

d'expériences, qui a donné comme résultat le diagramme IV, a été faite avec un gros fil de cuivre recouvert de caoutchouc, suffisamment rigide pour conserver la forme de spirale cylindrique, pouvant se maintenir dans l'appareil de dispersion sans support, activé avec charge et par exposition dans la cloche à radium pendant une heure. Quant aux diagrammes I et II, ils montrent l'action des écrans dans le cas d'un fil métallique nu, en spirale rigide, activé sans charge; le I avec un écran à trous de 2^{mm}, et le II avec un écran ayant des vides de 4^{mm}.

En résumé, il résulte de nos expériences :

1° *Qu'un corps quelconque radioactif sans charge négative ne donne qu'une seule courbe de désactivation par les dispersions des deux signes ;*

2° *Qu'un conducteur nu radioactif avec charge négative donne également une seule courbe ;*

3° *Qu'un conducteur, recouvert d'une couche isolante activée avec charge négative, donne au commencement deux courbes dont la positive d'abord très basse monte rapidement jusqu'à rejoindre presque la négative pour la suivre ensuite dans sa chute régulière, montrant la pénétration des rayons β dans la couche isolante ;*

4° *Que l'interposition d'écrans en toile métallique sur le passage de l'action dispersive produit immédiatement le dédoublement de la courbe de désactivation, la courbe positive se plaçant au-dessus, dans le cas d'un fil métallique nu, radioactif sans charge ou avec charge, ou bien encore dans le cas d'un fil recouvert d'une couche isolante radioactif sans charge, dessous, au contraire, lorsque ce dernier a été radioactif sous l'action d'une charge négative.*

L'action qu'exerce l'interposition d'écrans en toile métallique semble contraire à l'hypothèse que les décharges de l'électroscope sont l'effet de l'ionisation de l'air et favorable à l'idée d'une action directe des rayons secondaires (1).

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur le poids atomique du radium.* Note de M^{me} CURIE.

La détermination du poids atomique du radium que j'ai publiée en 1902 (2) avait été effectuée avec 9^{cs} de chlorure de radium. De nouveaux traitements ayant fourni depuis cette époque quelques décigrammes de chlorure sensi-

(1) Nous avons beaucoup varié les expériences sur l'action des écrans. La brièveté de cette Note nous empêche d'en rendre compte.

(2) *Comptes rendus*, juillet 1903.

blement pur, j'ai entrepris un traitement de purification qui m'a permis d'obtenir 4^{de} de chlorure de radium parfaitement pur et de recommencer la détermination du poids atomique de radium dans des conditions bien meilleures que précédemment (¹).

Le traitement de purification consistait comme précédemment en un fractionnement par cristallisation dans l'eau additionnée d'acide chlorhydrique ou en une précipitation fractionnée par l'alcool de la solution aqueuse. Le progrès du fractionnement était contrôlé par des photographies du spectre d'étincelle obtenu avec le spectrographe qui avait jadis appartenu à Demarcay. Il est commode, en particulier, de comparer la valeur relative des raies 4554,4 du baryum et 4533,5 du radium. Ces raies, très voisines, se prêtent bien à une comparaison. La raie 4554,4 est la plus forte dans le spectre du baryum et la raie 4533,5 est une raie d'importance moyenne dans le spectre du radium.

Quand la purification a été arrêtée, la raie la plus forte du baryum était encore très faiblement visible à côté de sa voisine. Son élimination complète semblait difficile avec la quantité de matière dont je disposais. On verra plus loin que la pureté du sel était néanmoins très grande.

Une difficulté s'est présentée au courant du travail. Quand on évapore dans une capsule ou dans un verre une solution limpide de sel de radium, le sel sec obtenu n'est généralement pas complètement soluble dans l'eau, mais laisse un résidu. Je me suis assurée que ce résidu est dû en partie à la formation de sulfate de radium par suite de la présence de traces d'acide sulfurique dans les réactifs (traces qui ne peuvent être révélées au moyen de sels de baryum qu'après concentration des réactifs), et en partie à l'at-

(¹) J'ai déjà eu l'occasion de remercier ceux qui nous ont apporté, dans les premières années de nos recherches sur les substances radioactives nouvelles, l'aide indispensable au succès de ces travaux si coûteux (M^{me} CURIE, *Thèse de doctorat*). Qu'il me soit permis d'exprimer de même ma reconnaissance à ceux auxquels je dois actuellement, en grande partie, d'avoir pu réunir une quantité relativement importante de sel de radium. Le meilleur minerai de radium (résidu de la pechblende de Joachimsthal après extraction de l'urane) étant extrêmement demandé, le Gouvernement autrichien a consenti, sur la proposition de l'Académie de Vienne, à nous réserver le droit d'acquérir 10 tonnes de ce minerai. M. le baron E. de Rothschild a bien voulu fournir les fonds nécessaires pour cette acquisition. Enfin, les traitements relatifs à ce minerai ont été faits et continuent à se faire dans l'usine de M. Armet de Lisle qui nous rend le grand service de prendre à sa charge la totalité des frais de traitement, et qui de plus, avec la plus grande complaisance, nous autorise à faire effectuer dans son usine, à titre gracieux, les essais d'étude relatifs aux substances radioactives.

taque lente des vases par les sels de radium. J'ai donc été amenée à préparer spécialement tous les réactifs employés. L'eau a été distillée dans un alambic en platine, recueillie et conservée dans une bouteille en platine; cette eau a servi à préparer de l'acide chlorhydrique qui était également conservé dans une bouteille en platine. L'acide azotique, l'alcool, l'azotate d'argent ont été purifiés également. Il n'est pas possible de faire cristalliser le chlorure de radium en présence de l'acide chlorhydrique dans une capsule de platine, car celle-ci est franchement attaquée. Mais, en faisant cristalliser rapidement la solution limpide dans une capsule de porcelaine, on obtient des cristaux qui, après avoir été séchés, se dissolvent dans l'eau purifiée sans résidu et peuvent, par conséquent, servir pour la détermination du poids atomique.

La méthode employée pour cette détermination est la même que précédemment. Elle consiste à doser à l'état de chlorure d'argent le chlore contenu dans un poids connu de chlorure de radium anhydre. D'après mes expériences anciennes, confirmées par de nouvelles observations, le chlorure de radium qui vient d'être préparé perd son eau de cristallisation quand on le chauffe à l'étuve au-dessus de 100° et atteint un poids parfaitement constant après avoir subi une chauffe d'une demi-heure à 150° .

Les pesées étaient faites avec une balance aperiodique Curie à lecture directe des poids inférieurs au décigramme. Cette balance à pesées très rapides est exacte au $\frac{1}{10}$ de milligramme et ne demande que 10 secondes pour atteindre sa position d'équilibre. La pesée du chlorure de radium est plus difficile que celle du chlorure d'argent, parce que le premier de ces sels absorbe la vapeur d'eau assez rapidement; il est donc indispensable de le laisser refroidir avant la pesée dans un dessiccateur à anhydride phosphorique, et l'on ne peut recommencer la pesée qu'après un nouveau séjour à l'étuve, et cela même quand la cage de la balance contient des corps desséchants.

Après chaque dosage le radium se trouve à l'état d'azotate avec de l'azotate d'argent. On élimine l'argent par l'acide chlorhydrique, et l'acide azotique par cristallisation répétée en présence d'acide chlorhydrique.

Voici les nombres obtenus dans trois expériences consécutives et les poids atomiques P qui s'en déduisent en admettant que le radium est un métal bivalent et que les poids atomiques de l'argent et du chlore sont :

$$\text{Ag} = 107,8, \quad \text{Cl} = 35,4.$$

Chlorure de radium.	Chlorure d'argent.	P.
0,4052	0,3906 — 0,00006	226,35
0,4020	0,3879 — 0,00006	226,04
0,39335	0,3795 — 0,00006	226,15

Poids des cendres du filtre : 0,00006.

Les pesées des deux chlorures sont considérées comme exactes à $\frac{1}{10}$ de milligramme près. Ces trois expériences très concordantes donnent pour le poids atomique du radium la valeur moyenne $Ra = 226,18$.

Les expériences faites en 1902 avec un chlorure de radium très pur avaient donné des résultats moins concordants et une moyenne de 225. Le spectre du sel dosé récemment témoigne d'un degré de pureté un peu plus grand, cependant l'écart d'une unité environ pour le poids atomique ne peut être attribué à cette cause. J'ai en effet effectué l'expérience de contrôle suivante : avec quelques milligrammes du sel pur de 1907 j'ai préparé une solution que j'ai additionnée d'une petite quantité d'une solution titrée de chlorure de baryum. La proportion de sel de baryum dans le mélange était 0,61 pour 100. Dans le spectre de ce sel on constate un grand accroissement de l'intensité du spectre du baryum, alors que le changement de poids atomique calculé d'après l'addition connue de chlorure de baryum n'est que de 0,7 unité. D'après l'examen des spectres il est manifeste que la différence entre les nombres obtenus en 1902 et en 1907 ne doit être attribuée qu'à la précision moindre des expériences faites sur 9^{es} de sel de radium seulement et avec des réactifs moins bien purifiés.

L'expérience précédente prouve aussi que la réaction spectrale du baryum en présence du radium est très sensible et que le chlorure de radium qui a servi pour le dosage doit être considéré comme très pur. Il ne contient certainement pas 0,1 pour 100 de chlorure de baryum.

Je pense pouvoir conclure de ce travail que le poids atomique du radium est égal à 226,2

$$(Ag = 107,8; Cl = 35,4)$$

avec une erreur probable inférieure à une demi-unité.

Si l'on adopte les valeurs $Ag = 107,93$, $Cl = 35,45$ on trouve

$$Ra = 226,45.$$

Les reproductions des spectres et la description des détails des expériences paraîtront dans le journal *Le Radium*.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur le dégagement de l'émanation par les sels de radium à diverses températures.* Note de M. L. KOLOWRAT, transmise par M. G. Lippmann.

La quantité d'émanation que produit par unité de temps un sel de radium est, comme on le sait, une constante invariable. Quand le sel est en