



Título do Vídeo: Cobre (II): cor e iões complexos

Nome dos participantes: Artur Cruz, Manuel Mendes & Pedro Gaspar Silva

Professor responsável: Sónia Fernandes

Escola: CLIP – The Oporto International School

E-mail: sonia.fernandes@clip.pt

Resumo

Esta atividade prática irá explorar a cor de diferentes compostos de coordenação de cobre, a partir das reações de substituição de ligandos que ocorrem durante quatro reações químicas. Serão efetuadas quatro substituições de ligandos, realizadas entre uma solução aquosa de sulfato de cobre (II) e os seguintes reagentes: NaOH (aq), NH₃ (aq), HCl (aq) e Na₂CO₃ (aq).

Neste vídeo dá-se relevo às mudanças que ocorrem durante cada reação química, sendo uma atividade experimental de cariz qualitativo e uma boa oportunidade para trabalhar o registo de observações durante uma reação química.

Conceitos

Os metais de transição são definidos pela IUPAC como “Um elemento cujo átomo possui uma orbital d incompleta ou que forme catiões com uma orbital d incompleta”. As propriedades químicas de um elemento dependem da sua configuração eletrónica de valência e, no caso dos metais de transição, explicam propriedades como a cor dos seus compostos.

Os metais de transição formam compostos de coordenação que contêm iões complexos. Estes iões têm um catião metálico central ligado a uma ou mais moléculas ou iões. Estas espécies que rodeiam o metal são denominados por ligandos e têm pelo menos um par de eletrões de valência não compartilhado, disponível para estabelecer uma ligação covalente dativa com o ião central.

Quando os ligandos se aproximam do ião metálico ocorre um desdobramento das orbitais d, que deixam de ser degeneradas. A diferença de energia entre as orbitais d desdobradas situa-se em valores da zona visível do espectro. No caso dos iões cobre em solução, a energia absorvida corresponde a comprimentos de onda na região dos vermelhos, amarelos e laranjas, o que significa que a luz transmitida pertence à zona violeta, azul e verde do espectro visível, o que confere a característica tonalidade azul às suas soluções.



Protocolo Experimental

Segurança:

Bata, luvas e óculos de proteção.

Reagentes:

Sulfato de cobre (II) penta-hidratado (para análise)

Água destilada

Solução aquosa de amoníaco (2 mol.dm^{-3})

Solução aquosa de hidróxido de sódio (2 mol.dm^{-3})

Solução concentrada de ácido clorídrico (cuidado com os fumos libertados: uso de luvas e óculos de proteção, em lugar bem ventilado ou na hotte)

Solução aquosa de carbonato de sódio (0.5 mol.dm^{-3})

Material:

Gobelé (250 mL)

Garrafa de água destilada

Vidro de relógio

Espátula

Vareta de vidro

Tubos de ensaio + suporte

Pipetas de plástico

Procedimento:

Nota: esta atividade é meramente qualitativa e por essa razão as soluções preparadas não têm concentração rigorosa.

1ª Parte: preparação de uma solução de sulfato de cobre (II)

- Pesar aproximadamente 4 g de sulfato de cobre (II).

- Transferir para um gobelé e adicionar água destilada, misturando até total dissolução.

- Completar com água destilada até perfazer um volume aproximado de 250 mL.



2ª Parte: Substituição de ligandos.

- Adicionar volumes equivalentes da solução de sulfato de cobre (II) anteriormente preparada a 6 tubos de ensaios. Em cada ensaio, registar qualquer mudança observada:

- Tubo 1: solução aquosa de sulfato de cobre (II) – para referência de cor.
- Tubo 2: adicionar umas gotas de NaOH (aq), seguidas de um excesso da mesma solução.
- Tubo 3: adicionar umas gotas de NH₃ (aq).
- Tubo 4: adicionar excesso de NH₃ (aq).
- Tubo 5: adicionar umas gotas de HCl (aq) seguidas de um excesso da mesma solução.
- Tubo 6: adicionar umas gotas de Na₂CO₃ (aq), seguidas de um excesso da mesma solução.

Aplicações

O cobre é um metal de transição e um dos usados pelo Homem há mais tempo. O nome do metal deriva da sua designação em Inglês antigo “coper”, que tem origem no Latim “Cyprium aes”, que significa “metal vindo do Chipre”. É um elemento essencial para o ser humano, ajudando enzimas a transferir energia para as células.

O sulfato de cobre (II) é usado para identificar a presença de água, mudando a cor branca do sal anidro para azul do sal hidratado. Este composto é usado na agricultura como um fungicida e a cor azul é facilmente reconhecida por agricultores.

Conclusões

É importante conhecer as cores de compostos de cobre (II). Por exemplo:

- Compostos de cobre (II) são usados para conservar madeira, sendo fácil de reconhecer madeira tratada se tiver uma tonalidade azulada.
- O cobre metálico é corroído na presença de ar; se encontrar um pó esverdeado pela casa significa que algo está a reagir.
- O cobre e as suas ligas podem deixar uma marca esverdeada quando em contacto prolongado com a pele húmida. Se um anel de “ouro” deixa este tipo de marca é evidência de que a composição química do anel não é a que se imaginou.