

Bài 2: NHIỆT PHẢN ỨNG

I. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm 1: Xác định nhiệt dung của nhiệt kế, tìm m_0c_0 .

Phương pháp thực hiện thí nghiệm:

- Lấy 50ml nước cất nhiệt độ phòng cho vào Becher bên ngoài đo nhiệt độ t_1 .

-Lấy 50ml nước khoảng 60°C cho vào nhiệt lượng kế. Sau khoảng 2 phút, đo nhiệt độ t_2 .

-Dùng phễu đổ nhanh 50ml nước ở nhiệt độ phòng vào nước nóng trong nhiệt lượng kế. Sau khoảng 2 phút, đo nhiệt độ t_3 .

Ta có: $Q = mc\Delta t$

Trong thí nghiệm này: $Q = (m_0c_0 + mc) \Delta t$

Trong đó:

m_0c_0 : Nhiệt dung của nhiệt lượng kế.

mc : Nhiệt dung của dung dịch trong nhiệt lượng kế.

$t\Delta$: Độ biến thiên thời gian.

$$m_0c_0 = mc \times (t_3 - t_1) - (t_2 - t_3)$$

$$t_2 - t_3$$

Ta có: $m = 50 \text{ (g)}$; $c = 1 \text{ (cal/g.độ)}$ $\Rightarrow mc = 50 \text{ (cal/độ)}$

Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$
t_1	29
t_2	63,5
t_3	47

+ Với $m = 50\text{g}$ và $c = 1 \text{ cal/độ}$.

$$+ m_0c_0 = mc \frac{(t_3 - t_1) - (t_2 - t_3)}{(t_2 - t_3)}$$

$$= 4,545 \text{ cal/độ}$$

Thí nghiệm 2: Xác định hiệu ứng nhiệt của phản ứng trung hòa HCl và NaOH

Phương pháp thực hiện thí nghiệm:

-Dùng buret lấy 25ml dd NaOH 1M cho vào becher 100ml để bên ngoài. Đo nhiệt độ t_1 .

-Dùng buret lấy 25ml dd HCl 1M cho vào nhiệt lượng kế. Đo nhiệt độ t_2 .

-Dùng phễu đổ nhanh becher chứa dd NaOH vào HCl chứa trong nhiệt lượng kế. Khuấy đều dd trong nhiệt lượng kế. Đo nhiệt độ t_3 .

-Xác định Q theo công thức, từ đó xác định ΔH .

-Cho nhiệt dung riêng của dung dịch muối 0,5M là 1 cal/g.độ , khối lượng riêng là $1,02 \text{ g/ml}$.

Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$
t_1	29
t_2	29
t_3	35

+ Với $m = 50\text{g}$; $c = 1 \text{ cal/độ}$; $\Delta n = 0,025 \text{ mol}$ và $m_0c_0 = 4,545 \text{ cal/độ}$.

$$+ \Delta t = t_3 - \frac{t_1 + t_2}{2} = 6^{\circ}\text{C}.$$

$$+ Q = (m_0c_0 + mc) \cdot \Delta t$$

$$= (4,545 + 50.1).6 = 327,27 \text{ cal.}$$

$$+ \Delta H = \frac{-Q}{\Delta n} = -13090,8 \text{ cal.}$$

$$+ \text{Vậy, } Q = 327,37 \text{ cal; } \Delta H = -13090,8 \text{ cal.}$$

Thí nghiệm 3: Xác định nhiệt hòa tan CuSO₄ khan-kiểm tra định luật Hess

Phương pháp thực hiện thí nghiệm:

-Cho vào nhiệt lượng kế 50 ml nước .Đo nhiệt độ t₁.

-Cân chính xác 4 g CuSO₄ khan.

-Cho nhanh 4 g CuSO₄ vừa cân vào nhiệt lượng kế, khuấy đều cho CuSO₄ tan hết. Đo nhiệt độ t₂.

-Xác định Q theo công thức.

Ta có: m₁ = 4,00g.

Nhiệt độ	⁰ C
t ₁	29
t ₂	36

+Với c= 1 cal/độ và m₀c₀= 4,545 cal/độ.

Tính:

$$+ m = 50 + m_{\text{CuSO}_4} = 54\text{g.}$$

$$+ \Delta t = t_2 - t_1 = 7^{\circ}\text{C.}$$

$$+ \Delta n = \frac{m_{\text{CuSO}_4}}{M_{\text{CuSO}_4}} = 0,025\text{mol.}$$

$$Q = (m_0c_0 + mc).\Delta t = (4,545 + 54.1).7 = 409,815 \text{ cal.}$$

$$\Delta H = \frac{-Q}{\Delta n} = -16392,6 \text{ cal.}$$

Thí nghiệm 4: Xác định nhiệt hòa tan của NH_4Cl

Phương pháp thực hiện thí nghiệm:

- Làm tương tự thí nghiệm 3 nhưng thay CuSO_4 bằng NH_4Cl .

+Ta có: $m=4,00\text{g}$.

Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$
t_1	29
t_2	21

+ Với $c = 1 \text{ cal/độ}$ và $m_0 c_0 = 4,545 \text{ cal/độ}$.

$$+m = 50 + m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 54\text{g.}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = -8^\circ\text{C}.$$

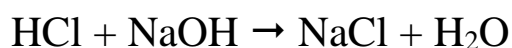
$$\Delta n = \frac{m_{NH_4Cl}}{M_{NH_4Cl}} = 0,075 \text{ mol.}$$

$$Q = (m_o c_o + mc) \cdot \Delta t = (4,545 + 54.1) \cdot (-8) = -468,36 \text{ cal.}$$

$$\Delta H = \frac{-Q}{\Delta n} = 6244,8 \text{ cal.}$$

II. TRẢ LỜI CÂU HỎI

1. ΔH_{th} của phản ứng $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ sẽ được tính theo số mol HCl hay NaOH khi cho 25 ml dd HCl 2M tác dụng với 25ml dd NaOH 1M. Tại sao?



Ban đầu: 0,05 0,025 (mol)

Phản ứng: 0,025 0,025

Còn lại: 0,025 0

+Ta thấy NaOH hết và HCl còn dư, nên ΔH_{th} của phản ứng tính theo NaOH. Vì lượng HCl dư không tham gia phản ứng nên không sinh nhiệt.

2.Nếu thay HCl 1M bằng HNO₃ 1M thì kết quả thí nghiệm 2 có thay đổi hay không?

+Kết quả vẫn không thay đổi, vì ΔH là đại lượng đặc trưng cho mỗi phản ứng, mà sau khi thay đổi HCl bằng HNO₃ thì vẫn là phản ứng trung hòa: $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

+Sau khi thay trong công thức $Q = mc\Delta t$ có m,c đều có thay đổi, nhưng ở đại lượng m, c, Δt sẽ biến đổi đều cho Q không đổi suy ra ΔH cũng không đổi.

3. Tính ΔH_3 bằng lý thuyết theo định luật Hess. So sánh với kết quả thí nghiệm. Hãy xem 6 nguyên nhân có thể gây ra sai số trong thí nghiệm này:

-Mất nhiệt do nhiệt lượng kế

-Do nhiệt kế

-Do dụng cụ đo thể tích hóa chất

-Do cân

-Do sunphat đồng bị hút ẩm

-Do lấy nhiệt dung riêng dung dịch sunphat đồng bằng 1 cal/mol.độ

Theo em sai số nào là quan trọng nhất, giải thích? Còn nguyên nhân nào khác không?

+Theo em kết quả thí nghiệm nhỏ hơn so với trên lý thuyết

+Nguyên nhân quan trọng nhất gây ra sai số là do sunphat đồng hút ẩm $\text{CuSO}_4 \text{ khan} + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ tạo ΔH_1 nữa, hoặc do ở dạng

ngậm nước nên tạo ra lượng nhiệt ít hơn so với lí thuyết. Mặt khác CuSO_4 hút ẩm thì số mol sẽ khác so với tính toán trên lí thuyết (CuSO_4 khan).

