

collée sur l'émulsion comme elle l'est, en technique microscopique usuelle, sur la lame porte-objet, puis décollée avant le développement. La diffusion, la diffraction, la fluorescence, les trajectoires photo-électriques n'altèrent pas la netteté de l'image. C'est ainsi que les cloisons cellulaires d'une coupe de moelle de sureau (épaisseur : 1 à 2 $\mu$ ) apparaissent aux forts grossissements (par exemple 600) avec une netteté parfaite, comme le montre la microphotographie ci-contre, exécutée par M. J. Bertrand, que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie. Le grain, quoique sensible, est indiscernable et n'est pas gênant.

Les applications de la méthode sont aussi nombreuses que celles du microscope lui-même lorsqu'on examine les objets par transparence. Les colorants sont ici remplacés par des éléments minéraux se fixant électivement. Avec les rayons mous employés, l'oxygène apparaît déjà beaucoup plus absorbant que le carbone, et quelques centièmes de soufre dans une coupe organique la rendent opaque. L'étude histologique des cellules normales ou pathologiques pratiquée selon cette méthode décèlera sans doute leur squelette minéral.

La radiographie des protozoaires, des microbes, etc. renseignera sur leur structure. La méthode est applicable à l'étude des végétaux, des textiles naturels et artificiels et à de nombreuses identifications. Elle marque enfin le premier stade de la solution du problème de l'extension du pouvoir grossissant du microscope par substitution des rayons X à la lumière.

#### RADIOACTIVITÉ. — *Sur la vie moyenne de l'ionium.*

Note <sup>(1)</sup> de M<sup>me</sup> **PIERRE CURIE** et M<sup>me</sup> **S. COTELLE**.

La première méthode employée pour déterminer la vie moyenne  $\Theta$ , de l'ionium est celle de F. Soddy utilisant la vitesse d'accroissement de la teneur en radium dans un composé d'urane soigneusement purifié et exempt à l'origine des mesures, tant d'ionium que de radium. Cette méthode suppose la connaissance de la vie moyenne  $\Theta_2$  du radium et du rapport radium/uranium à l'état d'équilibre radioactif. Adoptant  $\Theta_2 = 2375$  ans et  $Ra/U = 3,4 \times 10^{-7}$ , Soddy et Hitchins ont admis  $\Theta_1 = 110000$  ans <sup>(2)</sup>. Une autre méthode a été utilisée par St. Meyer <sup>(3)</sup> qui a mesuré le rayon-

<sup>(1)</sup> Séance du 26 mai 1930.

<sup>(2)</sup> SODDY et HITCHINS, *Phil. Mag.*, 47, 1924, p. 1148.

<sup>(3)</sup> ST. MEYER, E. SCHWEIDLER, *Radioaktivität*, 1927, p. 389-390.

nement  $\alpha$  total de couches très minces pour un mélange d'oxydes d'ionium et de thorium; le poids atomique moyen du mélange isotopique Io-Th contenu dans ces oxydes ainsi que celui de Th ont été déterminés par O. Honigschmid et S. Horovitz <sup>(1)</sup>; la précision de ces expériences était évaluée à 0,0135 unité et les nombres obtenus ont été 232,12 pour Th et 231,51 pour le mélange Io-Th provenant de la pechblende de Jachymov (St. Joachimsthal). Admettant pour Io la valeur 230 obtenue par addition de 4 unités au poids atomique de Ra, on trouve pour la proportion atomique de Io dans ce mélange  $x = 0,61/2,12 = 0,2877$ . Admettant  $\Theta_2 = 2280$  ans, St. Meyer a déduit de ses expériences la valeur  $\Theta_1 = 130000$  ans, comme limite supérieure pour la vie moyenne de Io.

Grâce à l'obligeance de M. St. Meyer, à qui nous adressons tous nos remerciements, nous avons pu disposer d'une petite quantité de ce même oxyde Io-Th et nous avons étudié la production de radium dans cette matière. Soient  $Q$  la quantité d'ionium et  $q$  la quantité de radium formée en un an; la quantité d'ionium détruite dans le même temps est  $230 q/226$ ; on a  $\lambda_1 = 1/\Theta_1 = 230 q/226 Q \text{ an}^{-1}$  et la période  $T_1$  ou temps de destruction de moitié est  $T_1 = \text{Log}_2 2/\lambda_1$ . Cette méthode ne fait intervenir, outre le dosage du radium produit, que la connaissance des poids atomiques de l'ionium, du thorium et du mélange Io-Th utilisé.

Nous avons constitué avec le mélange Io-Th une solution nitrique peu acide conservée dans un flacon de pyrex à bouchon rodé pesé d'abord vide, puis avec son contenu. Sur cette solution il a été fait deux prélèvements de liquide contrôlés par des pesées; la première portion a été introduite dans un barboteur de type usuel servant au dosage de radium par la mesure du radon dégagé; la deuxième portion évaporée à sec dans un creuset de quartz et chauffée jusqu'à conversion en oxyde a servi pour déterminer le poids d'oxyde contenu dans un poids donné de solution. De ces pesées on déduit que le barboteur contient 0<sup>g</sup>,1001 d'oxyde ce qui correspond à  $Q = 0^g,02515$  d'ionium.

L'ionium étant un corps à vie longue, la production de radium reste pratiquement constante pendant plusieurs années; il en est de même de la vitesse d'accroissement du radium, si la quantité de celui-ci reste assez faible pour qu'on puisse négliger sa vitesse de destruction. Ces conditions étant remplies dans le cas actuel, on peut appliquer au problème un calcul simplifié, dont voici le résultat : si la solution à l'étude a été purgée de

(1) O. HONIGSCHMID et S. HOROVITZ, *Wien. Ber.*, 125, 1916, p. 179.



radon et ensuite abandonnée en vase clos pendant un temps  $t$ , *temps d'accumulation*, la quantité de radon accumulée pendant ce temps dans la solution, mesurée en curies est  $q_0(1 - e^{-\lambda t}) + pt\left(1 - \frac{1 - e^{-\lambda t}}{\lambda t}\right)$  où  $q_0$  est la quantité de radium en grammes présente dans la solution au début du temps  $t$ ,  $p$  celle qui y est produite par unité de temps et  $\lambda$  la constante radioactive de radon. Le radon accumulé étant en totalité extrait de la solution et transporté dans une chambre d'ionisation, soit  $i$  l'intensité du courant de saturation mesurée trois heures après l'introduction du radon, quand celui-ci est en équilibre avec son dépôt actif. Soit, d'autre part,  $J$  la valeur du courant de saturation par curie de radon telle qu'elle résulte de l'étalonnage de la chambre. On aura

$$q_0(1 - e^{-\lambda t}) + pt\left(1 - \frac{1 - e^{-\lambda t}}{\lambda t}\right) = \frac{i}{J}.$$

Par une succession d'opérations semblables, on obtient une série d'équations permettant de déterminer les valeurs les plus probables de  $q_0$  et de  $p$ .

Le dosage du radon dégagé a été exécuté par la méthode de barbotage à froid établie par l'une de nous et devenue d'usage courant à l'Institut du Radium <sup>(1)</sup> pour les dosages de radium. Pour la chambre employée,  $J = 3,47 \times 10^6$  unités E. S., le courant était ramené à une densité d'air dans la chambre correspondant à la pression normale et à la température de 15°. Il a été fait sur la solution 17 expériences successives d'accumulation et d'extraction de radon comprenant un temps total de 768 jours. L'accroissement moyen régulier de radium déduit de ces expériences est  $5,703 \times 10^{-10}$  gr Ra/jour. D'après cela, la quantité d'ionium détruite par an est  $2,118 \times 10^{-7}$  gr et par conséquent

$$\lambda_1 = \frac{2,118 \times 10^{-7}}{0,02515} = 8,43 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}.$$

$$\Theta_1 = 119000 \text{ ans}, \quad T_1 = 82300 \text{ ans}.$$

Ce nombre est intermédiaire entre ceux de F. Soddy et de St. Meyer. Nous croyons que l'erreur sur la production de radium n'atteint pas 3 pour 100 et que les erreurs sur les pesées sont négligeables. Par contre, une faible erreur sur l'un des poids atomiques peut se traduire par un écart notable sur  $\Theta_1$ , provenant principalement de l'évaluation de la proportion  $\alpha$ .

(1) M<sup>me</sup> P. CURIE, *Le Radium*, 7, 1910, p. 65; *Traité de Radioactivité*, Paris, 1910, p. 283.

Attribuant aux erreurs absolues respectives sur les poids atomiques de Ra, Th et loTh la minime valeur  $\pm 0,01$ , on trouve que dans le cas le plus défavorable au point de vue des signes, l'erreur sur  $\Theta_1$  atteindrait 3 pour 100. Ainsi les résultats de la méthode que nous avons employée dépendent essentiellement de la précision qu'il est possible d'obtenir sur les poids atomiques utilisés. Les autres méthodes signalées font intervenir d'autres données et il y a là une possibilité de contrôle réciproque des résultats obtenus.

RADIOACTIVITÉ. — *Rayonnements associés à l'émission des rayons  $\alpha$  du polonium.* Note de M. F. JOLIOU et M<sup>me</sup> IRÈNE CURIE, présentée par M. Jean Perrin.

Nous avons montré <sup>(1)</sup> que le rayonnement absorbable qui accompagne les rayons  $\alpha$  émis par les sources de polonium dans l'air est principalement dû aux rayons H de transmutation de l'azote. La source préparée par électrolyse étant placée dans le gaz carbonique, nous avons observé une forte diminution du courant d'ionisation; il subsistait, cependant, un résidu de rayons H ayant un parcours analogue à celui des rayons H naturels, probablement dû à l'hydrogène et à la vapeur d'eau occlus dans le support.

Nous avons repris ces expériences en employant des sources de polonium plus intenses préparées par volatilisation <sup>(2)</sup> sur des supports de différents métaux préalablement dégazés. Ce procédé de préparation a pour principal avantage de diminuer notablement le résidu de rayons H naturels, ce qui facilite l'analyse du rayonnement restant.

Le dispositif de recherche employé a déjà été décrit <sup>(1)</sup>. La chambre d'ionisation de l'électroscope a été remplie d'argon pour l'étude du rayonnement relativement pénétrant. La polonium a été déposé sur du nickel, du cuivre et du zirconium et l'intensité des sources correspondait à des courants de saturation (rapportés à l'angle  $2\pi$ ) de 35000 à 50000 U.E.S. sur des surfaces de 12 à 20<sup>mm</sup>².

L'étude de l'absorption dans l'aluminium et dans la cellophane des rayonnements émis nous a fourni les résultats suivants :

1° Avec les sources préparées sur nickel et sur cuivre, on observe un

(1) I. CURIE et F. JOLIOU, *Comptes rendus*, 189, 1929, p. 1270.

(2) E. RONA et E. W. SCHMIDT, *Wien Ber.*, 137, 1928, p. 103.