

AL 1.2 - 12º ano
UM CICLO DE COBRE**Introdução****A reciclagem do cobre na Química real**

A utilização do cobre remonta há mais de 7000 anos – esta utilização precoce resultou do metal se encontrar à superfície da Terra no estado nativo e de ser facilmente trabalhado (elevada maleabilidade). Segundo os historiadores, a primeira Idade do Cobre teve o seu maior desenvolvimento no Egito. Encontraram-se provas da exploração de minas de cobre na península do Sinai, que remontam ao ano 3800 A. C.. Foram também célebres na Antiguidade, os jazigos de cobre na ilha de Chipre, de tal modo, que foi dado ao metal o nome latino desta ilha, *cuprum*. O cobre era muito utilizado no fabrico de armas e utensílios. Mais recentemente, no século XX, o cobre foi um fator importantíssimo do desenvolvimento industrial, especialmente no transporte da corrente elétrica, o que levou a um grande desenvolvimento da indústria cuprífera.

Atualmente o cobre é o terceiro metal mais usado, após o ferro e o alumínio, sendo utilizado em cabos elétricos, moedas, caldeiras, tubos, válvulas, torneiras, ligas metálicas, revestimento de telhados e fachadas, utensílios de cozinha, etc.. Os compostos cuprosos (Cu^+) e cúpricos (Cu^{2+}) são muito diversos, apresentando também um vasto leque de aplicações. O cloreto cuproso é muito usado como catalisador, como agente dessulfurizante ou ainda como branqueador na indústria petrolífera. O cloreto cúprico usa-se na tinturaria têxtil, como agente oxidante em corantes e como fungicida. O óxido cuproso usa-se na pintura de cascos de navios, de madeira ou aço, para proteger da ação desgastante da água do mar. O nitrato cúprico é usado para sensibilizar superfícies à luz, enquanto o fluoreto se utiliza como opacificador em esmaltes, vidros e cerâmicas. O sulfato de cobre é usado como fungicida, inseticida e como aditivo dos solos, para evitar que as deficiências de cobre afetem as colheitas.

O cobre está bastante distribuído por toda a Terra, sendo particularmente comum encontrá-lo combinado com ferro, carbono, oxigénio e enxofre. São conhecidos mais de centena e meia de minerais de cobre, mas os mais comuns são os sulfuretos e os óxidos: calcosite (Cu_2S), cuprite (Cu_2O), calcopirite (CuFeS_2) e malaquite ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$).

Os minerais com maior interesse comercial são a calcosite que possui 79,8 % de cobre, e a calcopirite com 34,5 %.

Em 2007, os principais produtores de cobre a nível mundial foram os países que detêm as maiores reservas de minério - China, Chile, e os EUA. A extração mineira do cobre normalmente é feita em minas a céu aberto, não sendo efetuada em profundidade devido aos seus elevados custos. Depois da extração do minério, o cobre é obtido a partir da concentração do minério, sendo grande parte das impurezas, escória de silicato. A escória é retirada e a purificação final do cobre é feita electroliticamente.

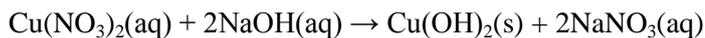
No plano mundial, cerca de 35% das necessidades de cobre são supridas pela reciclagem do cobre encontrado em computadores, equipamentos electrónicos, válvulas e eletrodomésticos. O cobre pode ser reciclado praticamente sem perda da qualidade química ou física. Estima-se que 80% de todo o cobre extraído ainda se encontra em circulação, devido às elevadas taxas de reciclagem. Atualmente, a indústria da reciclagem do cobre representa uma economia de 85%, em relação à produção primária, correspondente à extração. Quando o cobre que se pretende reciclar é de boa qualidade e com alta condutibilidade ou quando a aplicação que ele vai ter é a mesma (por exemplo materiais de construção, tubos de aquecimento, etc.), a reciclagem pode ser efetuada separando previamente o cobre de outros materiais como plásticos e borracha e depois efetua-se uma simples fusão. No entanto, este processo só é válido para sucatas obtidas em ambientes que têm exclusivamente cobre. Quando se utiliza como matéria-prima, cobre que está contaminado com outras substâncias, normalmente será necessário fundi-lo no formato de ânodo para que seja purificado electroliticamente.

Desenvolvimento do trabalho experimental

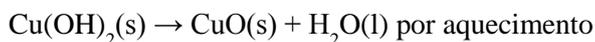
Nesta atividade experimental, realizam-se uma série de reações químicas que envolvem o elemento cobre e que, por terem o cobre metálico como reagente inicial e produto final da reação, podem ser designadas por “ciclo do cobre”. O método de recuperação do cobre seguido nesta atividade experimental não é utilizado na realidade para reciclar o cobre. Contudo, de acordo com o programa da disciplina de Química, pretende-se explorar a química do cobre utilizando reações oxidação-redução, ácido-base e de precipitação. Assim, foi escolhido um ciclo de cobre que envolve reações químicas destes três tipos. Na Fig. 1 apresenta-se o diagrama da realização experimental.

Reação A

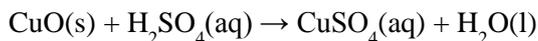
Reação do cobre metálico com ácido nítrico, produzindo-se nitrato de cobre(II).

**Reação B**

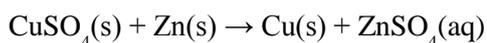
Reação do nitrato de cobre(II) com hidróxido de sódio para formar hidróxido de cobre(II).

**Reação C**

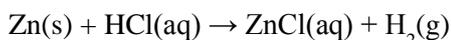
Aquecimento do hidróxido de cobre(II) para obtenção do óxido de cobre(II).

**Reação D**

Reação do óxido de cobre(II) com uma solução de ácido sulfúrico.

**Reação E**

Redução dos íons de cobre(II) a cobre sólido e oxidação do zinco sólido a íons zinco(II).



Adição de ácido clorídrico para oxidar o zinco sólido que não reagiu a íons zinco(II).

Isolar o cobre por decantação.

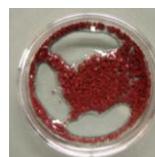


Figura 1. Digrama da realização experimental do ciclo do cobre