



HAL
open science

Sur l'isotopie du radium A et du polonium

A. Muszkat, H. Herszfinkiel

► **To cite this version:**

A. Muszkat, H. Herszfinkiel. Sur l'isotopie du radium A et du polonium. Journal de Physique et le Radium, 1921, 2 (1), pp.15-18. 10.1051/jphysrad:019210020101500 . jpa-00200773

HAL Id: jpa-00200773

<https://hal.science/jpa-00200773v1>

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 L'ISOTOPIE DU RADIUM A ET DU POLONIUM

Par M^{lle} A. MUSZKAT et M. H. HERSZFINKIEL

Laboratoire de Radiologie de la Société scientifique de Varsovie.

Il est facile de constater l'isotopie dans le cas de deux éléments dont l'un est un élément usuel et l'autre est radioactif et de durée éphémère (Pb et Ra B), ou dans le cas de deux corps radioactifs, dont l'un seulement est de courte durée (l'ionium et le thorium, le mésothorium et le radium), car on peut doser l'un de ces éléments par la voie chimique, par exemple, en évaluant son poids, tandis que l'autre sera dosé par la mesure de son activité.

Mais dans le cas de deux corps radioactifs de courte durée l'analyse radioactive seule peut nous permettre de doser exactement les deux éléments en présence.

Le radium A et le polonium auxquels la théorie de Fajans-Soddy attribue les mêmes propriétés physico-chimiques présentent un cas typique de ce genre.

Les travaux relatifs à l'isotopie du Ra A et du Po ont été entrepris, en Allemagne, par MM. Beer et Fajans et, en Angleterre, par M. Fleck.

MM. Beer et Fajans ont essayé de mettre en évidence la nature du Ra A par ses propriétés chimiques. D'après ce travail l'analogie étroite de ces éléments avec le tellure indique leur grande ressemblance. La méthode de M. Fleck était plus immédiate; il se proposait de démontrer l'analogie du Ra A et du Po par la voie électrochimique, en précipitant le mélange de ces deux éléments sur les lames de divers métaux ou par voie de distillation.

Les résultats de M. Fleck ne contredisent pas l'existence de l'isotopie du Ra A et du Po, mais au point de vue quantitatif ils sont insuffisants. La valeur du rapport Ra A ; Po oscille dans de trop grandes limites. C'est ainsi que dans les expériences de distillation, M. Fleck obtient un rapport deux fois plus grand pour le sublimé que pour le résidu. Dans les expériences électrochimiques les oscillations du rapport du Ra A au Po atteignent 20 pour 100.

Nous nous sommes proposé de reprendre cette question.

On obtenait la solution de Po en lavant les parois d'un récipient en verre resté en communication pendant plusieurs années avec une forte solution de radium. Pour avoir le mélange de Po et de Ra A, on procédait de la manière suivante. Dans un vase en verre de 50 à 200 cm³ de

volume on faisait entrer environ $0,1 \text{ mm}^3$ d'emanation : après 5 à 15 minutes, on éloignait l'emanation et on dissolvait le dépôt actif sur verre dans 6 cm^3 de solution de Po. Ensuite on versait le contenu, en l'agitant avec soin, dans un tube à essai et on plongeait 2 électrodes de divers métaux, montées sur une cuillère en verre, de manière à être séparées l'une de l'autre (afin d'éviter l'égalité de potentiel électrochimique) et on les agitait dans le liquide pendant 25 secondes. Après les avoir retirées et lavées dans l'eau distillée, on les séchait avec du papier buvard et dans la flamme de gaz. Cette opération terminée on mesurait successivement le plus vite possible l'activité des deux électrodes dans un dispositif formé par un électromètre à quadrants, un quartz piézo-électrique et un condensateur à rayons α . Ces mesures étaient continuées pendant 1 h 30 mn environ. Après 24 heures on mesurait encore une fois l'activité des lames, qui n'était plus due qu'au Po. On construisait les courbes de désactivation, en retranchant l'activité du Po des activités mesurées à divers instants. En se servant de la méthode graphique décrite par M. Wertenstein, on peut calculer les quantités initiales de Ra A, Ra B, et Ra C et le rapport de Ra A et de Po sur les deux électrodes.

Nous avons travaillé avec les paires d'électrodes suivantes : Au et Ag, Ni et Pt, Au et Cu. D'après le tableau ci-contre on voit que le rapport du Ra A au Po reste effectivement constant. Nos expériences démontraient avec une approximation suffisante que le Ra A est inséparable du Po par la voie électrochimique et que les Ra B et Ra C n'ont aucune ressemblance avec le Po.

Cependant, il faut signaler un fait très intéressant, qui s'est fait remarquer plusieurs fois. Dans certaines séries d'expérience (II, III et IV), nous avons employé une solution de Po, qu'on obtenait par le lavage d'une partie du récipient en verre, couverte d'un enduit d'oxyde de mercure. Cet oxyde provenait sans doute de vapeur de mercure ; en effet, le récipient de radium communiquait à une sorte de pompe à mercure. Cette solution donnait des résultats différents ; par exemple, après avoir lavé le dépôt radioactif avec cette solution, on obtenait pour les Ni et Pt le rapport du Ra A au Po égal 1,59 et 3,64.

Pour éclaircir cette question, on a purifié la solution, en précipitant le mercure avec de l'acide chlorhydrique et ensuite on a électrolysé le Po sur une électrode en Au, qui était polarisée jusqu'à un potentiel de 0,28 Hg. Après l'électrolyse l'électrode avait encore des traces de mercure qu'on faisait disparaître par la chauffe. Enfin, on dissolvait le Po dans NO^3H dilué. Avec cette solution déjà pure nous avons obtenu la plus parfaite constance

TABLEAU.

SÉRIE	MÉTAUX		RaA et Po		RaC et Po		RaB et Po		REMARQUES.
	1	2	$\frac{A_0a}{Po}$	Po	$\frac{C_0c}{Po}$	Po	$\frac{B_0b}{Po}$	Po	
I	Au; Ag		1,35; 1,35		0,319; 0,277		1,47; 0,22		Solution de Po impure.
II	Ni; Pt		1,59; 3,64						
III	Ni; Pt		1,15; 1,55						
IV	Ni; Pt		1,02; 1,89						
V	Au; Ag		20,4; 20,6		6,03; 58,7		0,14; 0,02		Solution purifiée.
VI	Ni; Pt		23,05; 24,3		8,3; 3,9		7,7; 0,14		
VII	Au; Pt		21,3; 20,8		3,86; 1,38		0,83; 0		
VIII	Au; Cu		19,6; 18,5		1,79; 1,31		0,37; 0,15		
IX	Ni; Pt		25; 25,4		2,45; 1,2		1,66; 0,58		Expérience de distillation.
X	Pt ₁ ; Pt ₂		28,6; 29,9		1,845; 9		1,467; 0		

Dans chaque colonne relative au rapport des activités, le premier nombre de chaque série se rapporte au métal 1, le deuxième au métal 2 de cette série.

du rapport de Ra A et Po (séries V, VI, VII, VIII, IX). Ceci montre que les écarts peuvent être attribués à l'impureté de la solution de polonium. En réalité, on peut constater l'isotopie quand les corps isotopes sont dans le même état physique et chimique. Quand le Ra A est lavé avec une solution de Po, ces deux éléments se trouvent dans le même milieu et il est certain que dans un état d'équilibre ils atteignent l'identité physico-chimique. Le temps nécessaire pour atteindre cet état est très court parce que les réactions ioniques se passent avec une grande rapidité. Mais si le polonium

sous l'influence d'impuretés est soumis à une réaction de longue durée, le Ra A ne pourra pas s'identifier avec le Po dans l'intervalle très court qui s'écoule entre le moment de la dissolution et celui de la précipitation sur les lames.

Cette remarque n'est pas sans importance, elle montre qu'en se servant des éléments isotopes on pourrait mesurer les vitesses de réactions lentes, par exemple, de l'hydrolyse.

Nous avons fait aussi des expériences comparatives sur la volatilisation du Ra A et du Po. Le résultat de M. Fleck sur ce sujet n'était pas satisfaisant. Nous pensons que, s'il en était ainsi, c'est parce qu'il ne déposait pas le Ra A et le Po sur les électrodes dans les mêmes conditions, d'où provenait sans doute une différence dans l'état physico-chimique de ces deux éléments. Pour éviter cette cause d'erreur, nous avons précipité simultanément le Ra A et le Po par la voie électrochimique sur une lame de platine. Immédiatement après cette opération, on mettait cette lame en face d'une lame de Pt, séparée par un cadre en amiante.

On soumettait à une chauffe intense, pendant 15 secondes, la lame de Pt, après quoi on mesurait l'activité de l'une et de l'autre lame et on calculait les quantités de Ra A, Ra B, Ra C et Po par la méthode adoptée.

D'après les résultats on peut constater que la volatilité du Ra A est exactement la même que celle du Po, la volatilité du Ra B beaucoup plus grande et celle du Ra C beaucoup petite que la volatilité du Po.

(Manuscrit reçu le 1^{er} août 1920)
