

**Título do Vídeo:** Será que 2 cêntimos valem mesmo 2 cêntimos? – Quantificação do cobre presente em moedas

**Nome dos participantes:** Catarina Miranda, Elsa Oliveira, Pedro Teixeira, Tomás Martins

**Professor responsável:** Professora Isabel Saúde

**Escola:** Colégio Júlio Dinis

**E-mail:** isabel.saude@colegiojuliodinis.com

### **Resumo**

Nesta experiência, pretende-se determinar a massa do cobre existente em diferentes moedas. Nesta experiência, em particular, analisamos uma moeda de 2 cêntimos (EUR). Para tal, procedeu-se à dissolução do revestimento destas moedas por forma a quantificar a massa de cobre nelas presente.

Selecionou-se a moeda de 2 cêntimos por apresentar um núcleo de aço revestido por uma camada de cobre<sup>1</sup> sendo mais simples a remoção do cobre comparativamente com outras moedas que têm vários metais distintos na sua constituição.

Procedeu-se à extração do cobre através da reação de oxidação-redução ácido-metal que promoveu a transformação do cobre metálico em iões cobre(II). Para quantificar o cobre presente nas moedas, determinou-se a diferença entre as massas inicial e final da moeda.

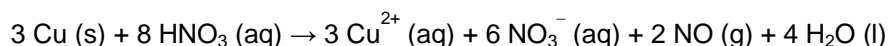
Por fim, para verificar se 2 cêntimos valem mesmo 2 cêntimos, procedeu-se à comparação do valor de cada moeda com o preço de venda dos respetivos metais no mercado<sup>2</sup>.

### **Conceitos**

Nesta atividade, abordaram-se os conceitos de oxidação e de redução em particular a reação entre os ácidos e os metais.

Uma reação de **oxidação-redução** é uma reação que envolve a transferência de eletrões de uma espécie química para outra. De realçar que uma substância não se pode oxidar se uma outra não se reduzir.

Considerando a reação de oxidação-redução entre o ácido nítrico e o cobre metálico que permite a remoção do cobre presente no revestimento das moedas pode ser traduzida pela seguinte reação química:



---

<sup>1</sup> <http://www.bportugal.pt/PT-PT/NOTASEMOEDAS/MOEDASEURO/MOEDASCORRENTES/Paginas/Caracteristicas.aspx>

<sup>2</sup> <https://www.lme.com/metals>

Conclui-se que o cobre metálico se oxida ao ião cobre(II) pois cede eletrões ao ácido nítrico que se reduz a monóxido de nitrogénio ganhando eletrões.

Por outro lado, o núcleo da moeda que é constituído por aço não reage com o ácido nítrico concentrado uma vez que ocorre a passivação do ferro que é a formação de uma película de óxido de ferro (denominada película passivante) que aumenta a sua resistência à corrosão. É este fenómeno que permite a produção de aço inoxidável.

### **Protocolo Experimental**

#### **Segurança:**

A realização desta experiência, requer a adoção de determinadas medidas de segurança, das quais se destacam:

- A utilização de luvas;
- A utilização de óculos;
- A realização da experiência na *hotte* de forma a evitar a contaminação, uma vez que se libertam gases nocivos.

Uma vez que se utiliza ácido nítrico concentrado provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves. Da reação do ácido nítrico com o cobre também se liberta o monóxido de nitrogénio que provoca toxicidade aguda por inalação e corrosão cutânea.

#### **Reagentes:**

- Ácido nítrico concentrado
- Moeda 2 cêntimos (revestimento de cobre)

#### **Material:**

- Bata
- Óculos de laboratório
- Luvas
- 4 gobelés
- 1 pinça
- Balança
- Funil
- Garrafa de esguicho
- Proveta

### **Procedimento:**

1. Colocar a moeda de 2 cêntimos num gobelé contendo vinagre (ácido acético) até à remoção da camada superficial de óxido de cobre e outras impurezas.
2. Retirar a moeda do vinagre e lavar com água destilada.
3. Secar a moeda e aferir a sua massa.
4. Medir cerca de 10 mL de ácido nítrico concentrado numa proveta e transferir para um gobelé;
5. Colocar, cuidadosamente, a moeda de 2 cêntimos no gobelé que contém o ácido nítrico. Observar e registar os resultados obtidos;
6. Aferir a massa da moedas depois de convenientemente seca.

### **Aplicações**

O cobre era usado, a par da prata e do ouro, para a produção de moedas das grandes economias da Idade Média devido ao elevado valor destes metais. Hoje, a percentagem de cobre nas moedas é muito reduzida utilizando-se na sua produção, outros metais de menor valor comercial. Assim, numa perspetiva interdisciplinar, pretende-se analisar o valor do papel-moeda comparando o preço de venda dos metais que constituem a moeda no mercado e o valor monetário associado à moedas estudada.

Por outro lado, esta atividade permite desenvolver competências e capacidades de índole laboratorial essenciais à formação química dos alunos.

### **Conclusões**

Após a realização da experiência determinou-se que a massa de cobre presente na moeda é de 1,58 g (isto é, a diferença entre as massas inicial e final da moeda).

Os valores de mercado ao final do dia 29-03-2016 são para o cobre 4411,13 €/tonelada e para o aço 44,7331 €/tonelada. Assim, conclui-se que o valor total dos metais constituintes da moeda é, aproximadamente, 0,007€.

Portanto, a diferença entre o valor comercial da moeda e o valor dos metais que a constituem é de 0,013 €, ou seja, uma moeda de 2 cêntimos vale 65% menos que “2 cêntimos”.