HAL
open science

Sur la descendance de l'actinium k : 22387Fr

M. Perey, J.P. Adloff

▶ To cite this version:

M. Perey, J.P. Adloff. Sur la descendance de l'actinium k : 22387Fr. Journal de Physique et le Radium, 1956, 17 (7), pp.545-547. 10.1051/jphysrad:01956001707054500 . jpa-00235455

HAL Id: jpa-00235455
https://hal.science/jpa-00235455

Submitted on 4 Feb 2008

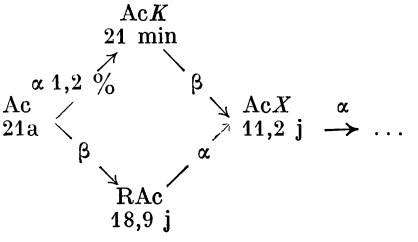
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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.

SUR LA DESCENDANCE DE L'ACTINIUM *K* : $^{223}_{87}$Fr

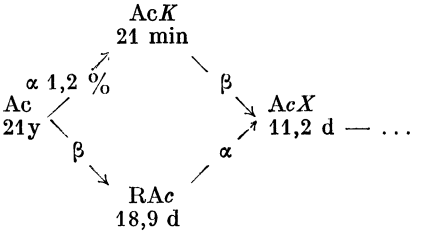
Par Mlle M. PEREY et M. J. P. ADLOFF.

Sommaire. — Étude par des méthodes différentes de la descendance du $^{223}_{87}$Fr. Emploi de cinq méthodes pour apporter la preuve de la fermeture de l'embranchement sur Ac*X*



Première détermination de l'énergie du rayonnement α émis par $^{223}_{87}$Fr : 5,34 ± 0,08 MeV et précision de la valeur du rapport d'embranchement : 6.10^{-5}.

Abstract. — Study by various methods of the descendants of $^{223}_{87}$Fr. Five methods are used to give the proof of the closing of the branching to Ac*X*



First determination of the energy of the α radiations emitted by $^{223}_{87}$Fr : 5,34 ± 0,08 MeV. The value of the branching ratio is 6.10^{-5}.

Introduction. — Dès le début de la découverte du Francium, le problème se posait de connaître la descendance de ce corps qui avait été mis en évidence par sa désintégration β− suivant une période de 21 min et de rechercher l'existence d'un embranchement α qui conduirait à la formation d'un élément 85 qui, à cette époque, n'était pas connu.

Par émission d'un rayonnement β− le $^{223}_{87}$Fr donne, d'après la loi de déplacement de valence, un Ac*X* — mais cet Ac*X* était-il le même que le descendant du RAc ou était-il différent du point de vue propriétés physiques ? Étant données les faibles quantités de francium (embranchement 1,2 %), sa courte période (21 min), la période longue de son descendant (11,2 j) et le matériel dont on disposait, il nous fut impossible jusqu'à ces derniers mois de voir croître le dérivé du francium, puis de suivre ensuite sa décroissance.

1. **Bilan énergétique.** — Nous avons pu, dès l'origine, envisager la fermeture de la chaîne d'après le bilan énergétique de la réaction, nécessitant l'étude de tous les termes. La précision obtenue : 6,4 ± 0,4 MeV pour la branche supérieure et 6,3 ± 0,2 MeV pour la branche inférieure ne permettait pas de donner une affirmation.

2. **Étoiles.** — La première preuve de la fermeture de la chaîne, avait été apportée en 1947, en collaboration avec M. Guillot, au moyen des plaques photographiques. On a observé sur des plaques immergées dans une solution d'actinium rigoureusement exempt de tout dérivé, quelques étoiles dont les branches correspondant à An, Ac*A*, Ac*C* sont identiques mais dont la branche correspondant aux α de Ac ou de RAc est différente.

Nous avions la preuve de la fermeture de la chaîne, mais le petit nombre d'étoiles observées ne permettait pas une étude systématique que nous venons de réaliser par des techniques différentes.

3. **Formation d'Ac*X* dans Ac*K*.** — Il est indispensable d'opérer sur un produit rigoureusement pur et exempt d'entraîneurs et de sels — de nombreuses opérations chimiques sont nécessaires. La pureté radioactive est vérifiée par chromato-

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/jphysrad:01956001707054500

graphie sur papier. La solution d'AcK évaporée sur platine est portée au rouge sombre pour décomposer les traces de sels ammoniacaux — mais pendant un instant très court, le francium étant très volatil.

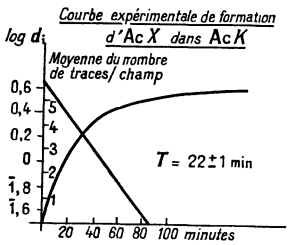


FIG. 1.

La source de Fr sur Pt est alors mise en contact avec des plaques nucléaires Ilford C_2 pendant 1 min et à des intervalles de temps comptés à partir de t_0, c'est-à-dire l'instant de la dernière purification. Le contact source-plaque, le développement des plaques immédiatement après contact, se font dans des conditions identiques. La moyenne du nombre de traces par champ pour chaque histogramme, en fonction du temps, montre la formation d'AcX suivant la période de 22 ± 1 min., en très bon accord avec la courbe théorique.

4. **Décroissance des sources d'AcX obtenues à partir du Fr.** — L'intensité des sources dont la formation en AcX avait été suivie étant suffisante, nous avons préféré suivre pendant 50 jours au moyen d'un compteur Geiger-Müller, la décroissance directe de l'activité des produits scellés. La décroissance se fait suivant la période d'AcX normal $T = 11{,}2$ j.

5. **Détermination de l'énergie des rayons α de AcX + dérivés provenant du RAc et de AcK.** — Nous avons comparé du point de vue statistique,

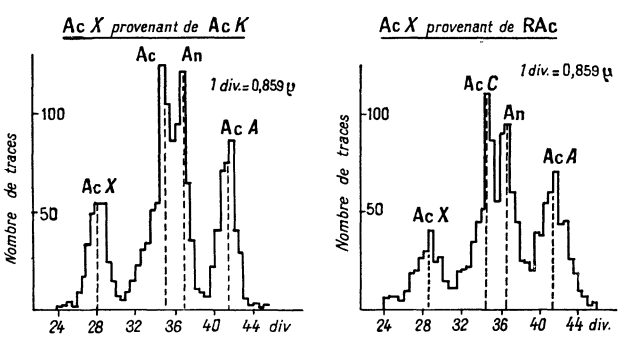


FIG. 2. — Sur le deuxième maximum du graphique de gauche, lire AcC au lieu de Ac.

au moyen des plaques photographiques, les énergies des rayons α émis par AcX et ses dérivés, provenant du RAc et d'AcK. Le procédé par imprégnation a été utilisé. La solution neutre d'AcX est déposée quelques minutes sur une plaque nucléaire. La plaque est lavée puis développée après une vingtaine d'heures. On obtient les histogrammes des quatre émetteurs α : AcX, An, AcA, AcC.

AcX et AcA sont bien séparés. L'empiètement des pics An-AcC rend la détermination du parcours plus incertain. Pour AcC cette difficulté a été résolue en séparant expérimentalement les constituants du dépôt actif. Une source de Pt activé sous tension par du dépôt actif est mise en contact avec une plaque photographique — seul apparaît l'AcC. Pour An celui-ci est pompé directement sur la plaque que l'on développe immédiatement. L'histogramme comprend celui de An et de son dérivé immédiat AcA de période $1{,}8.10^{-3}$ sec.

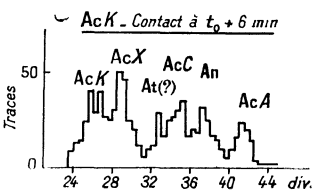


FIG. 3.

La comparaison des histogrammes montre l'identité des dérivés du RAc ou de AcK. — Les moyennes AcC et An sont indiquées sur l'histogramme général et proviennent des courbes obtenues séparément.

6. **Identification par spectrographie.** — Les premiers résultats obtenus en collaboration avec M. Rosenblum par spectrographie des rayons α montrent l'identité des rayons α émis par AcX et ses dérivés, provenant du RAc et AcK.

D'autres expériences en collaboration avec MM. Rosenblum et Valadarès pour déterminer l'énergie des rayons β émis par les dérivés d'AcX des deux origines montrent également l'identité des dérivés.

7. **Descendance par embranchement α de AcK.** — Les essais faits au début ne nous avaient pas permis de voir les rayons α, notre technique de préparation n'étant pas suffisante. D'après les quantités d'Astate formées, Hyde et Ghiorso en 1953 ont apporté la preuve de l'émission d'un rayonnement α du $^{223}_{87}$Fr et ont indiqué l'ordre de grandeur de l'embranchement : 10^{-5} sans pouvoir donner l'énergie de ce rayonnement α conduisant à $^{219}_{85}$At.

Nous venons, au moyen de la technique photographique, de préciser le rapport d'embranchement : 6.10^{-5} et surtout de déterminer pour la première fois l'énergie du rayonnement α de l'AcK. Cette énergie est de $5{,}34. \pm 0{,}08$ MeV.

Conclusion. — Nous pouvons donc donner le schéma complet de la désintégration de Ac*K* en apportant des précisions quant au rapport d'embranchement de la désintégration α de l'Ac*K* et donner la première valeur de l'énergie de ce rayonnement α — et d'autre part confirmer par 4 méthodes différentes les premiers résultats que nous avions donnés relatifs à la fermeture de l'embranchement α de l'Actinium sur Actinium *X*.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Perey (M.), *C. R. Acad. Sc.*, 1939, **208**, 97 ; Perey (M.) *J. Physique Rad.*, 1939, **10**, 435-438 ; Perey (M.), *Thése* de Doctorat d'État ès Sciences Physiques : *J. Chim. Phys.*, 1946, **43**, 152-168 ; *J. Chim. Phys.*, 1946, **43**, 262-268 ; *J. Chim. Phys.*, 1946, **43**, 269-278.
[2] Perey (M.), *J. Chim. Phys.*, 1946, **43**, 269-278.
[3] Guillot (M.) et Perey (M.), *C. R. Acad. Sc.*, 1947, **225**, 330-332.
[4] Adloff (J. P.), *C. R. Acad. Sc.*, 1955, **240**, 1421-1423.
[5] Hyde (E. K.) et Ghiorso, *Phys. Rev.*, 1953, **90**, 267.