



Action de l'émanation du radium sur les sels de thorium

Herchfinkel

► To cite this version:

Herchfinkel. Action de l'émanation du radium sur les sels de thorium. Radium (Paris), 1911, 8 (11), pp.417-419. 10.1051/radium:01911008011041700 . jpa-00242509

HAL Id: jpa-00242509

<https://hal.science/jpa-00242509>

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.

Action de l'émanation du radium sur les sels de thorium

Par HERCHFINKEL

[Faculté des Sciences de Paris. — Laboratoire de M^{me} CURIE.]

MM. Ramsay et Usher¹ ont montré il y a deux ans qu'une solution d'azotate de thorium abandonnée à elle-même pendant plusieurs mois dégage une certaine quantité d'acide carbonique (0,58 cm³ à 1,2 cm³ pour une solution renfermant 270 gr. de sel) et que si l'on fait agir une forte quantité d'émanation de radium sur le même sel de thorium il se produit encore plus rapidement des quantités analogues d'acide carbonique (environ 0,55 cm³) lorsqu'on fait agir l'émanation du radium en équilibre avec 0,2 gr. de radium sur 270 gr. d'azotate de thorium).

Non seulement le thorium mais tous les éléments du même groupe (Si, Zr, Ti, Pb) donnent de l'acide carbonique par l'action de l'émanation; le thorium en donne le plus. L'action de l'émanation sur d'autres sels (azotate de mercure) n'a donnée qu'une très faible production de gaz carbonique. Pour expliquer ces résultats M. Ramsay a supposé que le carbone de l'acide carbonique dont il a observé la production provient d'une transformation des atomes du groupe du thorium sous l'action de l'émanation du radium.

On sait déjà qu'en présence d'émanation les matières organiques s'oxydent très facilement en donnant de l'acide carbonique².

Pour cette raison il était nécessaire de répéter les expériences de M. Ramsay et de rechercher si le dégagement d'acide carbonique n'était pas dû à la présence de petites impuretés organiques.

J'ai fait différentes expériences avec l'azotate de thorium et je dois adresser mes vifs remerciements à M^{me} Curie pour avoir bien voulu mettre à ma disposition les fortes quantités d'émanation de radium employées dans ces expériences, poursuivies dans son laboratoire. L'azotate de thorium que j'ai employé a été préparé par la maison Merck qui m'a déclaré à l'avance qu'il était impossible d'avoir un produit absolument pur, exempt surtout d'acide oxalique. L'acide sulfurique qu'on emploie d'habitude pour éliminer l'acide oxalique est incommode, parce qu'il rend colloïdal l'azotate de thorium; j'ai donc traité l'azotate de thorium par l'acide nitrique concentré et un peu de permanganate de potasse et je l'ai chauffé pendant plusieurs jours. Une plus grande quantité de permanganate de potasse ne pouvait pas être employée car chauffé avec le thorium le mélange précipite. J'ai dissous dans 250 cm³ d'eau environ, 125 gr d'azotate

de thorium acide débarrassé auparavant des produits colloïdaux par filtration sur du coton de verre. L'émanation d'une solution de bromure de radium contenant environ 300 mgr était prise après 6 à 8 jours d'accumulation et représentait l'émanation d'environ 200 mgr de bromure de radium en équilibre.

La quantité d'émanation était mesurée par les rayons pénétrants. Quant à la méthode de purification elle consistait à éliminer les gaz mélanges à l'émanation en partie par les réactifs chimiques, en partie par la pompe à vide appliquée pendant le refroidissement de l'émanation dans l'air liquide. Pendant la purification l'émanation ne se trouvait jamais en contact avec la graisse des robinets de l'appareil.

L'émanation purifiée de cette façon était enfermée dans un tube capillaire de verre *a*, de quelques mm⁵ faisant partie d'un appareil spécial, imaginé dans ce but par M. William Duane, à qui je présente à cette place mes meilleurs remerciements pour ses conseils.

L'action de l'émanation sur la solution de thorium a principalement pour effet de produire du gaz tonnant¹. Pour rechercher le gaz carbonique qui y était contenu j'ai transformé celui-ci en oxyde de carbone et caractérisé la présence de ce gaz par son action sur l'acide iodique.

La transformation de l'acide carbonique en oxyde de carbone s'effectue par les étincelles qu'on fait passer pendant quelque temps en présence de phosphore².

De cette manière, après quelques heures, une grande partie seulement de l'acide carbonique était décomposée; la potasse attestait encore, en effet, la présence d'acide carbonique. On introduisait alors l'oxyde de carbone mélangé à l'air dans un appareil pour le faire agir sur l'acide iodique chauffé à 150°. L'iode dégagé était absorbé par la potasse puis mis en liberté par l'action de l'acide sulfurique nitreux et finalement dissous dans le sulfure de carbone. L'intensité de la coloration permettait de doser l'oxyde de carbone.

Cette méthode est sensible et permet de constater les traces d'oxyde de carbone contenues dans quelques

1. RAMSAY, *Journ. Chem. Soc.*, **95** (1909) 624. — RAMSAY et USHER, *Ber. d. chem. Ges.*, **3** (1909) 2950.

2. M^{me} CURIE, *Traité de Radioactivité*, **2**, 265.

litres d'air. J'ai montré que dans quelques cm^3 d'air (ayant barboté dans de la potasse additionnée de 1 pour 100 d'acide carbonique), on peut, par l'action de l'étincelle et les opérations ci-dessus mentionnées, montrer la présence d'oxyde de carbone.

Après que l'émanation avait agi sur la solution de thorium, il fallait extraire les gaz. Cette extraction s'effectuait en chauffant la solution de thorium au bain-marie, et en faisant barboter, dans cette solution, du gaz tonnant. De cette manière l'acide carbonique qui pouvait se trouver dans l'appareil était chassé.

Le gaz tonnant était produit par électrolyse de l'eau dans un tube *e* placé à côté du vase contenant la solution de thorium. Pour faire passer par la solution de thorium une grande quantité de gaz tonnant on le recombinaît dans l'appareil par une étincelle *f*.

L'appareil que j'ai employé pour faire agir l'éma-

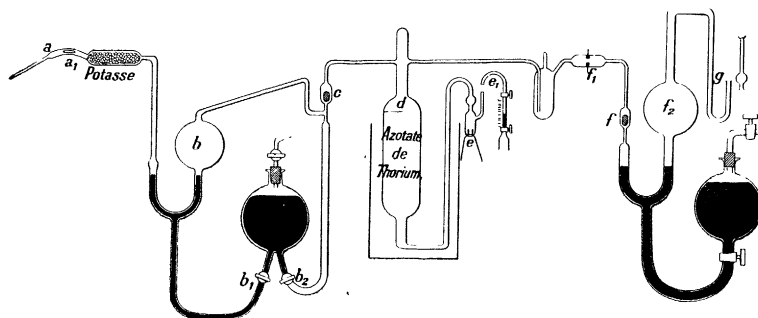


Fig. 1.

nation sur la solution de thorium permettait en ouvrant un robinet de mercure *b*₁ de faire passer l'émanation d'un volume relativement petit, dans lequel elle se trouvait¹ dans un volume plus grand d'un ballon de verre *b*. De ce grand volume elle était refoulée par le mercure dans un vase *d* contenant la solution de thorium. En répétant cette opération plusieurs fois, on arrivait à transporter la majeure partie de l'émanation dans le vase contenant la solution de thorium.

Pendant que l'émanation agissait², ce vase pouvait être isolé des autres parties de l'appareil par des soupapes en verre *c* et *f* qui sous la pression du

1 C'était un tube en verre de cristal (*a*) dans lequel on avait introduit le tube capillaire (*a*₁) contenant l'émanation purifiée. En chauffant le tube, quand l'appareil était vidé, le capillaire se brisait. Je me suis servi de cette méthode pour introduire l'émanation dans l'appareil, afin d'éviter les robinets.

2 M. Debième a imaginé un appareil qui sert à produire l'agitation de l'émanation avec un liquide. Un ballon de verre bien fermé contient des morceaux de fer et son poids spécifique est un peu plus petit que celui des liquides. Ainsi la boule remue très facilement dans le liquide et elle se met en mouvement grâce à un électro-aimant deux fois par minute. Je me suis servi de cet appareil au début de mes expériences, mais quand il a fallu chauffer la solution de thorium l'appareil s'est montré trop fragile.

mercure se ferment comme des robinets. Après que l'émanation avait été détruite au contact de la solution de thorium, on la laissait entrer dans un ballon de verre *f*₂ en ouvrant une soupape puis on l'introduisait par le mercure dans un eudiomètre. En répétant cette opération on arrivait à introduire la plus grande quantité du contenu gazeux dans l'eudiomètre. Pendant cette dernière opération on chauffait la solution de thorium et on faisait passer le gaz tonnant, qui était réuni au gaz déjà présent.

Il s'agissait de savoir maintenant si ces opérations suffisaient à isoler, du grand volume de l'appareil et de grandes quantités d'eau de la solution de thorium dans laquelle l'acide carbonique se dissout très facilement, une petite quantité, par exemple 0,1 cm^3 d'acide carbonique?

Pour montrer alors la sensibilité de l'appareil, j'ai fait une petite quantité d'acide carbonique très pur (exposée à l'absorption par la potasse, elle ne donnait qu'une toute petite bulle d'air). 0,1 cm^3 de cet acide carbonique pouvait être mis, au moyen d'un appareil à gaz, dans un petit tube gradué.

Dans ce tube l'acide carbonique se trouvait sur le mercure enfermé entre deux robinets.

Quand on réunit le tube à l'endroit où se produit le gaz tonnant et qu'on ouvre le robinet supérieur de ce tube, l'acide carbonique passe ainsi que le gaz tonnant

dans la solution de thorium avant d'arriver dans le reste de l'appareil. Après s'être assuré que l'appareil ne contenait plus aucune trace d'acide carbonique, on introduisait 0,1 cm^3 de ce gaz. Après toutes les opérations nécessaires, on pouvait constater la présence d'acide carbonique, ce qui ne veut pas dire naturellement que le 0,1 cm^3 d'acide carbonique était retrouvé tout entier.

0,1 cm^3 d'acide carbonique ne peut donc pas se perdre dans l'appareil. La quantité d'acide carbonique que j'ai constatée dans l'expérience avec l'émanation, était heureusement encore plus grande (de l'ordre de grandeur de 1 cm^3). Quand on remplace la solution de thorium par de l'eau distillée on trouve seulement un peu moins de 0,1 cm^3 d'acide carbonique.

La solution de thorium abandonnée à elle-même pendant quelque temps ne donne que des traces d'acide carbonique. Si l'action de l'émanation sur le thorium n'est pas un phénomène de transformation atomique, mais un phénomène d'oxydation, il faut qu'un autre agent oxydant, par exemple le permanganate de potasse, donne aussi de l'acide carbonique avec l'azotate de thorium, c'est-à-dire avec son impureté organique. J'ai ajouté à la solution d'azotate de tho-

rium une petite quantité de permanganate de potasse et je l'ai refroidi pour que l'action ne commence pas trop tôt. J'ai trouvé alors des quantités de gaz encore plus grandes que dans le cas de l'émanation. On peut donc conclure que l'acide carbonique qui se forme dans le thorium avec l'émanation ne provient pas d'une transformation de l'atome de thorium en carbone. En tous cas la production d'acide carbonique observée par M. Ramsay ne prouve pas cette trans-

formation parce que l'action oxydante sur l'impureté organique du thorium donne également de l'acide carbonique. L'impureté contenue dans le sel de thorium est très probablement une trace d'acide oxalique qui est employé au cours de sa préparation. Il me paraît probable que dans le cas des autres substances, qui ont donné un dégagement de gaz carbonique, une cause analogue pourra être mise en évidence.

[Manuscrit reçu le 1^{er} août 1911.]
