



Le nucléide ^{29}Al et le nombre magique 14

M. E. Nahmias, A.H. Wapstra

► To cite this version:

M. E. Nahmias, A.H. Wapstra. Le nucléide ^{29}Al et le nombre magique 14. Journal de Physique et le Radium, 1954, 15 (7-9), pp.570-572. 10.1051/jphysrad:01954001507-9057001 . jpa-00234996

HAL Id: jpa-00234996

<https://hal.science/jpa-00234996>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE JOURNAL DE PHYSIQUE ET LE RADIUM.

TOME 15, JUILLET-AOUT-SEPTEMBRE 1954, PAGE 570.

LE NUCLÉIDE ^{29}Al ET LE NOMBRE MAGIQUE 14

Par M. E. NAHMIAS,

Laboratoire de Physique et Chimie nucléaire
du Collège de France.

et A. H. WAPSTRA,

Laboratoire de Recherches nucléaires, Amsterdam.

Sommaire. — On montre que l'énergie totale de désintégration du nucléide ^{29}Al est de $3,97 \pm 0,15 \text{ MeV}$ et qu'il subsiste ainsi une anomalie de près de 2 MeV due à une discontinuité dans le packing fraction de ^{29}Si , en accord partiel avec les prévisions du modèle en couches de M. Mayer, au sujet du nombre magique 14.

Poursuivant la recherche exposée dans l'article précédent [1], nous avons irradié du Mg avec le faisceau de particules α du synchro-cyclotron Philips d'Amsterdam. On obtient, par réaction (α, p) les

nucléides ^{28}Al et ^{29}Al . On dissout rapidement le Mg irradié et l'on précipite l'aluminium par l'oxine à pH 5. Le précipité est placé devant un cristal de Na I (Tl) avec photomultiplicateur Dumont.

L'étalonnage (fig. 1, 2 et 3) de ce spectromètre est fait avec les raies du ^{60}Co (1,33 et 1,17 MeV), du ^{65}Zn (1,12 MeV), du ^{22}Na (1,28 MeV) et du ^{24}Na

On mesure ensuite, après décroissance du ^{28}Al , au moyen de deux compteurs de Geiger, d'une part les γ , d'autre part les β , ainsi que les coïncidences $\beta\gamma$. On obtient le tableau suivant :

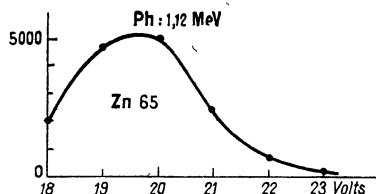


Fig. 1. — ^{65}Zn . Raie photoélectrique de 1,12 MeV.

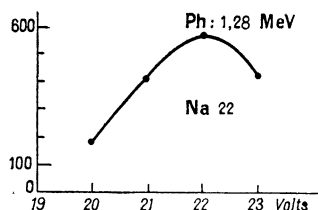


Fig. 2. — ^{22}Na . Raie photoélectrique de 1,28 MeV.

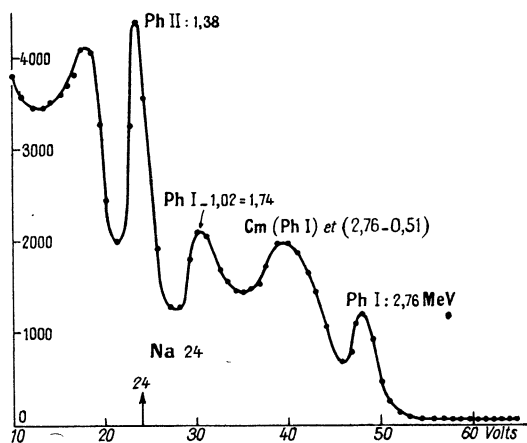


Fig. 3. — Spectre de scintillation des rayons γ du ^{24}Na .

(2,76 et 1,38 MeV). On trouve (fig. 4 et 5) pour les raies photoélectriques ^{29}Al les valeurs : 1,31 et 2,42 MeV. On retrouve [1] aussi la raie photoélectrique ^{28}Al , que l'on peut suivre par sa période de décroissance, à 1,80 MeV (fig. 6).

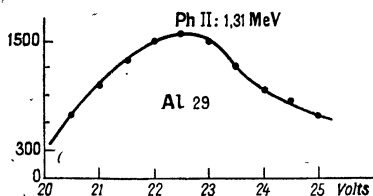


Fig. 4. — ^{29}Al . Raie photoélectrique à 1,31 MeV.

Absorbant (mg/cm ²).	Nombre de β à t_0 N_β .	Nombre de coïncidences vraies à t_0 N_c .	$\frac{N_c}{N_\beta} \cdot 10^3$.
590.....	5 000	11 ± 3	$2,2 \pm 0,6$
373.....	13 000	20 ± 5	$1,5 \pm 0,4$
295.....	17 000	17 ± 5	$1,0 \pm 0,3$
225.....	23 000	40 ± 8	$1,7 \pm 0,4$
150.....	30 000	43 ± 10	$1,4 \pm 0,3$
0.....	120 000	100 ± 20	$0,8 \pm 0,2$

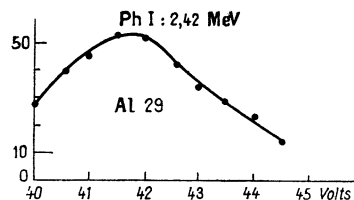


Fig. 5. — ^{29}Al . Raie photoélectrique à 2,42 MeV.

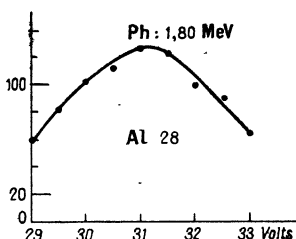


Fig. 6. — ^{28}Al . Raie photoélectrique à 1,80 MeV.

Le rapport $\frac{N_c}{N_\beta} \cdot 10^3$ calculé donne :

— pour les β les plus abondants (75 pour 100) et de plus de 2,4 MeV : 2,4 (première ligne);

— pour les β les moins abondants (25 pour 100) et de moins de 1,5 MeV : 1,2 (lignes 2, 3, 4 et 5) en bon accord avec les résultats expérimentaux.

Dans une seconde expérience, on remplace le compteur Geiger γ par un spectromètre à NaI comptant uniquement les γ au delà de 1,6 MeV. Pour éliminer l'erreur sur la détermination de E_{max}^β , due à l'épaisseur de la source de ^{29}Al , on humecte celle-ci avec une goutte d'une solution de ^{32}P ($E_{\text{max}}^\beta = 1,7$ MeV et pas de γ). On mesure ainsi : 1° les coïncidences N_c entre les β et les γ de plus de 1,6 de ^{29}Al , en fonction de l'absorption des β par des écrans d'aluminium; 2° l'absorption des β de ^{32}P , dans des conditions analogues (géométriques et d'épaisseur de source).

Le tableau suivant résume ces expériences :

Absorbant (mg/cm ²).	Nombre de β , ^{29}Al à $t = 0$.	Nombre de coïncidences.	β de ^{32}P .
0.....	38 000	76 ± 6	7 600
75.....	20 500	31 ± 3	2 950
150.....	14 000	13 ± 3	1 630
225.....	11 500	8 ± 3	960
295.....	8 800	6 ± 2	570

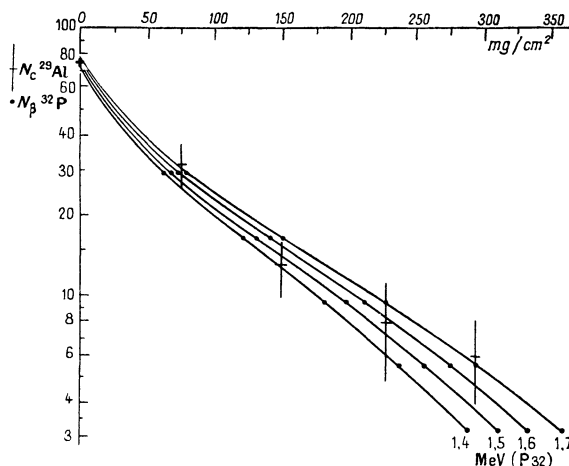


Fig. 7. — ^{29}Al . Absorption des particules β qui sont en coïncidence avec les rayons γ de 2,42 MeV (+) et absorption des particules β de ^{32}P (normalisation avec les coïncidences β — γ de ^{29}Al pour une épaisseur d'écran nulle). On a admis la possibilité de quatre valeurs de l'énergie maximum du spectre β de ^{32}P (.).

On a porté sur le graphique de la figure 7 le nombre de coïncidences en fonction de l'épaisseur de l'absorbant et, d'autre part, les courbes d'absorption de ^{32}P , normalisées avec celle de ^{29}Al pour une épaisseur d'écran nulle, en prenant quatre valeurs pour l'énergie maximum du spectre β de ^{32}P : 1,4; 1,5; 1,6 et 1,7 MeV, cette dernière valeur étant toutefois la plus proche des valeurs admises. On remarque ainsi que les points expérimentaux de ^{29}Al sont mieux groupés sur une courbe d'absorption dont le E_{max}^{β} serait voisin de $1,55 \pm 0,1$ MeV.

On déduit donc pour l'énergie totale de désintégration de ^{29}Al :

$$Q = 2,42 (\pm 0,05) + 1,55 (\pm 0,10) = 3,97 \pm 0,15 \text{ MeV} \quad (\text{voir fig. 8}).$$

L'anomalie signalée [2] est donc non seulement confirmée, mais portée de $\Delta Q = 1,7$ à $\Delta Q = 2 \pm 0,15$ MeV. Avec la valeur de

$$^{29}\text{Si} = 28,985.80 \pm 10$$

donnée par Duckworth et collaborateurs [3] et $Q = 3,97$ MeV, on tire la masse

$$^{29}\text{Al} = 28,990.06 \pm 20.$$

On peut aussi en déduire pour ^{29}P , qui aboutit [4] par émission β^+ de 3,9 MeV + $2 mc^2$ à ^{29}Si , la masse

$$^{29}\text{P} = 28,991.17 \pm 20.$$

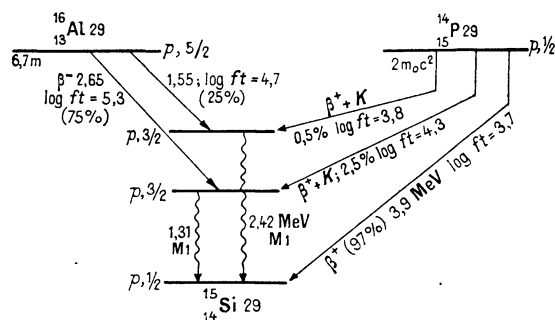


Fig. 8. — Schémas de désintégration de ^{29}Al et ^{29}P (p , parité paire).

L'un de nous (M. N.) remercie le Professeur J. C. Bakker, le professeur Aten Jr. et leurs collaborateurs de la Société Philips pour l'hospitalité reçue au laboratoire du synchrocyclotron, et le Professeur Joliot pour avoir rendu possible ce séjour à Amsterdam. Nous sommes redevables des séparations chimiques à MM. J. Mérinis et van der Plas.

Manuscrit reçu le 18 février 1954.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] NAHMIA M. E. *J. Physique Rad.*, 1954, **15**, 568.
 [2] SEIDLITZ, BLEULER et TENDAM. *Phys. Rev.*, 1949, **76**, 861.
 [3] DUCKWORTH et coll. — *Phys. Rev.*, 1950, **79**, 188 et 402.
 [4] NAHMIA et YUASA. — *C. R. Acad. Sc.*, 1953, **236**, 2399.