Atividade Laboratorial — Ciclo do cobre

12.º Ano | Química | 3 páginas

Objetivo

Simular o **ciclo do cobre** — reciclar um metal através de processos químicos — interpretando a sequência de operações (dissolução, precipitação, decomposição térmica, neutralização e cementação), reconhecendo as mudanças de cor e de estado e verificando a **conservação da quantidade de matéria** ao longo de todo o ciclo.

Material e reagentes

Material: 3 tubos de ensaio + suporte · béquer de 100 mL · pipeta graduada · pé de balança · papel de filtro · agitador de vidro · luvas e óculos de proteção.
Reagentes: **cobre metálico** (1,27 g, lâminas/pós) · ácido nítrico diluído (diluições seguras) · hidróxido de sódio 1 mol/L · ácido sulfúrico diluído · sulfato de cobre (obtido no percurso) · lâmina de ferro.

> **Segurança:** trabalhar sob capô de extração — o monóxido de azoto (NO) forma fumos tóxicos ao contactar o ar. Luvas e óculos sempre; nunca pipetar com a boca; aquecer com moderação e apontar o tubo para longe de pessoas; todas as soluções de metais tratam-se como resíduos químicos, nunca pelo lava-loiças.

Procedimento

1. Pesa **1,27 g de cobre** e coloca-o no béquer com cuidado.
2. Adiciona ácido nítrico diluído, em pequenas porções, até o metal dissolver — observa a cor da solução e os gases.
3. Transferiu uma alíquota para um tubo e adiciona hidróxido de sódio 1 mol/L até aparecer precipitado — regista a cor.
4. Aquece o tubo com o precipitado até a mudança de cor ficar estável (decomposição).
5. Arrefece e adiciona ácido sulfúrico diluído até o sólido dissolver — regista a cor da solução.
6. Coloca uma lâmina de ferro na solução e observa durante alguns minutos.
7. Remove o ferro, recupera o cobre depositado, seca-o e **pesa-o**.

© 2026 Estudantices

Registo de dados

Etapa	O que se observa (esperado)	Equação química (a completar)
1 · Dissolução do Cu	Solução __ e fumos ao ar	$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow __ + 2NO\uparrow + 4H_2O$
2 · Precipitação	Precipitado __	$Cu(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow __\downarrow + 2NaNO_3$
3 · Decomposição	Sólido __	$Cu(OH)_2 \rightarrow __ + H_2O$
4 · Neutralização	Solução __	$CuO + H_2SO_4 \rightarrow __ + H_2O$
5 · Cementação	Depósito __, a lâmina de Fe dissolve-se	$CuSO_4 + Fe \rightarrow __ + Cu$

R1. Em que etapa o cobre sofre oxidação e em que etapa redução? (lembra: $Cu^0 \rightarrow Cu^{2+}$ na dissolução; $Cu^{2+} \rightarrow Cu^0$ na cementação)

R2. Escreve a semi-equação de oxidação do cobre e a de redução do Cu^{2+}, e indica em que etapa de cada ocorrem.

R3. Classifica cada etapa: dissolução com HNO_3 (redox · troca dupla · decomposição) → __ · precipitação com NaOH → __ · aquecimento do hidróxido → __ · cementação com Fe → __

R4. Porque é que a etapa 5 recupera exatamente o metal original e não uma outra forma de cobre? (2 frases)

© 2026 Estudantices

Tratamento de resultados

Dados do exercício: massa inicial de Cu = **1,27 g** · massa final de Cu recuperado = **1,24 g** · M(Cu) = 63,55 g/mol · M($CuSO_4$) = 159,61 g/mol.

T1. n(Cu) inicial = 1,27 ÷ 63,55 = __ mol (3 casas) — confirma que corresponde a cerca de 0,0200 mol.

T2. Se todo o cobre tivesse seguido o ciclo, que massa de $CuSO_4$ se teria obtido no fim da etapa 4? (n × 159,61)

T3. Rendimento da recuperação: (1,24 ÷ 1,27) × 100 = __ % — que perdas justificam não ser 100%? (2 causas)

T4. Quantos gramas de cobre faltam recuperar para fechar o ciclo por completo? __ — o que acontece à quantidade de matéria do metal ao longo das etapas, em princípio?

Análise e conclusão

C1. Que provas, ao longo do ciclo, mostram que a espécie química do cobre mudou sem que o próprio metal desaparecesse? (cores e estados)

C2. Liga esta experiência ao conceito de reciclagem de metais: porque é que reciclar cobre é vantajoso face a extrair cobre novo do minério? (2 critérios: energia e recursos)

C3. Conclusão final em 3 frases: descreve o percurso do cobre, o papel de cada agente químico e o que os resultados numéricos confirmam.

Conclusão-chave (respostas): R1 — **etapa 1**: $Cu^0 \rightarrow Cu^{2+}$ (oxidação) · **etapa 5**: $Cu^{2+} \rightarrow Cu^0$ (redução) · R3 — redox · troca dupla · decomposição · redox · T1 — **0,0200 mol** · T2 — 0,0200 × 159,61 = **3,19 g** de $CuSO_4$ · T3 — (1,24 ÷ 1,27) × 100 = **97,6%** (perdas por arraste e transferências) · T4 — **0,03 g** em falta; em princípio a quantidade de matéria de cobre é *conservada* em todo o ciclo.

© 2026 Estudantices