Constantinescu Vlad, Ionita Alexandra, Plamadeala Vadim

**DETERMINAREA ACTIVITĂŢII ABSOLUTE A UNEI SURSE DE RADIAŢII PRIN METODA UNGHIULUI SOLID CUNOSCUT CU AJUTORUL UNUI DETECTOR CU SCINTILAŢIE**

## Scopul lucrării

Determinarea activităţii absolute a unei surse de radiaţii prin metoda unghiului solid.

## Teoria lucrării

Legătura dintre activitatea  a unei surse radioactive şi cadenţa R a unui detector de radiaţii cu scintilaţii (vezi anexa referitoare la structura şi funcţionarea acestui tip de detector), adică între numărul de dezintegrări produse în sursă în fiecare secundă şi numărul de impulsuri înregistrate de detector în unitatea de timp, se poate scrie sub forma următoarei relaţii de proporţionalitate :

*R*  *g* 

  *frs*  *faa*  *e**aer xaer e* *p xp*  *fcol*     *S*  *B* *r* 

4



unde g este aşa- numitul “factor de detectare”; el are următoarea structură:

  *S*detector

este corecţia de unghi solid, care va arăta ce fracţiune din intensitatea

4 4*r* 2

radiaţiei emise este incidentă pe suprafaţa *S*detector a detectorului aflat la distanţa r de sursa de radiaţii;

*frs* - factorul de retroîmprăştiere al radiaţiilor pe suportul sursei;

*faa* - factorul de corecţie pentru a ţine seama de autoabsorbţia radiaţiilor în însăşi grosimea sursei de radiaţii;

*e**aer xaer* - factorul de atenuare, datorat atenuării în aer pe distanţa sursă - detector;

*e* *p xp*

- factorul de atenuare al radiaţiilor în peretele detectorului;

fcol - un factor de atenuare datorat colimării fasciculului;

*B* *r*  este un factor de corecţie datorat «acumulării» radiaţiei în detector prin

«împrăştieri» multiple ; el depinde de coeficientul de absorbţie  al mediului sursă-detector, şi distanţa r dintre sursă şi detector ;

 - eficacitatea detectorului ;

*S* - factorul de schemă care ne arată câte cuante (sau electroni etc.) se emit la o dezintegrare.

Cu notaţia

*f*  *frs*  *fas*  *f col* , putem pune relaţia precedentă sub forma :

*R*  *g* 

  *f*  *e**aer xaer e* *p xp*     *S*  *B* *r* 

4

## Modul de lucru

Se calculează unghiul solid, cu relaţia aproximativă:

*D*2

  *S*det

4 4*r*2

 4 

4*r*2

*D*2

16*r* 2

, unde :

D este diametrul cristalului scintilator, *D* = 2 cm, iar r este distanţa sursă - cristal (în cm).

Se măsoară numărul de impulsuri *N* produs de sursă în detector în timp de minute.

Se măsoară fondul *F*, timp de 10 minute.

*t*  10

Se calculează diferenţa : *N* - *F* şi neglijând atenuările radiaţiei, adică folosind aproximaţiile:

*e* *aer xaer*

obţinem relaţia:

 1;

*e* *p x p*

 1;

*f*  *B* *r*   1

*N*  *N*  *F* 

     *S* *t*

4

sau *n*  *N* 

*t*

     *S*

4

(1)

unde pentru sursa de 60 Co

folosită avem   20%,

*S*  2 .

### METODA 2

Să considerăm un detector având fereastra circulară cu diametrul D =2 cm şi o sferă cu raza R (vezi fig.1) unde planul ferestrei detectorului (plan aflat la distanţa *x* de sursă) decupează

o calotă sferică. Unghiul solid 

relaţia de definiţie :

sub care este văzuta fereastra detectorului din sursă, este dat de

 *Aria calotei sferice*

*R*2

Prin definiţie, aria calotei sferice este dată de

A black and white math equation

Description automatically generated

*Ariacalota*

*sferica*

(3)

 2*R*  *R*  *x*

Astfel: (4)

A diagram of a triangle with a triangle and a triangle with a triangle and a triangle with a triangle and a triangle with a triangle and a triangle with a triangle with a triangle and a triangle with

Description automatically generated

Fig. 1

Dar relaţia (1) privită ca o dependenţă

*n*  *n*    , defineşte o dependenţă liniară între

 

 4 

mărimea *n* şi

 ; panta acestei drepte este : 4

*m*  *n*

  

 4 

 

 *S* (5)

## Prelucrarea datelor experimentale

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x (cm)** | **Ω / 4π** | **t (s)** | **N (imp)** | **n' = N/t** | **n = n' - f** |
| ∞ (fond de radiatii) | 0 | 300 | 811 | 2.703333333 | 0 |
| 1.2 | 0.11588936 | 120 | 45909 | 382.575 | 379.8716667 |
| 4.6 | 0.011411818 | 120 | 7190 | 59.91666667 | 57.21333333 |
| 8 | 0.003861062 | 180 | 4903 | 27.23888889 | 24.53555556 |
| 11.3 | 0.001946442 | 240 | 3811 | 15.87916667 | 13.17583333 |

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A black background with white numbers and a black background

Description automatically generated with medium confidence

A graph with a red line

Description automatically generated