

Determinación aproximada del calor de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuerte

Objetivo

Determinar experimentalmente el calor que se engendra al reaccionar un ácido fuerte con una base fuerte

Material

Calorímetro agitador
Termómetros(2)
Bureta, pinza de bureta y soporte
Vasos de precipitados(2)
Mechero
Rejilla
Aro
Nueces dobles

Productos

Disoluciones 5M de HCl y NaOH

Procedimiento

1) La primera parte consiste en determinar el equivalente en agua del calorímetro. Se enrasa la bureta con 50mL de agua los cuales se vierten en el vaso interior del calorímetro que lleva dentro el termómetro y un agitador.

2) Se miden otros 50 mL de agua se vierten en un vaso de precipitados y se calienta a una temperatura comprendida en 60 y 70°C. Se mide esta temperatura y de inmediato se vierte el contenido del agua caliente sobre el agua que está en el calorímetro, se agita y se registra la máxima temperatura. Alcanzada por la mezcla de agua caliente y fría. La operación se realiza al menos tres veces y se toma como equivalente en agua el valor medio

T_1 temperatura del agua fría

T_2 temperatura del agua caliente

T_f temperatura de la mezcla

E equivalente en agua del calorímetro

$$(50 + E) (T_f - T_1) = 50 (T_2 - T_f)$$

Se miden con la bureta 50 mL de la disolución de HCl y se colocan en el calorímetro. Se miden 50 mL de la base los cuales se vierten en un vaso de precipitados y de éste y de forma muy rápida se añaden sobre el ácido. Se agita y se registra la máxima temperatura

Nota

Los datos que se dan a continuación proceden de un experimento real y pueden servir para entrenar a los alumnos.

Equivalente en agua del calorímetro

1ª experiencia $T_1=14^\circ\text{C}$ $T_2=66^\circ\text{C}$ $T_f = 37^\circ\text{C}$ $E = 13 \text{ g}$

2ª experiencia $T_1=15,5^\circ\text{C}$ $T_2=59^\circ\text{C}$ $T_f = 35^\circ\text{C}$ $E = 12 \text{ g}$

Media $E = 12,5 \text{ g}$

Temperatura inicial del ácido y de la base 17°C

Temperatura final 48°C

Densidad de la disolución de HCl 5 M tomado de las tablas $1,08 \text{ g/mL}$

Densidad de la disolución de NaOH 5 M $1,18 \text{ g/mL}$

Masa de la mezcla $50\text{mL} * 1,08 \frac{\text{g}}{\text{mL}} + 50\text{mL} * 1,18 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 113 \text{ g}$

Calor generado en la mezcla y absorbido por ésta

$$Q = 113\text{g} * 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} (48 - 17)^\circ\text{C} + 12,5\text{g} * 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} (48 - 17)^\circ\text{C} = 1,63 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Dado que en la reacción han intervenido solamente $5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} * 50 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,25 \text{ mol}$

$$Q = 65 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$