

Olimpíadas de Física 2007

Seleccção para as provas internacionais

Prova Experimental B

Sociedade Portuguesa de Física

4/Maio/2007

O hiato do termistor

Duração da prova: 2h

1 Material

- termistor
- multímetro
- fios de ligação
- copo erlenmeyer
- tubo de ensaio
- termómetro digital
- fogareiro a gás
- ácido esteárico
- recipiente com água
- fósforos
- papel milimétrico
- cronómetro
- régua

2 Descrição

Um termistor é uma resistência feita de um material semiconductor. O valor da resistência de um termistor depende fortemente da temperatura, razão pela qual estes dispositivos podem ser usados como termómetros muito sensíveis. A expressão que descreve a forma como varia a resistência de um termistor com a temperatura é a seguinte:

$$R = A \exp\left(\frac{E_g}{2k_B T}\right).$$

Nesta expressão A e E_g são constantes que dependem do material de que é feito o termistor. O valor do parâmetro E_g está relacionado com uma característica importante do material, pois mede o denominado “hiato de energias” (“Energy gap”) dos electrões do semiconductor.

O objectivo desta prova é a determinação do “hiato de energias” do material semiconductor de um termistor, e a sua posterior utilização para a determinação do ponto de fusão e da entalpia de fusão do ácido esteárico.

3 Execução

Atenção: Tenha muito cuidado na execução desta experiência para não se queimar!

1. Monte o circuito da Fig. 1. No tubo de ensaio coloque um pouco de água, o termistor, e o termómetro digital. Ligue o termistor ao multímetro e meça a sua resistência à temperatura ambiente, que deve ser próxima de $10\text{ k}\Omega$. Ligue o termómetro digital pressionando ligeiramente no botão on/off.
2. Ligue o fogareiro a gás e aqueça o termistor em “banho-maria” até registar uma temperatura de cerca de 60° . Desligue o fogareiro. À medida que a água for arrefecendo, registre o valor da resistência do termistor em função da temperatura. Apresente os resultados na forma de uma tabela.
3. A partir das medições que efectuou, obtenha o hiato de energia do material (E_g) semiconductor de que é feito o termistor. Dê a sua resposta na unidade de meV.
4. Despeje a água do tubo de ensaio e coloque nela uma pequena porção de ácido esteárico, suficiente para que o termistor esteja completamente coberto por ácido.
5. Aqueça o ácido em banho-maria até ele fundir.
6. À medida que o ácido arrefece, registre a resistência do termistor em função do tempo.
7. Represente as medições num gráfico e, a partir dele, determine o ponto de fusão do ácido esteárico e indique a respectiva incerteza.
8. Sabendo que a capacidade térmica mássica do ácido esteárico é $C_p = 2,30\text{ J/g}$, estime, a partir do gráfico, o valor da entalpia de fusão do ácido esteárico e a incerteza dessa estimativa. Indique as possíveis fontes de erro que limitam a precisão e exactidão da determinação da entalpia de fusão por este método.



Figura 1: Montagem para a calibração do termistor.