

Desafío STEM: Determinación del Coeficiente de Temperatura de la Resistencia Eléctrica del Cobre

Objetivo

Determinar experimentalmente el coeficiente de temperatura α de la resistencia eléctrica del cobre a partir del análisis de la variación de su resistencia en función de la temperatura.

Conexiones STEM

- **Ciencia:** Aplicación del modelo de resistividad en función de la temperatura y ley de Joule.
- **Tecnología:** Uso de multímetros digitales, fuentes de voltaje regulable, termómetro con bulbo metálico.
- **Ingeniería:** Diseño experimental para evitar sobrecalentamiento y obtener datos seguros y útiles.
- **Matemáticas:** Linealización de relaciones físicas, pendiente de rectas.

Materiales

- Fuente de voltaje DC variable.
- Dos multímetros digitales.
- Termómetro de mercurio con alambre de cobre enrollado en el bulbo.
- Cubeta con hielo.
- Cables de conexión.

Resumen Teórico

El coeficiente de temperatura α cuantifica cómo varía la resistencia eléctrica de un material con la temperatura. Para un rango de temperatura moderado, se cumple:

$$R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)] \quad \Longleftrightarrow \quad \frac{R}{R_0} = 1 + \alpha \cdot \Delta t$$

donde R_0 es la resistencia a la temperatura ambiente t_0 , R es la resistencia a una temperatura t , y α es el coeficiente de temperatura en $^{\circ}C^{-1}$.

Procedimiento Experimental

Fase 1: Medición inicial a temperatura ambiente

1. Monte el circuito con el alambre de cobre enrollado sobre el bulbo del termómetro.
2. Coloque el termómetro sobre un soporte sin que toque superficies calientes.
3. Mida la resistencia inicial R_0 a temperatura ambiente (t_0) sin aplicar voltaje.

Fase 2: Mediciones a diferentes temperaturas

1. Introduzca el bulbo en una cubeta con hielo para obtener mediciones a $0^\circ C$.
2. Aplique un voltaje bajo (1.0 V). Espere 5 minutos hasta alcanzar equilibrio térmico.
3. Mida voltaje V , corriente I , y temperatura t . Repita para diferentes valores de voltaje, sin superar 5.0 V ni $180^\circ C$.
4. Complete la siguiente tabla:

Tabla 1. Datos experimentales primarios

$V(V)$	$I(A)$	$t(^{\circ}C)$

5. Calcule la resistencia $R = \frac{V}{I}$, el cambio de temperatura $\Delta t = t - t_0$, y la razón $\frac{R}{R_0}$.

Tabla 2. Cálculos para determinar α

$R = \frac{V}{I} \Omega$	$\Delta t = t - t_0(^{\circ}C)$	$\frac{R}{R_0}$

Análisis

- Realice una gráfica de $\frac{R}{R_0}$ vs Δt .
- Determine la pendiente de la recta ajustada: esta corresponde a α .
- Compare su valor con el valor teórico del cobre: $\alpha_{\text{teórico}} \approx 0,0039^\circ C^{-1}$.
- Discuta posibles fuentes de error y limitaciones del modelo.

Rúbrica para Informe Escrito (5.0 puntos)

Criterio	Puntaje Máximo
Claridad en la presentación del objetivo y marco teórico	1.0
Descripción precisa del procedimiento y cuidados del experimento	1.0
Presentación de tablas, cálculos, y gráfica con interpretación	1.5
Discusión de resultados y comparación con valores teóricos	1.0
Redacción clara, sin errores ortográficos o conceptuales	0.5
Total	5.0

Rúbrica para Sustentación Oral (5.0 puntos)

Criterio	Puntaje Máximo
Claridad en la exposición del fenómeno físico y objetivo	1.0
Dominio del procedimiento experimental y prevención de riesgos	1.0
Capacidad para interpretar la gráfica y explicar cómo se obtiene α	1.0
Respuestas adecuadas a las preguntas del jurado	1.0
Participación equilibrada de todos los miembros del equipo	1.0
Total	5.0

Nota final: Promedio del informe y la exposición.