

em certos balnearios hespanhoes se attribuia ao azoto, assim como os bons exitos antigotosos que em outras curas hydromine-raes se attribuia ao lithio.

3.^o Relacionar a actividade das aguas com a acção tonica das mesmas, posto que a emanação rádica, ou nito, tenha a propriedade de converter em conductores da electricidade os corpos solidos, liquidos ou gazosos que atravessa.

4.^o Reforçar a crença classica que as aguas mineraes estão vivas na emergencia e começam a morrer lentamente desde que brotam do solo, até converter-se em «cadaveres de aguas».

5.^o Admittir que as aguas minero-medicinaes radioactivas tem, como effeitos therapeuticos predominantes, a acção sedenta, em geral, e a acção analgeseante, em particular.

F. S.

Sur la théorie atomique

PAR LE

Prof. A. W. WILLIAMSON

Président de la Société Chimique, membre de la Société Royale, etc.

(Suite du n.^o 7, pag. 240)

La circonstance est maintenant connue pour être l'une de plusieurs conséquences d'une différence dans la valeur de remplacement qui constitue l'une des plus importantes caractéristiques des atomes. Nous savons également que bien des éléments que Gerhardt classait avec l'hydrogène, l'azote, etc. n'appartiennent pas à cette classe; mais même sous sa forme imparfaite la règle rend de très importants services. C'est ainsi que Gerhardt savait que les formules telles que $C^2 H^3 O^3$, $C^{10} H^{12} NO$ ne pouvaient pas être des formules moléculaires et qu'elles devaient être pour le moins doublées. Une étude de leurs réactions confirme amplement son jugement. Nous savons aussi que des formules telles que $Fe Cl^3$, $Hg Cl$, $Al Cl^3$ ne peuvent pas représenter des molécules et qu'elles doivent être corrigées de manière à contenir au moins des nombres pairs d'atomes de chlore sans compter les atomes métalliques.

Pour rendre justice à l'ensemble des démonstrations obtenues par ces méthodes de recherches purement chimiques pour ce qui concerne beaucoup de poids moléculaires, il faudrait entrer dans le détail des opérations et des observations des divers cas et ce travail laisserait encore bien plus la patience

de la Société que je ne le fais actuellement. Mais je suis convaincu que les courtes indications que je suis à même de donner de la sorte de démonstration obtenue sous ces divers titres rappellera à l'esprit de tous les chimistes les particularités qu'il serait inutile de décrire, spécialement aux personnes qui ne sont pas familières avec la science.

Il y a cependant d'autres propriétés des molécules qui ont été observées depuis que les chimistes ont découvert l'existence des molécules elles-mêmes et ce sont alors des sortes de propriétés qui sont plus facilement comprises par tous, propriétés qui ne comprennent pas de changement de composition de molécules mais qui leur appartiennent aussi longtemps qu'elles subsistent.

L'une des plus importantes de ces propriétés physiques est le volume des molécules à l'état de gaz ou de vapeur. Chaque fois que nous examinons des vapeurs parfaites composées de telles molécules, nous trouvons que quelles que soient les molécules, elles occupent sous les mêmes conditions les mêmes volumes. En d'autres mots on reconnaît que ces petites unités de matière, trouvées à l'aide et par le guide de la théorie atomique, sont aussi des unités de force, quand on les examine sous ces conditions. Dans quelques cas il y a eu des discordances importantes entre le résultat chimique de la constitution moléculaire et celui donné par le vapeur-volume. C'est ainsi que l'hydrate sulfurique et le chlorure d'ammonium sont parmi les composés dont nous avons la meilleure et la plus variée des démonstrations chimiques de leur poids moléculaire, cependant la vapeur de chacun d'eux occupe environ le double du volume du gaz-molécule. Mais un examen attentif de la vapeur formée par chacun d'eux a montré que c'est un mélange de molécules de deux sortes formé par la décomposition du composé original. Le fait que des erreurs dans les indications données par la densité-vapeur pouvaient être ainsi indiquées par la démonstration chimique du poids moléculaire est certainement une confirmation non insignifiante de la perfection de la démonstration des poids moléculaires obtenus par les méthodes chimiques; d'autre part l'immense nombre de concordances entre les indications obtenues par les deux sources indépendantes est une forte preuve de la vérité et du parallélisme des deux.

Il y a aussi des composés cristallins qui ont été reconnus par la chimie comme étroitement liés et qui occupent, à l'état cristallin, des volumes égaux ou presque égaux.

— Parmi les autres propriétés physiques qui confirment la vérité des vues atomiques de la constitution moléculaire il y a les points d'ébullition. Chaque fois que des éléments réellement analogues sont comparables par rapport aux points d'ébullition, on trouve que le composé d'atomes plus lourds entre en ébullition à des températures plus élevées que les composés d'atomes plus légers. Une comparaison de la série — chlore, brome et iode, illustre cette différence de façon bien frappante. De même la comparaison des divers termes de la série — oxygène, soufre, sélénium, tellure et de même encore les éléments : azote, phosphore, arsénic, antimoine et bismuth.

Or chaque fois que l'on compare des composés organiques volatils appartenant à une série homologue, on trouve que celui de deux composés semblables qui a le poids moléculaire le plus élevé a aussi le point d'ébullition le

plus élevé. Cependant les glycols présentent une exception à cette observation générale.

Les points de fusion de composés organiques homologues présentent également des différences allant parallèlement à leurs différences de poids moléculaires.

Les vitesses relatives du mouvement de particules telles qu'elles sont mises en évidence dans le cours des diffusions montrent une autre confirmation de la vérité générale des poids moléculaires; car d'une part on sait que la diffusion des particules lourdes se fait plus lentement que celle des particules légères et de l'autre la comparaison des vitesses relatives du mouvement des molécules à poids relatifs, préalablement déterminés par des expériences chimiques, montre que la molécule la plus lourde de la chimie est également la molécule la plus lourde de la diffusion.

A ce point de mon étude de la question je me trouve en une difficulté sérieuse car les molécules n'ont pas raison d'être en l'absence de la théorie atomique. Elles sont, pour employer les mots de DUMAS, des atomes physiques; leur existence est une conséquence nécessaire de la théorie atomique et toutes les réactions chimiques concordent à prouver leur existence. Elles sont également découvertes par l'examen des propriétés mécaniques des gaz.

Les adversaires de la théorie atomique sont obligés d'expliquer, de quelque autre manière, les faits qui montrent si distinctement l'existence de molécules, s'ils désirent avancer de la position de simples contradicteurs à celle de chimistes.

— Jusqu'à présent ils n'ont pas agi ainsi et la question se présente ainsi qu'il suit: d'une part nous avons une théorie simple qui explique d'une manière logique les résultats les plus généraux de l'observation attentive en chimie, telle qu'elle est journellement développée et renforcée par la découverte de nouveaux faits qui se rangent eux-mêmes et naturellement avec eux. D'autre part nous n'avons qu'une négation; car les énoncés de ceux qui disent que nos démonstrations de l'existence d'atomes ne sont pas décisives, mais qui oublient de montrer une autre théorie que l'on pourrait prendre, ne sont rien d'autre qu'une négation. En discutant la composition relative de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, je me suis efforcé de mettre la négation sous une forme tangible, comme affirmation qu'il n'y a pas de limites à la divisibilité des éléments et pour représenter des composés contenant des multiples de poids équivalents comme ayant des sousmultiples correspondant aux mêmes proportions empiriques.

Si des éléments, combinés l'un à l'autre, ne subissent qu'une subdivision plus petite, de telle sorte qu'un composé comme l'alcool amylique $CH^{12/3} O^{1/3}$ est formé de l'alcool méthylique en enlevant de l'hydrogène et de l'oxygène du composé $CH^4 O$, alors nous pourrions en attendre un poids qui correspondrait à une formule contenant moins d'hydrogène et d'oxygène pour remplir les fonctions de la molécule $CH^4 O$.

De deux choses l'une: ou bien on nie l'existence des molécules ou bien on l'admet.

(A suivre)