

## A "CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS" DA SBQ: ALGUMAS EXPLICAÇÕES

Aécio Pereira Chagas

Coordenador de *Edições SBQ*

Instituto de Química - UNICAMP - Cx. P. 6154 - 13083-970 - Campinas - SP

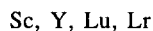
Recebido em 25/5/95

A Sociedade Brasileira de Química (SBQ) acaba de publicar uma "Classificação Periódica dos Elementos Químicos" em duas versões: uma de tamanho grande (65x96cm) e outra de tamanho menor (A4). Um dos objetivos que teve, e tem, a "Edições SBQ", responsável pela organização dessas tabelas, foi o de divulgar à comunidade química brasileira, principalmente aos estudantes, algumas recomendações recentes da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), em português do Brasil, sendo a presente *Classificação*, um dos veículos utilizados.

Para a organização da tabela, foi necessário tomar algumas decisões, escolher uma entre duas ou mais opções e, obviamente, o resultado final acaba por espelhar preferências pessoais. O que vai apresentado a seguir é um resumo das escolhas feitas na referida organização. Não se pretende justificá-las, mas apenas mostrar ao leitor o que foi feito e, principalmente, as fontes bibliográficas utilizadas.

## FORMATO GERAL DA TABELA

Na escolha do formato geral, fez-se a opção pelos "períodos largos", mais em voga atualmente. A designação numérica dos grupos e períodos segue as recomendações da IUPAC<sup>1</sup> (apresentada de forma mais destacada, nas tabelas), não deixando de trazer as designações antigas (menos destacadas), pois a maior parte da literatura em uso corrente ainda se pauta por estas últimas. Há também a recomendação<sup>1</sup> que o grupo do escândio (grupo 3) seja constituído pelos elementos:



sendo que os elementos La a Yb sejam inseridos entre o Ba e o Lu, e os elementos Ac a No, entre o Ra e o Lr, ou, por razões práticas, colocados à parte. Como este é um assunto para muitos ainda discutível, preferiu-se a seguinte forma, também utilizada em outras tabelas<sup>2</sup>: as duas casas sob o Y estão apresentadas vazias e os elementos La a Lu e Ac a Lr estão colocados na parte inferior. Da mesma maneira evitou-se os nomes *lantânídeos* e *actínídeos*, para estes dois grupos. A nosso ver, se estas denominações fossem colocadas, deveriam também figurar os termos *alcalinos*, *halogênios*, etc., o que seria inviável, devido à carência de espaço.

## NOME DOS ELEMENTOS

O nome dos elementos, em português do Brasil, talvez seja a parte mais controversa, principalmente aqueles dos novos elementos. Os nomes internacionais, adotados pela IUPAC, são escritos em latim, e já há dificuldade na sua elaboração, pela falta de sons correspondentes nesta língua, para a representação de nomes de origem germânica ou eslava. Nas diversas outras línguas há também problemas peculiares. Na língua inglesa a grafia é mantida, porém a pronúncia varia bastante. A "criação", podemos dizer, dos nomes em português pode ser feita, segundo o Formulário Ortográfico<sup>3</sup>, mantendo-se a grafia do nome próprio que deu origem ao substantivo comum (lawrêncio, p. ex.), mas, por outro lado, o aporuguesamento das palavras é sempre desejável. Escolheu-se então adaptar os nomes e as grafias que pareceram ser os mais funcionais e/ou

eufônicos (laurêncio, p. ex.).

Outros elementos mais antigos também apresentam dúvidas quando ao seu nome:

*crômio* ou *cromo*, *tântalo* ou *tantálio*, *astato* ou *astatínio*.

Nos casos do Cr e do Ta, ambas as formas são encontradas em tabelas de uso corrente em nosso país<sup>4-6</sup>, porém preferiu-se, pelos motivos citados (funcionalidade e/ou eufonia), as primeiras formas em cada caso. O nome latino do At é *astatinium* e o nome em inglês é *astatine*, e, por lógica, a forma em português seria *astatínio*, entretanto, examinando a própria classificação periódica, grupo 17 (halogênios) e seus respectivos nomes, percebe-se, por esta outra lógica, que deve ser *astato* (NÃO se usa "fluorínio", ... "iodínio", e portanto NÃO se deve usar "astatínio").

## MASSAS ATÔMICAS RELATIVAS

Adotou-se os valores de cinco dígitos recomendados pela Divisão de Química Inorgânica da IUPAC<sup>7</sup>, tendo sido incorporados valores mais recentes para alguns elementos químicos<sup>8,9</sup>. Valores com mais dígitos são pouco utilizados pela grande maioria dos químicos.

## CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA FUNDAMENTAL

As configurações eletrônicas no estado fundamental utilizadas foram as existentes no livro de Emsley<sup>10</sup>, a principal fonte de dados utilizada.

## NUMEROS DE OXIDAÇÃO MAIS COMUNS

É difícil precisar, em muitos casos, o que vem a ser "mais comuns". Os critérios variam, como por exemplo entre as referências (2) e (10). Colocar todos os números de oxidação de cada elemento (que já não seria os "mais comuns") iria prejudicar a visualização gráfica dos mesmos e, além do mais, seria pouco prático. Optou-se por colocar aqueles que, segundo Emsley, apresentam maior número de compostos ou compostos mais estáveis. Algum lapso pode ter ocorrido, principalmente em elementos de transição e seus compostos organometálicos.

## DIMENSÕES ATÔMICAS

Os chamados *raios atômicos*, *covalentes*, *iônicos* e de *Van der Waals* são grandezas que não têm uma definição única, variando conforme o modelo de ligação química adotado. Um exemplo clássico são os raios iônicos de Pauling e os de Goldshmidt. O dado experimental e comum é a distância internuclear determinada por difração de raio-X, porém as hipóteses adicionais para fazer a demarcação cátion-ânion variam bastante. Frequentemente surgem na literatura revisões, discussões sobre estas hipóteses iniciais e novos conjuntos de raios iônicos. Uma das preocupações destes pesquisadores é ter um conjunto de dados coerentes com as hipóteses iniciais e que satisfaça o maior número possível de dados experimentais, que atualmente constituem um grande volume.

Na organização da tabela, fez-se uma opção *didática*, pois um dos usos mais freqüentes destas dimensões atômicas, por parte de professores e estudantes, é verificar suas variações ao longo dos períodos e dos grupos. Portanto os raios iônicos adotados, sempre que possível, foram aqueles em que o íon tivesse o número de coordenação 6, o mais freqüente. Os dados procedem de várias fontes<sup>2,10-12</sup>, não apresentando portanto a coerência desejada. O mesmo se aplica também aos raios atômicos, covalentes e de Van der Waals. Quem desejar fazer uso destas grandezas para cálculos mais precisos, recomenda-se consultar a literatura mais especializada.

## OUTRAS GRANDEZAS

Além das propriedades e grandezas já mencionadas, escolheu-se outras que também fossem de utilidade, inclusive no ensino: estado físico, densidade<sup>2</sup>, abundância relativa na crosta terrestre<sup>2</sup>, eletronegatividade de Pauling<sup>10</sup>, primeira energia de ionização<sup>10</sup> e origem do elemento (natural ou artificial)<sup>2,10</sup>. Outros dados, como outras escalas de eletronegatividade, elétron-afinidade, propriedades ácido-base dos óxidos, etc. foram cogitados, porém a falta de espaço foi o fator limitante. Uma diminuição do corpo das letras já dificultaria a leitura.

Com relação ao estado físico do elemento gálio, cuja temperatura de fusão é 29,78°C (302,93K)<sup>10</sup>, cogitou-se em colocá-lo como líquido, o que ocorreria em certas épocas do ano em praticamente todo território nacional. Como a temperatura média anual do país não ultrapassa 27°C (26°C na região equatorial e 27°C na região semi-árida)<sup>15</sup>, escolheu-se figurar o gálio como sólido.

## TABELAS AUXILIARES

Na *Classificação Periódica dos Elementos* foram incluídas também outras tabelas de uso freqüente: Grandezas e Unidades do Sistema Internacional, Prefixos SI, Constantes Físicas Fundamentais e Unidades Não Pertencentes ao SI. Estas tabelas foram compiladas da "*Abbreviated List of Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*"<sup>13</sup>, editada pela IUPAC, em língua inglesa, e também da mesma publicação em língua portuguesa, editada pela Sociedade Portuguesa de Química<sup>14</sup>.

## FINALIZANDO

A coordenadoria de "Edições SBQ" espera que esta edição da *Classificação Periódica dos Elementos* rapidamente se esgote e uma segunda edição possa brevemente vir à luz, com correções (vide errata abaixo) e sugestões, quiçá discutidas por um comitê mais competente e autorizado, reunido para esta finalidade.

## AGRADECIMENTOS

A coordenadoria de "Edições SBQ" agradece aos colegas consultados, pelas valiosas sugestões, e às empresas *Plano A - Gráfica e Editora Ltda (São Paulo)* (projeto gráfico) e *Copy Service Indústria Gráfica Ltda. (São Paulo)* (impressão), pelo dedicado e paciente trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Fluck, E.; *Pure & Appl. Chem.* (1988) **60**, 431.
2. Fluck; Heumann; *Periodic Table of the Elements*, VCH

Verlagsgesellschaft, Weinheim (1986).

3. Fomulário Ortográfico (Instruções para a Organização do Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa), *apud* Ferreira, Aurélio B. de H.; *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*, 2ª ed., Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro (1986).
4. *Classificação Periódica dos Elementos*, IBECC-UNESCO, São Paulo (s/ data).
5. *Tabela Periódica dos Elementos Químicos*, Dep. Química, FFCL Rib. Preto, USP e Sistema COC de Educação, Ribeirão Preto (s/ data)
6. *Classificação Periódica dos Elementos*, Sagra-DC Luzzatto, Livreiros, Editores e Distribuidores Ltda, Porto Alegre (s/ data).
7. Cesario, J.; Greenwood, N. N.; Peiser, H. S.; *Chem. International* (1993) **15**, 128.
8. *Boletim da SBQ* (maio, 1994) 3.
9. Coplen, T. B.; *Chem. International* (1994) **16**, 68.
10. Emsley, J.; *The Elements*, 2nd. ed., Clarendon Press - Oxford, Oxford (1992).
11. Kaye, G. W. C.; Laby, T. H.; *Tables of Physical and Chemical Constants and some Mathematical Functions*, 15th. ed., Longman, London (1986).
12. *Table of Periodic Properties of the Elements*, Sargent-Welch Scientific Company, Skokie (Ill.) (1980).
13. Homann, K. H.; *Abbreviated List of Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*, IUPAC - Blackwell Scientific Publications, Oxford (1987).
14. Homann, K. H.; *Lista Abreviada de Grandezas, Unidades e Símbolos em Química-Física*, IUPAC - Sociedade Portuguesa de Química, Lisboa (s/ data).
15. Camargo, L. (Dir. Red.); *Almanaque Abril*, 21ª ed., Editora Abril, São Paulo (1995).

## ERRATA da 1ª EDIÇÃO

### Tabela Grande

- Na tabela *Constantes Físicas Fundamentais*, 2ª coluna (*Símbolos*), onde se lê:  $T(^{\circ}C)$ , leia-se:  $T(0^{\circ}C)$ .
- A configuração eletrônica do argônio deve ser:  $[Ne] 3s^2 3p^6$  e não como consta.

### Tabela Pequena

- A cor do símbolo do elemento hidrogênio deve ser vermelha (gás) e não como consta, preta (sólido).
- Na face que contém os nomes dos elementos:
  - o símbolo do tecnécio, elemento artificial, saiu na cor preta, quando deveria ter saído vazado (branco), como ocorreu (corretamente) na outra face;
  - a casa do Ge saiu com a cor amarela, quando deveria ser verde, como ocorreu (corretamente) na outra face;
  - faltou o asterisco nas massas atômicas relativas do Po, At e Rn, o que indica que são radioativos;
  - as distribuições eletrônicas para Au, JI e Lu saíram incorretas, devendo ser:  
 Au -  $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$ , JI -  $[Rn] 5f^{14} 6d^3 7s^2$  e  
 Lu -  $[Xe] 4f^{14} 5d^1 6s^2$ ;
  - a massa atômica relativa correta do telúrio é 127,60(3).