# BÀI GIẢNG: MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP CHUẨN ĐỘ
## CHUYÊN ĐỀ: HÓA PHÂN TÍCH
## MÔN: HÓA HỌC 12
## GIÁO VIÊN: PHẠM THANH TÙNG

## MỤC TIÊU

- ✓ *Nguyên tắc chuẩn độ: sử dụng dung dịch chuẩn để xác định nồng độ dung dịch cần chuẩn độ.*
- ✓ *Quy trình các bước trong phương pháp chuẩn độ acid – base*
- ✓ *Một số khái niệm: dung dịch chuẩn, dung dịch cần chuẩn độ, chất chỉ thị, pipette, burette, điểm tương đương*

## ĐỀ BÀI

**Phần I: Trắc nghiệm đúng – sai.**

**Câu 1:** Thực hiện thí nghiệm theo các bước sau:

- Bước 1: Dùng pipette lấy 10mL dung dịch HCl chưa rõ nồng độ cho vào bình tam giác (dung tích 100mL), thêm 1 – 2 giọt phenolphthalein.

- Bước 2: Cho dung dịch NaOH 0,1M vào burette, điều chế dung dịch trong burette về mức 0.

- Bước 3: Mở khóa burette, nhỏ từ từ từng giọt dung dịch NaOH xuống bình tam giác (lắc đều trong quá trình chuẩn độ) đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng nhạt (bền trong khoảng 10 giây) thì dừng chuẩn độ.

- Bước 4: Ghi lại thể tích dung dịch NaOH đã dùng. Kết quả được cho dưới bảng sau:

| | $V_{HCl}$ (mL) | $V_{NaOH}$ (mL) | $C_{HCl}$ (mol/L) | $V_{tbHCl}$ (mL) | $V_{tbNaOH}$ (mL) | $C_{tbHCl}$ (mol/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Thí nghiệm 1** | 10,00 | 10,10 | x | a | b | c |
| **Thí nghiệm 2** | 10,00 | 10,00 | y | | | |
| **Thí nghiệm 3** | 9,90 | 10,00 | z | | | |

*(kết quả làm tròn tới chữ số hàng phần trăm)*

| | **Nhận định** | **Đúng** | **Sai** |
|---|---|---|---|
| **a.** | Dung dịch NaOH được gọi là dung dịch chuẩn. | | |
| **b.** | Phenolphthalein được gọi là chất chỉ thị trong phép chuẩn độ. | | |
| **c.** | Điểm tương đương là thời điểm dung dịch xuất hiện màu hồng bền. (không bị mất màu khi lắc). | | |
| **d.** | Giá trị của a là a 10,00. | | |
| **e.** | Trong phép chuẩn độ trên, ta có $V_{HCl} . C_{NaOH} = V_{NaOH} . C_{HCl}$ | | |
| **f.** | Giá trị của x; y; z lần lượt là 0,11; 0,10 và 0,11. | | |
| **g.** | Giá trị của c = b . 0,1 : a = 0,11. | | |

**Phần II: Trắc nghiệm trả lời ngắn.**

**Câu 1:** Vỏ trứng có chứa calcium dưới dạng $CaCO_3$. Để xác định hàm lượng calcium carbonate ($CaCO_3$) trong vỏ trứng, trong phòng thí nghiệm, người ta làm như sau:

- Lấy 1,0 g vỏ trứng khô, đã được làm sạch, hòa tan hoàn toàn trong 50mL dung dịch HCl 0,4M. Lọc dung dịch sau phản ứng thu được 50mL dung dịch A.
- Lấy 10,0mL dung dịch A chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,1M thấy dùng hết 5,6mL.

Giả thiết các tạp chất khác trong vỏ trứng không phản ứng với dung dịch HCl.

Hàm lượng calcium carbonate ($CaCO_3$) trong vỏ trứng có giá trị là x%. Cho biết giá trị của x là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần mười)*

**Câu 2:** Dung dịch X có chứa hỗn hợp gồm HCl a (mol/L) và $HNO_3$ b (mol/L). Để xác định nồng độ mỗi acid, người ta thực hiện thí nghiệm như sau:

- Bước 1: Chia 50mL dung dịch X thành 5 phần bằng nhau, đánh đánh thứ tự ($X_1$), ($X_2$),… ($X_5$).
- Bước 2: Thêm dung dịch $AgNO_3$ dư vào $X_1$ thu được kết tủa trắng, lọc bỏ kết tủa, làm khô và đem cân thấy nặng 0,287 g.
- Bước 3: Đem chuẩn độ $X_2$ thì thấy dùng vừa hết 12,5mL dung dịch NaOH 0,4M.

Cho biết b có giá trị là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần mười)*

## HƯỚNG DẪN GIẢI

**Phần I: Trắc nghiệm đúng – sai.**

**Câu 1:** Thực hiện thí nghiệm theo các bước sau:

- Bước 1: Dùng pipette lấy 10mL dung dịch HCl chưa rõ nồng độ cho vào bình tam giác (dung tích 100mL), thêm 1 – 2 giọt phenolphthalein.
- Bước 2: Cho dung dịch NaOH 0,1M vào burette, điều chế dung dịch trong burette về mức 0.
- Bước 3: Mở khóa burette, nhỏ từ từ từng giọt dung dịch NaOH xuống bình tam giác (lắc đều trong quá trình chuẩn độ) đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng nhạt (bền trong khoảng 10 giây) thì dừng chuẩn độ.
- Bước 4: Ghi lại thể tích dung dịch NaOH đã dùng. Kết quả được cho dưới bảng sau:

| | $V_{HCl}$ (mL) | $V_{NaOH}$ (mL) | $C_{HCl}$ (mol/L) | $V_{tbHCl}$ (mL) | $V_{tbNaOH}$ (mL) | $C_{tbHCl}$ (mol/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Thí nghiệm 1** | 10,00 | 10,10 | x | a | b | c |
| **Thí nghiệm 2** | 10,00 | 10,00 | y | | | |
| **Thí nghiệm 3** | 9,90 | 10,00 | z | | | |

*(kết quả làm tròn tới chữ số hàng phần trăm)*

| | **Nhận định** | **Đúng** | **Sai** |
|---|---|---|---|
| **a.** | Dung dịch NaOH được gọi là dung dịch chuẩn. | | |
| **b.** | Phenolphthalein được gọi là chất chỉ thị trong phép chuẩn độ. | | |
| **c.** | Điểm tương đương là thời điểm dung dịch xuất hiện màu hồng bền. (không bị mất màu khi lắc). | | |
| **d.** | Giá trị của a là a 10,00. | | |
| **e.** | Trong phép chuẩn độ trên, ta có $V_{HCl} . C_{NaOH} = V_{NaOH} . C_{HCl}$ | | |
| **f.** | Giá trị của x; y; z lần lượt là 0,11; 0,10 và 0,11. | | |
| **g.** | Giá trị của c = b . 0,1 : a = 0,11. | | |

**Cách giải:**

Tại điểm tương đương:

$$n_{HCl} = n_{NaOH}$$

$$C_{HCl}.V_{HCl} = C_{NaOH}.V_{NaOH}$$

$$\Rightarrow C_{HCl} = \frac{C_{NaOH}.V_{NaOH}}{V_{HCl}} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,101 \simeq 0,10 \\ b = 0,10 \\ c = 0,10 \end{cases}$$

$$a = \frac{10,00+10,00+9,90}{3} = \frac{299}{30}$$

$$b = \frac{10,10+10,00+10,00}{3} = \frac{301}{30}$$

$\Rightarrow c = \frac{b.0,1}{a} = 0,1066 \neq 0,14$

| | Nhận định | Đúng | Sai |
|---|---|---|---|
| **a.** | Dung dịch NaOH được gọi là dung dịch chuẩn. | x | |
| **b.** | Phenolphthalein được gọi là chất chỉ thị trong phép chuẩn độ. | x | |
| **c.** | Điểm tương đương là thời điểm dung dịch xuất hiện màu hồng bền. (không bị mất màu khi lắc). | x | |
| **d.** | Giá trị của a là a 10,00. | | x |
| **e.** | Trong phép chuẩn độ trên, ta có $V_{HCl} . C_{NaOH} = V_{NaOH} . C_{HCl}$ | | x |
| **f.** | Giá trị của x; y; z lần lượt là 0,11; 0,10 và 0,11. | | x |
| **g.** | Giá trị của c = b . 0,1 : a = 0,11. | | x |

## Phần II: Trắc nghiệm trả lời ngắn.

**Câu 1:** Vỏ trứng có chứa calcium dưới dạng $CaCO_3$. Để xác định hàm lượng calcium carbonate ($CaCO_3$) trong vỏ trứng, trong phòng thí nghiệm, người ta làm như sau:

- Lấy 1,0 g vỏ trứng khô, đã được làm sạch, hòa tan hoàn toàn trong 50mL dung dịch HCl 0,4M. Lọc dung dịch sau phản ứng thu được 50mL dung dịch A.
- Lấy 10,0mL dung dịch A chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,1M thấy dùng hết 5,6mL.

Giả thiết các tạp chất khác trong vỏ trứng không phản ứng với dung dịch HCl.

Hàm lượng calcium carbonate ($CaCO_3$) trong vỏ trứng có giá trị là x%. Cho biết giá trị của x là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần mười)*

**Cách giải:**

$$C_{HCl(du)} = \frac{V_{NaOH}.C_{NaOH}}{V_{HCl}} = \frac{5,6.0,1}{10} = 0,056(M)$$

$$\left.\begin{array}{l} \Rightarrow n_{HCl(du)} = 5,6.10^{-4}(mol) \\ n_{HCl(bd)} = 0,02(mol) \end{array}\right\} \Rightarrow n_{HCl(pu)} = 0,02 - 5,6.10^{-4}.5 = 0,0172(mol)$$

$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

$8,6.10^{-3} \longleftarrow 0,0172$ (mol)

$\Longrightarrow m_{CaCO3} = 0,86$ (g)

$$\Rightarrow \%CaCO_3 = \frac{0,86}{1,00}.100\% = 86\%$$

**Câu 2:** Dung dịch X có chứa hỗn hợp gồm HCl a (mol/L) và $HNO_3$ b (mol/L). Để xác định nồng độ mỗi acid, người ta thực hiện thí nghiệm như sau:

- Bước 1: Chia 50mL dung dịch X thành 5 phần bằng nhau, đánh đánh thứ tự ($X_1$), ($X_2$),… ($X_5$).
- Bước 2: Thêm dung dịch $AgNO_3$ dư vào $X_1$ thu được kết tủa trắng, lọc bỏ kết tủa, làm khô và đem cân thấy nặng 0,287 g.
- Bước 3: Đem chuẩn độ $X_2$ thì thấy dùng vừa hết 12,5mL dung dịch NaOH 0,4M.

Cho biết b có giá trị là bao nhiêu? *(làm tròn kết quả tới chữ số hàng phần mười)*

**Cách giải:**

$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNO_3$

$2.10^{-3} \longleftarrow 2.10^{-3}$

$\rightarrow C_{M(HCl)} = a = 0,2(M)$

$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

$n_{OH^-} = 5.10^{-3}(mol) = n_{H^+}$

$\Leftrightarrow n_{H^+(HCl)} + n_{H^+(HNO_3)} = 5.10^{-3}(mol)$

$\Rightarrow n_{HNO_3} = 5.10^{-3} - 2.10^{-3} = 3.10^{-3}(mol)$

$b = C_{M(HNO_3)} = \dfrac{3.10^{-3}}{0,01} = 0,3(M)$