

OLIMPIADAS NACIONAIS DE FÍSICA 99

25 de Junho de 1999

Prova Experimental

ESCALÃO A

Duração da prova: 1h 15 min

Quanto custa evaporar água?

Pretende-se determinar a energia necessária para evaporar água inicialmente à temperatura ambiente, como acontece quando fervemos água numa chaleira que não se desliga assim que a água atinge o ponto de ebulição. Concretamente, quando se fornece energia, a temperatura da água aumenta até ao ponto de ebulição. Atingida esta temperatura, e continuando a fornecer energia, a água começa a evaporar, mantendo-se constante a temperatura durante esta última fase.

A energia necessária para evaporar água à temperatura de 100°C e à pressão atmosférica normal é dada por

$$E=m \times L$$

onde m é a massa da água e L é o calor latente (ou entalpia) de vaporização da água.

Material

1 gobelé de 500 ml	1 resistência de aquecimento de 1000W
1 proveta graduada 250 ml	Um recipiente isolador
1 termómetro graduado em 0,1°C	1 vareta de vidro
1 balança digital	Papel de cozinha
1 cronómetro	Água

Notas

A diferença de potencial numa tomada de corrente eléctrica é 230 V.

Não esquecer de desligar a resistência eléctrica logo que não seja necessária e de a colocar no suporte.

Sugestão: Registar o tempo que uma certa quantidade de água leva a entrar em ebulição e o tempo que demora a evaporar cerca de 30 – 50 g.

1. Como o material posto à disposição estimar:
 - 1.1 O valor da resistência eléctrica de aquecimento.
 - 1.2 O rendimento do processo de aquecimento da quantidade de água usada até à ebulição.
 - 1.3 O rendimento do processo de evaporação de 30 – 50 g de água.
2. Muitas vezes, o processo de evaporação da água não é desejável. É este o caso quando, por exemplo, nos esquecemos de água a ferver numa cafeteira.
Numa cafeteira eléctrica, com a mesma potência da resistência de aquecimento utilizada na experiência, colocaram-se inicialmente 500 g de água (à temperatura ambiente). A água entrou em ebulição mas a cafeteira só foi desligada passados 38 s. Admitindo que não há perdas nas paredes da cafeteira, calcular o custo total da energia dispendida e o custo da energia que foi usada (inutilmente...) para evaporar água. Indicar qual a percentagem do custo total que correspondente à parte de evaporação da água.

Apresentar um relatório sucinto do trabalho, não esquecendo de descrever e justificar o procedimento experimental escolhido.

DADOS:

Capacidade térmica mássica da água : $c = 4,2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

Calor latente de vaporização da água: $L = 2,3 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

preço de 1kWh de energia eléctrica $18\$66 = 0,09 \text{ euro}$

$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$