Nouvelles combinaisons chimiques

Autor(en): **Rossel, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **6 (1893-1897)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-555307

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Nouvelles combinaisons chimiques

par le Prof. Dr A. ROSSEL.

I

Ne te laisse pas gagner par la routine.
En avant, coûte que coûte.

Les principes de la chimie *moderne* ont été fixés vers la fin du siècle dernier.

Après que Priestley eut eu préparé, par la décomposition des oxydes métalliques, l'*oxygène* (1er août 1774), un corps gazeux que Lavoisier a reconnu comme étant un *élément* ou corps simple, jouant un rôle prépondérant dans l'acte mystérieux de la combustion, Cavendisch découvrait en 1781, l'hydrogène et montrait que l'eau n'est pas un corps simple, mais un corps se composant de de deux éléments : l'*hydrogène* et l'*oxygène*. Il démontrait également que l'*azote* était un corps simple, qui accompagne l'oxygène dans l'air atmosphérique.

Ces importantes découvertes, ont créé une science nouvelle, qui devait rendre à la société des services immenses et renverser l'ancienne théorie d'Aristote, qui supposait comme corps élémentaires : l'*eau*, la *terre*, le *feu* et l'*air*.

En 1782, le chimiste saxon Wenzel, trouvait les propriétés des acides et des bases ; il expliquait la composition des sels. En 1802, Richter et Fischer établissaient la première table des éléments chimiques et Bertholet simultanément avec Proust, établissait d'une manière définitive, la différence entre les mélanges et les compositions chimiques.

En 1808, Dalton découvrait la loi, si simple, des composés multiples, il introduisait les symboles (0 = oxygène ; H = hydrogène ; Hg = mercure, etc.) dans les formules chimiques, travail important, complété par Berzelius. Humbold et Gay-Lussac qui ont, en comparant les poids relatifs, avec lesquels les éléments vont en combinaison,

et les volumes, créé la théorie atomique et, il y a vingt ans, Stass, par ses travaux pratiques d'une exactitude merveilleuse, a établi d'une manière indéniable le génie de ses prédécesseurs.

Ces travaux ont eu pour résultat :

1° La découverte des éléments chimiques, leur poids et leur volume relatifs avec lesquels ils entrent en combinaison, les formules chimiques et leur valeur pratique.

2° La loi des proportions multiples.

On peut être surpris de constater que depuis Stass, aucune découverte, au point de vue absolument théorique, de grande importance, n'ait été faite ; la chimie est restée une science purement *expérimentale.* Il n'existe pas de lois chimiques donnant l'explication de la formation de tous les composés chimiques, ce sont les travaux de laboratoires, se basant sur l'application des poids atomiques qui conduisent aux grandes découvertes, dues souvent au hasard, ne favorisant du reste, que le travailleur sérieux.

Le grand nombre de composés chimiques a fait adopter des systèmes de groupement, que l'on a confondus avec des *lois chimiques* réelles et qui ne sont, par le fait, que des hypothèses.

Gerhardt a créé la théorie « des types » qui, bientôt insuffisante, a été remplacée par la « théorie de la valence des atomes » de Kékubé, le grand-maître de la chimie organique. On donne aux atomes une certaine valeur indépendante du poids atomique, qui détermine leurs combinaisons. L'atome du carbone est quadrivalent, de l'oxigène bivalent, de l'azote tri-et pentavalent ; l'hydrogène est monovalent, d'où découlent les formules :

$$CH_4$$
$$OH_2$$
$$NH_3$$
$$NH_4Cl \text{ etc.}$$

Le résultat de cette théorie a conduit à la découverte d'un nombre de composés infinis, à des groupements sans solution de continuité et à des noms d'une grande simplicité pour les initiés, mais stupéfiants pour le profane, comme par exemple :

Tetrametyldiamintriphenylmethanoxydhydrat,

ce qui veut tout simplement dire que quatre groupes metyle sont combinés avec deux groupes amine, trois groupes phenile, un groupe methau et les éléments oxygène et hydrogène de l'eau.

Il ne s'agit donc, non d'une théorie proprement dite se basant sur des lois mathématiques, mais d'un nouvel alphabet qui n'étonne, que par ses dénominations étranges.

L'alphabet d'une langue étrangère ne paraît pas moins baroque, à tous ceux qui n'ont pas fait au moins un semestre d'études classiques, sans vouloir dire que celui qui sait par cœur quatre vers d'Homère soit un savant ; il n'a pas plus de droit à ce titre que le chimiste ayant appris l'alphabet de Kekubé.

Un grand nombre d'hommes distingués cependant, ne se sont pas contentés de l'alphabet, ils sont parvenus, par leurs travaux de laboratoires à grouper les atomes et leur faire prendre la « direction » conduisant à une molécule qui devait les rendre célèbres.

C'est ainsi que Berthelot a déduit de l'acétylène ce composé si simple C_2H_2, toute la série organique des alcools et des sucres, que Graebe, de Genève, notre maître entre tous, a su créer l'alizarine artificielle, le principe colorant de la garance. Il était parti de l'anthracène, trouvé dans le goudron de houille et qui fournit la matière première du colorant artificiel. L'anthracène est transformé en anthrachinone, l'anthrachinone en anthrachinone sulfoconjugé et ce dernier corps en hydroxyanthrachinone qui est le principe colorant de la garance à l'état pur.

Bayer, de Munich, a trouvé la molécule de l'indigo, Ladenburg de la coneïne et Fischer du sucre artificiel. L'indigo, la coneïne et le sucre, ne sont donc plus des corps que l'on extrait uniquement des plantes, mais qui peuvent être à *l'état absolument* pur, être fabriqués artificiellement.

Ces résultats sont dûs à un travail ardent qui a conduit au succès, mais non à la création d'une théorie chimique, pouvant se passer de l'expérience du laboratoire.

Van t'Hoff, à Berlin, a cherché à donner à la molécule une forme géométrique ; la chimie analytique, l'électrolyse, l'analyse spectrale ont cependant fait progresser la science, plus que ces théories plus ou moins fondées.

C'est donc encore aujourd'hui *à la chimie expérimentale,* basée sur une étude approfondie, des travaux antérieurs, que nous sommes redevables des grandes découvertes modernes.

II

Une question que les savants s'adressent depuis le commencement du siècle est celle-ci : les corps que nous appelons corps simples ou éléments, sont-ils en réalité indécomposables, la permutation des métaux n'existe-t-elle pas, ne sera-t-il jamais possible de faire... de l'or ?

Quelques relations existantes entre les poids atomiques des corps simples, ayant une certaine analogie chimique, ont provoqué une étude spéciale dans cette direction.

C'est ainsi qu'on a trouvé que le nombre 16, en poids atomiques, différencie des corps simples ayant des propriétés analogues :

Oxygène	16	analogie avec le soufre			32
Azote	14	»	»	phosphore	30 en réal. 31
Carbone	12	»	»	silicium	28
Bor	11	»	»	aluminium	27
Beryllium	9	»	»	magnesium	25 en réal. 24
Lithium	7	»	»	sodium	23

Dœbereiner, en 1829, a constaté une relation encore beaucoup plus remarquable, dans les groupes d'atomes qu'il a appelé « triades ». En additionnant les poids atomiques de deux éléments de ces triades et divisant par deux, on obtient le poids atomique du troisième élément.

I.	Lithium,	poids atomatique		7
	Potassium,	»	»	39
	Sodium,	»	»	23

$$\frac{39 + 7}{2} = 23$$ poids atomique du sodium.

II.	Potassium	39
	Rubidium	86
	Caesium	133

$$\frac{133 + 39}{2} = 86$$ poids atomique du rubidium.

III.	Calcium,	poids atomat.		40
	Barium	»	»	137
	Strontium	»	»	88,5

$$\frac{40 + 137}{2} = 88,5$$

On constate une proportion semblable entre le chlore, l'iode et le brome ; le soufre, le selène et le tellure ; le phosphore, l'arsenic et l'antimoine, etc.

Il semblerait donc qu'en combinant le potassium et le lithium, on devrait obtenir le sodium ; en combinant le chlore et l'iode, on ferait du brome et ainsi de suite.

Toutes les expériences faites dans cette direction n'ont donné aucun résultat. Il y a quelques années, le bruit s'était répandu que M. Victor Meyer, à Zurich, mort aujourd'hui, était parvenu à produire du brome en combinant les deux autres éléments de la triade. Un banquet solennel avait même eu lieu à la Tonhalle en l'honneur de la découverte. ; malheureusement c'était un faux bruit.

Une relation encore plus frappante que celle dont nous venons de parler, préoccupe les savants. Quand on groupe les éléments suivant leur poids atomique, on découvre entre eux une relation périodique.

Nous devons cette découverte à Chancourtois (1862), ainsi qu'à Newlands (1864). Plus tard, Lothar Meyer et surtout Mendelejeff ont popularisé la méthode.

Le temps nous manque pour décrire en détail cette méthode, que l'on trouvera dans tous les ouvrages *modernes* de chimie. Nous rappellerons simplement que la théorie de Mendelejeff a eu pour beau résultat la découverte de *trois éléments nouveaux,* le scandium, le gallium et le germanium *dont le savant avait à l'avance fait connaître les propriétés et les combinaisons.* Quand, Nilson en Angleterre, Lecoq du Bombaudrant en France et Winkler en Allemagne, découvrirent les trois éléments, ils constataient, avec une admiration facile à comprendre, que Mendelejeff ne s'était pas trompé.

C'est ainsi que l'astronome, en observant les astres, découvre, par le calcul, de nouveaux corps célestes, avec la différence cependant que l'astronome se base sur un

calcul mathématique, tandis que l'œuvre de Mendelejeff ne pouvant être généralisée et appliquée à tous les éléments, restera encore longtemps au rang d'une hypothèse, pleine de génie et de hardiesse, il est vrai, mais qui n'est pas encore une loi

Mendelejeff a fait école ; déjà Proust en 1815 avait affirmé que tous les éléments n'étaient que des modifications de l'hydrogène et que ces modifications ne pouvaient plus se produire à la surface de la terre, parce que la force énergique, nécessaire à ces transformations, ne régissait plus notre planète

En se basant sur les études éminemment scientifiques de Stass, de Marignac, de Bunzen, de Seger, de Ramelsberger et de Wolf, qui ont déterminés d'une manière certaine, les poids atomiques des éléments rares, M. Wyronboff, de l'école de M. Fridel, de la Sorbonne à Paris, vient de prouver l'insuffisance de l'hypothèse de Mendelejeff, car il est démontré que cet auteur, en admettant des nombres complets pour les poids atomiques des éléments, *fait erreur* ; ce fait seul suffit, pour démontrer que la science moderne est encore insuffisante, pour nous enseigner la méthode de transformer un élément dans un autre élément, insuffisant donc pour nous conduire sur la voie de faire.... de l'or.

III.

Actuellement, on abandonne les spéculations théoriques pour se remettre au travail de l'expérience, c'est le laboratoire et non la formule mathématique qui triomphe pour le moment. Les chimistes, devant l'immensité des combinaisons acquises, se spécialisent et aujourd'hui, c'est surtout la chimie des hautes températures et l'électrolise qui dominent.

L'électricité, voilà le mot de ralliement.

Un grand nombre de réactions que nous ne pouvons obtenir par les moyens employés jusqu'ici, sont possibles, par l'action de l'étincelle électrique.

Un des travaux les plus remarquables de la chimie moderne est celui de M. Moissau, qui a démontré la formation des diamants dans la nature et qui pour la première fois a produit des diamants microscopiques artificiels.

Le fourneau électrique de M. Moissau se compose d'un

bloc de calcaire taillé dans son milieu, pour permettre de placer un creuset en charbon entre les parois calcaires. On rempli le creuset de fer et de charbon, les électrodes d'une puissante machine sont placés horizotalement au-dessus du creuset et le courant est établi. L'étincelle activée par 50 à 100 chevaux vapeurs, fait fondre le fer qui absorbe le charbon et la matière fondue, qui possède une température de 3,000°, est projetée dans de l'eau à la température ordinaire. Le fer solide possède un poids spécifique moindre que le fer fondu ; en se refroidissant, il se produit, par conséquent une pression considérable de molécule à molécule et le charbon sous cette pression, crystallise. Or, chacun sait que le charbon cristallisé en octaèdre, est le diamant. En dissolvant le fer dans les acides et traitant les résidus par une série de matières purifiantes (méthode de M. Berthelot), où sépare le diamant pur, que l'on obtient sous forme d'une poussière fine, microscopique. Le plus gros diamant obtenu de cette manière possède un diamètre de 0,5 millimètres.

La voie n'en est pas moins tracée et il est possible que bientôt le diamant se fera artificiellement.

Les travaux de M. Moissau, auquel j'ai assisté, m'ont fait penser que les fers, surtout les aciers devaient contenir du carbone cristallisé ; une étude approfondie de cette question, a démontré l'existence du diamant dans les aciers, infiniment petits, il est vrai.

J'ai constaté la présence du diamant dans l'acier du canon du nouveau fusil suisse, le 26 février 1896.

Les résultats de mon travail ont été communiqués par M. Moissau, à l'Académie française.

IV.

L'emploi du four électrique n'a pas conduit uniquement à ce résultat. On a bien vite fait la remarque qu'il se produit à haute température, des produits dont on connaissait à peine l'existence.

Le plus remarquable est sans contredit, le carbure de calcium, matière première pour la production du gaz acétylène.

En chauffant au four électrique 56 parties de chaux et 36 parties de charbon, il se produit un résidu foncé, le carbure de calcium, $Ca\,C_2$ et de l'oxyde de carbone.

En décomposant le carbure de calcium avec de l'eau, on obtient un gaz, produisant par combustion une lumière intense : l'*acétylène*.

Nous avons, dans un travail spécial, découvert que le carbure de calcium $Ca\ C_2$ peut-être employé pour combiner l'azote de l'air atmosphérique et transformer celui-ci en ammoniaque industriel.

C'est le 16 décembre 1895, que j'ai présenté ce dernier travail à l'Académie des sciences. En chauffant dans un creuset du magnésium en poudre avec de petites quantités de carbone pulvérisé, il se produit une vive incandescence et le magnésium en combinant l'azote de l'air, donne naissance à une poussière verdâtre, l'azoture de magnésium : $Mg_3\ N_2$.

Décomposé par l'eau, l'azoture de magnésium produit de l'ammoniaque.

$$Mg_3\ N_2 + 3\ H_2\ O =$$
$$3\ Mg\ O + 2\ N\ H_3.$$

Actuellement, un grand nombre de chimistes s'occupent de l'étude de ces corps nouveaux ; plus de 10,000 chevaux de force sont destinés en Suisse à les fabriquer en grand.

V.

L'action du four électrique conduit tout naturellement à l'hypothèse suivante :

La terre, au moment de son refroidissement, a dû donner naissance, tout d'abord, aux corps solides les plus réfractaires, par conséquent, aux carbures, aux phosphures, aux siliciures, etc. Ce n'est qu'après l'apparition de l'eau, que les minéraux actuels ont pu se former. Par l'action de l'eau et de l'oxygène, les carbures, se sont transformés en chaux, magnésie, alumine et acide carbonique ; les siliciures ont produit l'acide silicique, les silicates et les phosphures, l'acide phosphorique et les phosphates.

Ne doit-on pas admettre qu'à une grande profondeur, au-dessous des couches géologiques à nous connues, doivent se trouver encore aujourd'hui, ces corps décomposables par l'eau ? Si l'eau, en pénétrant dans l'inté-

rieur par des fissures produites par le refroidissement lent, vient à rencontrer ces composés, il doit se produire une réaction considérable *qui pourrait bien être en bonne partie la cause des tremblements de terre et des irruptions volcaniques.*

Une observation rigoureuse, nous dira un jour la valeur que peut avoir notre hypothèse.

VI.

Arrivé à la fin de notre exposé, nous encourageons tous ceux qui étudient la chimie, à ne pas s'effrayer, à l'ouïe des grands noms quelquefois baroques, de la chimie organique, qui font croire à des difficultés insurmontables.

La chimie est des sciences naturelles, la partie la plus simple et la plus agréable ; elle n'est désagréable, que quand elle est mal enseignée.

En même temps, nous constatons que, malgré les grands progrès accomplis, la chimie demeure une science expérimentale, que l'expérience directe seule conduit à de grands résultats et que la chimie des hautes températures a créé un horizon nouveau, qui fait espérer au chimiste un nouvel essor de la science qui a procuré la plus grande somme de bien-être à l'humanité tout entière.

Au moment où nous écrivons ce résumé, juin 1898, pour les *Actes,* nous recevons la nouvelle, qu'une découverte scientifique de premier ordre, vient d'être faite ; nous croyons faire plaisir à nos amis en résumant ici ce fait important.

L'AIR ATMOSPHÉRIQUE

Vos lecteurs ont peut-être oublié le nom de Ramsey, que nous nous permettons de leur remettre en mémoire.

M. Ramsey est un savant anglais qui s'occupe surtout de l'analyse des corps gazeux. Ces travaux sont caractérisés par la minutieuse exactitude avec laquelle ils sont

faits et qui ont eu pour conséquence un grand prix, que l'Académie des sciences de Paris a accordé au savant étranger.

Je me trouvais par hasard à Paris lors de la découverte de l'argon par Ramsey. Dans les laboratoires de la Sorbonne on ne s'entretenait que de ce grand événement scientifique et l'expérience était répétée par les savants français, de sorte que j'ai eu la grande satisfaction d'assister, en premières loges, à la constatation de ce fait scientifique de premier ordre.

Or de quoi s'agit-il ? Simplement d'un fait scientifique n'ayant pour le moment aucune valeur pratique immédiate, mais qui peut révolutionner les idées que l'on se fait de la matière et des corps simples.

A l'école secondaire on explique aux jeunes gens la composition de l'air que nous respirons, tout le monde sait aujourd'hui que l'air atmosphérique se compose d'oxygène et d'azote ; l'oxygène propre à la respiration, l'azote, gaz inerte ne se combinant que très difficilement et dans des conditions toutes spéciales. Depuis la découverte de l'oxygène et les expériences de Lavoisier, qui révolutionnèrent la science en créant les bases de la chimie moderne, depuis les analyses de Cavendisch, qui datent du commencement du siècle, on admettait cette composition de l'air, 2/3 d'azote et 1/3 d'oxygène, soit un mélange de 66,7 d'azote et de 33,3 d'oxygène. Il est vrai qu'aucun savant sérieux, ne s'est permis de préciser ces chiffres, parce que l'analyse faite exactement ne conduirait pas absolument au total 100. Déjà Cavendisch avait remarqué des différences de résultats dans les analyses, mais il les attribuait à des défauts d'observation et de méthodes.

Ramsey a démontré par une expérience magistrale et qui restera classique, que 2 % manquent à l'appel et que ces deux pour cent se composent d'un gaz qu'il a appelé argon, d'un mot grec qui veut dire qui ne se combine pas. Le gaz argon ne se trouve que dans l'air, toutes les combinaisons azotées si nombreuses sont privées d'argon, et c'est au moyen de l'analyse spectrale que le savant a pu isoler ce corps à l'état pur.

Il y a de cela à peine quelques jours, Ramsey liquéfiait 800 cm.^{3} d'air atmosphérique ; il laisse ces 800 cm.^{3} se

volatiliser ; l'oxygène s'évapore, puis l'azote et il reste 10 cm.³ de liquide qu'analyse d'après des méthodes géniales le grand chercheur. Ce liquide se compose d'argon liquéfié, mais pas pur, il renferme un second liquide, s'évaporant plus difficilement que l'argon, qui, soumis à l'analyse spectrale, donne deux lignes inconnues jusqu'ici : une ligne jaune voisine de celle du sodium, une ligne verte voisine de celle de l'hélium (un gaz découvert dans l'atmosphère du soleil et un seul minéral à la surface de la terre, la clévite). Ramsey a appelé ce gaz krypton (qui se cache), il a envoyé un milligramme de ce gaz pur à M. Berthelot à Paris, qui a suffi au maître à constater par l'analyse spectrale que son collègue d'outre Manche ne s'était pas trompé. L'Académie des sciences, en applaudissant à ce résultat, a reconnu pour la composition de l'air atmosphérique l'exactitude des données de Ramsey : l'air que nous respirons se compose, autant que les analyses le démontrent jusqu'ici, d'azote et d'oxygène avec de plus petites quantités d'argon (maximum 2 %) et environ 0,125 % de krypton.

Il semblerait au premier moment qu'un travail aussi scientifique que celui de M. Ramsey soit uniquement du ressort des académies et des laboratoires scientifiques, mais le temps n'est plus où la science était enfermée dans les murs des couvents au profit des classes privilégiées. Les découvertes de Ramsey peuvent avoir des conséquences inattendues auxquelles nous devons nous attendre, et je crois ne pas abuser de l'indulgence de vos lecteurs en les rendant attentifs à un événement de tout premier ordre, malgré que ni l'argon, ni le krypton ne jouent, au point de vue pratique, pour le moment, le rôle de l'acétylène ou des rayons Röntgen.