Calcul de l'activité d'une feuille d'Au198 à partir d'une mesure de coïncidence -

Autor(en): **Roux, Dominique**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **12 (1959)**

Heft 4

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-739080

le flux dans l'air, alors que la courbe 1 donne une image de celui-ci dans un canal évacué de grand diamètre. Les deux courbes sont de même forme, la réduction provoquée par l'air qui absorbe et diffuse les neutrons est expérimentalement de $31 \pm 1\%$ alors que la valeur théorique est de $32 \pm 1\%$. (*Note:* tant le conduit que le collimateur ont été évacués.)

1. V. Sailor, H. L. Foote Jr., H. H. Landon and R. E. Wood, *Review Sc. Inst.*, *27*, 26 (1956).

Laboratoire de Recherches nucléaires
Institut de Physique, Genève.

Dominique Roux. — *Calcul de l'activité d'une feuille d'Au^{198} à partir d'une mesure de coïncidence* $\beta - \gamma$ *.

Suivant le schéma de désintégration de l'Au^{198}, nous avons en proportion par unité de temps: N_0, N_1 et N_2 rayons β_0, β_1 et β_2 (on peut négliger N_0 devant N_1 et N_2).

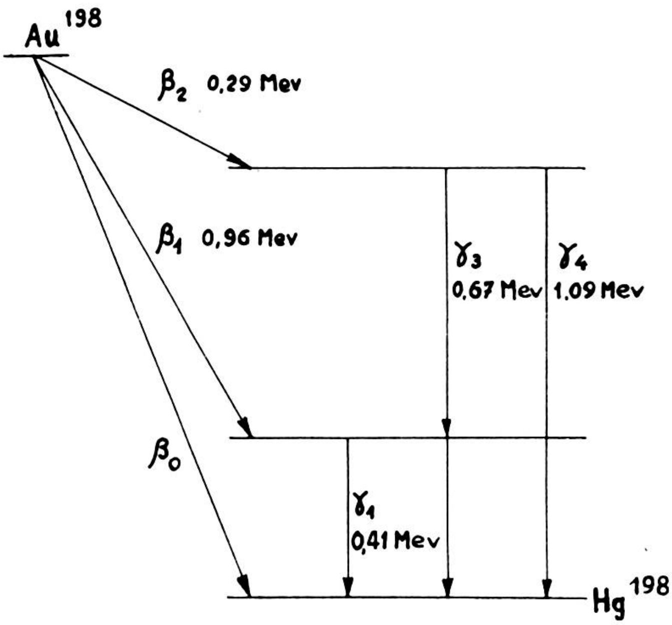

Schéma de désintégration de l'Au^{198}.

* Ce travail a été effectué grâce aux subsides du Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

N_2 rayons β_2 produisent N_3 rayons γ_3 et γ_1 et N_4 rayons γ_4. On a $N_2 = N_3 + N_4$.

Les rayons sont en proportion $N_1 + N_3$. N_x est le fond continu.

On définit ε comme le rendement d'un détecteur comprenant la géométrie du système source-détecteur, le seuil énergétique de détection, les effets d'absorption et de rétrodiffusion, etc. C'est aussi la probabilité de compter un rayon émis.

$\varepsilon\gamma_i$	est le rendement	du compteur	γ	aux rayons	γ_i
$\varepsilon\beta_i$	»	»	β	»	β_i
$\varepsilon\beta\gamma_i$	»	»	β	»	γ_i
$\varepsilon\gamma_{13}$	»	»	γ	»	γ_1 et γ_3

successeurs du rayon β_2. Lors d'une émission β_2, il y a $\frac{N_4}{N_2}$ chances d'émission γ_4, il y a $\frac{N_3}{N_2}$ chances d'émission γ_3 puis γ_1; le compteur γ peut détecter un ou les deux rayons γ à la fois, donc

$$\varepsilon\gamma_{13} > \varepsilon\gamma_1 \text{ et } \varepsilon\gamma_3 .$$

On enregistre sur les compteurs γ et β

$$N_\gamma = [\varepsilon\gamma_1 N_1 + \varepsilon\gamma_{13} N_3 + \varepsilon\gamma_4 N_4 + \varepsilon\gamma_x N_x]$$

$$N_\beta = [\varepsilon\beta_1 N_1 + \varepsilon\beta_2 N_2 + \varepsilon\beta\gamma_1 N_1 + \varepsilon\beta\gamma_{13} N_3 + \varepsilon\beta\gamma_4 N_4 + \varepsilon\beta_x N_x]$$

On enregistre les coïncidences suivantes:

$$N_c = N_1 \varepsilon\gamma_1 \varepsilon\beta_1 + N_3 \varepsilon\gamma_{13} \varepsilon\beta_2 + N_4 \varepsilon\gamma_4 \varepsilon\beta_2 + N_3 (\varepsilon\gamma_1 \varepsilon\beta\gamma_3 + \\ + \varepsilon\gamma_3 \varepsilon\beta\gamma_1) + \text{coinc. fort.}$$

On mesure le bruit de fond du compteur γ, soit $\varepsilon_x N_x$. A l'aide d'une feuille de 1,5 mm d'Aluminium on peut absorber tous les rayons β sans produire d'effet sensible sur les rayons γ. A l'aide de cette feuille disposée entre la source et le compteur, on peut obtenir $(\varepsilon\beta\gamma_1 N_1 + \varepsilon\beta\gamma_{13} N_3 + \varepsilon\beta\gamma_4 N_4 + \varepsilon\beta_x N_x)$. On peut aussi déterminer le nombre de coïncidences fortuites.

On forme alors:

$$\frac{N_\gamma^* \cdot N_\beta^*}{N_c^*} = \frac{[\varepsilon\gamma_1 N_1 + \varepsilon\gamma_{13} N_3 + \varepsilon\gamma_4 N_4] \cdot [\varepsilon\beta_1 N_1 + \varepsilon\beta_2 N_2]}{N_1 \varepsilon\gamma_1 \varepsilon\beta_1 + N_3 \varepsilon\gamma_{13} \varepsilon\beta_2 + N_4 \varepsilon\gamma_4 \varepsilon\beta_2 + N_3 (\varepsilon\gamma_1 \varepsilon\beta\gamma_3 + \varepsilon\gamma_3 \varepsilon\beta\gamma_1)}$$

Comme les β_2 ont une énergie max. de 290 kev, en discriminant à environ 250 kev dans le canal β, $\varepsilon\beta_2 \simeq 0$ et on obtient la simplification suivante sachant que $N_2 \approx N_3 \ll N_1$:

$$\frac{N_\gamma^* \cdot N_\beta^*}{N_c^*} = \frac{\left[N_1 + \frac{\varepsilon\gamma_{13}}{\varepsilon\gamma_1} \cdot N_3 + \frac{\varepsilon\gamma_4}{\varepsilon\gamma_1} \cdot N_4\right]}{1 + \frac{N_3}{N_1}\left(\frac{\varepsilon\beta\gamma_3}{\varepsilon\beta_1} + \frac{\varepsilon\gamma_3}{\varepsilon\gamma_1} \cdot \frac{\varepsilon\beta\gamma_1}{\varepsilon\beta_1}\right)}$$

On aura alors

$$\frac{N_\gamma^* \cdot N_\beta^*}{N_c^*} = (1 + \alpha) \cdot N$$

où N représente l'activité à déterminer. Il faut donc évaluer α suivant les proportions des différents branchements du schéma de désintégration, les épaisseurs des cristaux détecteurs et le choix du seuil d'énergie dans le canal γ.

Plusieurs proportions de branchements sont donnés [1, 2, 3].

Application à l'évaluation d'α.

$N_1 = 0{,}986 \cdot N$; $N_3 = 0{,}011 \cdot N$; $N_4 = 0{,}003 \cdot N$.

Canal γ: détecteur (Na I) $1\frac{1''}{2} \times 1''$, seuil de discrimination 280 kev.

Canal β: détecteur Anthracène $1\frac{1''}{2} \times \frac{1''}{4}$, seuil de discrimination 600 kev

$$(1 + \alpha) = \frac{(0{,}986 + 1{,}8 \cdot 0{,}011 + 1{,}3 \cdot 0{,}003)}{[1 + 0{,}011 \cdot (0{,}1 + 0{,}1)]} \cong 1{,}008$$

Suivant les conditions expérimentales et les rapports de branchements donnés

$$0{,}010 > \alpha > 0 .$$

1. *Review of Mod. Phys.*, **30**, 774 (1958).
2. O. R. Frisch, *The Nuclear Handbook.*
3. *Nuclear Data N.B.S.* (1950), Suppl. 1.

Genève, novembre 1959.

Laboratoire de Recherches Nucléaires
Institut de Physique, Genève.