

## LA QUANTITE SURPRENANTE D'ENERGIE QUI PEUT ÊTRE COLLECTEE A PARTIR DES GAZ APRES LE PASSAGE DE LA DECHARGE ELECTRIQUE.

Lord Rayleigh 14 juin 1946

Il a été découvert dans des travaux antérieurs (Rayleigh 1940) qu'un morceau de feuille d'or, disons 1 cm carré, suspendu dans un courant d'azote actif brillant devenait rouge et collectait une quantité d'énergie très surprenante. Il était nécessaire de supposer que chaque molécule d'azote dans le courant communiquait 10 eV à la plaque d'or.

Dans cette forme d'expérience, il était impossible d'éviter des pertes d'énergie importantes et indéterminées, de sorte que l'énergie effectivement abandonnée par chaque molécule était probablement encore beaucoup plus grande. Une nouvelle forme d'expérience est maintenant décrite dans laquelle cette perte est évitée. Une bande de platine est maintenue chaude par des décharges périodiques, et en faisant l'expérience (1) avec le platine exposé au gaz et (2) avec du platine protégé par une mince gaine de verre, il est possible de déterminer quelle partie de l'énergie totale est à être attribué à l'action catalytique des produits de rejet.

Cette quantité d'énergie s'avère très importante. Calculé en électron-volts par molécule de gaz présent, il a augmenté rapidement à mesure que la pression du gaz était abaissée et à la pression la plus basse utilisée, il a atteint 223 eV / mol. Des résultats du même ordre ont été obtenus avec d'autres gaz, il n'est donc pas clair que la lueur de l'azote actif soit la condition essentielle. Cette grande libération d'énergie dépasse de beaucoup ce qui peut être expliqué par la dissociation de la molécule et l'ionisation unique de chaque atome qui en résulte, ce qui ne donnerait que 36V.

---

Dans un ancien article (Rayleigh 1940), j'ai montré que des plaques de métal, notamment d'or, d'argent, de cuivre et de platine, accrochées dans une ampoule contenant de l'azote actif brillant, mais immédiatement de la décharge qui maintenait l'activité du gaz, deviendraient rouges, et que des plaques de 1 cm carré d'or, d'argent et de cuivre pourraient même être faites fondre et couler. J'ai fondu aussi du platine mais seulement un petit fil. Ceci a été fait à la base d'une estimation minimale de l'énergie contenue dans le gaz actif. Un flux de celui-ci était maintenu par une pompe à air, de sorte que le volume passé pouvait être comparé à l'énergie libérée sur le métal. Le travail était de nature exploratoire et les méthodes utilisées étaient grossières, mais elles indiquaient que l'énergie qui était recueillie du gaz était si grande que chaque molécule qu'il contenait devait être excitée à au moins 10 eV.

il a été montré en outre que cette énergie était de l'ordre de mille fois l'énergie rayonnée dans les conditions les plus favorables sous forme d'azote visuel après décharge lumineuse. En ce qui concerne l'énergie collectée par le métal, la forme d'expérimentation alors utilisée présente des points faibles évidents. Le gaz doit parcourir une distance considérable avant d'arriver au métal où son énergie est abandonnée, et au cours de l'opération, il est exposé à des zones considérables de paroi de verre, avec lesquelles ses molécules peuvent faire des collisions répétées. Il y a, en outre, un décalage dans le temps pendant qu'il parcourt des distances considérables, et pendant cette période une décroissance de l'activité peut se produire. Si le lecteur est enclin à se plaindre que le mot activité est ici utilisé quelque peu vaguement, il peut être défini simplement comme la capacité à donner de l'énergie à des métaux comme l'or et le platine initialement froids. Un autre point faible était que la tentative d'utiliser l'incandescence visuelle du métal comme indicateur de température était brute. Il est évident qu'une méthode de thermométrie à résistance électrique serait bien meilleure, et, en fait, ce serait ont été utilisés si les incertitudes de l'époque 1940 rendaient souhaitable de réaliser tout de suite les progrès que je pourrais, sans prendre le temps de changer de méthode. Lors de la planification d'autres expériences, il était souhaité d'amener le catalyseur métallique aussi près que possible de la décharge où le gaz était rendu actif, de manière à ce qu'il ait le moins de chances de perdre son activité. En même temps, il était nécessaire de tenir compte de l'effet d'échauffement direct de la décharge sur le métal catalytique, qui ne peut être totalement évité sans faire voyager le gaz sur des distances considérables et cela était inadmissible. Pour produire les décharges sans électrode, le même condenseur d'huile a été utilisé que dans mes travaux précédents. Il était chargé par une bobine d'induction avec une lente rupture de mercure. Cette rupture était généralement due à la fin du SJMD. Une roue en ébonite à segment conducteur est

montée sur un essieu incliné à  $45^\circ$  par rapport à l'horizontale. Cette roue est immergée dans le mercure et établit et rompt le contact une fois par révolution. Le mercure est recouvert d'une couche d'alcool.

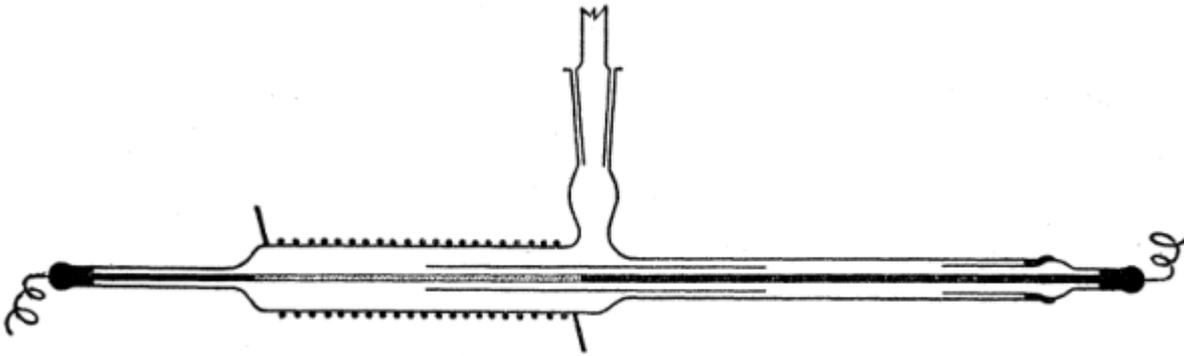


FIGURE 1. Reduction  $\frac{2}{3}$ .

l'enceinte à décharge est telle que représentée sur la figure 1. Le long de l'axe, est étirée une bande de platine sur laquelle une gaine de verre peut être glissée. le platine peut être chauffé par un courant provenant d'une batterie, et le tube est enroulé avec une bobine de fil, qui est utilisée pour exciter la décharge sans électrode. lors du passage de la décharge, la bande de platine s'échauffe et sa résistance augmente. ceci est attribué en partie à l'action chauffante directe de la décharge, et en partie à l'action de la bande de platine en catalysant les produits de décharge (ions et atomes dissociés)

lors d'une expérience, la bande de platine est maintenue à une résistance arbitraire mais constante de  $R$  ohms. à cet effet, il est constitué d'un bras d'un pont de Wheatstone, et le courant est ajusté pour chauffer la bande jusqu'à ce que la résistance donnée soit atteinte. le courant est mesuré. puis la gaine de verre est glissée en position, de manière à protéger le fil des produits de dissociation. Un courant plus important doit maintenant être passé pour restaurer la résistance à sa valeur standard de  $R$  ohms. l'énergie donnée au fil de platine par les produits de dissociation est blabla bla lors que  $T$  est l'intervalle de temps en secondes d'une décharge à l'autre.

l'énergie est dérivée et donc contenue dans le volume de gaz  $V$  à la pression  $P$  cm de mercure.

dans une expérience typique, lorsque les conditions ont été ajustées pour obtenir le meilleur effet à la pression choisie, l'énergie atteint  $98,5$  eV / mol d'azote présent. toutes les molécules de la cuve jouent leur rôle et doivent voyager du point de la cuve à décharge où elles reçoivent de l'énergie à un point de la bande centrale où elles la cèdent. ils n'emprunteront généralement pas le chemin le plus court, c'est-à-dire le chemin le long du rayon du navire. il ne vaut pas la peine d'entrer dans des calculs élaborés de la longueur de chemin la plus probable. Je le prendrai comme  $1$  cm, à peu près le même que le rayon du navire. si la molécule doit recevoir de l'énergie et y renoncer plus d'une fois lors d'une décharge. il devrait en général parcourir environ  $2$  cm. pendant que la décharge passe réellement. la durée de décharge (plusieurs oscillations) a été estimée en photographiant un glissement soutenu par sa lumière, dans un miroir tournant, et s'est avérée être de  $3,76 \times 10^{-6}$  sec. Cela nécessite que la molécule considérée ait une vitesse de  $5 \times 10^5$  cm / seconde.

maintenant la vitesse moléculaire est de  $5 \times 10^4$  / seconde à  $273K$ . pour augmenter est  $10$  fois, la température absolue doit être augmentée  $100$  fois, comme pour les étoiles chaudes. il semble donc clair qu'une molécule ne pourrait pas voyager assez vite pour céder plus d'une fois de l'énergie à la bande de platine pendant la courte durée d'une décharge. sinon, il doit transporter  $98,5$  eV à la fois, et il n'est pas facile de voir comment, selon les idées actuelles, il pourrait le faire. l'énergie de dissociation de l'azote est de  $36V$ . considérant que la décharge donne un spectre de bande et non un spectre de raies, l'idée de dissociation et d'ionisation complètes est quelque peu fantastique, mais même si nous faisons cette hypothèse, la difficulté demeure. il ne semble y avoir aucun avantage à augmenter le nombre de tours au maximum, et un enroulement rapproché n'était pas pratique, car la bobine avait

tendance à étinceler. une bobine ayant 26 tours a été utilisée dans d'autres expériences, comme étant à peu près le maximum utile. la pression était variée, laissant les autres conditions inchangées:

pression (cm.)	W-sec./c.c.	eV/mol. present
26 × 10 <sup>-3</sup>	5.32	2.16
12.4 × 10 <sup>-3</sup>	19.1	4.37
5.2 × 10 <sup>-3</sup>	92.3	21.1
2.6 × 10 <sup>-3</sup>	309	70.6
1.5 × 10 <sup>-3</sup>	643	147
1.1 × 10 <sup>-3</sup>	1020	233

il apparaît donc que l'énergie par molécule augmente très fortement à mesure que la pression diminue. il était intéressant de voir si ces très grandes valeurs d'énergie par molécule sont propres à l'azote, ou si elles se trouveraient également dans d'autres gaz. seuls quelques résultats sont actuellement disponibles:

gas	F, pression (cm.)	W-sec./c.c.	eV/mol.
oxygen	2.6 × 10 <sup>-3</sup>	432	98.5
hydrogen	4.3 × 10 <sup>-3</sup>	470	107
nitrogen	2.6 × 10 <sup>-3</sup>	309	70.6

il y a du même ordre de grandeur que les résultats pour l'azote, dont l'un est répété par commodité de référence.

#### Conclusion :

si une surface de platine est exposée à l'azote à travers lequel une décharge est passée, l'énergie qu'elle recueille du gaz est largement en excès par rapport à ce qui serait attendu si l'azote était complètement dissocié en atomes, et chaque atome résultant était ionisé individuellement; il est difficile de voir comment le résultat peut être expliqué par les conceptions actuelles. des résultats similaires ont été obtenus avec l'oxygène et l'hydrogène.