

MEDIDA DE ENTALPÍAS DE DISOLUCIÓN E REACCIÓN

INTRODUCCIÓN

Todo proceso químico supón unha reorganización dos enlaces e forzas intermoleculares das substancias que interveñen na reacción.

A entalpía dos reactivos é distinta da dos produtos, existindo entre ambos unha diferenza de entalpía ΔH que se manifesta como desprendemento ou absorción de calor.

A cantidade de calor absorbida ou desprendida no proceso químico, transmítese tanto ás substancias que interveñen no proceso como ós propios recipientes que as conteñen, experimentando unha variación da súa temperatura, ΔT , que nós podemos medir.

Cúmprese así o Principio de Conservación da Enerxía:

$$Q(\text{proceso químico}) + Q(\text{absorbida no queentamento ou desprendida no enfriamento}) = 0$$

$$Q(\text{queentamento ou enfriamento}) = Q(\text{das substancias que interveñen}) + Q(\text{dos recipientes e aparellos})$$

Lembrémonos que:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Polo que:

$$\begin{aligned} Q(\text{proceso químico}) &= -Q(\text{queentamento ou enfriamento}) = \\ &= [(C_e(\text{substancias}) \cdot m(\text{substancia}) \cdot \Delta T) + [(C_e(\text{aparellos}) \cdot m(\text{aparellos}) \cdot \Delta T)] \end{aligned}$$

A medida da entalpía esixe a utilización dun sistema que nos permita realizar equilibrios térmicos coa menor dependencia posible do exterior, evitando trocos de calor co ambiente. Xa que logo, estas experiencias debémolas facer nun calorímetro, utilizando ademais un termómetro e un axitador. Dado que o calorímetro é invariable na súa composición química interéstanos calcular a súa capacidade calorífica e substituír ese valor por unha masa de auga termicamente equivalente, é dicir, por unha masa de auga que teña a mesma capacidade calorífica que o calorímetro; valor que se coñece como “equivalente en auga do calorímetro,” m_0 .

A meirande parte dos procesos químicos que facemos no laboratorio, facémolos con disolucións acuosas diluídas, polo que podemos tomar, sen cometer gran erro, como valor da calor específica das substancias que interveñen, o valor da auga:

$$C_e(\text{substancia}) = C_e(\text{auga}) = 4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Polo tanto:

$$Q(\text{proceso}) = -(m(\text{substancia}) + m_0) \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Para rematar calculando os moles da substancia podemos obter o valor da entalpía:

$$\Delta H = \frac{Q}{n}$$

MEDIDA DA ENTALPÍA DE DISOLUCIÓN

Material e reactivos

Calorímetro con termómetro e axitador
Probeta
Frasco lavador
Balanza

Vidro de reloxo
Espátula
Reactivo a medir

Procedemento

Medimos 100 mL de auga coa axuda dunha probeta e introducímolo no calorímetro. Medimos a súa temperatura (T_1).

Pesamos 4 g de hidróxido de sodio e introducímolo no calorímetro.

Pechamos o calorímetro e movemos lixeiramente o axitador, lemos no termómetro a temperatura máxima alcanzada (T_2).

Cos datos obtidos calculamos a calor desprendida na disolución:

$$Q = -C_e(\text{auga}) \cdot (m(\text{auga}) + m(\text{solute}) + m_0) \cdot \Delta T$$

$m_0 = 35 \text{ g}$

MEDIDAS DE ENTALPÍA DE NEUTRALIZACIÓN DUNHA DISOLUCIÓN DE NaOH

Material e reactivos

Calorímetro con termómetro e axitador
Probeta
Reactivos

Procedemento

Medimos 100 mL de ácido clorhídrico 1 M, introducímolos no calorímetro e medimos a súa temperatura, T_1 .

Posteriormente engadimos a disolución da práctica anterior.

Pechamos o calorímetro e movemos lixeiramente o axitador, lendo no termómetro a temperatura máxima alcanzada, T_2 .

$$Q = -C_e(\text{auga}) \cdot (m(\text{ácido}) + m(\text{base}) + m_0) \cdot \Delta T$$

Cuestións

1. Calcular a entalpía da disolución do NaOH e de neutralización do NaOH.
2. Sabendo que a entalpía teórica da disolución da sosa en condicións estándar é $-43,1$ kJ/mol, calcular o erro cometido na experiencia e indicar os posibles erros aos que pode deber a desviación dos resultados.
3. Explica coa túas palabras o procedemento seguido na práctica.

Exercicios

1. Explique detalladamente como se calcularía no laboratorio a calor de disolución do NaOH (s) en auga. Faga o cálculo da calor de disolución (a P e T do laboratorio) supoñendo unha masa de NaOH de 5 g que se dissolve en 900 mL nun calorímetro que ten equivalente en auga a 13 g. O aumento da temperatura da auga foi de 1 °C. Datos: A calor específica da auga é de $4,18$ J/g.°C e a densidade da auga é de 1 g/mL.
2. Describa o procedemento que empregaría para medir no laboratorio a calor de neutralización de 100 mL dunha disolución $0,1$ M de ácido clorhídrico con 100 mL dunha disolución $0,1$ M de hidróxido de sodio. Se na reacción se liberan 550 J, que valor terá a calor molar desta neutralización?