



HAL
open science

Action chimique de l'émanation du radium

A.T. Cameron, William Ramsay, E. Bauer

► **To cite this version:**

A.T. Cameron, William Ramsay, E. Bauer. Action chimique de l'émanation du radium. Radium (Paris), 1908, 5 (11), pp.339-340. 10.1051/radium:01908005011033900 . jpa-00242316

HAL Id: jpa-00242316

<https://hal.science/jpa-00242316>

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 chimique de l'émanation du radium¹

Par A. T. CAMERON et William RAMSAY

[Laboratoire de chimie. University College, Londres.]

TROISIÈME PARTIE

Action sur l'eau et certains gaz.

Le premier mémoire de cette série contenait un tableau de nombres² relatifs à la mesure de la décomposition de l'eau par l'émanation du radium. La courbe que nous avons obtenue, en portant en fonction du temps l'augmentation du volume gazeux, n'était pas exponentielle. Son allure était analogue à celle de la courbe de diminution de l'émanation, mais sa demi-période était de 2,55 jours, au lieu de 5,86 jours pour l'émanation. Avec la méthode expérimentale employée on avait une variation continue du rapport des volumes de la phase gazeuse et de la phase liquide, ce qui explique probablement le désaccord observé. Il nous sembla souhaitable d'établir en ce sens de nouvelles expériences.

Nous avons construit un appareil dans lequel les volumes gazeux et liquides restaient constants; les variations de la masse gazeuse se déterminaient par la lecture de la pression. Dans ces conditions, l'émanation, en tant qu'elle obéit à la loi de Henry, devait se répartir, dans un rapport déterminé, entre les deux phases; comme il semble certain que le milieu environnant n'a pas d'influence sur la vitesse de décomposition de l'émanation³, le rapport des masses d'émanation dans les phases gazeuse et liquide devait rester constant pendant toute la durée de l'expérience.

Les résultats obtenus ont été simples. La courbe de décomposition de l'eau est exponentielle. L'analyse montre que la demi-période correspondante se rapproche d'autant plus de celle de l'émanation (5,86 jours) que les données expérimentales sont plus précises.

Nous avons obtenu des résultats analogues pour la recombinaison de l'hydrogène et de l'oxygène, et le succès de nos expériences fut tel, qu'il nous sembla désirable d'étendre nos recherches à d'autres gaz. Il ne faut pas attacher trop de poids aux résultats quantitatifs de ces expériences; il faut les considérer comme des recherches préliminaires.

Par contre, les résultats qualitatifs nous semblent assez intéressants pour valoir une publication immédiate.

1. Ce mémoire a paru dans le *Journ. Chem. Soc.*, 93-966, juin 1908. Il fait suite à ceux de 1907, *Journ. Chem. Soc.*, 94-951-1907. Cf. *Le Radium*, 4-588-1907.

2. *Journ. Chem. Soc.*, 94-941-1908; *Le Radium*, loc. cit., 594.

3. Cf. MOORE, *Le Radium*, 5-161-1908.

L'expérience montra que l'anhydride carbonique est décomposée en carbone, oxygène et oxyde de carbone; l'ammoniaque est transformée notablement en azote et hydrogène. Ses composants gazeux, en présence de la même masse d'émanation, se combinent en faible quantité. L'acide chlorhydrique est décomposé en hydrogène et chlore, et l'absorption du chlore par le mercure permet de suivre quantitativement cette action. Le seul des gaz étudiés qui, jusqu'à présent, s'est montré rebelle à l'action de l'émanation, est la vapeur d'eau. Ce fait est remarquable, surtout étant donnée la décomposition relativement rapide de l'eau dans les mêmes conditions. Nous avons fait vingt expériences en tout, quatre sur l'eau, cinq sur l'hydrogène et l'oxygène, trois sur CO₂, trois sur l'ammoniac, et une sur chacune des substances suivantes: oxyde de carbone, azote et hydrogène, gaz tonnant à 150° et vapeur d'eau à 150°.

L'appareil utilisé est une modification de l'appareil qui a servi aux expériences de 1907¹. Les méthodes de remplissage sont analogues. On maintient le niveau du mercure à une hauteur constante dans l'appareil et on lit la pression. Le tube d'expériences était calibré à l'avance.

Les auteurs donnent les résultats quantitatifs de leurs expériences. Ils reproduisent comme exemples les courbes relatives à la décomposition de l'eau liquide, à la recombinaison de l'hydrogène et de l'oxygène, à celle de l'azote et de l'hydrogène, à la décomposition de l'oxyde de carbone.

La nature des modifications chimiques produites par l'émanation du radium. — Comme nous l'avons montré, il semble que chaque particule d'émanation, en se décomposant, produit une action chimique de grandeur déterminée, car la quantité d'eau décomposée pendant un temps donné est proportionnelle à la variation du volume d'émanation pendant le même temps. La vitesse de réaction de l'azote et de l'hydrogène, comme celle de la décomposition de l'anhydride carbonique, confirment cette hypothèse, quoique, dans ce dernier cas, il se produise probablement plusieurs réactions simultanées. Il reste à élucider la question suivante: de quelle manière se produisent ces actions chimiques?

Les auteurs rappellent les travaux de Berthelot et d'autres, sur les actions chimiques exercées par la décharge électrique silencieuse, ainsi que par la lumière ultra-violette.

Les actions dues aux rayons β des corps radioactifs sont

1. RAMSAY et CAMERON, *Journ. Chem. Soc.*, 94-1267.

du même ordre : union de l'hydrogène et du chlore¹, transformation du phosphore blanc en rouge (Berthelot), décomposition de l'acide iodhydrique².

Les transformations décrites ici sont de la même nature, mais les actions sont bien plus énergiques. Ceci peut s'expliquer en admettant qu'elles sont dues aux rayons α , dont l'énergie est incomparablement plus grande que celle des rayons β , ainsi que le montre leur pouvoir ionisant. On admet que l'ionisation qui se produit dans les gaz, sous l'influence des particules α , ou des rayons cathodiques, ou des rayons de Röntgen, est due à ce fait que les molécules gazeuses prennent une charge électrique sous l'influence des chocs, ou d'une autre manière. Supposons qu'un mélange d'hydrogène et d'oxygène soit bombardé par des particules α , de manière qu'il se forme des ions chargés des deux gaz : une combinaison partielle des deux gaz est alors certaine. On peut prévoir que l'action du dégagement des particules dans l'eau sera bien plus énergique ; il suffit de comparer les actions d'une charge de coton-poudre explosant dans un espace clos, et dans un espace ouvert. Le choc détruit un nombre immense de molécules d'eau, et produit des ions hydrogène et oxygène chargés. Certains de ces ions se recombinaient. La partie qui échappe à la recombinaison amène les variations de volume qui sont mesurées en fait.

Les expériences faites à 150 degrés ne confirment pas entièrement cette théorie. D'abord l'émanation du radium elle-même n'émet que des particules α . Elle se détruit en donnant la série de corps : Ra A, Ra B, Ra C. De ceux-ci, le premier et le dernier émettent des particules α , le second et le troisième des rayons β . La demi-durée de vie de ces corps est de moins d'une demi-heure. Pendant les quatre premières heures après l'introduction de l'émanation dans un espace clos, l'activité α croît presque jusqu'au triple de sa valeur initiale. Si chaque particule α produisait une action déterminée, la recombinaison de l'hydrogène et de l'oxygène devrait croître dans la

même mesure. La courbe obtenue est au contraire presque rectiligne et ne confirme pas cette hypothèse. (L'augmentation de volume qui se produit au début, qui atteint à la fin de la première heure sa valeur maxima et que nous avons observée dans le cas du gaz tonnant à 150 degrés comme dans les expériences faites sur le gaz tonnant à la température ordinaire, sur l'oxyde de carbone et sur le mélange azote, hydrogène, semble attribuable à une élévation locale de température ; cette élévation de température est due à l'émanation qui même à 150 degrés abandonne assez de chaleur au gaz environnant pour élever notablement sa pression.)

D'autre part, l'action sur la vapeur d'eau et sur l'acide chlorhydrique devrait être analogue. Dans ce dernier cas on observa une décomposition, tandis qu'on ne put mettre en évidence aucune action sur la vapeur d'eau. La seule explication, qui peut mettre ce fait en accord avec les autres, consiste à supposer qu'à la température de l'expérience, la réaction inverse se produit assez vite pour amener la recombinaison immédiate de tout l'hydrogène et l'oxygène qui auraient pu se former. Il faut se rappeler que le gaz contenait de l'hydrogène libre, dont la présence doit augmenter les chances de recombinaison.

Ce travail ne se rapporte qu'aux transformations moléculaires. Quand à savoir si, pendant que l'émanation produit une semblable réaction, une partie de l'énergie est utilisée à détruire les atomes, du carbone ou du chlore par exemple, c'est une toute autre question. Pour le moment, nous nous contentons de reprendre la principale conclusion de notre travail.

Toutes les fois que l'émanation du radium provoque une transformation chimique, les particules d'émanation produisent chacune en se détruisant, toutes choses égales d'ailleurs, une modification de même grandeur.

[Extrait et traduit par E. BUEER.]

[Reçu le 20 octobre 1908.]