

ALQUIMIA, PRECURSORA DA QUÍMICA

NAGIB CHAIB

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências

FUNBEC

Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

IBECC



Sabemos por papiros, inscrições e peças arqueológicas, que os caldeus, babilônios, sumerianos e, principalmente, os antigos egípcios conheciam metais, ligas metálicas, cerâmica, vidro, corantes e muitas operações químicas. Entretanto, tais conhecimentos estavam situados ao nível puramente técnico; atendiam a necessidades imediatas de construção de utensílios, armas e objetos artísticos, não tendo conduzido aqueles povos à pesquisa científica.

A fusão desses conhecimentos práticos com o pensamento místico oriental e a especulação filosófica dos gregos, particularmente a de Aristóteles, deu origem a uma atividade nova, com características muito peculiares, que veio a ser conhecida como Alquimia.

Em geral, é aceito pelos historiadores que Alexandria, situada no delta do Nilo, Egito, foi o berço da Alquimia, nos primeiros séculos depois de Cristo.

A palavra *chemeia* (kemeia ou Khymeia) apareceu num édito do Imperador Diocleciano, em 296 D.C., no qual se ordenava fossem queimados, em Alexandria, todos os livros egípcios que tratassem de "*chemeia*". Nesse édito, a palavra é usada para designar a arte de "fazer" — possivelmente imitar — ouro e prata. Entretanto a palavra *chemeia*, de origem copta, servia para designar o Egito e significava "país de solo negro". A forma *chemia*, mencionada pelo autor grego Plutarco, por volta do ano 100 D.C., recebeu muito mais tarde o artigo árabe *al*, dando a expressão *alchimia*; com esta forma, foi empregada pela primeira vez no *Tratado de Astrologia* de J. Firmicus, no século IV de nossa era.

A antiga tradição egípcia atribuía a origem de todos os conhecimentos, inclusive os conhecimentos práticos que deram origem à Alquimia, ao deus Thoth. Os autores de Alexandria atribuía as origens da arte da *chemeia* ou *chimia* a um lendário personagem, Hermes Trimegisto, reverenciado como a fonte de toda sabedoria. O nome Hermes deu origem às expressões "hermético" e "hermeticamente fechado", pois, na época, eram correntes referências a assuntos nebulosos, cheios de mistérios, fechados e secretos, dos quais "Hermes mantinha o segredo".

A ALQUIMIA EM ALEXANDRIA

A Alquimia era um conjunto de práticas e conhecimentos empíricos profundamente impregnados de alegorias, segredos, superstições e magia. Por exigir constante manipulação de materiais, aproximava-se muitas vezes da experimentação científica, como a entendemos atualmente.

Eram dois os principais objetivos dos alquimistas ou, pelo menos, da maioria deles: a transmutação de metais comuns (estanho, chumbo, cobre, mercúrio) em ouro, para o que buscavam um misterioso ingrediente, a "pedra filosofal"; e a descoberta de uma substância capaz de curar todas as doenças e de conferir a vida eterna ao homem, ou seja, o "elixir da longa vida".

Para muitos alquimistas, esses dois objetivos constituíam etapas sucessivas de um processo de aperfeiçoamento espiritual que culminaria com a imortalidade.

Os livros de Alexandria, escritos em grego, descreviam muitas operações químicas, as mesmas ainda hoje em uso nos laboratórios de Química:



Representação do lendário Hermes de Trimegisto, fundador da Alquimia Egípcia. O quadro resume os princípios das transformações químicas: o Sol é o pai e a Lua, a mãe, sendo a Terra, a nutriz.

dissolução, filtração, fusão, calcinação, cristalização, sublimação, etc. Descreviam também diferentes processos de aquecimento: o aquecimento direto ao fogo, por meio de chamas de óleo; e o aquecimento indireto, por banho-maria e banho de areia.

A ALQUIMIA ÁRABE

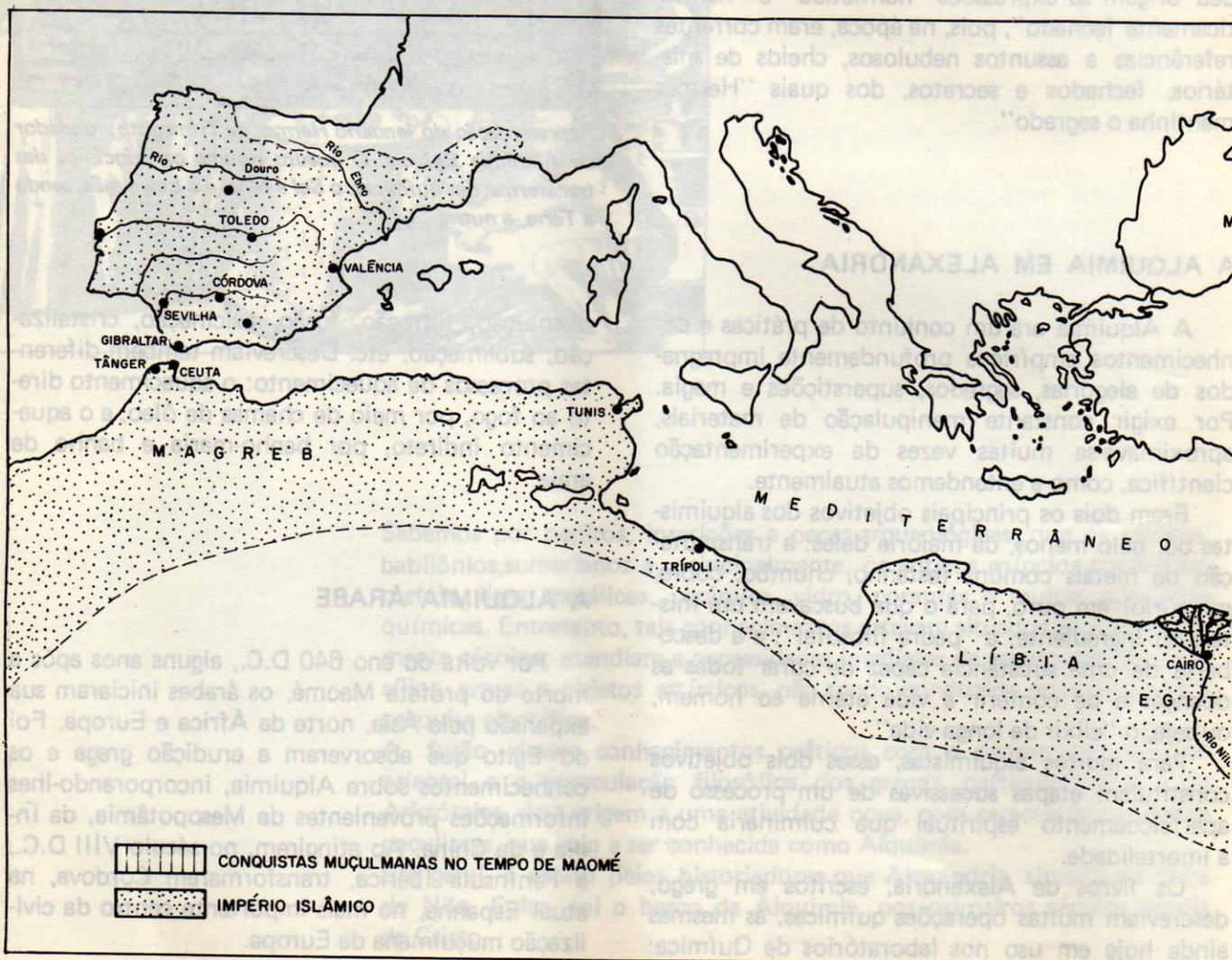
Por volta do ano 640 D.C., alguns anos após a morte do profeta Maomé, os árabes iniciaram sua expansão pela Ásia, norte da África e Europa. Foi do Egito que absorveram a erudição grega e os conhecimentos sobre Alquimia, incorporando-lhes informações provenientes da Mesopotâmia, da Índia e da China. Ao atingirem, no século VIII D.C., a Península Ibérica, transformaram Córdova, na atual Espanha, no mais importante centro da civilização muçulmana da Europa.

Na Espanha árabe, que se tornou conhecida como al-Andalus, nasceram e viveram, nos anos e séculos seguintes, grandes médicos, geógrafos, astrônomos, matemáticos, artesãos e alquimistas de ascendência árabe. Estes não só divulgaram a Alquimia como a desenvolveram, inventando novos aparelhos químicos e imprimindo-lhe novos rumos.

Entretanto, dentre os alquimistas que mais se destacaram, alguns nasceram e viveram na própria Ásia, como Jabir ibn Hayyan Al-Azdi (720-817 D.C.) e Muhammad ibn Zakariya Al-Razi (865-925 D.C.).

Jabir ibn Hayyan Al-Azdi ou, simplesmente, Jabir ibn Hayyan, natural de Kufa, a oeste do Rio Eufrates, atual território do Iraque, viveu em Bagdá, durante o califado de Harum al-Raxid. A existência de Jabir ibn Hayyan foi, durante séculos, posta em dúvida por muitos historiadores da Química, mas a tendência moderna é admiti-la como incontestável, pois, na cidade de Kufa, onde nasceu, foi descoberto o laboratório que lhe pertencia.

Como outros alquimistas, Jabir sofreu influência de Aristóteles, tendo elaborado uma teoria sobre a origem e constituição dos metais, baseada na

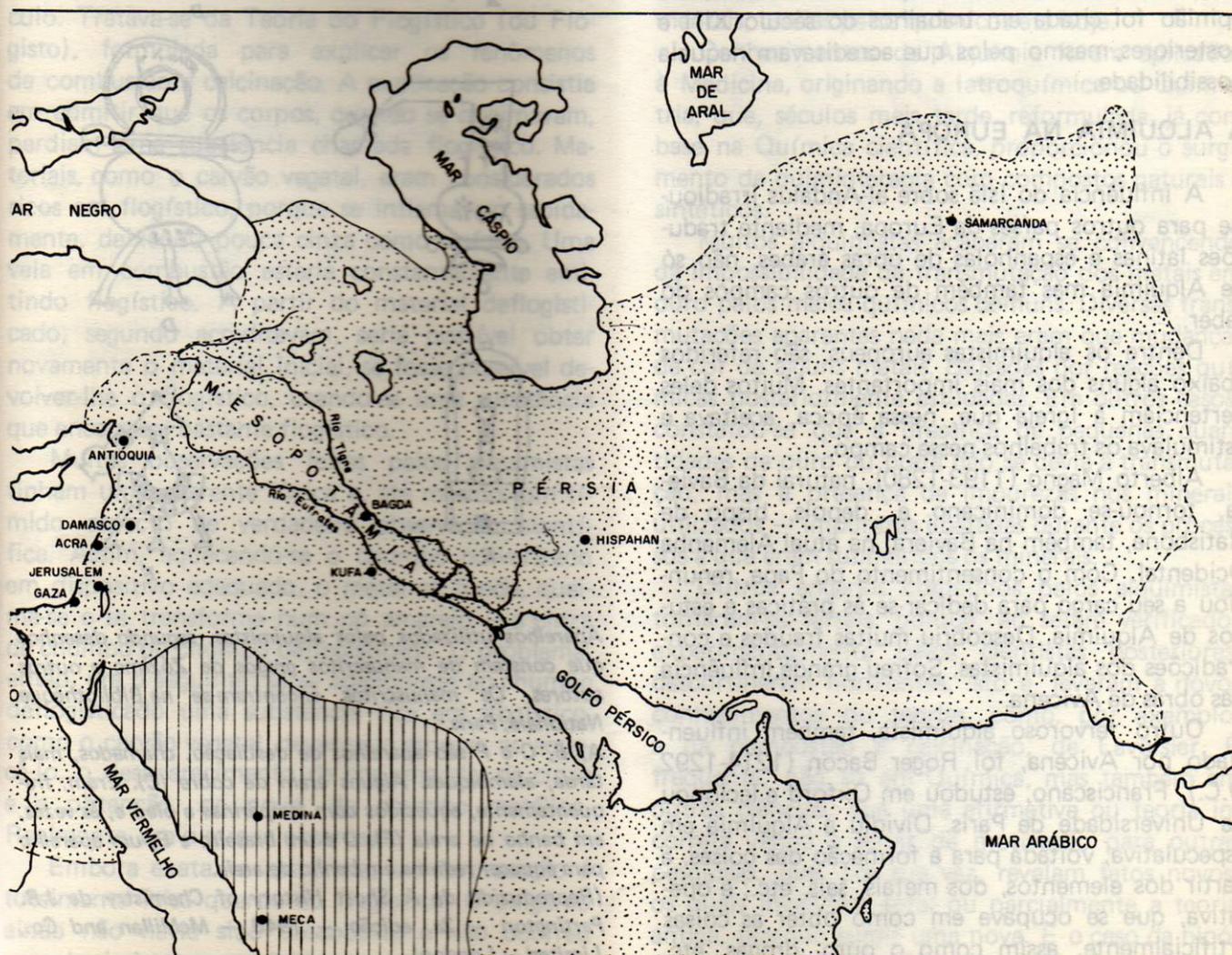


presença do enxofre e do mercúrio. De fato, Aristóteles admitia que os metais eram compostos de mercúrio e enxofre, formando-se a partir deles no interior da Terra.

Merece especial destaque a importância que este alquimista deu ao método experimental. É ele quem nos diz: "O primeiro passo essencial na Alquimia consiste em realizar o trabalho prático e conduzir os experimentos; porque aquele que não realiza trabalhos práticos nem faz experiências jamais atingirá o menor grau de conhecimento. Mas você, ó meu filho, faça as experiências para poder adquirir o conhecimento". (*)

(*) - Extraído de: MATHIAS, Símeo, "O Alquimista Jabir ibn Hayyan - Um Personagem ainda Misterioso". *Ciência e cultura*, vol. 29 (10) 1977.

Al-Razi (Rhazes, para os latinos), originário da Pérsia, atual Irã, mais célebre como médico do que como alquimista, desenvolveu seus trabalhos de alquimia na mesma linha de preocupação com o rigor experimental, tendo desenvolvido métodos e técnicas que podemos considerar como fundamentos da Química moderna. Dividia os minerais em seis classes: (1) **Corpos** (os metais); (2) **Espíritos** (enxofre, arsênico, mercúrio e sal amoníaco); (3) **Pedras** (marcassita, magnésia, etc); (4) **Vitríolos** (ácido sulfúrico, sulfato de sódio, etc.); (5) **Bóracas** (bórax, nátron ou soda, cinza vegetal); (6) **Sais** (sal comum, potassa, "sal de ovos" - provavelmente o salitre usado na China em fogos de artifício).



Dentre as inúmeras obras de Rhazes, há 23 livros de Alquimia que nos foram transmitidos por um dos maiores sábios do Oriente, Abu al Rayhan Muhammad ibn Ahmad Al-Biruni (973-1048 D.C.) que viveu na região correspondente aos atuais Irã, Usbesquistão, Afeganistão, Paquistão e norte da Índia. Al-Biruni acumulou um conjunto impressionante de conhecimentos — foi físico, astrônomo, matemático, botânico, geógrafo, geólogo, historiador, filósofo, lingüista e criador da Farmacopéia. Na história da Alquimia, deve ser citado como um dos que não acreditavam na transmutação dos metais, o que não o impedia de ser tolerante para com os que se dedicavam a esse tipo de atividade.

Na mesma região e na mesma época, viveu outro grande sábio, Abu Ali al-Husayn Ibn Sina (980-1036 D.C.), conhecido na Europa como Avicena, que se destacou sobretudo como médico, filósofo e teólogo, mas se interessou também pela Alquimia. Escreveu um tratado de Alquimia e Mineralogia onde afirma ser impossível admitir cientificamente a transmutação dos metais. Essa opinião foi citada em trabalhos do século XIII e posteriores, mesmo pelos que acreditavam naquela possibilidade.

A ALQUIMIA NA EUROPA

A influência do Islã sobre al-Andalus irradiou-se para outros países da Europa, mediante traduções latinas e espanholas de obras árabes, não só de Alquimia mas também de outros campos do saber.

Dentre os alquimistas europeus, são referidos abaixo alguns dos mais importantes. Muitos deles pertenciam à Igreja que, nessa época, aceitava e estimulava os trabalhos nesse campo.

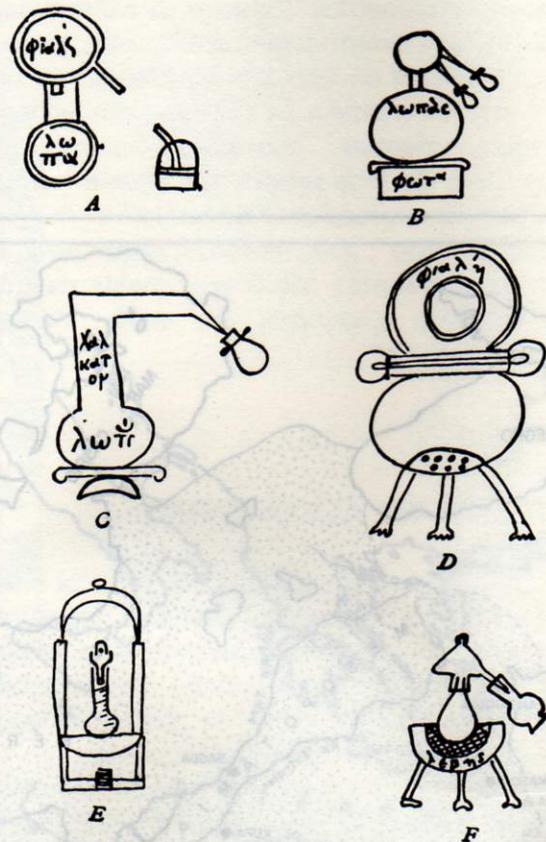
Alberto Magno (1193-1280), natural da Baviera, tornou-se dominicano e, depois, bispo de Ratisbona, também na Baviera, na atual Alemanha Ocidental. Com o consentimento do Papa, renunciou a seu cargo para dedicar-se às práticas e estudos de Alquimia. Descobriu muitas fraudes e contradições dos alquimistas. Sofreu grande influência das obras de Avicena.

Outro fervoroso alquimista, também influenciado por Avicena, foi Roger Bacon (1214-1292 D.C.). Franciscano, estudou em Oxford e lecionou na Universidade de Paris. Dividiu a Alquimia em especulativa, voltada para a formação das coisas, a partir dos elementos, dos metais, sais, etc.; e operativa, que se ocupava em como obter as coisas artificialmente, assim como o ouro, drogas, etc.

Bacon afirmou, muito antes de Paracelso, que a Medicina poderia utilizar medicamentos fornecidos pela Química, e sugeriu que esta era uma Ciência intermediária entre a Física Aristotélica e a Biologia.

Arnaldo Villanova (1240-1311 D.C.), médico e alquimista, nasceu em Valência, Espanha. Foi também um tradutor do árabe e exerceu influência sobre os médicos e alquimistas dos séculos seguintes.

Raimundo Lúlio (1232-1316 D.C.), nascido em Palma de Maiorca, Espanha, cultivou a Teologia, Filosofia, Literatura, Matemática, Física, Alquimia e se especializou no árabe, língua em que traduzia e escrevia.



Aparelhos utilizados pelos alquimistas, segundo desenhos que constam de manuscritos gregos de Zózimo e outros autores. Os manuscritos encontram-se na Bibliothèque Nationale, Paris.

A, B, C e F são aparelhos de destilação, chamados, mais tarde, alambiques. Alguns eram de cobre (C). Eram, frequentemente, aquecidos com lamparinas a óleo e, às vezes, em banho de areia (F). D é um braseiro e E, um aparelho para aquecer redoma em banho de areia.

(Reproduzido de A Short History of Chemistry de J.R. Partington — 2a. edição — 1948 — McMillan and Co., Limited — London).

Entre os séculos XVI e XVII, aparece outra corrente de alquimistas, a dos iatroquímicos, que retomam a proposta de Roger Bacon, de utilizar os conhecimentos químicos para a obtenção de remédios, tentando explicar o papel desses ingredientes no organismo humano. O fundador dessa Escola foi o suíço Theophrastus Bombast von Hohenheim, mais conhecido como Paracelso (1493-1541 D.C.). Médico e cirurgião, curava doenças com ópio e substâncias à base de mercúrio, tinturas, essências e extratos vegetais.

Era comum a cura de doenças da pele com Sublimado Corrosivo (sulfeto de Mercúrio [II]) ou com Cinábrio (minério do sulfeto de mercúrio [III]) e de doenças dos olhos com Vitríolos (sulfatos de zinco e cobre). Como agente hemostático era usado o Alúmen (sulfato duplo de alumínio e potássio), atualmente conhecido como pedra-ume e ainda utilizado com a mesma finalidade.

Os alquimistas alemães Johann Joachim Becher (1635-1682) e Georg Ernst Stahl (1660-1734) foram os iniciadores de uma teoria que dominou os primórdios da Química durante quase um século. Tratava-se da Teoria do Flogístico (ou Flogisto), formulada para explicar os fenômenos de combustão e calcinação. A explicação consistia em admitir que os corpos, quando se queimavam, perdiam uma substância chamada flogístico. Materiais, como o carvão vegetal, eram considerados ricos em flogístico, porque se inflamavam rapidamente, deixando pouca cinza como resíduo. Uma vela em combustão estaria constantemente emitindo flogístico. A partir do material deflogisticado, segundo acreditavam, seria possível obter novamente o material inicial, se fosse possível devolver-lhe o flogístico, usando-se uma substância que encerrasse bastante flogístico.

Muitas observações feitas pelos alquimistas tinham uma aparente lógica e, até mesmo, um tímido aspecto de verdadeira observação científica. Assim, aquecendo-se o chumbo pulverizado em dispositivo adequado, o metal se funde, queima-se e se transforma num pó amarelo — a cinza de chumbo ou chumbo deflogisticado. O problema, então, era o seguinte: se se adicionasse ao chumbo deflogisticado uma substância rica em flogístico, como o carvão vegetal, dever-se-ia esperar, ao aquecê-lo, o desaparecimento da cor amarela, da cinza e a obtenção, de novo, do chumbo metálico. Realmente, era o que se observava.

Embora exata na aparência, a interpretação é totalmente falsa quanto ao flogístico. O oxigênio ainda não havia sido descoberto e não ocorreu aos alquimistas a possibilidade de intervenção do

ar na queima ou calcinação de materiais.

Os alquimistas sabiam que, ao se calcinar um pó metálico exposto ao ar, seu peso aumentava. Este fato não era também explicado pela intervenção do ar, mas pela afirmação de que o flogístico tendia a provocar a ascensão das substâncias que o encerravam e, uma vez libertado, o peso do material aumentava.

O que realmente ocorre, como sabemos, é que o chumbo, aquecido ao ar, se transforma em óxido amarelo de chumbo, resultante da combinação do metal com o oxigênio do ar. Juntando-se carvão vegetal ao óxido, este é reduzido, isto é, o carvão combina-se com o oxigênio do óxido amarelo, libertando o chumbo metálico.

Neste ponto, é interessante tecer algumas considerações finais.

A Alquimia, embora não tivesse sido uma ciência verdadeira, nos legou o conhecimento de muitas substâncias — álcool, éter, ácido nítrico, ácido sulfúrico, água-régia (mistura de ácido nítrico e ácido clorídrico), sais minerais, alúmen ou pedra-ume, além de muitas técnicas experimentais, usadas pelos químicos até hoje.

Conhecimentos de Alquimia foram aplicados à Medicina, originando a Iatroquímica ou Quimiatría, que, séculos mais tarde, reformulada, já com base na Química científica, proporcionou o surgimento da quimioterapia com compostos naturais e sintéticos.

Muitos alquimistas acabaram se convencendo da impossibilidade da transmutação dos metais em ouro pelos meios químicos comuns. Diversas transmutações aparentes nada mais eram que mudanças de cor de alguns metais, causadas por reações químicas posteriormente estudadas. Em outros casos, constatou-se que a presença de pequenas quantidades de ouro ou prata não se devia à transmutação, mas à presença de impurezas nos minerais utilizados — impurezas liberadas durante os processos a que eram submetidos os minerais.

Outros enganos cometidos pelos alquimistas tornaram-se férteis, porque, ao serem verificados experimentalmente pelos cientistas posteriores, descortinaram horizontes, isto é, levaram a novos conhecimentos ou teorias, como, por exemplo, a da combustão e calcinação, de Lavoisier. É freqüente, não só em Química, mas também em outras ciências, que uma afirmativa ou teoria incorreta venha a servir de motivação para outras pesquisas, que, por sua vez, revelam fatos novos, os quais invalidam total ou parcialmente a teoria antiga, fazendo surgir uma nova. É o caso da hipótese de Henri Poincaré (1854-1912) sobre a produ-

ção de raios X por todo material fluorescente. Ao procurar a confirmação experimental da hipótese, Becquerel constatou ser ela incorreta e chegou à descoberta da radioatividade.

As técnicas alquimistas contribuíram para o nascimento de uma nova atividade experimental, a Química como Ciência. "A técnica precede a Ciência e a Arte", afirmara Goethe. É comum esse fato nas Ciências Físicas e Naturais, onde a técnica proporciona descobertas no campo das Ciências Puras. Estas, por sua vez, como se observa principalmente nos tempos modernos, dão nascimento a novas técnicas mais sofisticadas que retornam com sua aparelhagem complexa em auxílio das Ciências Puras e de outras aplicações, revertendo em bem-estar social, conforto, saúde, segurança e, também, infelizmente, na destruição do homem e de seu meio-ambiente.

Finalmente, pode-se afirmar, de acordo com muitos historiadores da Ciência, que a junção do raciocínio grego, com a técnica e a erudição árabes, somados à comprovação experimental dos fatos pelos europeus, deu origem à Química científica.



Os sete metais conhecidos desde a Antiguidade, com os símbolos usados na Idade Média.

BIBLIOGRAFIA

- 1) CHOPPIN, Gregory R. e JAFFE, Bernard — *Química, ciencia de la materia, la energía y el cambio*. Trad. Dr. Xorje A. Dominguez. México, Publicaciones Cultural, 1967, 2a.ed.
- 2) FARBER, Eduard — *The Evolution of Chemistry — A history of its Ideas, Methods and Materials*. New York, The Ronald Press, Comp., 1952.
- 3) GIUA, Michele — *Storia della Chimica — dall'Alchimia alle dottrine moderne*. Torino, Chiantore, 1946.
- 4) MASSAIN R. — *Chimie et Chimistes*. Paris, Magnard Ed., 1952
- 5) MOORE, F.J. — *A History of Chemistry*. Rev. William T. Hall. New York, McGraw Hill, Ed., 1939, 3a. ed.
- 6) PAPP, Desiderio e BABINI, José — *Panorama General de Historia de la Ciencia*, dir.: MIELI, Aldo. *El siglo del Iluminismo*, v.8. Buenos Aires, Espasa - Calpe, 1955.
- 7) PARTINGTON, J.R. — *História de la Química*. Trad. Carlos E. Prélat. Buenos Aires, Espasa - Calpe, 1945.
- 8) PARTINGTON, J.R. — *A Short History of Chemistry*. Londres, MacMillan and Co., Ed., 1948.
- 9) ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA DO BRASIL — *Enciclopédia Mirador Internacional*, v.2. São Paulo, Comp. Melhoramentos, 1979, p.410-11.
- 10) UNESCO — *O Correio*. Ed. brasileira, a.2, nº 8, Rio de Janeiro, Fund. Getúlio Vargas, ago 1974.
- 11) UNESCO — *O Correio*. Ed. brasileira, a.8, nº 12, Rio de Janeiro, Fund. Getúlio Vargas, dez. 1980.
- 12) MATHIAS, Simão — "O Alquimista Jabir Ibn Hayan — Um personagem ainda misterioso". *Separata, Revista Ciência e Cultura*, vol. 29 (10), 1977, p. 1117-20.

ACONTECEU NA ESCOLA RURAL

Lucinda Campbell

Ele tinha seis anos. Todos os dias, pela manhã, acompanhava o irmão que frequentava a 1ª série da escola rural.

É que, à tarde, ambos iam à aula de japonês. Na escola rural, sempre atento, o pequeno assistia às aulas da professora Celina. Um dia, a professora, de costas para a classe, escrevendo na lousa, ouviu sua vozinha:

- Cerinal
- Ahn!
- Quadro-negro, giz branco, né? Papel branco, lápis preto!

Deste fato que me foi contado, fiz um poema:

ANALOGIA
 Quadro-negro,
 Giz-branco.
 Papel branco,
 Lápis preto.
 Aluno arco-frís