



Recherches sur les mobilités des ions dans les gaz

A. Blanc

► To cite this version:

A. Blanc. Recherches sur les mobilités des ions dans les gaz. J. Phys. Theor. Appl., 1908, 7 (1), pp.825-839. 10.1051/jphystap:019080070082501 . jpa-00241414

HAL Id: jpa-00241414

<https://hal.science/jpa-00241414>

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.

RECHERCHES SUR LES MOBILITÉS DES IONS DANS LES GAZ ⁽¹⁾ :

Par M. A. BLANC.

Les mobilités ont été mesurées par une méthode qui dérive directement de celle du champ alternatif, employée par Rutherford ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Communication faite à la Société française de Physique : Séance du 3 juillet 1908.

⁽²⁾ RUTHERFORD, *la Décharge des corps électrisés par la lumière ultraviolette* (Ions, électrons, corpuscules, t. II, p. 672).

Un plateau métallique A, entouré d'un anneau de garde, est en communication avec l'une des paires de quadrants d'un électromètre Curie; l'autre paire de quadrants est au sol (la cage de l'appareil) et l'aiguille est portée à un potentiel élevé (90 volts ou 180 volts). Les quadrants qui communiquent avec A, d'abord au sol, sont isolés au moment de faire une mesure.

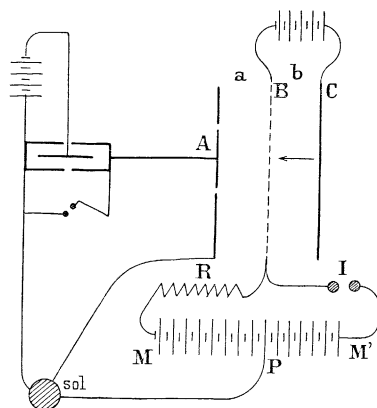


FIG. 1.

En face du plateau A est une toile métallique B, parallèle à A, à la distance a , et derrière B un autre plateau C, à la distance b de la toile métallique.

On établit entre B et C une différence de potentiel constante, produisant un champ électrique dirigé, par exemple, de C vers B, si on veut mesurer la mobilité des ions positifs. Entre B et A, on crée un champ alternatif de période T : pendant une demi-période, une différence de potentiel V , établie entre B et A, produit un champ de même sens que celui qui existe constamment entre C et B; pendant la demi-période suivante, une différence de potentiel V' , égale ou supérieure à V et de signe contraire, produit un champ dirigé en sens inverse du précédent.

On produit des ions dans le gaz entre B et C, à l'aide d'un faisceau étroit de rayons Roëntgen par exemple. Les ions positifs se dirigent vers la toile métallique; ils peuvent la traverser et passer entre B et A quand le champ est dirigé de B vers A, l'intensité de ce champ étant toujours voisine de celle du champ qui existe constamment entre

C et B. Les ions positifs sont arrêtés au contraire par la toile métallique quand le champ est dirigé de A vers B.

Quand les ions positifs traversent la toile métallique, ils se dirigent vers le plateau A avec la vitesse :

$$v = k_1 \frac{V}{a}.$$

Quelques-uns de ces ions pourront atteindre A, si le temps qu'ils mettent pour parcourir la distance a est inférieur à $\frac{T}{2}$; si on fait croître progressivement V , l'électromètre commencera à dévier quand

$$\frac{a}{v} = \frac{T}{2}$$

ou

$$(1) \quad \frac{a^2}{k_1 V_0} = \frac{T}{2}.$$

les ions qui n'ont pas atteint A, pendant la demi-période $\frac{T}{2}$, sont ramenés en arrière, pendant la demi-période suivante, par le champ dû à la différence de potentiel V' , qu'on peut laisser constante quand V varie, pourvu qu'elle lui soit toujours supérieure.

A mesure que V augmente, à partir de la valeur V_0 , l'intensité recueillie par l'électromètre augmente. Si on suppose que les ions qui ont traversé B et qui s'avancent vers A sont uniformément répartis dans le gaz et au nombre de n par centimètre cube, on a, S étant la surface du plateau A :

$$(2) \quad \begin{aligned} i &= \left(\frac{k_1 V}{a} \times \frac{T}{2} - a \right) S n e \times \frac{1}{T}, \\ i &= \frac{k_1 n e S}{2a} V - \frac{a n e S}{T}. \end{aligned}$$

La courbe qui représente i en fonction de V serait donc une ligne droite si n ne dépendait pas de V . En réalité, n varie avec V , mais très lentement, de sorte que la courbe expérimentale est bien une droite dans le voisinage de la valeur V_0 ; il suffira, pour avoir V_0 , de prendre l'intersection de cette droite avec l'axe des abscisses, et l'équation donnera :

$$(3) \quad k_1 = \frac{2a^2}{V_0 T}.$$

Pour mesurer la mobilité des ions négatifs, il suffit de changer le sens du champ constant entre C et B, ainsi que les signes des différences de potentiel V et V' .

Remarquons que la droite représentée par l'équation (2) a un coefficient angulaire indépendant de T ; donc la précision de la méthode ne dépend pas de la valeur choisie pour la période. Or, dans la formule (3), a entre au carré, de sorte qu'il est nécessaire de bien connaître cette distance, ce qui conduit à lui donner une valeur assez grande, et par suite à donner aussi des valeurs assez grandes à T , si on ne veut pas avoir pour V des différences de potentiel excessives.

Le système A, B, C tout entier est placé dans une boîte métallique fermée, communiquant avec le sol, à l'intérieur de laquelle on peut faire le vide et introduire différents gaz ; une fenêtre fermée par une lame d'aluminium permet de faire arriver des rayons Röntgen entre B et C.

La toile métallique B est constituée par un cadre de laiton sur lequel ont été tendus des fils de cuivre tous parallèles entre eux, placés à 1 millimètre l'un de l'autre et ayant $0^{\text{mm}},3$ de diamètre.

La distance a entre A et B était de $2^{\text{cm}},90$ et la distance b entre B et C, de $3^{\text{cm}},23$. Le plateau A avait la forme d'un cercle de 5 centimètres de diamètre ; il était entouré d'un anneau de garde communiquant avec le sol.

La différence de potentiel entre B et C, constante pendant la durée d'une mesure, était obtenue à l'aide d'un nombre convenable d'accumulateurs *isolés*.

La grille B est reliée constamment au pôle M d'une batterie de petits accumulateurs, dont un point intermédiaire P est au sol (*fig. 1*) ; la communication entre B et M est établie par l'intermédiaire d'une très grande résistance R (résistance en graphite de 200 000 ohms).

En outre, la grille B peut être reliée par un interrupteur à l'autre pôle M' de la batterie (le pôle positif, si on veut mesurer la mobilité des ions positifs). L'interrupteur I est alternativement ouvert et fermé pendant des temps égaux à $\frac{T}{2}$. Quand I est ouvert, B communique uniquement avec M et se trouve au potentiel du pôle M ; quand I est fermé, B est au potentiel de M', car la communication avec M par I présente une résistance négligeable par rapport à la résistance R. C'est la différence de potentiel entre M et le sol qui est égale à V' : on la laisse constante pendant la durée d'une mesure ; la

différence de potentiel entre M' et le sol est égale à V : on la fait varier pour construire la courbe qui donne l'intensité recueillie par l'électromètre. Quant au temps qui s'écoule pour que le champ passe d'une valeur à l'autre, quand l'interrupteur I s'ouvre ou se ferme, il est complètement négligeable (il est certainement inférieur à un millionième de seconde).

L'interrupteur I était constitué par deux godets de mercure entre lesquels un pont oscillait avec la période T , de façon à fermer le circuit pendant une demi-période, et à l'ouvrir pendant la demi-période suivante. Ce pont était porté soit par une tige reliée au balancier d'un métronome, soit par une tige vibrante entretenue électriquement (à la façon d'un interrupteur de Foucault). La période T pouvait ainsi varier de $0^{\text{sec}},6$ à $0^{\text{sec}},14$.

Même avec ces périodes relativement longues, l'aiguille de l'électromètre n'avait pas d'oscillations gênantes, et on pouvait mesurer aisément le temps nécessaire pour que le spot se déplace de 10 divisions de l'échelle : c'est l'inverse, multiplié par 1000, de ce temps qu'on prenait pour mesurer l'intensité recueillie par le disque A . Il était seulement nécessaire d'isoler la paire des quadrants reliés à A avant de faire communiquer B avec tout le système $RMM'I$; sinon l'aiguille de l'électromètre peut prendre, quand on isole les quadrants, une déviation considérable.

Il n'y avait pas lieu de tenir compte de la petite déviation que prend malgré tout l'aiguille quand on fait communiquer B avec le système $RMM'I$, car elle était très faible.

Les ions étaient produits entre B et C par un faisceau de rayons Röntgen parallèles à B ; mais il se formait toujours une petite quantité d'ions entre B et A par l'action des rayons secondaires qui proviennent du gaz lui-même. Il en résulte que l'intensité recueillie par A n'est pas nulle, même quand la valeur de V est inférieure à la valeur V_0 pour laquelle les ions qui ont pénétré par la grille commencent à atteindre A . L'intensité reçue par A , et qui provient des ions formés entre A et B , est de signe contraire à celle qui provient des ions qui entrent par la grille, dès que V est un peu inférieur à la différence de potentiel V' , laquelle reste constante quand V varie. Cette intensité est la seule qu'on mesure quand V est inférieur à V_0 ; elle est représentée par une droite qui s'écarte assez peu de l'axe des abscisses.

Finalement l'ensemble de la courbe qui donne, en fonction de V ,

l'intensité reçue par A, se compose de deux droites, dont le point d'intersection correspond au potentiel V_0 de l'équation (3).

Quand le nombre d'ions qui traversent la grille B est assez grand, les deux droites ont des coefficients angulaires très différents, et leur point d'intersection est bien déterminé (*fig. 2*).

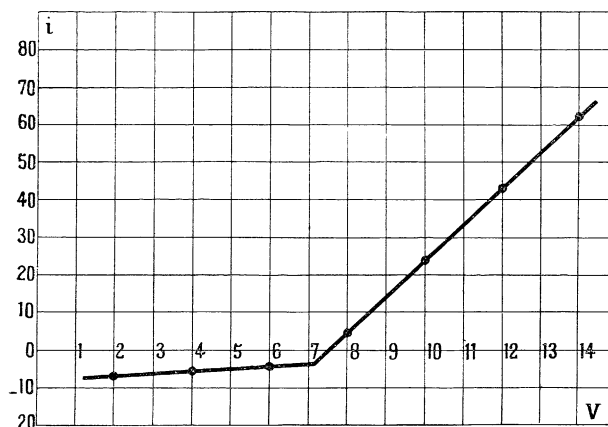


FIG. 2.

Dans ces mesures, les ions étaient toujours assez peu nombreux entre A et B pour ne pas modifier sensiblement le champ par leur présence. On obtenait des résultats concordants, en faisant varier le nombre des ions dans le rapport de 1 à 4 (en poussant le tube à rayons Röntgen), ou en utilisant d'autre part des champs dans le rapport de 4 à 1 (suivant qu'on prenait une période T égale à $0^{\text{sec}},14$ ou à $0^{\text{sec}},6$).

La méthode précédente a été utilisée pour mesurer les mobilités des ions dans des mélanges d'air et de gaz carbonique, de gaz carbonique et d'hydrogène.

L'air qu'on faisait entrer dans l'appareil était privé de gaz carbonique en passant bulle à bulle dans une dissolution concentrée de potasse; il était desséché par son passage dans deux flacons laveurs contenant de l'acide sulfurique et dans un long tube de verre rempli de coton de verre et d'anhydride phosphorique.

Le gaz carbonique était préparé dans un appareil de Kipp à l'aide de marbre blanc et d'acide chlorhydrique pur; on le faisait passer dans une dissolution saturée de bicarbonate de sodium pour arrêter l'acide chlorhydrique, puis, pour le dessécher, dans deux éprouvettes

à chlorure de calcium, dans deux éprouvettes à coton de verre et anhydride phosphorique, et enfin dans une éprouvette remplie de sodium en fil fin. Si le gaz contient encore de l'humidité quand il arrive sur le sodium, il peut contenir ensuite des traces d'hydrogène; mais cela n'est pas gênant, car nous verrons qu'il faut une forte proportion d'hydrogène dans le gaz carbonique pour modifier de façon sensible les mobilités des ions.

L'hydrogène était préparé par électrolyse d'une dissolution de soude à 15 0/0; l'appareil employé était celui de MM. Vèzes et Labatut ⁽¹⁾. Le gaz était desséché en passant dans une série d'éprouvettes identique à celle du gaz carbonique: deux éprouvettes à chlorure de calcium, deux éprouvettes à coton de verre et anhydride phosphorique, une éprouvette à fil de sodium.

Avant d'étudier les mélanges, on a mesuré les mobilités dans les gaz purs. Ces mobilités ont été mesurées à des pressions voisines de la pression atmosphérique; elles ont été ramenées à la pression de 76 centimètres de mercure, en admettant que la mobilité est inversement proportionnelle à la pression, ce qui est exact pour des pressions de cet ordre, d'ailleurs très voisines.

La pression du gaz introduit dans l'appareil était mesurée à l'aide d'un manomètre à mercure.

Voici les résultats obtenus pour les mobilités des ions des deux signes (k_1 représente la mobilité des ions positifs, k_2 celle des ions négatifs):

	Air	CO ₂	H
k_1	380	250	1 600
k_2	600	308	3 000

Ces nombres peuvent être considérés comme exacts à deux centièmes près pour l'air et le gaz carbonique. Pour l'hydrogène la précision est bien moindre, car les deux droites, qui, par leur point d'intersection, déterminent le potentiel V_0 de l'équation (3), ont des coefficients angulaires assez voisins; il y a beaucoup moins d'ions qui traversent la grille, parce que leur coefficient de diffusion est bien plus grand que dans les autres gaz, de sorte qu'ils sont arrêtés par les fils de cuivre de B. Cet inconvénient ne se présente que pour l'hydrogène pur; il disparaît quand on opère sur un mélange contenant même assez peu de gaz carbonique. Les nombres précédents

(1) VÈZES et LABATUT, *Zeitschrift für anorganische Chemie*, t. XXXII, p. 464.

conduisent pour le rapport $\frac{k_2}{k_1}$ à des valeurs plus grandes que les nombres obtenus par la méthode des courants gazeux de Zeleny ⁽¹⁾ ou par la méthode de Langevin ⁽²⁾. Cela ne tient pas sans doute à la méthode, mais au fait que les gaz que j'ai employés étaient particulièrement secs.

L'influence de l'humidité est, en effet, très sensible; elle diminue la mobilité des ions négatifs *et augmente celle des ions positifs*. Ce fait avait été observé par Zeleny pour le gaz carbonique; je l'ai constaté également pour l'air. Voici les mobilités trouvées dans ces deux gaz saturés de vapeur d'eau à 15°.

	Air (pression totale de 753 mm.)	CO ₂ (pression totale de 776 mm.)
k_1	450	258
k_2	490	250

Dans le gaz carbonique humide, les ions positifs ont même une mobilité plus grande que les ions négatifs.

Dans l'hydrogène humide, la mobilité des ions négatifs diminue certainement, mais l'augmentation de mobilité des ions positifs est de l'ordre de l'erreur possible.

Ces résultats concordent avec ceux que Townsend a obtenus pour les coefficients de diffusion des ions dans les gaz humides ⁽³⁾; il a trouvé que le coefficient de diffusion des ions négatifs diminue, tandis que celui des ions positifs augmente. Or le quotient $\frac{k}{D}$ doit rester constant ⁽³⁾; les mobilités doivent donc varier de la même façon que les coefficients de diffusion.

Dans la suite, pour les mesures de mobilités dans les mélanges de gaz, ces gaz ont toujours été desséchés comme il a été dit.

L'appareil étant rempli de gaz carbonique à la pression atmosphérique, on mesurait la mobilité, puis on faisait un vide partiel jusqu'à une pression mesurée par le manomètre à mercure, on rétablissait la pression atmosphérique en faisant arriver de l'hydrogène, et en faisant une nouvelle mesure de mobilité. Ainsi de suite jusqu'à

⁽¹⁾ ZELENY, *Mobilités des ions produits dans les gaz par les rayons de Röntgen* (*Ions, électrons, corpuscules*, t. II, p. 1117).

⁽²⁾ LANGEVIN, thèse de doctorat p. 191; 1902.

⁽³⁾ TOWNSEND, *Diffusion des ions dans les gaz* (*Ions, électrons, corpuscules*, t. II, p. 920).

ce que l'appareil fût plein d'hydrogène pur. Toutes les mobilités ont été rapportées à la pression de 76 centimètres de mercure.

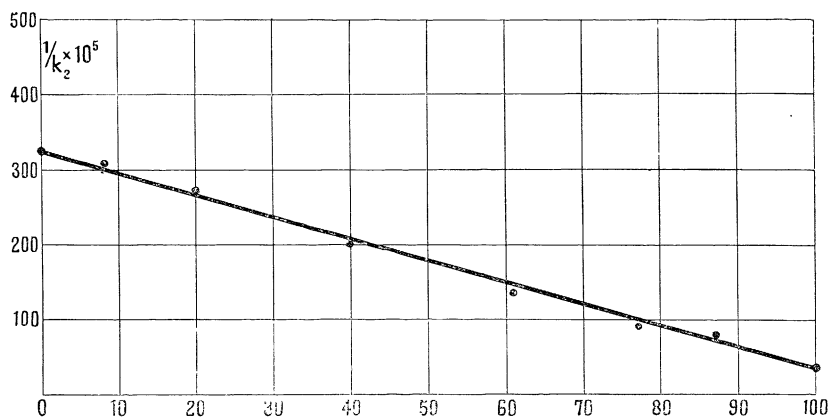


FIG. 3.

On opérerait de même pour les mélanges de gaz carbonique et d'air.

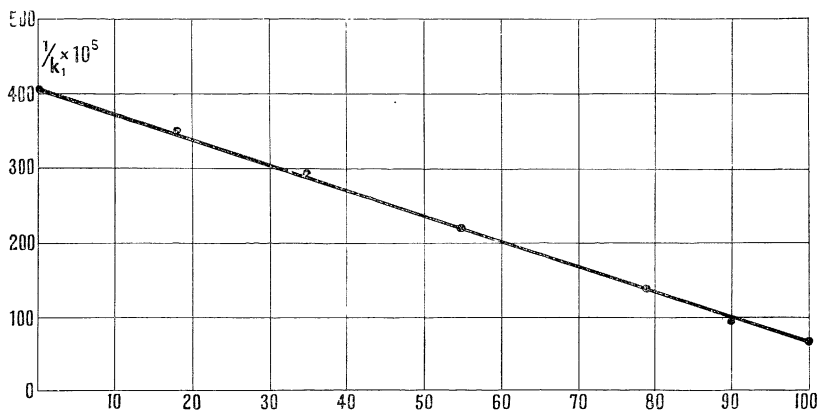


FIG. 4.

I. *Mélanges de gaz carbonique et d'hydrogène.* — Nous avons vu que la méthode donnait peu de précision dans le cas de l'hydrogène pur; il n'en est pas de même quand il y a un peu de gaz carbonique. Ceci prouve que les coefficients de diffusion diminuent très vite quand on ajoute un peu de gaz carbonique à l'hydrogène; c'est un résultat

qu'on pouvait prévoir, puisque le quotient $\frac{k}{D}$ doit rester constant et que k diminue lui-même très vite, comme nous allons le voir.

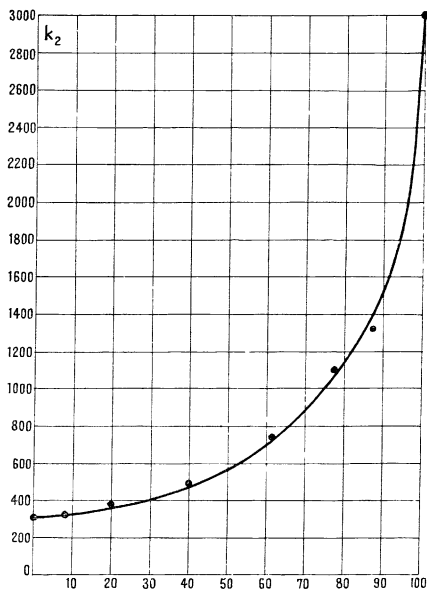


FIG. 5.

Les tableaux suivants donnent les résultats obtenus pour les ions des deux signes dans ces mélanges; chaque mélange est caractérisé par le rapport de la pression de l'hydrogène dans le mélange à la pression totale.

TABLEAU I. — *Ions négatifs.*

Rapport de la pression de l'hydrogène à la pression totale	0	8,2	20,1	40,1	61	77,3	87,2	100
k_2	308	323	372	492	734	1 100	1 330	3 000
$\frac{1}{k_2} \times 10^5$	325	307	268	203	136	91	75	33

TABLEAU II. — *Ions positifs.*

Rapport de la pression de l'hydrogène à la pression totale	0	18,2	34,7	54,6	79	90	100
k_1	250	288	342	456	736	1 069	1 600
$\frac{1}{k_1} \times 10^5$	400	347	292	219	136	93,4	62,5

La courbe qui représente l'inverse de la mobilité en fonction de la pression relative de l'hydrogène dans le mélange est *une ligne droite* pour les ions des deux signes (*fig. 3 et fig. 4*).

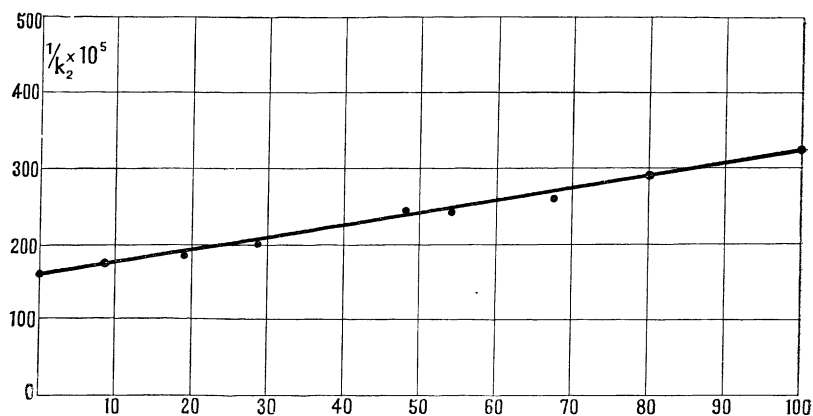


FIG. 6.

Par suite, la courbe qui représente la mobilité est une hyperbole dont les asymptotes sont parallèles aux axes (*fig. 5*).

Il résulte de cette forme de courbe qu'il suffit d'ajouter très peu de gaz carbonique à l'hydrogène pour que la mobilité diminue énormément; au contraire, on peut ajouter assez d'hydrogène au gaz carbonique sans que la mobilité varie beaucoup.

II. *Mélanges d'air et de gaz carbonique.* — Les résultats relatifs à ces mélanges sont contenus dans les tableaux suivants :

TABLEAU III. — Ions négatifs.

Rapport de la pression du CO ₂ à la pression totale	0	8,7	19,3	28,9	48,3	54,1	67,6	79,9	100
k_2	600	577	534	494	449	410	387	348	308
$\frac{1}{k_2} \times 10^5$	167	173,3	187,3	202,4	238,6	243,9	258,4	287,3	325

TABLEAU IV. — Ions positifs.

Rapport de la pression du CO ₂ à la pression totale	0	15,9	41,9	59,9	83,9	100
k_1	380	360	347	287	271	250
$\frac{1}{k_1} \times 10^5$	263	278	315	345	369	400

Les courbes qui représentent les inverses des mobilités en fonction de la pression relative du gaz carbonique dans le mélange, sont encore des lignes droites (fig. 6 et fig. 7).

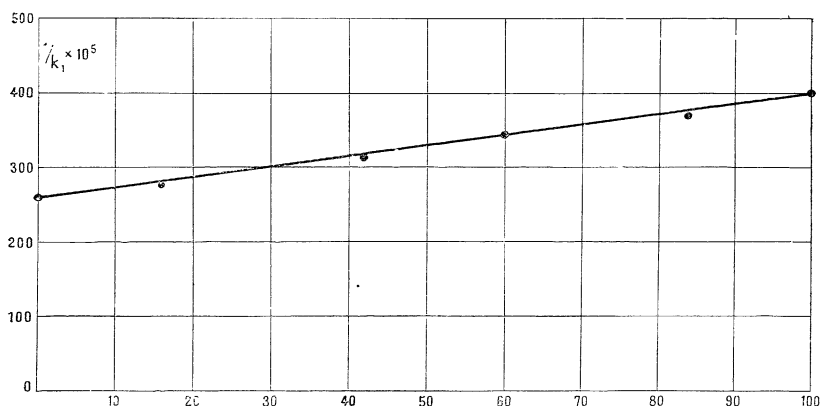


FIG. 7.

Considérons, dans un mélange de deux gaz, des ions positifs, par exemple, au nombre de p par centimètre cube. S'il existe un champ électrique X , les ions prendront, par rapport au gaz, une certaine vitesse u_1 ; la quantité de mouvement échangée dans l'unité de temps par les ions avec les molécules du premier gaz, dont la densité est φ' dans le mélange, sera $A'_1 \varphi' \varphi_1 u_1$, en appelant φ_1 la densité des ions. On aura une expression analogue pour le deuxième gaz, et on pourra écrire ⁽¹⁾, en supposant la pression uniforme pour les ions, l'équation de mouvement :

$$(4) \quad \varphi_1 \frac{du_1}{dt} = peX - A'_1 \varphi' \varphi_1 u_1 - A''_1 \varphi'' \varphi_1 u_1.$$

Quand u_1 est devenu constant, le premier membre est nul ; on a :

$$u_1 = \frac{peX}{A'_1 \varphi' \varphi_1 + A''_1 \varphi'' \varphi_1}.$$

Désignons par m' et m'' les masses des molécules des deux gaz ; soit n' et n'' le nombre de ces molécules par centimètre cube ; enfin, soit m_1 la masse de l'ion. On a :

$$\varphi' = n'm', \quad \varphi'' = n''m'', \quad \varphi_1 = pm_1,$$

(1) BOLTZMANN, *Leçons sur la théorie des gaz*, traduction Gallotti, t. I, p. 186.

de sorte qu'on peut écrire :

$$(3) \quad u_1 = \frac{e}{m_1 (A'_1 n'_1 m'_1 + A''_1 n''_1 m''_1)} \times X.$$

Le facteur qui multiplie X n'est autre chose que la mobilité k_1 ; donc :

$$(6) \quad \frac{1}{k_1} = \frac{m_1}{e} (A'_1 m'_1 n'_1 + A''_1 m''_1 n''_1);$$

n' et n'' sont proportionnels aux pressions des deux gaz dans le mélange; leur somme est constante si la pression totale est constante. Donc $\frac{1}{k_1}$ sera une fonction linéaire de n' et de n'' , c'est-à-dire des pressions des gaz dans le mélange, si les produits $A'_1 m'_1 m_1$ et $A''_1 m''_1 m_1$ sont à peu près indépendants de la composition du mélange pour les ions produits dans ce mélange. L'expérience nous a montré qu'il en est ainsi :

Or Langevin⁽¹⁾ a donné pour A'_1 , dans le cas où les chocs entre ions et molécules ont une importance négligeable, l'expression :

$$A'_1 = \frac{e}{0,503} \sqrt{\frac{K' - 1}{\rho'}} \sqrt{\frac{1}{m_1 (m' + m_1)}}$$

où K' est le pouvoir inducteur spécifique du gaz considéré. Donc :

$$A'_1 m'_1 m_1 = \frac{em'}{0,503} \sqrt{\frac{K' - 1}{\rho'}} \sqrt{\frac{m_1}{m' + m_1}}.$$

Le facteur $m' \sqrt{\frac{K' - 1}{\rho'}}$ est une constante du gaz; l'ion intervient seulement dans le facteur $\sqrt{\frac{m_1}{m' + m_1}}$. Donc, si m_1 dépend de la composition du mélange, la masse de l'ion doit être notable par rapport à la masse m' d'une molécule du gaz; le facteur en question est alors toujours voisin de l'unité. On est ainsi conduit à admettre que l'ion est formé par un groupement de molécules autour d'un centre chargé; c'est la conséquence que Langevin a déduite de la valeur même des mobilités.

Les mêmes conclusions s'appliquent naturellement aux ions négatifs.

(1) LANGEVIN, Une formule fondamentale de théorie cinétique (Ann. de Chim. et de Phys., 8^e série, t. V; 1903).

Remarquons que les ions se comportent, au point de vue de la diffusion, comme au point de vue de la mobilité, ainsi qu'il fallait s'y attendre, puisque $\frac{k}{D}$ est toujours constant. C'est ainsi que les coefficients de diffusion des ions, dans l'hydrogène, l'air, le gaz carbonique, sont proportionnels aux coefficients de diffusion dans ces gaz *d'une même vapeur*, telle que la vapeur d'éther ou la vapeur d'amide isobutylique ⁽¹⁾. C'est une confirmation des résultats que j'ai obtenus pour les mobilités.

On peut se demander ce que devient le groupement de molécules constituant l'ion, quand on transporte celui-ci d'un gaz dans un autre ⁽²⁾, du gaz carbonique dans l'air par exemple. (Je n'ai pas opéré avec le gaz carbonique et l'hydrogène, parce que, dans l'hydrogène, la méthode employée donne moins de précision et que l'expérience serait d'ailleurs plus difficile à réaliser.)

Les plateaux A, B, C, sont placés horizontalement : le plateau C est placé dans un cristallisoir en verre D, à une profondeur de 5 centimètres, la grille B est disposée au-dessus de C à une distance

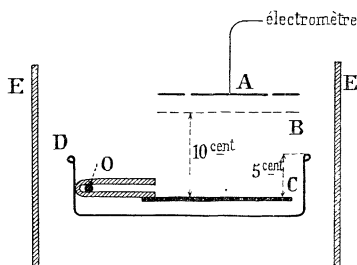


FIG. 8.

de 10 centimètres, et la distance de B au disque A, relié à l'électromètre, est de 1 centimètre seulement. Tout le système est protégé par un cylindre métallique E en relation avec le sol (*fig. 8*).

On fait arriver au fond du cristallisoir un courant très lent de gaz carbonique; au bout de quelques minutes, le niveau du gaz carbonique atteint le haut du cristallisoir et y demeure invariable, l'excédant du gaz s'écoulant tout autour.

⁽¹⁾ J.-J. THOMSON, *Conduction of Electricity through gases*, 2^e éd., p. 39 et 40, 73 et 74.

⁽²⁾ J.-J. Thomson s'était posé cette question pour les ions négatifs : *Conduction of Electricity through gases*, 2^e éd., p. 29. Il proposait de la résoudre par une expérience du genre de celle qui va être décrite.

On ionise le gaz carbonique dans une tranche mince très voisine du plateau C, à l'aide de rayons Röntgen ou mieux d'un peu de bromure de radium, convenablement placé entre deux feuilles de plomb dans le cristalliseur lui-même, en O. Les ions produits sont entraînés vers la grille B et pénètrent dans l'air (l'air du laboratoire non desséché); ces ions traversent la grille B et on mesure leur mobilité comme d'habitude. On fait toujours deux mesures successives, l'une sans faire arriver de gaz carbonique, l'autre une fois que le gaz carbonique remplit le cristalliseur D.

Les mobilités obtenues dans les deux cas ont toujours été identiques, et cela pour les ions des deux signes.

La fig. 9 représente, par exemple, les courbes d'où l'on déduit la mobilité des ions positifs; la courbe I correspond au cas de l'air, la

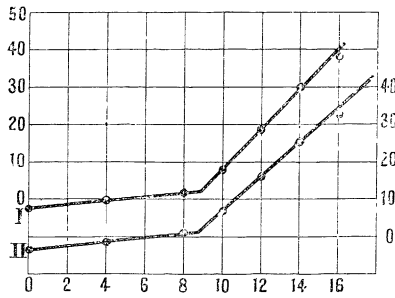


FIG. 9.

courbe II, à celui du gaz carbonique et de l'air superposés; elles ont été déplacées l'une par rapport à l'autre dans le sens vertical pour plus de clarté. On voit que les deux points d'intersection correspondant aux deux courbes donnent exactement le même potentiel V_0 . On en déduit $k_1 = 420$.

Pour les ions négatifs, on trouve de même $k_2 = 530$ dans les deux cas.

Ce résultat pourrait encore s'expliquer par la constance des produits Λ, mm_1 , etc. (en fonction desquels s'expriment les mobilités), donc par la grosseur notable des ions. Mais il est probable aussi que le groupement qui constitue l'ion échange constamment des molécules avec le gaz ambiant, de sorte qu'il se détruit en passant du premier gaz dans le second pour se reformer avec des molécules de celui-ci.