

## COBALTO



Miguel de Araújo Medeiros  
Recebido em 23/11/2010, aceito em 17/04/2013

Número Atômico	$Z = 27$
Massa Molar	$M = 58,933 \text{ g mol}^{-1}$
Isótopo natural	$^{59}\text{Co}$ (100%)
Ponto de fusão	$T_f = 1495 \text{ }^\circ\text{C}$
Ponto de ebulição	$T_e = \sim 2900 \text{ }^\circ\text{C}$

O elemento químico cobalto (do alemão *kobold*<sup>1</sup>) está presente em diversos minerais, entre eles a esmaltita, variedade do mineral skutterita, um arsenieto de cobalto ( $\text{CoAs}_2$ ) que contém quantidades variáveis de níquel e ferro. O cobalto metálico foi isolado pela primeira vez em 1735 pelo químico sueco Georg Brandt (1694-1768) a partir de uma amostra de esmaltita.

Na natureza, só é possível encontrar o isótopo  $^{59}\text{Co}$ , mas sinteticamente obtém-se o isótopo radioativo  $^{60}\text{Co}$  a partir de amostras de  $^{59}\text{Co}$  por bombardeamento de nêutrons. O cobalto apresenta características ferromagnéticas e, na tabela periódica, é considerado um elemento de transição, pertencente ao quarto período.

Minérios de cobalto vêm sendo usados há quase cinco mil anos como constatado em artefatos de cerâmica egípcia, em vidros púrpuros (Greenwood e Earnshaw, 1997) e em vidros e porcelanas chinesas das dinastias Tang (618-907) e Ming (1368-1644). A esmaltita é usada como pigmento cerâmico para a tonalidade azul há vários séculos.



Figura 1. Pote fabricado durante a dinastia Ming (1368-1644), com figuras gravadas utilizando pigmento azul, derivado de minérios de cobalto.

A seção "Elemento químico" traz informações científicas e tecnológicas sobre as diferentes formas sob as quais os elementos químicos se manifestam na natureza e sua importância na história da humanidade, destacando seu papel no contexto de nosso país.

O cobalto, 30º elemento mais abundante na crosta terrestre, só é encontrado na natureza combinado a outros elementos na forma de mais de 200 minerais (Greenwood e Earnshaw, 1997), dos quais apenas alguns apresentam interesse comercial: esmaltita –  $\text{CoAs}_2$ , cobaltita –  $\text{CoAsS}$ , linneíta –  $\text{Co}_3\text{S}_4$  e eritrita –  $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Na maioria desses minerais, o cobalto ocorre associado a outros elementos metálicos, tais como níquel, cobre, chumbo, ferro e prata.

Em 2011, a produção mundial de cobalto metálico (cerca de 95% associada à mineração de níquel) foi de 98 mil toneladas nos seguintes países: República Democrática do Congo (53,1%), Canadá (7,3%), China (6,6%), Rússia (6,4%), Zâmbia (5,8%), Austrália (4,1%), Cuba (3,7%), Marrocos (2,6%), Nova Caledônia (2,0%), Brasil (1,6%) e outros (6,7%) (Fonseca, 2012). No Brasil, durante o ano de 2010, a produção de cobalto contido em minério foi superior a 3600 t (com produção de cobalto metálico, foi de 1614 t), decorrente majoritariamente (mais de 90%) da mineração de níquel em Niquelândia, Goiás, a partir de laterita (Fonseca, 2012).

A técnica de extração usada para se obter cobalto metálico depende de o material concentrado estar na forma de sulfeto de cobre e cobalto; sulfeto de níquel e cobalto; arsenieto de níquel e cobalto ou laterita, minério que contém alta concentração de óxidos de ferro e alumínio, possuindo níquel e cobalto em teor inferior a 2%. Os sulfetos de níquel e cobalto são tratados pelo processo Sherritt-Gordon, no qual inicialmente são dissolvidos em solução de amônia a altas temperatura e pressão. Depois de retirada do níquel (como sulfeto e na forma metálica), o cobalto dissolvido é reduzido à forma metálica por hidrogênio. No caso da laterita, após pré-concentração, os metais nela contidos podem ser extraídos por métodos metalúrgicos (Medeiros, 2010) ou eletrolíticos. Nesse último caso, os íons metálicos são previamente dissolvidos em solução de ácido sulfúrico ou de amônia (Greenwood e Earnshaw, 1997).

As indústrias de tintas e cerâmicas são as maiores consumidoras desse elemento químico, mas atualmente, na indústria de cerâmicas, o seu principal uso é para fornecer a cor branca (equilibrando o tom amarelado decorrente de impurezas de íons  $\text{Fe}^{3+}$ ) e não mais a cor azul como ainda ocorre na indústria de tintas (Greenwood e Earnshaw, 1997). Além de ser usado como pigmento, o cobalto tem aplicações mais nobres como: (i) na indústria química, como catalisador<sup>2</sup> de reações orgânicas, tais

como hidroformilação<sup>3</sup> e hidrogenação<sup>4</sup> de alquenos; (ii) na produção de ligas de aço magnéticas de alta magnetização como a Alnico – acrônimo para a sua composição principal, que contém Al, Ni e Co, além do ferro; (iii) em radioterapia, utilizando-se a radiação ionizante (raios  $\gamma$ ) emitido pelo cobalto-60 para atingir determinadas células, impedindo seu crescimento ou provocando sua destruição (Cardoso, 2010).

Os seres humanos apresentam uma grande dependência por íons  $\text{Co}^{3+}$ , uma vez que a vitamina B12 apresenta esse íon no centro de sua estrutura. Essa vitamina participa de alguns processos bioquímicos importantes, tais como a síntese de aminoácidos e ácidos nucleicos e a formação de eritrócitos (hemácias ou glóbulos vermelhos do sangue). A ausência ou deficiência na ingestão dessa vitamina pode causar a anemia perniciosa (sintomas característicos: fraqueza, fadiga, diarreia, icterícia, adormecimento e formigamento dos pés e mãos – parestesia) ou mesmo lesão cerebral. Consequentemente, a vitamina B12 é um foco de preocupação no caso de dietas vegetarianas estritas (quando só são ingeridos alimentos de origem vegetal, excluindo carnes, ovos, laticínios etc.), pois esse composto só é encontrado em carnes e derivados animais (Hebert, 1988). Nesses casos, a compensação da pouca ingestão de vitamina B12 pode ocorrer por suplementos orais ou injeções.

## Notas

1. *Kobold* – Terminologia para espírito, originada na mitologia germânica e, atualmente, parte do folclore alemão. Segundo essa mitologia, embora um espírito seja invisível, um *kobold* pode se materializar na forma de um animal ou um homem pequeno (*duende*), que é um ser brincalhão, maldoso e também mal-humorado. Um tipo especial de *kobold* vive em e assombra lugares subterrâneos como minas. A partir do século 16, um mineral de composição desconhecida passou a ser usado pelos fabricantes de vidro. Esse mineral, quando tratado com ácido, resultava em soluções azuis (como no caso de minérios de cobre), e se adicionado ao vidro, comunicava-lhe essa mesma coloração (o que não ocorre com minérios de cobre). Em função desse comportamento aparentemente misterioso, esse mineral foi denominado de *cobalt* (a partir de *kobold*) por Georg

Brand, que foi um elemento por ele isolado. Hoje, o mineral é conhecido como esmaltita (Weeks, 1932).

2. Catalisador – Espécie que aumenta a velocidade de uma reação sem ser consumida, podendo ser recuperada no final do processo.

3. Hidroformilação – Reação que transforma alcenos em aldeídos pela incorporação de CO e hidrogênio (adição de H e do grupo formila, CHO) à dupla ligação do alceno na presença de catalisadores metálicos.

4. Hidrogenação – Reação que adiciona H em uma insaturação (principalmente ligação dupla ou tripla) na presença de catalisadores metálicos. A produção de margarinas, a partir do óleo de soja, é um bom exemplo de aplicação, em grande escala, da reação de hidrogenação de alcenos.

---

**Miguel de Araújo Medeiros** (medeiros@ymail.com), licenciado, mestre e doutor em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Departamento de Ciências Biológicas – Campus de Porto Nacional – Universidade Federal do Tocantins. Porto Nacional, TO – BR.

## Referências

CARDOSO, E.M. *Aplicações da energia nuclear*. Disponível em <[http://portalnuclear.cnen.gov.br/conteudo/Grupo.asp?Cod\\_Grupo=1](http://portalnuclear.cnen.gov.br/conteudo/Grupo.asp?Cod_Grupo=1)>. Acesso em 16 jan. 2013.

FONSECA, D.S. Cobalto. In: LIMA, T.M. e NEVES, C.A.R. (Coords.). *Sumário mineral 2012*. Brasília: DNPM, 2012, p. 29-30. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=2263>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

GREENWOOD, N.N. e EARNSHAW, A. *Chemistry of the elements*. Oxford: Butterworth; Heinemann, 1997.

HEBERT, V. Vitamin B-12: plant sources, requirements and assay. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 48, p. 852-858, 1988.

MEDEIROS, M.A. Ferro. *Química Nova na Escola*, v. 23, p. 208-209, 2010.

WEEKS, M.E. The discovery of the elements. III. Some eighteenth-century metals. *Journal of Chemical Education*, v. 9, p. 22-30, 1932.