

Chimica Fisica

Relazione

Titolo

Reazioni esotermiche ed endotermiche

Obiettivo

Individuare se una reazione è esotermica o endotermica attraverso misure di temperatura; elaborando i dati si è in grado di calcolare la quantità di calore ceduto o assorbito dal sistema.

Prerequisiti

Definizione di reazione esotermica ed endotermica

Reagenti, Materiali, Attrezzature

Strumenti di misura:	<ul style="list-style-type: none">• Termometro ($s=0,5^{\circ}\text{C}$)• Cilindro da 50ml ($s=1\text{ml}$)
Vetreria:	<ul style="list-style-type: none">• Alcuni becker da 100ml
Materiale di consumo:	<ul style="list-style-type: none">• Sol. HCl 1M, Sol. HCl 2M• Sol. NaOH 1M, Sol. NaOH 2M• Sol. Na_2CO_3 1M (106g/L anidro, 286g/L decaidrato)• Sol. MgCl_2 1M (96g/L anidro, 203g/L esaidrato)

Procedimento

Prova 1: HCl 1M + NaOH 1M

In due becker separati si preparano 30ml di HCl 1M ed altrettanti di NaOH 1M. Si attende qualche minuto affinché si raggiunga l'equilibrio termico con l'ambiente esterno quindi con il termometro si misura la temperatura di una delle due soluzioni (se si è atteso tempo sufficiente anche l'altra soluzione si trova alla medesima temperatura); questa sarà la T_1 . Si versa il contenuto di un becker nell'altro quindi con il termometro si mescola delicatamente in modo da favorire la reazione. Si attende l'equilibrio termico quindi si legge la temperatura che questa volta sarà la T_2 .

Prova 2: HCl 2M + NaOH 2M

In due becker separati si preparano 30ml di HCl 2M ed altrettanti di NaOH 2M. Si attende qualche minuto affinché si raggiunga l'equilibrio termico con l'ambiente esterno quindi con il termometro si misura la temperatura di una delle due soluzioni (se si è atteso tempo sufficiente anche l'altra soluzione si trova alla medesima temperatura); questa sarà la T_1 . Si versa il contenuto di un becker nell'altro quindi con il termometro si mescola delicatamente in modo da favorire la reazione. Si attende l'equilibrio termico quindi si legge la temperatura che questa volta sarà la T_2 .

Prova 3: MgCl_2 1M + Na_2CO_3 1M

In due becker separati si preparano 30ml di MgCl_2 1M ed altrettanti di Na_2CO_3 1M. Si attende qualche minuto affinché si raggiunga l'equilibrio termico con l'ambiente esterno quindi con il termometro si misura la temperatura di una delle due soluzioni (se si è atteso tempo sufficiente anche l'altra soluzione si trova alla

medesima temperatura); questa sarà la T_1 . Si versa il contenuto di un becker nell'altro quindi con il termometro si mescola delicatamente in modo da favorire la reazione. Si attende l'equilibrio termico quindi si legge la temperatura che questa volta sarà la T_2 .

Dati Sperimentali

	T_1 (°C)	T_2 (°C)
1	18	24
2	18	30
3	18	16

Elaborazione Dati



Il calcolo del calore di reazione avviene mediante la relazione:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 60 \text{ g} \cdot 4,184 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot (24 - 18) = 1506,24 \text{ J}$$

$$\frac{Q}{\text{mol}} = \frac{Q}{\text{mol}} = \frac{1506,24 \text{ J}}{0,030 \text{ L} \cdot 1 \text{ M}} = 50208 \text{ J/mol} = 50,21 \text{ kJ/mol}$$



Il calcolo del calore di reazione avviene mediante la relazione:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 60 \text{ g} \cdot 4,184 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot (30 - 18) = 3012,48 \text{ J}$$

$$\frac{Q}{\text{mol}} = \frac{Q}{\text{mol}} = \frac{3012,48 \text{ J}}{0,030 \text{ L} \cdot 2 \text{ M}} = 50208 \text{ J/mol} = 50,21 \text{ kJ/mol}$$



Il calcolo del calore di reazione avviene mediante la relazione:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 60 \text{ g} \cdot 4,184 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot (16 - 18) = -502,08 \text{ J}$$

$$\frac{Q}{\text{mol}} = \frac{Q}{\text{mol}} = \frac{-502,08 \text{ J}}{0,030 \text{ L} \cdot 1 \text{ M}} = -16736 \text{ J/mol} = -16,74 \text{ kJ/mol}$$

Osservazioni

Per semplificare i calcoli assumiamo densità delle soluzioni e calore specifico come quelli dell'acqua.

È intuitivo guardando i risultati delle prime due prove che il calore di reazione dipende dalla quantità di sostanza realmente in gioco (infatti il calore è una grandezza *estensiva*) invece il calore di reazione molare è indipendente dalla quantità di sostanza (viene infatti classificato come una grandezza *intensiva*).

Conclusioni

In una reazione *esotermica* dove $\Delta H = Q \rightarrow Q > 0 \rightarrow \Delta H > 0$.

In una reazione *endotermica* dove $\Delta H = Q \rightarrow Q < 0 \rightarrow \Delta H < 0$.