



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



O Conceito de Valência Química: Kossel, Lewis e Langmuir.

A idéia de valência foi introduzida em 1868, com o objetivo de explicar a capacidade de combinação de elementos químicos, por intermédio de regras empíricas. Por essa razão, a valência de muitos elementos químicos variava em diferentes compostos. A primeira explicação satisfatória para esse conceito foi apresentada pelo químico norte-americano Gilbert Newton Lewis (1875-1946), em 1916 (*Journal of the American Chemical Society* 38, p. 762), ao apresentar a idéia de que a ligação (combinação) química entre átomos, se devia a um par de elétrons que era compartilhado pelos mesmos. Nesse mesmo ano de 1916 (*Annalen der Physik* 49, 229), porém um pouco antes, o físico alemão Walther Ludwig Julius Kossel (1888-1956), formulou a idéia de que os elétrons das camadas externas do modelo atômico proposto pelo físico dinamarquês Niels Henrik David Bohr (1885-1962; PNF, 1922), em 1913 (vide verbete nesta série), eram os responsáveis pela valência: os chamados elétrons de valência. Segundo Kossel, os átomos podem perder ou receber elétrons dessa camada de valência, e os íons resultantes – *cátion* (+) e *ânion* (-) – se unem na ligação química através da força de atração eletrostática Coulombiana.

Sobre Lewis, é interessante ressaltar alguns aspectos curiosos de sua vida conforme destaca o químico brasileiro Robson Fernandes de Farias (n. 1967) em seu livro: *Para Gostar de Ler a História da Química*, Volume 2 (Editora Átomo, 2004). Lewis doutorou-se, em Química, na *Universidade de Harvard*, em 1899. Ensinou nessa Universidade até 1904, quando foi demitido, seguindo ele próprio dizia. Entre 1905 e 1912 pertenceu ao “staff” do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), quando então foi para a *Universidade da Califórnia-Berkeley*, nomeado para chefiar o Departamento de Química. Nessa Universidade foi também Reitor. Exerceu esses cargos até 1940. Por haver dirigido o cargo de chefe da Divisão de Defesa do Serviço de Química de Guerra, na França, em 1918, Lewis recebeu a *Medalha de Distinção em Serviço*, dos Estados Unidos, e a *Legião de Honra*, da França. Como professor, ele achava que se deveria sempre investir em bons estudantes, aqueles que fossem bastante promissores, deixando de lado os regulares. No entanto, para Lewis, um bom estudante não era o que sempre tirava o primeiro lugar (nota 10) em cursos, e sim, aquele estudante que, embora em quinto ou décimo lugares, apresentasse “as qualidades de originalidade, curiosidade, interesse constante por assuntos científicos, bem como outros traços de caráter tais como persistência para vencer obstáculos e saúde física e mental”, conforme ele escreveu, em carta de 1940, para o químico Hugh S. Taylor, falando sobre a seleção de pós-graduandos. Ele morreu em 23 de março de 1946, em Berkeley, com suspeita que tenha sido acidentalmente envenenado.

As idéias de Kossel e de Lewis foram sistematizadas graças aos trabalhos do químico e físico norte-americano Irving Langmuir (1881-1957; PNQ, 1932), em trabalhos realizados em 1919 (*Physical Review* 13, p. 300 e *Journal of the American Chemical Society* 41, p. 868) e 1921 (*Physical Review* 17, pgs. 339; 401). Assim, basicamente, a ligação química pode ser realizada por: 1) eletrovalência, isto é, pelo compartilhamento de pares de elétrons entre átomos combinados; 2) covalência, através da atração eletrostática Coulombiana entre íons, isto é, átomos que perderam elétrons (*cátions*) ou receberam elétrons (*ânions*). É oportuno esclarecer que o completo entendimento da ligação química – valência – ocorreu graças ao desenvolvimento da Mecânica Quântica, entre 1926 e 1928 (vide verbete nesta série), com a teoria dos *orbitais molecular* (OM) desenvolvida pelo químico norte-americano Linus Carl Pauling (1901-1994; PNQ, 1954; PNPaz, 1962) e apresentada em seu famoso livro: *The Nature of the Chemical Bond and the Structure of Molecules and Crystals* (1939). [Para maiores detalhes dos OM, ver o livro de Pauling citado acima e mais: Sérvulo Folgueras Domingues, *Orbitais: Estrutura de Átomos, Moléculas e Cristais* (EDART, 1967).]

Sobre esse conceito de valência é interessante fazer o seguinte resumo [Dicionário de Química (Texto Editora, 2000)]: 1) o número de elétrons na camada mais externa do átomo dita a facilidade de combinação dos

elementos químicos; 2) os elementos químicos são descritos como *uni-*, *di-* (*bi-*), *tri-*, *tetra-*,... *valentes*, em função de sua capacidade de se unirem a um, dois, três, quatro, ... átomos univalentes, respectivamente; 3) alguns elementos químicos possuem uma valência variável, como, por exemplo, o nitrogênio (N) e o fósforo (P), com valência 3 e 5, respectivamente. O cloro (Cl), por sua vez, pode apresentar valências de 1, 3, 5 e 7, em diferentes compostos; 4) como o hidrogênio (H) é uni-valente e o oxigênio (O) é bi-valente, a água formada desses dois elementos, apresenta a seguinte fórmula: H₂O.



ANTERIOR

SEGUINTE