

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 đỗ 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: $Q = mc \cdot \Delta t$

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.

Δt : Độ biến thiên thời gian.

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

$$t_2 - t_3$$

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

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

+ VỚI $m = 50\text{g}$ và $c = 1 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$.

$$+ m_0 c_0 = mc \frac{(t_3 - t_1) - (t_2 - t_3)}{(t_2 - t_3)}$$

$$= 4,545 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$$

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 đỗ 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 $1 \text{ cal/g.}^{\circ}\text{C}$, khối lượng riêng là $1,02 \text{ g/ml}$.

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

+ VỚI $m = 50\text{g}$; $c = 1 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$; $\Delta n = 0,025 \text{ mol}$ và $m_0 c_0 = 4,545 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$.

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

$$+ Q = (m_0 c_0 + mc) \cdot \Delta t$$

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

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

+ 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 kέ 50 ml nước. Đo nhiệt độ t1.

- Cân chính xác 4 g CuSO₄ khan.

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

- Xác định Q theo công thức.

Ta có: $m_1 = 4,00 \text{ g}$.

Nhiệt độ	°C
t_1	29
t_2	36

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

Tính:

+ $m = 50 + m_{CuSO_4} = 54 \text{ g}$.

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

+ $\Delta n = \frac{m_{CuSO_4}}{M_{CuSO_4}} = 0,025 \text{ mol}$.

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

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

Thí nghiệm 4: Xác định nhiệt hòa tan của NH4Cl

Phương pháp thực hiện thí nghiệm:

- Làm tương tự thí nghiệm 3 nhưng thay CuSO4 bằng NH4Cl.

+ Ta có: m=4,00g.

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

+ Với c= 1 cal/độ và $m_0c_0= 4,545 \text{ cal/độ.}$

+ m= 50+ m_{NH4Cl}= 54g.

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

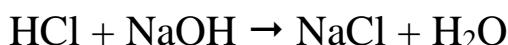
$$\Delta n = \frac{m_{\text{NH}_4\text{Cl}}}{M_{\text{NH}_4\text{Cl}}} = 0,075 \text{ mol.}$$

$$Q = (m_0c_0 + mc) \cdot \Delta t = (4,545 + 54 \cdot 1) \cdot (-8) = -468,36 \text{ cal.}$$

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

II. TRẢ LỜI CÂU HỎI

1. ΔH_{th} của phản ứng $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 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: $HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

+ 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 $CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$ tạo ΔH_1 nữa, hoặc do ở dạng

ngâm nước nên tạo ra lượng nhiệt ít hơn so với lí thuyết. Mặt khác CuSO₄ hút ẩm thì số mol sẽ khác so với tính toán trên lí thuyết (CuSO₄ khan).

