $\rho_{Pb} \cdot d$  ( $\rho_{Pb}=11,3$  g/cm<sup>3</sup>). Pe ordonată se notează valorile  $N_{c0}$  corectat și  $N_{c0}/2$ , iar pe abscisă se găsește valoarea stratului de semiabsorbție  $R_{1/2}$  a substanței studiate.



Datele experimentale vor fi trecute în tabelul de mai jos:

Grosimea stratului absorbant $d$ (cm)	Grosimea stratului absorbant $R$ (g/cm <sup>2</sup> )	Viteza de nr. medie $N$ (imp/min)	Viteza de nr. corectată $N_c$ (imp/min)
--	--	--------------------------------------	--

În cazul radiațiilor gamma de energie mare se folosește Pb, iar pentru radiațiile gamma de energie mică se folosește Al. Relația dintre grosimea stratului de semiabsorbție  $R_{1/2}$  și energia razelor dure  $E$  este dată în graficul de mai jos:

