

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 45 (1909)
Heft: 167

Artikel: Quelques problèmes de la chimie contemporaine
Autor: Pelet-Jolivet, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-268644>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Quelques problèmes de la chimie contemporaine

DISCOURS PRÉSIDENTIEL

prononcé à l'assemblée générale de Lutry le 19 juin 1909.

PAR

M. L. PELET-JOLIVET

Sous ce titre, Messieurs et chers collègues, je désire tenter un essai quelque peu difficile, celui de vous exposer l'orientation présente de la chimie et vous indiquer quelques-uns des problèmes qui se posent actuellement à elle. Avant d'aborder cette partie de mon sujet, je crois, toutefois, qu'il convient de jeter un regard en arrière et de rappeler l'état de la chimie, il y a quelque vingt ans ; puis en établissant une parallèle entre le passé et le présent faire ressortir les tendances de la chimie d'aujourd'hui.

Passons donc en revue ce qu'étaient il y a un quart de siècle les trois grandes disciplines de la chimie théorique et appliquée. La chimie minérale tout d'abord, puisqu'elle est la plus ancienne, semblait avoir atteint son complet développement, tout au moins dans ses grandes lignes. Les éléments et leurs combinaisons, encadrées des grandes lois fondamentales, paraissaient ne pas devoir laisser beaucoup de place à de nouvelles découvertes autres que quelques éléments rares qui rempliraient les vides du système de Mendjéléef.

Quant à la chimie analytique, elle avait fixé les deux grandes méthodes volumétriques et gravimétriques et ses

recherches paraissaient avoir pour but des applications nouvelles, la diminution des causes d'erreurs ou la discussion de la valeur d'une méthode donnée. Intimement liée à la chimie minérale par sa nature, elle suit en quelque manière le sort de celle-ci.

Toute autre est la situation de la chimie organique, à l'époque dont nous parlons, elle était à son maximum de développement, œuvre de Dumas, Liebig, Laurent et Gerhardt ; elle a pris à partir de 1860 et dans les décades suivantes, grâce à l'impulsion que lui ont donnée les élèves de Liebig, Kékulé et Hoffmann, un développement inouï.

Durant cette période, et spécialement de 1870 à 1890, le nombre des combinaisons organiques qui sont découvertes chaque année s'élève à des milliers, chaque corps nouveau est étudié, comparé, classé ; un tel travail occupe la majeure partie des laboratoires scientifiques de l'Europe. A l'origine, les méthodes de la chimie organique étaient relativement simples et les procédés qu'elle employait étaient lents. En effet d'un corps quelconque on préparait un produit nouveau par l'introduction d'un radical donné, cette introduction se faisait en un ou plusieurs points de sa molécule. Le composé nouveau, ainsi obtenu, était séparé puis analysé, sa composition était ensuite fixée par l'analyse élémentaire et afin d'éviter toute erreur on préparait parallèlement les dérivés, méthylés, éthylés, benzoylés, acétylés ou chlorés, bromés, iodés correspondant que l'on analysait et identifiait à leur tour.

C'est ainsi qu'en partant des composés extraits du monde végétal ou animal ainsi que des produits de laboratoire se constituait autrefois la chimie organique. Mais cette méthode lente fut remplacée par la méthode de condensation. Par ce dernier procédé on réussit à souder entre elles deux molécules de constitution connue pour former un composé nouveau appartenant en général à un autre noyau ou groupement d'atomes et dont la constitution peut se déduire

assez facilement, étant donné que la place des deux radicaux ou atomes réagissant est en général déterminée et que les positions relatives que peuvent prendre les deux groupes dans la copulation sont forcément limitées. On arrive ainsi, par un procédé aussi simple qu'élégant à la formation de corps compliqués, dont la constitution se fixe avec précision. L'élan est donné, ces procédés de synthèse sont appliqués à la préparation de noyaux complexes, on ne s'arrête pas aux dérivés des hydrocarbures, mais on forme les substances les plus compliquées ; par des synthèses hardies, on obtient l'alizarine, l'indigo artificiels, l'antipyrine et cette foule de produits variés, dont quelques-uns, sous des noms plus ou moins bizarres, sont utilisés comme médicaments et se sont substitués aux tisanes de nos grand'mères sans les remplacer toujours.

C'est ainsi qu'il y a vingt ans, dans un but théorique ou pratique, l'effort principal des chimistes se porte vers la construction d'une molécule organique donnée quelconque au moyen de constituants plus simples. On peut admettre en principe, qu'un chimiste expert arrivera le plus souvent à résoudre le problème qu'il s'est posé ; bien entendu nous devons réserver les cas où l'imagination de l'expérimentateur est disproportionnée à ses forces ou bien se fait trop exigeante pour les moyens dont dispose l'état présent de la science. En outre, la construction moléculaire cherchée ne doit pas être d'une grandeur telle que le poids moléculaire dépasse 400 à 500, sinon on arrive à des substances que l'on ne sépare que très difficilement et qui ne peuvent réagir ou se décomposer.

Il semblerait donc qu'une si belle voie doit être poursuivie, sans doute elle l'a été, mais elle n'a plus aujourd'hui toute l'importance qu'elle avait autrefois. Nous allons essayer d'en dégager les causes. Il en est des méthodes de travail un peu comme des théories, elles font leur temps. Dans notre cas particulier ce qu'il importe c'est de trouver

des composés formés de noyaux nouveaux, or le nombre en est limité ; il y a donc là, une première cause d'arrêt, car au point de vue scientifique il est d'un intérêt minime de préparer sans exception tous les dérivés d'un corps donné. Enfin au fur et à mesure que l'on progresse, l'étude devient par elle-même plus difficile. Mais ce ne sont là que des causes secondaires. Si nous cherchons la cause principale nous la trouvons dans l'idée suivante. La méthode employée jusqu'alors consistait à faire réagir entre eux des corps donnés dans le seul but d'obtenir de nouveaux composés que l'on séparera, décrira, analysera. Le procédé de recherche qu'inaugure la chimie contemporaine et qu'elle utilisera chaque jour davantage ne diffère pas essentiellement, mais le chimiste note avec soin et étudie patiemment les phases et transformations successives par lesquelles passent les corps réagissants. Que s'est-il formé se demandait autrefois le chimiste ? Cette interrogation reste mais aujourd'hui le chimiste complète son interrogation se demandant : Comment ce produit s'est-il formé ?

La différence est sensible, c'est la même que celle qui existe entre un photographe qui fixe sur ses plaques un homme au repos dans deux positions successives et le cinématographe qui reproduit non seulement les états de repos mais tous les mouvements intermédiaires.

C'est ainsi que prennent corps successivement un ensemble de méthodes nouvelles qui s'introduisent dans la chimie contemporaine sous le nom de chimie-physique. Cette notion introduit dans le langage scientifique des points de vue nouveaux, on parle de vitesse de réaction, d'équilibres, de réactions réversibles, tout autant de problèmes qui en se résolvant éclairent le mécanisme des réactions. Les lois de l'action des masses ont permis la mesure et le calcul d'un grand nombre de phénomènes chimiques et l'on établit leurs relations avec la thermodynamique. La loi des phases rend d'excellents services dans l'étude des

équilibres hétérogènes et enfin la théorie de la dissociation électrolytique a expliqué la nature des électrolytes en solution.

L'étude des propriétés moléculaires, densité, pression osmotique, tension superficielle, variations de points de fusion et d'ébullition des mélanges, nous ont livré entre autres de nouvelles méthodes de déterminations des poids moléculaires. Les propriétés additives ont réuni un énorme matériel expérimental, l'équation de van der Waals a procuré un nouveau moyen d'établir avec précision le poids moléculaire des gaz et de justifier les règles d'Avogadro. C'est donc de tout cela que la chimie contemporaine s'est enrichie alors qu'autrefois on s'occupait du seul individu chimique, on cherche à fixer aujourd'hui les relations entre les individus chimiques.

Tels sont les changements survenus dans les idées d'abord, dans les méthodes ensuite, nous voulons essayer de décrire rapidement, dans la mesure du possible, les résultats pratiques de ce mouvement en résumant rapidement quelques-unes des préoccupations présentes de la chimie contemporaine.

Examinons d'abord si l'idée nouvelle a porté un préjudice à l'ancienne et si l'on a négligé l'étude de l'individu chimique.

Nous pouvons répondre hardiment, non ; au contraire. L'étude des relations et des propriétés des corps a souvent mis sur la voie de nouvelles méthodes de préparation et permis de créer ainsi une série de nouveaux produits intéressants et en tout cas, elle a toujours facilité l'application de nouveaux procédés. Voyons, un peu rapidement, quelles sont les principales substances dont la chimie minérale ou organique s'est enrichie.

C'est à partir de 1894, grâce à l'étude consciencieuse de Ramsay sur la densité de l'azote que l'on découvre successivement les nouveaux gaz inertes de l'atmosphère, l'ar-

gon, puis le néon, xénon, et crypton, auxquels viendra s'adjoindre l'hélium.

Parmi les composés inorganiques de composition simple, je cite une série de composés de l'azote, tels l'acide azotique N^3H , et une base voisine de l'ammoniaque, l'hydrazine N^2H^4 auxquels s'adjoignent leurs sels correspondants et notamment l'azoture d'ammonium N^4H^4 et l'azoture d'hydrazine N^5H^5 , combinaisons azotées aussi nouvelles que curieuses. La monochloramine NH^2Cl . Comme dérivés du soufre l'anhydride et l'acide persulfurique S^2O^7 et $H^2S^2O^8$ une série d'acides nitro-sulfonés et hydroxylamine sulfoniques tels que NO^2SO^3OH et $NOH(SO^2OH)^2$ qui nous permettent de comprendre mieux les réactions des chambres de plomb.

Comme composés du carbone COS , l'oxysulfure, $Ni(CO)^4$ nickel carbonyle et tout dernièrement cet anhydride imprévu mais très important le sous-oxyde de carbone C^3O^2 . Parmi les composés du silicium, les iodures SiI^4 et Si^2I^6 , l'oxychlorure Si^2OCl^6 , les hydrures Si^2H^2 et Si^2H^6 et l'acide silico-oxalique $Si^2O^4H^2$ jettent pour ainsi dire les bases d'une chimie silico-organique.

Le four électrique donne le moyen de préparer un grand nombre de métaux et une série de carbures de calcium, aluminium, lanthane, thorium, etc.

Parmi les composés minéraux de constitution compliquée, nous trouvons plus de cent séries des nombreux composés ammoniacaux des métaux : cobalt-ammoniaques, chrom-ammoniaques, platine-ammoniaques, nickel-ammoniaques, c'est là toute une chimie nouvelle qui s'est révélée à nous.

En chimie organique, à côté des hydrocarbures autrefois étudiés, benzène, naphthalène, anthracène, on extrait du goudron une série de carbures contenant de trois jusqu'à douze noyaux, parmi lesquels le fluorène, le phénanthrène,

un carbure coloré, le fulvène, l'acridine, le carbazol sont les plus importants.

Les synthèses des sucres par E. Fischer, auxquelles viennent succéder les études sur les polypeptides du même savant nous amènent à connaître un peu mieux des composés importants dans la biologie et des combinaisons voisines des albumines.

Mentionnons les synthèses d'alcaloïdes, les études sur les matières colorantes des différentes plantes (giroflée persil, bois jaune, bois rouge, bois bleu, etc.); ces derniers produits se rattachent tous au groupe de la Chromone dont la γ -V pyrone est l'expression la plus simple.

Une série de savants cherchent à dévoiler par quels secrets les plantes forment leur nectar et leurs produits odorants. On fait ainsi la synthèse du citral, de l'ionone (violette artificielle), du camphre et l'on jette de la clarté dans la chimie des terpènes permettant ainsi la préparation de nombreux parfums artificiels, musc, héliotrope, vanille, etc.

Je passe les quelques centaines de couleurs artificielles nouvelles et les nombreux médicaments synthétiques, ainsi que des études fort intéressantes sur la constitution de la chlorophylle.

Cette longue série vous montre que la découverte et l'étude de nouveaux composés n'ont pas été négligées et que, si les procédés de synthèse n'ont plus aujourd'hui la première place, leur importance relative n'a cependant pas diminué.

Mais il me tarde d'arriver aux résultats que l'on doit considérer comme dérivant directement de la chimie-physique. Considérons l'état de la matière d'après les anciennes théories. On supposait l'existence de molécules et d'atomes se mouvant dans un milieu hypothétique, l'éther. Aujourd'hui, la matière est, d'après les vues nouvelles, sus-

ceptible d'affecter une gradation successive d'états variés.

Les particules encore visibles à l'œil sont les suspensions, au-dessous d'elles les micelles colloïdaux, dont les dimensions s'étendent de 5 à 200 millièmes de millimètres. Viennent ensuite les molécules variant entre 0,2 et 2 millièmes de millimètres. Ces dernières se dissolvent au sein des liquides en leurs ions, c'est-à-dire en atomes ou groupes d'atomes chargés d'électricité et de dimensions plus petites. Au-dessous des atomes, les découvertes récentes déduisent l'existence des électrons, qui seraient encore mille fois plus petits que les atomes.

Au premier abord, on reste surpris du grand nombre de ces subdivisions des états matériels, mais, en réfléchissant, l'esprit est satisfait de la continuité qui se manifeste de l'électron jusqu'à la suspension. Il est utile, me paraît-il, de rappeler quelques-unes des découvertes récentes se rapportant à ces notions nouvelles. Voyons tout d'abord du côté des électrons. A la suite de la découverte des rayons Röntgen, de nombreux chimistes et physiciens essayèrent de rechercher s'il existait des substances qui émettent des rayons invisibles. Ils remarquèrent qu'il y a des substances qui possèdent la propriété de rendre lumineux un écran de platino-cyanure de baryum et de décharger l'électroscope à feuilles d'or; par conséquent, ces substances émettent des radiations invisibles capables de rendre l'air conducteur de l'électricité. On trouve ainsi que les minerais d'urane de Joachimstal sont les plus radioactifs. Chacun sait que M. et Mme Curie en ont isolé cet élément si curieux : le radium. Cette étude de la radioactivité s'est poursuivie pour d'autres métaux, entre autres le thorium et l'urane. Ces corps émettent d'une façon continue un gaz radioactif que l'on appelle l'émanation. Cette émanation peut être condensée dans l'air liquide pour former une nouvelle émanation que l'on condensera en un nouveau métal. C'est ainsi que l'urane se

transforme successivement en urane, puis en radium, puis en polonium et, enfin, en plomb inactif.

Ces faits, qui sont dus à la dissociation des atomes permettent de donner à l'hypothèse de l'unité de la matière des bases réelles. De nouvelles preuves ont été cherchées par Ramsay. Ce savant croit avoir, sous l'action de l'émanation du radium, transformé quelques éléments en éléments voisins. Mais ces expériences, qui sont plausibles, doivent attendre une vérification pour prendre toute leur signification¹. Comme on peut s'en rendre compte, l'ancienne définition des éléments sera donc à reviser. Les atomes nous apparaissent, non plus comme les dernières particules d'un corps, mais comme une agglomération de particules plus petites provenant probablement d'une substance encore inconnue. Il y a bon nombre de savants qui pensent que cette matière première unique, susceptible de former les atomes de différents corps, est identique et se confond avec l'électricité elle-même. La radiochimie nous fait donc entrevoir de nouveaux horizons, dont la portée philosophique est considérable.

Si nous quittons les électrons pour passer de l'autre côté, du côté des gros boulets de la matière, nous trouvons les micelles colloïdaux. Cette chimie des micelles nous ouvre un chemin qui tend à relier la chimie et la physiologie et à donner une base solide à la chimie biologique. En effet, toutes les réactions des plantes et des animaux se passent entre colloïdes et électrolytes, et ce n'est pas trop présumer qu'un jour, par l'étude de ces actions, on éclaircira les causes des mouvements cellulaires et, par

¹ De nouvelles recherches, toutes récentes, de Ramsay et Usker viennent de confirmer les premières observations sur la dégradation des éléments. En faisant agir l'émanation du radium sur des composés de silicium, titane, zirconium, thorium et plomb, ces auteurs ont constaté la formation d'anhydride carbonique et d'oxyde de carbone en quantités appréciables et mesurables. Berl. Berichte. 1909. 2930.

conséquent, de l'accroissement des organes et leurs déplacements relatifs. Je sais qu'il y a loin encore jusqu'à ce résultat, preuve en soit les difficultés que présente l'étude d'un phénomène beaucoup plus simple, l'agglutination des toxines ou des bactéries par une antitoxine ou agglutinine convenable. Je ne vous dirai pas l'embarras qu'éprouvent aujourd'hui certains bactériologues en voyant la sérumthérapie se transformer en chimiothérapie, qui prévoit l'existence d'un grand nombre d'antitoxines ou, quelquefois même, de substances chimiques susceptibles de coaguler les toxines. Parmi ces substances chimiques, signalons le rouge trypan, dérivé sulfoné de la benzopurpurine, qui sert à neutraliser les effets de la maladie du sommeil, produite par la mouche tsé-tsé.

Ces difficultés de la chimie biologique naissante sont loin d'être vaincues; il est des phénomènes relativement plus simples, bien qu'encore très compliqués, tels que la teinture, qui doivent de toute nécessité être élucidés avant.

Cette chimie des colloïdes offre encore un autre intérêt, théorique celui-là : ces colloïdes s'unissent entre eux et forment des combinaisons singulières que nous dénommons combinaisons d'adsorption. Ces combinaisons ne forment plus des composés chimiques définis, elles ne suivent plus les lois des proportions constantes. Leurs propriétés varient d'une façon continue, sans brusques changements, alors que les combinaisons ordinaires présentent toujours de la discontinuité dans leurs transformations. Les rapports de leurs constituants varient avec la concentration des constituants dans le liquide où ils se forment, avec la nature et la concentration des substances additionnées au liquide, avec la nature du solvant lui-même. Bref, les combinaisons d'adsorption présentent une nature chimique atténuée, telle que l'on peut les ranger entre les combinaisons chimiques proprement dites et les solutions.

Ces combinaisons d'adsorption sont encore à peine connues, mais je crois que l'on ne tardera pas à ranger parmi elles, outre une série de produits organiques, tels que les albuminoïdes, des substances comme les verres, les chaux hydrauliques, les ciments, un grand nombre de minéraux et des roches, ainsi que les produits de désagrégation de ces dernières, les argiles et les constituants des sols.

Cette rapide revue est forcément très incomplète; il reste bien d'autres problèmes que les chimistes se sont posés. Je me permettrai d'en mentionner rapidement quelques-uns. Dans le domaine de l'électrochimie, on a appris à séparer rapidement et quantitativement les métaux en vue de leur dosage. En chimie analytique, on cherche à comprendre pourquoi certains produits insolubles ne peuvent être utilisés pour les dosages gravimétriques; la volumétrie s'est enrichie d'études fort importantes sur la théorie des indicateurs; et, chose curieuse, au moment où l'on commence à comprendre d'une façon moins empirique le rôle des indicateurs, voilà qu'on nous propose de les supprimer et de suivre un dosage par la méthode, aussi précise qu'élégante, des conductibilités, dans laquelle il n'y a presque pas de pesées; bien plus, il n'y a pas besoin de voir, il suffit de suivre une réaction au téléphone.

En terminant, j'indique les progrès de la cristallographie moderne. Par l'étude de la solidification des corps dissous, on a trouvé une analogie complète entre les sels dissous et les alliages métalliques, on a pu ainsi déterminer la nature de ces derniers; il en résulte qu'aujourd'hui, en examinant au microscope une coupe d'un métal, on distingue non seulement les cristaux qui le constituent, mais on lit toute l'histoire de sa formation et, fait non moins important, on apprécie d'un coup d'œil sa valeur technique.

Cette revue est par trop rapide; elle permet, toutefois,

de se rendre compte des préoccupations de la chimie contemporaine et du champ qu'elle embrasse, mais elle nous montre aussi combien petit nous paraît être le domaine entièrement et bien connu et quelles sont les immenses réserves qu'il reste encore à découvrir.

