

PRÁCTICA 17 — Celda electrolítica (electrólisis y galvanoplastia)

Química III · U4 RAP2 — Leyes de Faraday y FEM (8 sesiones de 1h)

Generado por PDF Project

Objetivo

Construir una celda electrolítica, observar la deposición de cobre sobre un objeto metálico (galvanoplastia) y verificar experimentalmente la primera ley de Faraday calculando la masa depositada a partir de la carga suministrada.

Seguridad

RIE
SGO

Use guantes de nitrilo y gafas. La solución de CuSO_4 es irritante; la fuente de 6–12 V debe ser de baja corriente (fuente de laboratorio o transformador). Nunca toque los electrodos con las manos mojadas.

Mantenga el área ventilada; en el ánodo puede liberarse O_2 (y trazas de H_2 si hay acidez).

Material y sustancias

- Fuente de voltaje continuo (6–12 V, baja corriente).
- Dos conectores con pinza cocodrilo.
- Varilla de cobre (cátodo a recubrir, previamente pulida y pesada).
- Varilla o lámina de cobre como ánodo de sacrificio.
- Recipiente de vidrio o plástico (cuba).
- Solución de sulfato de cobre(II) al 10% ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + ácido sulfúrico diluido para mejorar conducción).
- Balanza analítica (0.01 g).
- Cronómetro y amperímetro (o fuente que indique corriente).
- Objeto pequeño de latón/acero limpio para recubrir (galvanoplastia).

Procedimiento paso a paso

1. Pese la varilla de cobre limpia y seca; registre m_{inicial} . 2. Vierta la solución de CuSO_4 en la cuba; sumerja el ánodo (Cu) y el cátodo (varilla/objeto a recubrir) sin que se toquen. 3. Conecte el polo positivo al ánodo de Cu y el negativo al cátodo. Verifique polaridad. 4. Encienda la fuente a ~6 V; registre la corriente I (A) y arranque el cronómetro. 5. Deje circular la corriente 30 min; observe la cuba (el cátodo se torna cobrizo). 6. Apague, retire el cátodo, enjuague con agua destilada, seque y pese: m_{final} . 7. Calcule masa depositada = $m_{\text{final}} - m_{\text{inicial}}$ y la carga $Q = I \cdot t$. 8. Compare masa experimental con la teórica de Faraday.

Observaciones esperadas

- El cátodo adquiere recubrimiento rojizo brillante de cobre.
- El ánodo de Cu disminuye ligeramente de masa (se disuelve para reponer Cu^{2+}).

- En el ánodo puede formarse burbujeo tenue (O_2) si la solución es ácida; en el cátodo NO debe haber burbujas.

Semirreacciones y ecuación global

- Ánodo (oxidación): $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+} + 2 e^-$
- Cátodo (reducción): $Cu^{2+} + 2 e^- \rightarrow Cu(s)$
- Ecuación global: $Cu(s, \text{ánodo}) \rightarrow Cu(s, \text{cátodo})$ (transferencia de masa de ánodo a cátodo)

En esta celda el electrolito no se gasta netamente: el cobre se disuelve en un polo y se deposita en el otro. Es refinación/galvanoplastia, no síntesis de nueva materia.

Por qué funciona

KEY

Al ser la misma especie (Cu^{2+}) en ambos electrodos, la celda purifica o traslada cobre. Si el cátodo fuera un objeto de acero, logramos GALVANOPLASTIA (recubrimiento protector/decorativo).

Disposición de residuos

- La solución de $CuSO_4$ se recupera en el frasco de reactivo para reutilizar; no se verta en el drenaje.
- Si está contaminada, entréguela al contenedor de residuos de metales pesados.
- Lave los electrodos con agua destilada y guarde el cobre como chatarra valorizable.

Cuestionario resuelto

Verificación de Faraday

Tip aplicado: $Q = I \cdot t$

Enunciado: Con $I = 1.50 \text{ A}$ durante 30 min, calcule la masa teórica de Cu depositada. $M(Cu) = 63.55$, $F = 96485$. Resolución: Paso 1. $t = 30 \times 60 = 1800 \text{ s}$; $Q = 1.50 \times 1800 = 2700 \text{ C}$. Paso 2. $\text{mol } e^- = 2700 / 96485 = 0.02799$. Paso 3. $\text{mol Cu} = 0.02799 / 2 = 0.01400$; $m = 0.01400 \times 63.55 = 0.889 \text{ g}$. Respuesta: masa teórica = 0.889 g de Cu. Si al pesar obtuvo 0.84 g, el rendimiento $\approx 94 \%$.

- ¿Por qué el ánodo se consume? Porque se oxida ($Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2 e^-$) para reponer iones.
- ¿Qué pasa si invierte la polaridad? El recubrimiento se disolvería en lugar de formarse.
- ¿La masa depositada depende del voltaje? A igual eficiencia, depende de la carga $Q = I \cdot t$, no del voltaje.