

S U I T E

DE L'ACTION CHIMIQUE
DU FLUIDE GALVANIQUE.

M. DAVY, après avoir rapporté les phénomènes de décomposition des corps par le fluide électrique, expose les principes généraux au moyen desquels on peut les expliquer. Il établit que de deux corps qui s'électrisent en sens contraire par le simple contact, c'est celui qui s'électrise positivement qui est attiré par le pôle négatif de la pile, et repoussé par le pôle positif, tandis que celui qui s'électrise négativement éprouve de la part de l'autre pôle, dans un ordre opposé, des attractions et des répulsions. On a vu en effet que lorsque des substances sont soumises à l'action d'un courant électrique qui les décompose, l'hydrogène, les corps combustibles et les alcalis se rassemblent autour du pôle négatif, et l'oxygène et les acides au pôle positif. Il suffit donc de faire voir que lorsqu'un corps de la première de ces classes est mis en contact avec un corps de la seconde, il s'électrise positivement par rapport à ce dernier. Si on touche, par exemple, avec un disque de cuivre, de zinc ou d'étain, isolé par un manche de verre, les acides oxalique, succinique, benzoïque et boracique parfaitement secs, soit en poudre, soit en cristaux, on trouve le disque métallique dans l'état positif, et les acides dans l'état négatif. L'acide phosphorique solide très-sec et tenu à l'abri du contact de l'air, rend un plateau de zinc isolé, positif; mais quelques minutes d'exposition à un air humide lui font perdre entièrement cette propriété. Les métaux qui, comme on vient de le voir, deviennent positifs par leur contact avec les acides, prennent à leur tour une électricité négative avec les alcalis et les terres. En touchant en effet avec des plateaux métalliques la chaux, la strontiane ou la magnésie parfaitement sèches, et à la température ordinaire de l'atmosphère, on trouve les métaux électrisés négativement. La forte attraction de la potasse et de la soude pour l'eau les rend peu propres à ce genre d'expériences; cependant lorsqu'il est

possible d'obtenir des résultats, ils sont conformes aux précédens. Dans la décomposition de l'acide sulfurique concentré par l'électricité voltaïque, le soufre se rassemble au pôle négatif. Aussi avait-on déjà reconnu que le soufre devenait positif lorsqu'on le frottait avec la plupart des métaux. Le plomb seul paraissait faire exception; mais M. Davy, en l'employant parfaitement exempt d'oxyde, a reconnu qu'il se comportait comme les autres métaux. L'oxygène et l'hydrogène doivent posséder respectivement, à l'égard des métaux, l'énergie négative et positive. M. Davy n'a pu le prouver directement par des expériences de contact; mais il le conclut de l'action de leurs composés. Il a trouvé que la solution de l'hydrogène sulfuré dans l'eau agit dans un appareil électrique composé de disques simples et de différentes couches de liquides, de la même manière que les solutions alcalines, et que la solution d'acide muriatique oxygéné est plus puissante dans de pareilles dispositions, que la solution d'acide muriatique à un plus haut degré de concentration; et dans chacun de ces deux cas, il est impossible de concevoir que l'oxygène et l'hydrogène combinés soient sans action. On admettrait sans peine que les corps qui jouissent de propriétés électriques, opposées, relativement à un seul et même corps, posséderaient aussi respectivement entre eux des propriétés électriques opposées; mais on peut le prouver directement, par l'expérience, pour la chaux et l'acide oxalique, en touchant des cristaux de ce dernier acide avec un plateau de chaux. Lorsque les acides ou les alcalis se trouvent à l'état liquide, on peut connaître leurs énergies électriques, soit entre eux, soit avec les métaux, en les faisant entrer comme élémens dans un appareil voltaïque, et en observant à quelles substances appartient chaque pôle. Les résultats qu'on obtient de cette manière sont encore conformes à ceux qui viennent d'être énoncés; et en les réunissant, on doit considérer les substances acides et alcalines en général, et l'oxygène et l'hydrogène comme possédant des rapports électriques semblables, et comme devant être attirés par le pôle de la pile qui a une électricité contraire, et repoussés par celui qui a la même électricité.

Après avoir établi ces principes, qui répandent un si grand jour sur la décomposition des corps par l'électricité voltaïque et sur le transport de leurs élémens d'un pôle à l'autre,

M. Davy cherche s'il n'y aurait pas quelque analogie entre les énergies électriques de ces mêmes élémens et leurs affinités chimiques. Car, puisque l'attraction chimique entre deux corps est vaincue lorsque l'on donne à l'un d'eux un état électrique différent de celui qu'il possède naturellement, c'est-à-dire, lorsqu'on l'amène artificiellement dans un état semblable à celui de l'autre corps, on peut concevoir de même que la tendance de ces deux corps à se porter l'un vers l'autre sera plus grande lorsque leurs énergies électriques seront augmentées, et que par conséquent il peut y avoir un rapport entre ces dernières et les affinités chimiques. En effet, parmi les substances qui se combinent chimiquement, toutes celles dont les énergies électriques sont bien connues, manifestent au contact des états électriques opposés. Ainsi le cuivre et le zinc, l'or et le mercure, le soufre et les métaux, les acides et les alcalis qui se combinent très-intimement, se constituent aussi entre eux dans des états électriques opposés. On conçoit aussi que si l'on suppose une liberté parfaite dans le mouvement des particules des corps, elles doivent s'attirer l'une l'autre en conséquence de leurs pouvoirs électriques, de la même manière que deux corps non conducteurs électrisés en sens contraire s'attirent et adhèrent ensuite fortement l'un à l'autre. M. Davy ne donne point à cette hypothèse une confiance illimitée; mais en l'admettant, il indique les diverses applications qu'on pourrait en faire à tous les phénomènes chimiques. Ainsi, par exemple, si on suppose deux corps dont les molécules soient dans des états différens d'électricité, et que ces états soient assez exaltés pour leur donner une force attractive supérieure au pouvoir de l'agrégation, il se formera une combinaison plus ou moins forte, selon que les énergies électriques seront plus ou moins parfaitement balancées. De même, quand un plus grand nombre de substances, ayant différens degrés de la même énergie électrique, agiront sur une autre substance, celle qui possède la plus forte énergie électrique paraîtra plus puissante à l'égard des autres. L'influence des masses, si bien établie par M. Berthollet, s'explique encore dans cette hypothèse. On peut aussi donner une mesure de la force de l'affinité en déterminant les énergies électriques des corps qui se combinent, et rendre raison des effets variés que produit la chaleur: ce

qui paraîtrait confirmer cette hypothèse, c'est que les énergies électriques des composés salins, relativement aux métaux, sont extrêmement faibles. Le nitrate et le sulfate de potasse, le muriate de chaux, le muriate sur-oxygéné de potasse, quoique touchés plusieurs fois sur une large surface par des plateaux de cuivre et de zinc, ne leur donnent aucune charge électrique. Le sous-carbonaté de soude et le borax donnent, au contraire, une légère charge négative, et l'alun et le phosphate acide de chaux une faible charge négative.

De là M. Davy passe à l'examen du mode d'action de la pile de Volta. La grande tendance, dit-il, de l'attraction des différens agens chimiques par les surfaces positives et négatives dans l'appareil de Volta, paraît être de rétablir l'équilibre. Dans une batterie voltaïque composée de cuivre, de zinc et d'une solution de muriate de soude, toute circulation de l'électricité cesse, l'équilibre est rétabli, si le cuivre est mis en contact avec le zinc des deux côtés; et l'oxygène et les acides qui sont attirés par le zinc électrisé positivement, exercent sur le cuivre un effet semblable, mais probablement dans un moindre degré; et comme ils sont capables de se combiner avec le métal, ils produisent un équilibre seulement momentané. — Les énergies électriques des métaux, les uns relativement aux autres, ou des substances dissoutes dans l'eau dans l'appareil voltaïque, semblent être la cause qui trouble l'équilibre, et le changement chimique la cause qui tend à le rétablir. Les phénomènes dépendent très-probablement du concours de leur action. Dans la pile voltaïque de zinc, de cuivre et la solution de muriate de soude, et dans ce que l'on a appelé sa condition de tension électrique, les disques communiquans de cuivre et de zinc sont dans des états électriques opposés; et à l'égard d'électricités d'une si faible intensité, l'eau est un corps isolant. Chaque disque de cuivre, conséquemment, produit, par induction, un accroissement d'électricité positive sur le disque de zinc opposé, et chaque disque de zinc un accroissement d'électricité négative sur le disque de cuivre opposé, et l'intensité croit avec le nombre et l'étendue des surfaces qui composent la série. — Quand on établit une communication entre les deux points extrêmes de la pile, les électricités opposées tendent à se détruire l'une l'autre,

et si le liquide intermédiaire était incapable de décomposition, il y a tout lieu de croire que l'équilibre se rétablirait, et que ce mouvement de l'électricité cesserait; mais la solution de muriate de soude étant composée de deux séries d'éléments qui possèdent des énergies électriques opposées, l'oxygène et l'acide sont attirés par le zinc, et l'hydrogène et l'alcali par le cuivre. La balance de pouvoir n'est que momentanée; car la dissolution de zinc est formée, et l'hydrogène dégagé. L'énergie négative du cuivre et la positive du zinc, s'exercent conséquemment de nouveau, affaiblies seulement par l'énergie opposée de la soude en contact avec le cuivre, et le procédé d'électromotion continue aussi long-tems que les changemens chimiques peuvent continuer. On peut citer plusieurs faits qui tendent à confirmer cette opinion. On sait que lorsque le liquide qui établit la communication est de l'eau privée d'air, une pile voltaïque de 20 paires de cuivre et zinc, ne manifeste pas un pouvoir électromoteur permanent; car cette substance ne subit pas promptement un changement chimique, et l'équilibre paraît pouvoir se rétablir d'une manière permanente au travers (1). L'acide sulfurique concentré, qui est un conducteur beaucoup plus puissant, est également insuffisant, car il a peu d'action sur le zinc, et il ne peut lui-même être décomposé que par un grand pouvoir. Au contraire, l'eau qui contient de l'oxygène faiblement combiné, est plus efficace que celle qui contient de l'air commun, parce qu'elle peut produire une oxydation plus prompte et plus abondante du zinc. Les solutions neutro-salines qui étaient d'abord très-actives, perdent leur énergie à mesure que leur acide s'arrange au côté du zinc, et leur alcali au côté du cuivre. Les acides délayés qui sont eux-mêmes facilement décomposés, ou qui favorisent la décomposition de l'eau, ont un pouvoir supérieur à celui de toutes les autres substances; car ils dissolvent le zinc, et ne fournissent du côté négatif qu'un produit gazeux qui se dégage à l'instant. On peut citer d'autres expériences qui, suivant M. Davy, fournissent encore les raisons de supposer que la décomposition du menstrue chimique est essentielle pour la continuation de l'action électromotrice de

(1) *Journ. de Nicholson*, 4^e. vol. in-4^o., p. 338 et 394; et *Mag. philos.*, vol. 10, pag. 40.

la pile. Si l'on place les cônes d'or dont il a été parlé précédemment dans le circuit d'une batterie de 100 paires de disques, qu'on les remplisse d'eau à laquelle on ajoutera une goutte de dissolution de sulfate de potasse, et qu'on les fasse communiquer, par le moyen d'un morceau d'asbeste humecté, la décomposition commence à l'instant, la potasse passe rapidement au côté négatif, et il se manifeste en même tems une chaleur si forte, qu'en moins de deux minutes l'eau entre en ébullition. Avec le nitrate d'ammoniaque la chaleur est encore plus intense; toute l'eau s'évapore en moins de quatre minutes avec un bruit semblable à une explosion; enfin il y a une inflammation réelle avec décomposition et dissipation de la plus grande partie du sel. Il est évident que l'accroissement du pouvoir conducteur de l'eau par la goutte de dissolution saline ne contribue que peu ou point au résultat; et, en effet, si on introduit séparément dans les cônes une certaine quantité de forte lessive de potasse et d'acide sulfurique concentré, substances qui sont de meilleurs conducteurs que les solutions des sels neutres, il n'y a qu'un effet très-peu sensible.

M. Davy termine son Mémoire par quelques éclaircissemens et quelques applications générales des faits et principes précédens. Il remarque d'abord que l'opinion proposée autrefois par Fabroni, savoir, que les changemens chimiques sont la première cause du galvanisme, n'est point d'accord avec les phénomènes qui ont fait l'objet de ce Mémoire. L'électricité développée par le simple contact des métaux, pendant lequel il n'y a aucun effet chimique, en est une preuve évidente. De plus, dans la combinaison voltaïque d'acide nitreux délayé, de zinc et de cuivre, comme on le sait, le côté du zinc exposé à l'acide, est positif; mais dans les combinaisons du zinc, de l'eau et de l'acide nitrique délayé, la surface exposée à l'acide est négative. Cependant, si l'action chimique de l'acide sur le zinc avait été la cause de l'effet, celui-ci aurait dû être le même dans les deux cas. Enfin, dans les simples changemens chimiques, il ne se produit jamais d'électricité. Le fer qui brûle dans le gaz oxygène, le charbon que l'on fait détoner avec le nitre, la potasse que l'on combine avec l'acide sulfurique, ne donnent aucun signe électrique. Un plateau de zinc mis sur la surface du mercure, se charge positivement pendant qu'il n'y

a pas combinaison ; mais aussitôt qu'elle a lieu , il ne se manifeste plus aucune électricité. Il est vrai que dans les cas d'effervescence , sur-tout lorsqu'elle est accompagnée de chaleur , les vaisseaux métalliques qu'on emploie deviennent négatifs , mais c'est un phénomène qui tient à une loi différente. Les adhésions des métaux pour le mercure , déterminées par M. Guyton , paraissent avoir quelque rapport avec leurs affinités , de sorte qu'il serait possible que la différence de leurs énergies électriques eût eu de l'influence sur les résultats de ces expériences.

Les principes précédens peuvent recevoir de nombreuses applications. Ils offrent des moyens faciles de séparer les matières acides et alcalines des combinaisons où elles entrent , et d'analyser les substances végétales et animales. En faisant servir ces dernières de moyen de communication dans la pile , on trouve bientôt les acides réunis au pôle positif et les alcalis au pôle négatif. Les pouvoirs électriques de décomposition agissent même sur les substances végétales vivantes et sur le système de l'animal vivant , de sorte qu'on pourra les faire concourir à la production d'un grand nombre de phénomènes de l'économie animale.

M. Davy indique encore d'autres applications , mais la longueur de cet extrait nous force de les supprimer.

JOURNAL DES MINES.

N^o. 136. AVRIL 1808.

SUR L'ARRAGONITE.

Par M. HAUY.

LE minéral auquel M. Werner a donné le nom d'*arragonite* , et que ce savant minéralogiste a séparé le premier de la chaux carbonatée à laquelle on l'avait réuni jusqu'alors , est devenu depuis quelques années un sujet de recherches faites par les plus habiles chimistes de l'Europe , pour déterminer sa véritable composition. Après avoir épuisé toutes les ressources que l'on a droit d'attendre de la perfection à laquelle l'analyse a été portée de nos jours , ils y ont trouvé les mêmes quantités relatives de chaux et d'acide carbonique que celles qui existent dans la chaux carbonatée ordinaire , et n'ont pu y reconnaître la présence d'aucun autre principe (1). Ce résultat semblait ne pas

(1) Les analyses publiées par mes célèbres collègues de Fourcroy et Vauquelin , donnent ,

	Pour la chaux carbonatée..	Pour l'arragonite.
Chaux.	57.	58,5
Acide carbonique.	43.	41,5
	100	100,0

(Annales du Muséum d'hist. nat. 24^e cahier , p. 405 et suiv.)

Volume 23.