



CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo

www.bassalo.com.br

Seaborg e o “Frustrante” Sonho dos Alquimistas: A Pedra Filosofal.

A Alquimia era uma prática antiga (protociência) que envolvia diversos elementos de várias áreas do atual conhecimento humano (Antropologia, Astrologia, Filosofia, Magia, Matemática, Metalurgia, Misticismo e Religião) e praticada desde cerca do ano 500 a.C., por antigas civilizações como os Aborígenes, os Chineses, os Coreanos, os Egípcios, os Helênicos, os Latinos-Americanos da Pré-História, os Mesopotâmicos e os Muçulmanos, e que foi paulatinamente substituída pela Química, a partir do Século 16 de nossa Era Cristã, principalmente com os trabalhos do médico e alquimista suíço-alemão Philippus Aureolus Theophrastus Bombast von Hohenheim, conhecido como Paracelso (1493-1541). Este foi o divulgador no Ocidente das ideias dos árabes nas quais os três elementos principais do Universo (**água**, **fogo** e **terra**) deveriam encontrar-se em princípios ou qualidades das substâncias e não nas substâncias em si. Assim, o enxofre (S) seria o princípio da combustão (**fogo**), o sal era o resultado da calcinação (**terra**) e o mercúrio (Hg) estava ligado ao elemento líquido (**água**) e seria, também, a parte essencial de todos os metais. Ainda segundo os alquimistas árabes, os metais [principalmente o ouro (Au)] resultariam de combinações diferentes entre o S e o Hg, sendo a descoberta dessa combinação, um dos dois grandes sonhos dos alquimistas, a conhecida **pedra filosofal**. O outro era o **elixir da vida eterna**. [Jennifer Bothamley, **Dictionary of Theories** (Gale Research International Limited, 1993)]. Registre-se que a passagem da Alquimia para a Química, como Ciência, foi realizada pelo físico e químico inglês Robert Boyle (1627-1691) com a publicação, em 1661, de seu célebre livro de nome **The Sceptical Chemist** (“O Químico Cético”), no qual se encontra uma definição inteiramente nova de **elemento**, acabando com o misterioso “elemento” impalpável e imaterial dos gregos, chineses, romanos e árabes, passando a ser, para Boyle, um componente concreto de um corpo (vide verbetes nesta série).

Uma das primeiras possibilidades de “encontrar” a **pedra filosofal** - mecanismo pelo qual é possível transformar um elemento químico em outro -, aconteceu somente no Século 20, com a célebre experiência realizada pelo físico neozelandês Lord Ernest Rutherford (1871-1937; PNQ, 1908), em 1919 (*Philosophical Magazine* **37**, p. 537; 571; 581), na qual uma **partícula** α (${}^2\text{He}^4$) ao atravessar um cilindro contendo gases, principalmente nitrogênio (${}^7\text{N}^{14}$), havia transmutado esse elemento químico em oxigênio (${}^8\text{O}^{17}$) com a emissão de um **próton** (p) (${}^1\text{H}^1$), segundo a seguinte reação nuclear: ${}^2\text{He}^4 + {}^7\text{N}^{14} \rightarrow {}^8\text{O}^{17} + {}^1\text{H}^1$, reação essa considerada como a descoberta do p. Como Rutherford transmutou o N no O, ele é considerado o “primeiro alquimista contemporâneo”. Note-se que, em 1932 (*Proceedings of the Royal Society of London* **A136**, p. 696; 735; *Nature* **129**, p. 312), o físico inglês Sir James Chadwick (1891-1974; PNF, 1935) descobriu o nêutron (n), em uma reação em que

transmutou o boro (${}^5\text{B}^{11}$) no ${}^7\text{N}^{14}$ e do tipo: ${}^2\text{He}^4 + {}^5\text{B}^{11} \rightarrow {}^7\text{N}^{14} + {}^1_0\text{n}^0$. Com essa descoberta estava completo o **núcleo rutherfordiano** (prótons e nêutrons, cuja soma recebe o nome de **massa atômica** A), proposto por Rutherford, em 1911 (*Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society of London* **55**, p. 18; *Philosophical Magazine* **5**, p. 576; **21**, p. 669).

Para concluir este verbete, é oportuno destacar que o químico norte-americano Glenn Theodore Seaborg (1912-1999; PNQ, 1951), descobridor de vários elementos transurânicos (wikipedia.org/Seaborg), em 1980 [Kendall Haven, **As Maiores Descobertas Científicas de Todos os Tempos** (Ediouro, 2008)], começou a realizar experiências do tipo *Relativistic Heavy Ion* (RHI) (“Íons Pesados Relativísticos”) com o objetivo de produzir isótopos de ouro (${}^79\text{Au}^{196,97}$). Assim, ele, o físico sueco Kjell Aleklett e os químicos norte-americanos David J. Morrissev, Walter D. Loveland e Patrick L. McGaughey usaram o ciclotron do *Lawrence Berkeley Laboratory* e bombardearam o bismuto (${}_{83}\text{Bi}^{209}$) com feixes de carbono (${}^6\text{C}^{12}$) (de energia 4,8 GeV e 25,2 GeV) e o neônio (${}_{10}\text{Ne}^{20}$) (de energia 8,0 GeV), em reações nucleares do tipo: $\text{Bi}(\text{C}, X)\text{Au}$ e $\text{Bi}(\text{Ne}, X)\text{Au}$, cujos resultados foram apresentados em 1981 (*Physical Review* **C23**, p. 1044). É oportuno registrar que esse processo foi tão frustrante para alguns “ambiciosos alquimistas atuais (capitalistas)”, pois cada isótopo de Au que foi criado custou muito mais do que se ele fosse comprado no mercado aberto.



ANTERIOR

SEGUINTE