

Reazione tra zinco (Zn) e solfato rameico (CuSO₄)

Materiale occorrente:

- due becher (uno da 100 ml e uno da 400 ml);
- un cilindro;
- una piastra riscaldante;
- un termometro;
- un apparato per la filtrazione;
- una navicella;
- una bilancia tecnica (sensibilità 0,01 g).

Reattivi:

- zinco in polvere (Zn)  . Indicazioni di pericolo: H228; H410. Consigli di prudenza di prevenzione: P210; P273. Consigli di prudenza di reazione: P370+P378;
- solfato rameico pentaidrato (CuSO₄·5H₂O)   solido RPE; Indicazioni di pericolo: H256; H260; H410. Consigli di prudenza di prevenzione: P210; P222; P231+P232; P280. Consigli di prudenza di reazione: P302+P335+P334; P370+P378;
- acqua distillata.

Potenziati pericoli:

- **vista la pericolosità dei reattivi lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!**

Principio

Una soluzione di solfato di rame (II) pentaidrato (CuSO₄ · 5H₂O) in presenza di zinco reagisce formando solfato di zinco e rame:



Se si pesa con una bilancia analitica esattamente una quantità di zinco (Zn) puro per analisi (RPE) e lo si fa poi reagire con una soluzione di solfato rameico pentaidrato (CuSO₄·5H₂O), si deve trovare sperimentalmente una quantità stechiometrica di rame (Cu).



FIGURA 1 Prelievo della soluzione 0,2 M di solfato rameico



FIGURA 2 Riscaldamento

Metodica

Si preparano 500 millilitri di una soluzione 0,2 molare (M) di solfato di rame (II) pentaidrato (CuSO₄ · 5H₂O, MM = 249,68) pesando con una bilancia tecnica 25 g di sale, sciogliendoli e portandoli in un matraccio al volume di 500 ml. Si prelevano, con un cilindro, 100 ml di soluzione 0,2 M di solfato di rame (II) pentaidrato (CuSO₄ · 5H₂O) e si pongono in un becher da 400 ml; si aggiunge acqua distillata fino a un volume di circa 200 ml (FIGURA 1).

Nel frattempo con una navicella si pesano su una bilancia (si può usare anche una bilancia tecnica) 1,2 grammi di zinco puro per analisi. Successivamente si pone il becher su una piastra riscaldante e si porta la soluzione di solfato rameico a una temperatura di 60°C (FIGURA 2).



FIGURA 3 Rame metallico

A questo punto si aggiunge la quantità pesata di zinco lavando la navicella. Si toglie il becher dalla piastra e si agita: si noterà una marcata decolorazione della soluzione azzurra di solfato rameico e la presenza sul fondo di rame metallico di colore rosso (FIGURA 3). A questo punto si pesa un filtro all'interno di un becher da 100 ml e si riporta il dato (M_0) nel quaderno di laboratorio. Si monta il dispositivo di supporto per la filtrazione e si esegue la filtrazione (FIGURA 4) portando il rame metallico sul filtro (FIGURA 5). Successivamente si lava il rame metallico con tre piccole aliquote di acqua distillata (5 ml). Si inserisce il filtro umido nel becher da 100 ml, nel quale è stato pesato lo stesso filtro, e si pone in stufa a 100°C per 3 ore. Si fa raffreddare e si pesa il filtro con il rame nel becher da 100 ml; si ottiene così la massa totale (M_t). La massa del rame viene calcolata per differenza tra la massa totale (M_t) e la massa della tara (M_0):

$$M_{Cu} = M_t - M_0$$

Calcoli

Si calcola la massa teorica del rame con la tabella stechiometrica della reazione:

	CuSO ₄	+	Zn	→	Cu	+	ZnSO ₄
Massa (g)			1,200		1,166		
Massa molecolare (g/mol)			65,38		63,546		
Moli (mol)			1,835·10 ⁻²		1,835·10 ⁻²		

Un dato sperimentale vicino alla massa teorica è una conferma delle leggi della conservazione della massa, e nello stesso tempo dimostra come le reazioni di ossidoriduzione non siano solo realtà virtuali (sulla carta o sulla lavagna) ma realtà sperimentali.



FIGURA 4 Filtrazione



FIGURA 5 Il rame nel filtro



FIGURA 6 Il filtro ora può essere pesato