



Título do vídeo: Síntese de sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado

Nome dos participantes: Luís Amores; Melanie Matos; Miguel Sousa; Paulo Caldeira

Professor responsável: Dina Albino

E-mail: f188@esjd.pt

Telemóvel: 918 663 640

Escola: Escola Secundária Júlio Dantas – Lagos (400312)

E-mail: info@esjd.pt

Telefone: 282 770 990

Resumo

A experiência em questão tem como principal objectivo a obtenção de sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado sob a forma cristalina, fazendo reagir uma solução aquosa de sulfato de cobre (II) penta-hidratado com uma solução aquosa de amoníaco.

O produto obtido encontra-se também inicialmente dissolvido em água, sofrendo uma lenta cristalização, e a sua cor é azul-arroxeadada escura. A esta solução adiciona-se álcool etílico, que facilita a formação de um precipitado de sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado. Procede-se, de seguida, à filtração, lavagem e secagem, de modo a obter os cristais do sal.

A secagem dos cristais é feita ao ar livre, e não numa estufa, por correrem o risco de perder a água de cristalização.

O trabalho não pode ser realizado numa só aula, visto que a cristalização é um processo lento, sendo necessário aguardar uma semana para concluir o procedimento experimental.

Conceitos

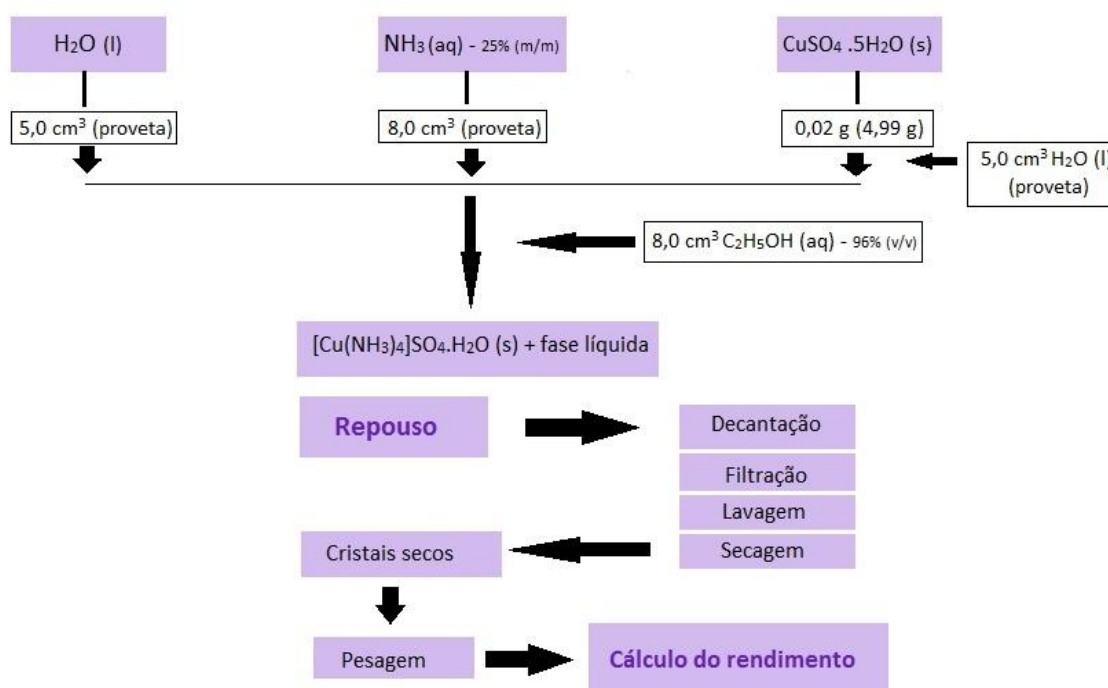


Fig. 1 – Diagrama sequencial da síntese do [Cu(NH₃)₄]SO₄.H₂O (s)

O sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado é um sal complexo, também designado por composto de coordenação. Este tipo de compostos consistem numa ligação iónica na qual participa um ião complexo. Este último é formado a partir de uma ligação covalente dativa entre um ião metálico, neste caso cobre (II), e um ou mais átomos dadores, neste caso os átomos de azoto das moléculas de amoníaco.

A reacção ocorrida traduz-se pela equação:



O reagente limitante é o sulfato de cobre (II) penta-hidratado, o que explica o facto de o amoníaco ter sido medido com uma proveta (volume aproximado), não interferindo no rendimento da reacção (visto tratar-se do reagente em excesso).

O sal que se pretende obter é um composto inorgânico, o que explica a utilização de etanol no decorrer do procedimento e na lavagem dos cristais. Este é um solvente orgânico, pelo que a sua adição a um composto inorgânico não resulta numa solubilização, contribuindo assim para a precipitação dos cristais. Sucintamente, o

álcool diminui a solubilidade do composto e ao tratar-se de uma substância volátil, facilita o processo de secagem.

Protocolo experimental

Segurança:

No decorrer da experiência é obrigatório o uso de luvas e bata. O sulfato de cobre (II) penta-hidratado é uma substância nociva, porém os maiores cuidados a ter cingem-se ao amoníaco, que é corrosivo e irritante para os olhos, vias respiratórias e pele, sendo o seu manuseamento realizado na hotte, devido à intensa libertação de vapores tóxicos.

Reagentes

- Sulfato de cobre (II) penta-hidratado
- Álcool etílico - 96 % (V/V);
- Amoníaco – 25 % (m/m), ρ (NH₃)(aq) = 0,905 g/ml
- Água destilada

Material

- Espátula;
- Almofariz com pilão;
- Balança semi-analítica;
- Gobelé;
- Vareta de vidro;
- Papel de filtro;
- Proveta graduada;
- Funil de Büchner;
- Kitasato;
- Esguicho;
- Papel celofane;
- Bomba de vácuo;

- Placa de aquecimento (com agitador magnético).

Procedimento

1. Reduzir a pó uma amostra de sulfato de cobre (II) penta-hidratado num almofariz.
2. Pesar uma amostra de massa correspondente a 0.02 mol de sulfato de cobre (II) penta-hidratado.
3. Adicionar aos cristais pulverizados 5 ml de água quente e agitar com a vareta até completa dissolução.
4. Na Hotte, adicionar 8 ml de solução aquosa de amoníaco e agitar.
5. Medir 8 ml de álcool etílico e adicionar ao conteúdo do copo com o auxílio da vareta, sem agitar.
6. Tapar o copo e deixar em repouso.
7. Pesar e registar rigorosamente a massa do papel de filtro.
8. Proceder à filtração a pressão reduzida dos cristais. Lavar com etanol.
9. Deixar secar os cristais e pesar.

Aplicações

Uma das indústrias em que pode ser aplicado o composto de coordenação obtido é a química têxtil, na produção de seda artificial, usado na estamparia têxtil, e como fungicida, entre outros.

Deve ser salientada também a importância do amoníaco, um dos reagentes, como matéria-prima utilizada na produção de fertilizantes, fibras e plásticos, produtos de limpeza, explosivos e sistemas de refrigeração.

Também o sulfato de cobre (II) penta-hidratado apresenta diversas aplicações, nomeadamente como aditivo em alimentos, eletrólitos de pilhas, na agricultura, etc.

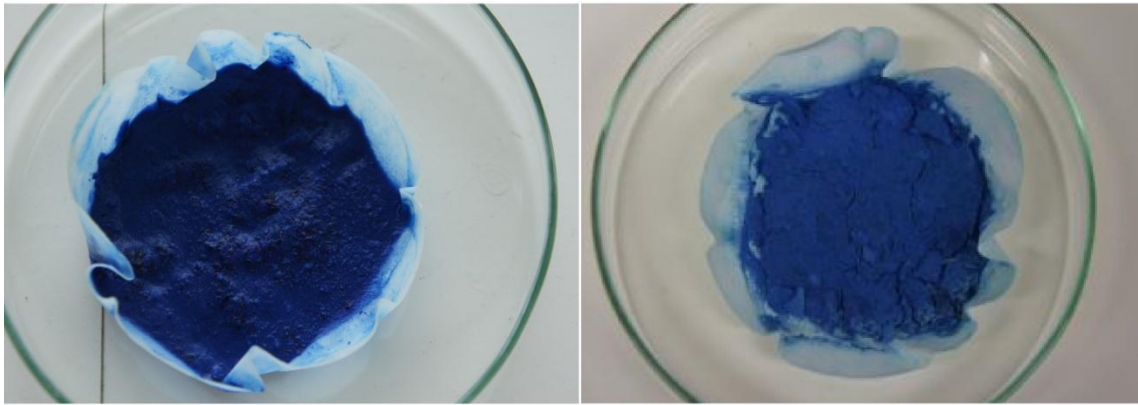


Fig. 2 – Cristais obtidos antes e depois da secagem

Conclusões

Considerámos pertinente a experiência desenvolvida, pois recorrendo a técnicas simples, e utilizando reagentes de fácil acesso, podem-se obter grandes quantidades do produto pretendido.

Os objectivos estipulados foram concretizados, visto que obtivemos um rendimento consideravelmente elevado (72%).

Contudo, podemos apontar eventuais causas de erro na execução da actividade: existência de impurezas na amostra de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ utilizada; possíveis erros na leitura de medidas; a não dissolução total do sal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; a precipitação do sulfato de tetraminocobre (II) pode não ter sido total; desperdício de produto no gobelé e vareta; perda de alguns cristais no decorrer da filtração.