



TAREFAS

- Medição da temperatura de um calorímetro de alumínio e de um calorímetro de cobre em dependência do trabalho elétrico realizado.
- Verificação da proporcionalidade entre alteração de temperatura e trabalho elétrico e confirmação da 1ª lei.
- Determinação da capacidade térmica específica do cobre e do alumínio.

OBJETIVO

Aumento da energia interna através de trabalho elétrico

RESUMO

O aumento da energia interna de um calorímetro de cobre e de um calorímetro de alumínio através de trabalho elétrico é analisado. Se o estado físico não for alterado e não houver reação química, a alteração da energia interna pode ser lida no aumento proporcional a ela da temperatura do sistema. Para evitar uma troca de calor do calorímetro com o ambiente, a sequência de medições sempre é iniciada um pouco abaixo da temperatura ambiente e concluída a uma temperatura apenas um pouco acima da temperatura ambiente.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Calorímetro de cobre	U10366
1	Calorímetro de alumínio	U10367
1	Sensor de temperatura	U10368
1	Par de cabos adaptadores com conectores de segurança de 4 mm / conector de 2 mm	U10369
1	Par de cabos de segurança para experiências, 75cm, vermelho/azul	U13816
1	Multímetro digital P1035	U11806
1	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 ou
	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33020-115

1

FUNDAMENTOS GERAIS

A energia interna de um sistema pode ser aumentada por trabalho elétrico ao invés de trabalho mecânico. Também nesse caso, a temperatura do sistema se eleva linearmente com o trabalho realizado se não houver alteração do estado do agregado nem reação química.

Na experiência, é analisado o aumento da energia interna de um calorímetro de cobre e de um calorímetro de alumínio através de trabalho elétrico. Esta é proporcional à tensão aplicada U à corrente I e ao tempo de medição t :

$$(1) \quad \Delta W_{\text{el}}(t) = U \cdot I \cdot t$$

Através do trabalho elétrico, a temperatura do calorímetro é aumentada do valor inicial T_0 para o valor final T_n . A energia interna, portanto, aumenta pelo valor

$$(2) \quad \Delta E(t) = m \cdot c \cdot (T(t) - T_0)$$

m : massa do calorímetro
 c : capacidade térmica específica do material

Para evitar ao máximo uma troca de calor com o ambiente, o calorímetro é esfriado para uma temperatura inicial T_0 antes do início da medição, que está apenas um pouco abaixo da temperatura ambiente. A medição é concluída assim que uma temperatura final T_n for alcançada que igualmente está apenas um pouco acima da temperatura ambiente. Sob estas condições, a alteração da energia interna corresponde ao trabalho realizado, e vale:

$$(3) \quad \Delta E(t) = \Delta W_{\text{el}}(t)$$

ANÁLISE

Para a medição da temperatura T , é usado um sensor de temperatura NTC e sua resistência dependente da temperatura é medida. Vale

$$T = \frac{217}{R^{0,13}} - 151$$

As temperaturas determinadas assim são representadas em dependência do trabalho elétrico. A partir da inclinação da reta, podem ser determinadas as capacidades térmicas dos calorímetros e, com massa conhecida, calculadas as capacidades térmicas específicas.

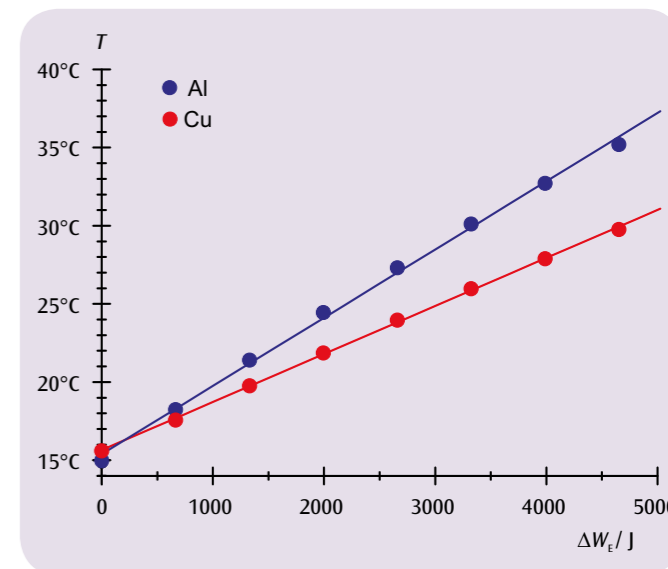


Fig. 1: Temperatura dos calorímetros em dependência do trabalho elétrico

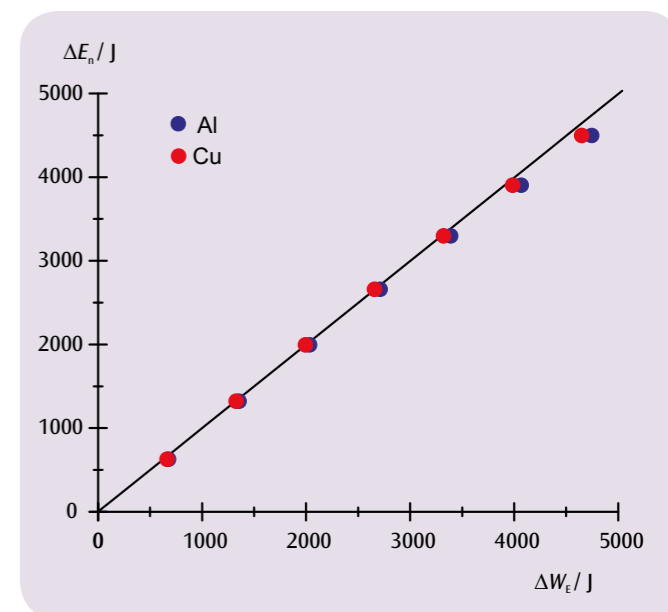


Fig. 2: Alteração da energia interna em dependência do trabalho elétrico realizado