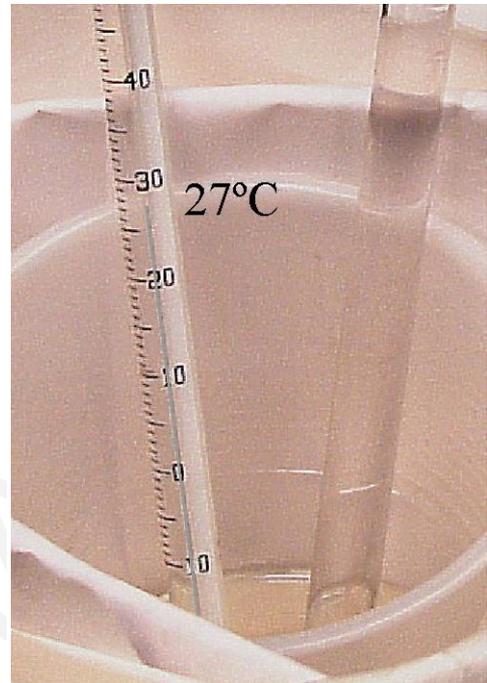


Problemas con imagen. Química

CALOR DE NEUTRALIZACIÓN \*



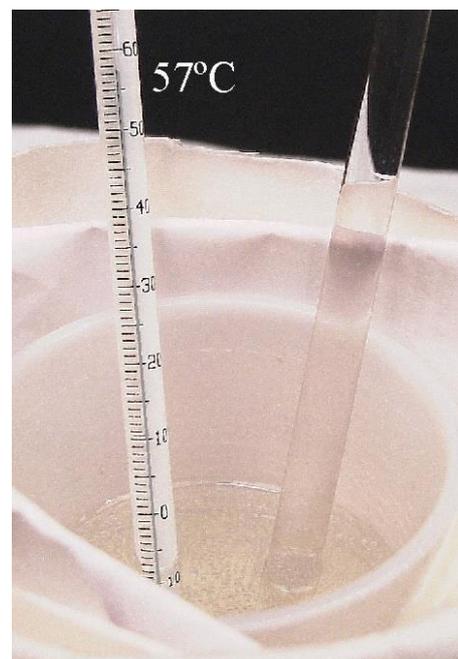
Fotografía 1



Fotografía 2 (ampliación)



Fotografía 3



Fotografía 4(ampliación)

Neutralización designa en Química la reacción entre un ácido y una base para formar la sal del ácido y agua. Esta reacción es exotérmica. El calor de neutralización es la diferencia de entalpía entre los productos de la reacción y los reactivos. En la fotografía 1 están dispuestos, los reactivos que son dos disoluciones: una de ácido clorhídrico 5 M y la otra hidróxido de sodio 5 M, una varilla para agitar, un calorímetro formado por dos vasos separados entre sí por papel que hace de aislante y un termómetro

En la fotografía 2 se han vertido 50 cm<sup>3</sup> de la disolución del ácido en el calorímetro y dentro de él se coloca el termómetro y la varilla de agitar. La temperatura indicada es la temperatura inicial. A continuación se añaden los 50 cm<sup>3</sup> de hidróxido de sodio, se agita y casi de inmediato se observa que la temperatura aumenta hasta un determinado valor que es el que se indica en la fotografía 4, esta es la temperatura final.

La reacción de neutralización es muy rápida y el calor desprendido en ella, se supone que es absorbido completamente por la disolución formada y que el calor específico de la disolución se toma como la del agua  $c = 4,18 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{grado})$

Datos masas atómicas, H=1, Na = 23, O=16, Cl=35,5

Densidad de la disolución 5 M de ácido clorhídrico, 1,08 g/cm<sup>3</sup>

Densidad de a disolución 5 M de hidróxido de sodio, 1,18 g/cm<sup>3</sup>

- a) Calcula los moles y gramos de agua y ácido clorhídrico que existen en los 50 cm<sup>3</sup> de disolución 5 M.
- b) Calcula los moles y gramos de agua e hidróxido de sodio que existen en los 50 cm<sup>3</sup> de disolución 5 M.
- c) Escribe la reacción de neutralización y calcula los moles y gramos de cloruro de sodio y los moles y gramos de agua que se forman en la reacción.
- d) Calcula la relación de moles de agua a moles de cloruro de sodio que existen en la disolución después de verificarse la reacción.
- e) Calcula la masa de disolución de cloruro de sodio
- f) Aplica la ecuación fundamental de la calorimetría y determina los julios absorbidos por la disolución. Determina el calor desprendido en la reacción por mol de ácido clorhídrico

## SOLUCIÓN

a) *Calcula los moles y gramos de agua y ácido clorhídrico que existen en los 50 cm<sup>3</sup> de disolución 5 M.*

Masa molar del HCl = 1+35,5=36,5 g/mol

$$5 \frac{\text{mol}}{1000 \text{cm}^3} \cdot 50 \text{cm}^3 = 0,25 \text{ mol HCl} \quad ; \quad 0,25 \text{ mol} \cdot 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 9,13 \text{ g HCl}$$

Masa de la disolución de HCl:  $m = V\delta = 50 \text{cm}^3 \cdot 1,08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 54 \text{ g}$

Masa de agua en la disolución =  $m(\text{H}_2\text{O}) = 54,00 - 9,13 = 44,87 \text{ g}$

Moles de agua en la disolución =  $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{44,87 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,49 \text{ mol de H}_2\text{O}$

b) *Calcula los moles y gramos de agua e hidróxido de sodio que existen en los 50 cm<sup>3</sup> de disolución 5 M*

Masa molar del NaOH = 23+16+1=40,0 g/mol

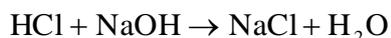
$$5 \frac{\text{mol}}{1000 \text{cm}^3} \cdot 50 \text{cm}^3 = 0,25 \text{ mol NaOH} \quad ; \quad 0,25 \text{ mol} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 10,0 \text{ g NaOH}$$

Masa de la disolución de NaOH:  $m = V\delta = 50 \text{cm}^3 \cdot 1,18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 59,0 \text{ g}$

Masa de agua en la disolución =  $m(\text{H}_2\text{O}) = 59,0 - 10 = 49,0 \text{ g}$

Moles de agua en la disolución =  $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{49,0 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,72 \text{ mol de H}_2\text{O}$

c) *Escribe la reacción de neutralización y calcula los moles y gramos de cloruro de sodio y los moles y gramos de agua que se forman en la reacción.*



Como 1 mol de ácido da lugar a un mol de cloruro de sodio en la reacción se producen 0,25 moles de NaCl. y 0,25 moles de agua

Masa molar del cloruro de sodio = 23+35,5= 58,5 g/mol

Gramos de cloruro de sodio producidos:  $0,25 \text{ mol} \cdot 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 14,63 \text{ g}$

Gramos de agua producidos en la reacción:  $0,25 \text{ mol} \cdot 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,5 \text{ g}.$

d) *Calcula la relación de moles de agua a moles dicloruro de sodio que existen en la disolución después de verificarse la reacción.*

Los moles de agua que hay en la disolución son los que había en los reactivos más los que se han producido en la reacción:

$$2,49+2,72+0,25= 5,46 \text{ mol de agua}$$

$$n = \frac{5,46 \text{ mol de H}_2\text{O}}{0,25 \text{ mol de NaCl}} = 21,8$$

e) *Calcula la masa de disolución de cloruro de sodio*

$$\text{Masa de la disolución de cloruro de sodio} = 50 \cdot 1,08 + 50 \cdot 1,18 = 113 \text{ g}$$

f) *Aplica la ecuación fundamental de la calorimetría y determina los julios absorbidos por la disolución. Determina el calor despendido en la reacción por mol de ácido clorhídrico*

$$q = mc\Delta t = 113 \text{ g} \cdot 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (57 - 27)^\circ\text{C} = 1,42 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Este calor es el absorbido por 0,25 moles de ácido, por mol de ácido es cuatro veces más

$$Q = 1,42 \cdot 10^4 \cdot 4 = 56,8 \cdot 10^3 \text{ J/mol}$$