

Chimica Fisica

Relazione

Titolo

Determinazione del calore latente di ebollizione dell'acqua

Obiettivo

Mediante il riscaldamento e l'ebollizione di una certa massa di acqua si determini il calore latente di ebollizione del liquido

Prerequisiti

Definizione di calore latente di ebollizione $\lambda_{ev} = \frac{Q_p}{m}$

Reagenti, Materiali, Attrezzature

Strumenti di misura:	<ul style="list-style-type: none">• Termometro (s=0,5°C)• Bilancia tecnica (s=1mg)
Vetreteria:	<ul style="list-style-type: none">• Beuta da 250ml
Materiale di consumo:	<ul style="list-style-type: none">• Acqua distillata
Altro:	<ul style="list-style-type: none">• Mantello riscaldante con termostato

Procedimento

La determinazione del calore latente di ebollizione dell'acqua avviene mediante l'analisi della quantità di calore fornito dal mantello riscaldante al sistema nell'unità di tempo.

Si preleva una certa quantità di acqua nota e la si pone in una beuta da 250ml. Si mette la beuta a riscaldare sul mantello portando il termostato ad un certo livello di potenza che verrà mantenuto costante per tutta la durata dell'esperienza.

Quando la temperatura dell'acqua è intorno ai 30°C si inizia a prendere i dati. Si costruisce così una tabella che riporta la temperatura dell'acqua in ogni intervallo di tempo (nell'esempio ogni minuto). Ad un certo valore di temperatura l'acqua comincerà a bollire. Si continuano a fare le misure ancora per 10 minuti a temperatura costante.

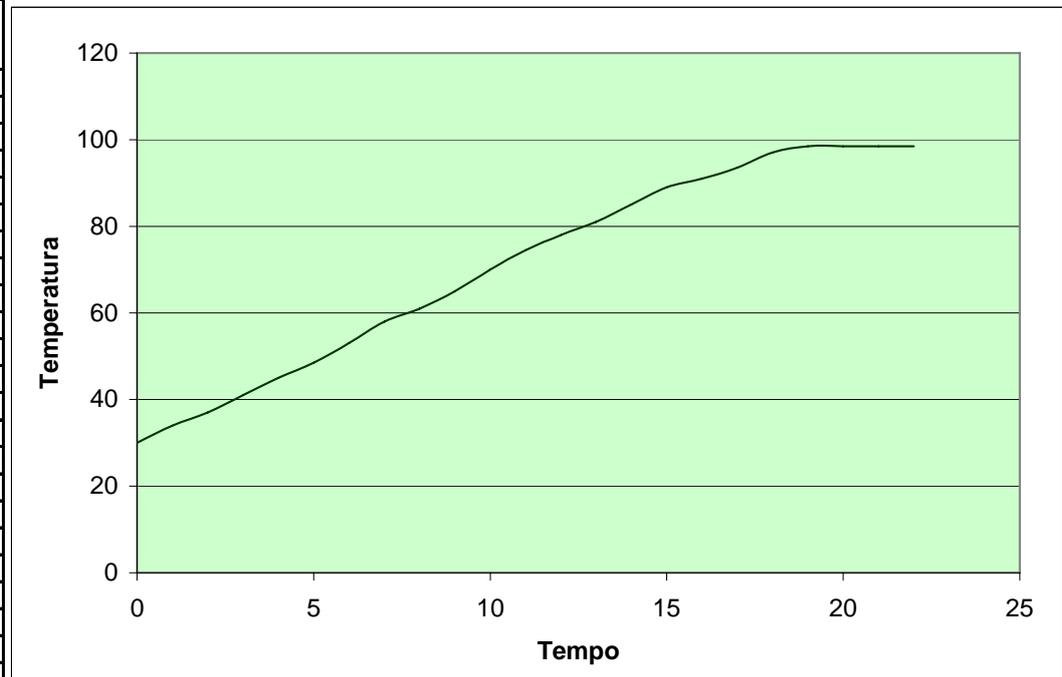
Dopodichè si toglie la beuta dal mantello e la si raffredda velocemente sotto l'acqua fredda fino a fermare l'evaporazione. Si pesa e mediante differenza si determina quanta acqua è realmente evaporata.

Facendo il rapporto fra il calore ceduto dal mantello, e quindi assorbito dal sistema per permettere il passaggio di stato dell'acqua per tutto il tempo dell'ebollizione, e la massa di acqua realmente evaporata si calcola il calore latente di ebollizione del nostro liquido.

Dati Sperimentali

Massa iniziale acqua: Massa finale acqua: ΔH_2O : 5,136g

t (m)	T (°C)
0	30
1	34
2	37
3	41
4	45
5	48,5
6	53
7	58
8	61
9	65
10	70
11	74,5
12	78
13	81
14	85
15	89
16	91
17	93,5
18	97
19	98,5
20	98,5
21	98,5
22	98,5



Elaborazione Dati

Per calcolare la quantità di calore ceduta dal mantello nell'unità di tempo si può prendere in considerazione quanto tempo ci ha impiegato l'acqua per passare da una T iniziale ad una T finale. Supponiamo che l'andamento della curva sia lineare, e prendiamo come temperatura iniziale i 30°C di partenza e come temperatura finale 60 ~ 70°C in un buon intervallo lontano prima che l'acqua cominciasse a bollire. Ponendo 4,184 J/(g · K) il C_p dell'acqua e precisando che si possono utilizzare i gradi centigradi siccome si esegue un calcolo di ΔT , possiamo dire che:

$$\frac{Q}{\text{min}} = \frac{m \cdot C_p \cdot \Delta T}{t} = \frac{80,744 \cdot 4,184 \cdot (85 - 30)}{14} = 1372,20 \text{ J/min}$$

Risultato migliore si ottiene utilizzando la funzione del foglio elettronico che permette di calcolare (supponendo la curva come una retta di equazione $y=mx+b$) l'intercetta e la pendenza dell'andamento della "curva". Eseguendo il calcolo si ottiene:

$$m = \text{pendenza} = 4,007 \quad b = \text{intercetta} = 29,35$$

Da cui si ottiene che:

$$T_{\text{fin}}^{\text{teorica}} = 4,007 \cdot 14 + 29,35 = 85,45^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{iniz}}^{\text{teorica}} = 4,007 \cdot 0 + 29,35 = 29,35^\circ\text{C}$$

$$\frac{Q}{\text{min}} = \frac{m \cdot C_p \cdot \Delta T}{t} = \frac{80,744 \cdot 4,184 \cdot (85,45 - 29,35)}{14} = 1353,745 \text{ J}$$

Supponendo ora costante l'apporto energetico del mantello per tutta la durata dell'esperienza e dato che in 3 minuti di ebollizione la quantità di acqua evaporata è di 5,136g:

$$Q = m \cdot \lambda_{\text{ev}} \rightarrow \lambda_{\text{ev}} = \frac{Q}{m} = \frac{\frac{Q}{t} \cdot t}{m} = \frac{1372,20 \text{ J/min} \cdot 3 \text{ min}}{5,136 \text{ g}} = 801,85 \text{ J/g} = 801,85 \text{ kJ/kg} = 14,43 \text{ kJ/mol}$$

$$Q = m \cdot \lambda_{ev} \rightarrow \lambda_{ev} = \frac{Q}{m} = \frac{Q/t \cdot t}{m} = \frac{1353,745 \text{ J/min} \cdot 3 \text{ min}}{5,136 \text{ g}} = 790,74 \text{ J/g} = 790,74 \text{ kJ/kg} = 14,2 \text{ kJ/mol}$$