

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT
KHOA MÔI TRƯỜNG

---****---



BÁO CÁO THỰC TẬP

HÓA PHÂN TÍCH

BÀI THỰC TẬP : NHÓM I TỔ 6

Nguyễn Minh Hoan	0610599
Phan Thị Hiền	0612336
Phạm Thị Thu Hiền	0610596
Đặng Xuân Hưng	0610603

Đà Lạt, năm 2008

MỤC LỤC

Bài 1:	
I. Mục đích:	Trang : 2
II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:	Trang : 2
III. Kết quả và báo cáo kết quả:	Trang : 3
IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:	Trang : 5
Bài 2:	
I. Mục đích:	Trang : 9
II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:	Trang : 9
III. Kết quả và báo cáo kết quả:	Trang : 9
IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:	Trang :
Bài 3:	
I. Mục đích:	Trang : 17
II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:	Trang : 17
III. Kết quả và báo cáo kết quả:	Trang : 17
IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:	Trang :
Bài 4:	
I. Mục đích:	Trang :
II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:	Trang :
III. Kết quả và báo cáo kết quả:	Trang :
IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:	Trang :
Bài 5:	
I. Mục đích:	Trang :
II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:	Trang :
III. Kết quả và báo cáo kết quả:	Trang :
IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:	Trang :
Bài 6:	
I. Mục đích:	Trang :
II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:	Trang :
III. Kết quả và báo cáo kết quả:	Trang :
IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:	Trang :

Bài 1:

PHA CHẾ VÀ CHUẨN ĐỘ DUNG DỊCH HCl, DÙNG HCl VỪA PHA ĐỂ CHUẨN LẠI NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH NaOH

I. Mục đích

- ✚ Bài 1 là bài tập cơ bản đầu tiên trong thực tập phân tích định tính, định lượng của các chất. Thực hành pha chế và chuẩn độ lại dung dịch chuẩn HCl.
- ✚ Tiếp tục sử dụng HCl vừa pha để chuẩn độ lại nồng độ chưa biết của dung dịch cần định phân NaOH.

II. Tính Toán kết quả và pha chế hoá chất:

- ✚ Pha dung dịch $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ từ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Thể tích cần pha là 250mL; nồng độ đương lượng 0,1N ; $M = 381,37\text{g/mol}$., Xác định khối lượng $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ cần dùng :

Giải:

Đương lượng của $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ là:

$$D = \frac{M}{n} = \frac{381,37}{2} = 190,69$$

Khối lượng $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ cần dùng để pha 250mL dung dịch $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 0.1N là :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 190,69 \times 250}{1000} \cong 4,77\text{g}$$

- ✚ Cân 4,72g $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ pha thành 250mL dung dịch. tính C_N

Giải :

$$\text{Đương lượng } D = \frac{M}{n} = \frac{381,37}{2} = 190,69$$

Nồng độ đương lượng của dung dịch là:

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 = \frac{4,72 \times 1000}{190,69 \times 250} \cong 0,099\text{N}$$

- ✚ Pha 1 lít dung dịch HCl 0,1N từ dung dịch gốc có $P\% = 38\%$ và $d = 1,19\text{g/mL}$, Tính lượng HCl 38% cần dùng:

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch HCl 38% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1,19 \times 38}{36,5} \cong 12,39\text{N}$$

Thể tích HCl 12,39N cần dùng để pha 1lít HCl 0,1N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{0,1 \times 1000}{12,39} \cong 8,07\text{mL}$$

III. Kết quả và báo cáo kết quả:

1. Thí nghiệm I : Chuẩn độ dung dịch HCl

- ❖ Rửa sạch các dụng cụ thí nghiệm, cho dung dịch HCl vào Buret chỉnh đến vạch zero, phần đuôi của Buret không được có bọt khí.
- ❖ Dùng Pipet lấy chính xác dung dịch $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 0.099N vừa pha vào bình nón sạch, nhỏ thêm 1~2 giọt chỉ thị Metyl đỏ.
- ❖ mở khoá Buret cho dung dịch HCl từ từ nhỏ xuống bình tam giác, lắc đều. Khi dung dịch đột ngột chuyển từ màu vàng sang màu hồng thì dừng lại và ghi thể tích HCl tiêu tốn ta được :

STT	Thể tích $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 0.099N	Thể tích HCl
1	10 mL	10.7 mL
2	10 mL	10.5 mL
3	10 mL	10.5 mL

✚ Tính toán kết quả thí nghiệm:

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



- ❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp :
- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có được nồng độ của HCl :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

- ❖ Tính sai số chỉ thị :
- ❖ Thí nghiệm sử dụng Metyl đỏ có pT = 5.5 làm chất chỉ thị. Do đó phương trình kết thúc chuẩn độ ở pH 5.5 nên có $[\text{H}^+] = 10^{-5.5}$. Vì đây là trường hợp chuẩn độ acid mạnh nên quá trình chuẩn độ dừng trước điểm tương đương. Từ đó ta có thể tính được sai số chỉ thị theo công thức:

$$S\% = - \frac{[\text{H}^+] \times (V_X + V_R)}{V_R \times C_R} \times 100$$

✚ Từ đó ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích HCl	Thể tích $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	Nồng độ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	Nồng độ HCl	pT chỉ thị	Sai số chỉ thị
1	10.70 mL	10.00 mL	0.0990 N	0.0925 N	5.5	-0.0065%
2	10.50 mL	10.00 mL	0.0990 N	0.0943 N	5.5	-0.0064%
3	10.50 mL	10.00 mL	0.0990 N	0.0943 N	5.5	-0.0064%
Tb	10.57 mL	10.00 mL	0.0990 N	0.0937 N		-0.0064%

2. Thí nghiệm II

Trường hợp 1: Với chỉ thị Metyl da cam.

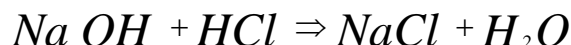
- ❖ Cho HCl 0.937N vừa chuẩn độ và Buret, lấy chính xác 10mL NaOH cần chuẩn độ vào bình nón, thêm vài giọt chỉ thị Metyl da cam. chuẩn độ cho đến khi dung dịch đột ngột chuyển từ màu

vàng sang màu da cam thì dừng lại, ghi lại thể tích ta có bảng số liệu.

Stt	Thể tích NaOH	Thể tích HCl 0.0937N
1	10 mL	10.9 mL
2	10 mL	10.6 mL
3	10 mL	10.8 mL

Tính toán kết quả thí nghiệm:

❖ Phương trình chuẩn độ :



❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp :

❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của NaOH là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

❖ Tính sai số chỉ thị :

❖ Thí nghiệm sử dụng Metyl da cam có pT = 4.0 làm chất chỉ thị. Do đó phương trình kết thúc chuẩn độ ở pH 4.0 nên có $[H^+] = 10^{-5.5}$. Vì đây là trường hợp chuẩn độ Baz mạnh nên quá trình chuẩn độ dừng sau điểm tương đương. Từ đó ta có thể tính được sai số chỉ thị theo công thức:

$$S\% = \frac{[H^+] \times (V_X + V_R)}{V_R \times C_R} \times 100$$

Từ đó ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích NaOH	Thể tích HCl	Nồng độ HCl	Nồng độ NaOH	pT chỉ thị	Sai số chỉ thị
1	10.00 mL	10.90 mL	0.0990 N	0.1079 N	4	0.1898%
2	10.00 mL	10.60 mL	0.0990 N	0.1049 N	4	0.1924%
3	10.00 mL	10.80 mL	0.0990 N	0.1069 N	4	0.1907%
Tb	10.00 mL	10.77 mL	0.0990 N	0.1066 N		0.1910%

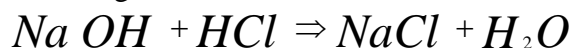
Trường hợp 2: Với chỉ thị Phenolphthalein

❖ Cho HCl 0.937N vừa chuẩn độ và Buret, lấy chính xác 10mL NaOH cần chuẩn độ vào bình nón, thêm vài giọt chỉ thị Phenolphthalein. chuẩn độ cho đến khi dung dịch đột ngột chuyển từ nâu hồng sang không màu thì dừng lại, ghi lại thể tích ta có bảng số liệu.

Stt	Thể tích NaOH	Thể tích HCl 0.0937N
1	10 mL	10.3 mL
2	10 mL	10.4 mL
3	10 mL	10.2 mL

Tính toán kết quả thí nghiệm:

❖ Phương trình chuẩn độ :



- ❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp :
- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của NaOH là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

- ❖ Tính sai số chỉ thị :
- ❖ Thí nghiệm sử dụng phenolphthalein có pT = 9.0 làm chất chỉ thị. Do đó phương trình kết thúc chuẩn độ ở pH 9.0 nên có $[OH^-] = 10^{-5}$. Vì đây là trường hợp chuẩn độ baz mạnh nên quá trình chuẩn độ dừng trước điểm tương đương. Từ đó ta có thể tính được sai số chỉ thị theo công thức:

$$S\% = - \frac{[OH^-] \times (V_X + V_R)}{V_R \times C_R} \times 100$$

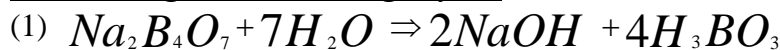
👉 Từ đó ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích NaOH	Thể tích HCl	Nồng độ HCl	Nồng độ NaOH	pT chỉ thị	Sai số chỉ thị
1	10.00 mL	10.30 mL	0.0990 N	0.1020 N	9	-0.0195%
2	10.00 mL	10.40 mL	0.0990 N	0.1030 N	9	-0.0194%
3	10.00 mL	10.20 mL	0.0990 N	0.1010 N	9	-0.0196%
Tb	10.00 mL	10.30 mL	0.0990 N	0.1020 N		-0.0195%

IV. Trả lời câu hỏi và giải bài tập:

- Viết các phản ứng xảy ra trong quá trình định phân $Na_2B_4O_7$ bằng HCl?

Các Phương trình Phản ứng xảy ra:



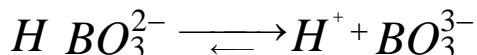
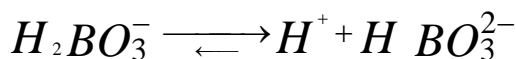
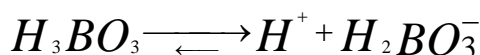
Cộng gộp hai phương trình lại ta được :



- Tính pH của dung dịch H_3BO_3 nồng độ 0,1M biết $pK_{H_3BO_3} = 9.24$?

Giải:

Phương trình phân ly:



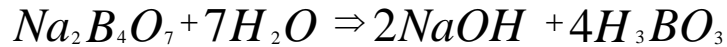
pH dung dịch :

$$pH = \frac{1}{2} [pK_a - \lg C_a] = \frac{1}{2} [9.24 - \lg 0.1] = 5.12$$

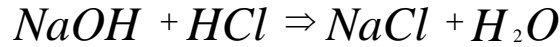
- Tại sao trong trường hợp định phân (pK1) này người ta dùng Metyl đỏ làm chất chỉ thị?

Giải thích:

Ta có : trong dung dịch, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ phân ly thành NaOH và H_3BO_3 theo Phương trình:



Khi đưa dung dịch vào định phân, NaOH trong dung dịch sẽ tác dụng hoàn toàn với HCl :



Khi đến điểm tương đương, toàn bộ NaOH đã Phản Ứng hết với HCl , trong dung dịch chỉ còn lại là H_3BO_3 đóng vai trò tạo môi trường pH cho dung dịch. Đồng thời ta có, pH của dung dịch H_3BO_3 vào khoảng 5.12 , trùng với khoảng pH đổi màu của chỉ thị Metyl đỏ. Nên khi ta dùng Metyl đỏ làm chỉ thị thì kết thúc chuẩn độ sẽ rơi vào điểm gần điểm tương đương nhất và do đó độ chính xác của kết quả là cao nhất.

4. Tính số mL dung dịch HCl 38% ($d=1.19\text{g/mL}$) cần thiết để pha 250mL dung dịch HCl 0.1N?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch HCl 38% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.19 \times 38}{36.5} \cong 12.39N$$

Thể tích HCl 12.39N cần dùng để pha 250mL HCl 0.1N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{0.1 \times 250}{12.39} \cong 2.018\text{mL}$$

5. Cần lấy bao nhiêu mL HNO_3 68% ($d=1.4\text{g/mL}$) để pha 5L HNO_3 0.1N?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch HNO_3 68% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.4 \times 68}{63} \cong 15.11N$$

Thể tích HNO_3 68% để pha 5L HNO_3 0.1N

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{0.1 \times 5000}{15.11} \cong 33.091\text{mL}$$

6. Tại sao khi dùng Metyl đỏ và Phenolphthalein làm chất chỉ thị trong trường hợp định phân dung dịch NaOH đã tiếp xúc lâu với không khí bằng dung dịch HCl thì kết quả khác nhau?

Giải thích:

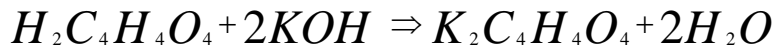
Vì NaOH là chất hút ẩm mạnh và dễ dàng tác dụng với những chất khác như CO_2 , SO_2 ... trong không khí làm cho nồng độ của nó giảm xuống. do đó nồng độ của nó sẽ thấp hơn nồng độ ban đầu.

Bên cạnh đó, khoảng pH đổi màu của Metyl đỏ và Phenolphthalein là khác nhau, Metyl đỏ có khoảng đổi màu từ 4.4-6.2 và có $pT=5.5$ nên khi chuẩn độ NaOH quá trình sẽ dừng lại sau điểm tương đương, thì cần lượng acid lớn hơn. Còn đối với Phenolphthalein thì có khoảng pH đổi màu từ 8-10 và có $pT=9$ nên quá trình chuẩn độ dừng trước điểm tương đương do đó cần ít acid hơn.

7. Tìm nồng độ đương lượng gram và độ chuẩn của dung dịch KOH nếu lấy 0.1485g acid $H_2C_4H_4O_4$ hòa tan rồi định phân bằng dung dịch KOH thì hết 25.2mL dung dịch KOH?

Giải:

Phương trình phản ứng:



Nồng độ đương lượng gam và độ chuẩn của dung dịch KOH là:

$$a) C_N = \frac{a_{KOH}}{D_{KOH} \times V_{KOH}} \times 1000 = \frac{M_{KOH} \times n_{KOH} \times 1000}{M_{KOH} \times V_{KOH}} = \frac{2n_{H_2C_4H_4O_4} \times 1000}{V_{KOH}}$$

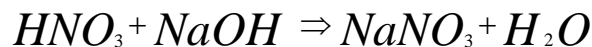
$$\Leftrightarrow C_N = \frac{\frac{2a_{H_2C_4H_4O_4} \times 1000}{M_{H_2C_4H_4O_4}}}{V_{KOH}} = \frac{\frac{2 \times 0.1485}{118} \times 1000}{25.2} \cong 0.1N$$

$$b) T = \frac{D \times C}{1000} = \frac{0.1 \times 56}{1000} = 5.6 \times 10^{-3} \text{ g/mL}$$

8. Cho 9.777g acid HNO_3 đậm đặc vào nước pha loãng thành 1L. Để định phân 25mL dung dịch NaOH 0.104N cần 25.45mL dung dịch acid vừa pha ở trên. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch HNO_3 đậm đặc?

Giải:

Phương trình phản ứng:



Theo quy luật đương lượng ta có được nồng độ của HCl :

$$C_x \times V_x = C_R \times V_R \Rightarrow C_x = \frac{C_R \times V_R}{V_x} = \frac{25 \times 0.104}{25.45} \cong 0.1022N$$

Khối lượng HNO_3 tính khiết là:

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.1022 \times 63 \times 1000}{1000} \cong 6.439g$$

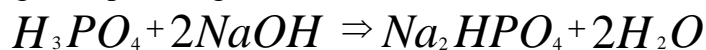
Phần trăm của HNO_3 là:

$$P\%_{NaOH} = \frac{a}{m} \times 100 = \frac{6.439}{9.777} \times 100 \cong 65.85\%$$

9. Tính số gram H_3PO_4 có trong dung dịch nếu khi định phân dung dịch bằng dung dịch NaOH 0.2N dùng Phenolphthalein làm chất chỉ thị thì tốn 25.5mL dung dịch NaOH?

Giải:

Phương trình phản ứng:



Số mol của NaOH và H_3PO_4 là:

$$n_{NaOH} = C_{M_{NaOH}} \times V_{NaOH} = 0.2 \times 25.5 \times 10^{-3} = 5.1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_3PO_4} = \frac{1}{2} n_{NaOH} = \frac{5.1 \times 10^{-3}}{2} = 2.55 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Khối lượng của H_3PO_4 là:

$$m_{H_3PO_4} = n_{H_3PO_4} \times M_{H_3PO_4} = 2.55 \times 10^{-3} \times 98 = 0.2499g$$

Bài 2:

- XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ CH_3COOH , H_3PO_4 VÀ NH_4OH .
- XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG Na_2CO_3 TRONG Na_2CO_3 KỸ THUẬT.
- XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ NaOH VÀ Na_2CO_3 TRONG HỖN HỢP.

I. Mục đích.

- Thực tập định phân, xác định nồng độ của một chất bất kỳ đang tồn tại ở dạng dung dịch mà ta chưa biết nồng độ, thông qua thực tập định phân dung dịch CH_3COOH , H_3PO_4 và NH_4OH .
- Xác định tạp chất có trong một chất được sản xuất trong kỹ thuật.
- Luyện tập thực hành phân tích thành phần hỗn hợp và nồng độ của chúng.

II. Tính toán kết quả và pha chế hoá chất.

- Pha 1 lít dung dịch HCl 0,1N từ dung dịch gốc có P% = 38 % và $d=1.19\text{g/mL}$, Tính lượng HCl 38% cần dùng:

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch HCl 38% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.19 \times 38}{36.5} \cong 12.39N$$

Thể tích HCl 12.39N cần dùng để pha 1 lít HCl 0.1N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{0.1 \times 1000}{12.39} \cong 8.07\text{mL}$$

- Pha chỉ thị hỗn hợp có pT = 5
Để pha hỗn hợp chỉ thị có pT = 5 cần có hai chỉ thị là Metyl đỏ 0.2% trong rượu và Bromcresol 0.1% trong rượu; lấy thể tích hai chỉ thị bằng nhau, hoà trộn và khuấy đều, ta được một chỉ thị có pH đổi màu từ 4.9 đến 5.3 và có pT=5.
- Cân chính xác 0.2g Na_2CO_3 , hoà tan hoàn toàn bằng 50mL nước cất.

III. Kết quả và báo cáo kết quả.

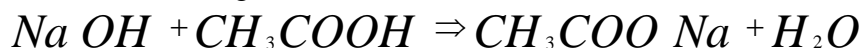
1. Thí nghiệm I :

- Lấy chính xác 10mL dung dịch CH_3COOH vào bình tam giác, nhỏ thêm vài giọt chất chỉ thị Phenolphthalein 0.1%. Từ Buret nhỏ dung dịch NaOH 0.1N xuống cho đến khi dung dịch chuyển sang màu hồng và không đổi màu trong khoảng 5 giây. Ghi lại thể tích đã dùng ta có bảng số liệu.

Lần thí nghiệm	Thể tích NaOH 0.1 N đã dùng
1	10.9 mL
2	10.9 mL
3	10.8 mL

✚ Tính toán kết quả thí nghiệm.

- Phương trình chuẩn độ:



- Trường hợp chuẩn độ trực tiếp acid yếu bằng baz mạnh
- Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của CH_3COOH là

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

- ❖ Tính sai số chỉ thị :
- ❖ Thí nghiệm sử dụng phenolphtalein có pT = 9.0 làm chất chỉ thị. Do đó phương trình kết thúc chuẩn độ ở pH 9.0 nên có $[OH^-] = 10^{-5}$. Nên quá trình chuẩn độ dừng sau điểm tương đương. Từ đó ta có thể tính được sai số chỉ thị theo công thức:

$$S\% = \frac{[OH^-] \times (V_X + V_R) \times 100}{V_R \times C_R}$$

✚ Từ đó ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích CH ₃ COOH	Thể tích NaOH	Nồng độ NaOH	Nồng độ CH ₃ COOH	pT chỉ thị	Sai số chỉ thị
1	10.00 mL	10.90 mL	0.1000 N	0.1090 N	9	0.0192%
2	10.00 mL	10.90 mL	0.1000 N	0.1090 N	9	0.0192%
3	10.00 mL	10.80 mL	0.1000 N	0.1080 N	9	0.0193%
Tb	10.00 mL	10.87 mL	0.1000 N	0.1087 N		0.0192%

2. Thí nghiệm II :

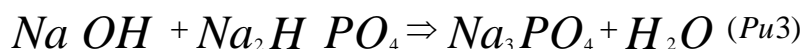
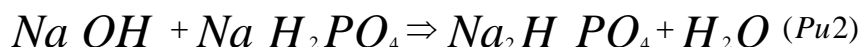
Trường hợp 1: Chỉ thị Metyl đỏ 0.1% và Phenolphtalein 0.1%

- ❖ Lấy 10mL dung dịch H₃PO₄ vào bình tam giác, cho thêm 2~3 giọt chất chỉ thị Metyl đỏ 0.1%, cho từ từ dung dịch NaOH 0.1N vào bình cho đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ sang màu vàng cam thì ngưng lại, ghi thể tích NaOH đã tiêu tốn. Tiếp tục cho thêm vài giọt chất chỉ thị Phenolphtalein tiếp tục chuẩn cho đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam thì ngưng lại, ghi lại thể tích đã tiêu tốn. ta được bảng số liệu:

Stt	Thể tích tiêu tốn (Metyl đỏ)	Thể tích tiêu tốn (Ph.ph)
1	8.7 mL	14.6 mL
2	8.5 mL	14.7 mL
3	8.6 mL	14.5 mL

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm.**

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



✚ **Với chỉ thị Metyl đỏ :** phản ứng xảy ra ở nấc phản ứng thứ nhất của acid (Pu1)

- ❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp:
- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của H₃PO₄ là:

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Từ đó ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích H ₃ PO ₄	Thể tích NaOH	Nồng độ NaOH	Nồng độ H ₃ PO ₄
1	10.00 mL	8.70 mL	0.1000 N	0.0870 N
2	10.00 mL	8.50 mL	0.1000 N	0.0850 N
3	10.00 mL	8.60 mL	0.1000 N	0.0860 N
Tb	10.00 mL	8.60 mL	0.1000 N	0.0860 N

✚ Với chỉ thị Phenolphthalein : phản ứng xảy ra ở nấc phản ứng thứ hai của acid (Pu2)

$$V_R = V_{\text{Phenolphthalein}} - V_{\text{Metyl.đỏ}}$$

❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp:

❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của H₂PO₄⁻ là:

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Từ đó ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích H ₃ PO ₄	Thể tích NaOH	Nồng độ NaOH	Nồng độ H ₂ PO ₄ ⁻
1	10.00 mL	5.90 mL	0.1000 N	0.0590 N
2	10.00 mL	6.20 mL	0.1000 N	0.0620 N
3	10.00 mL	5.90 mL	0.1000 N	0.0590 N
Tb	10.00 mL	6.00 mL	0.1000 N	0.0600 N

Trường hợp 2: Chỉ thị có pT = 5.1 và pT=10.1

❖ Lấy 10mL dung dịch H₃PO₄ vào bình tam giác, cho thêm 2~3 giọt chất chỉ thị pT = 5.1 cho từ từ dung dịch NaOH 0.1N vào bình cho đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ sang màu xanh lục thì ngưng lại, ghi thể tích NaOH đã tiêu tốn.

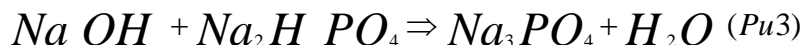
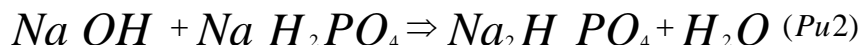
Stt	Thể tích tiêu tốn
1	8.5 mL
2	8.4 mL
3	8.5 mL

❖ Lấy 10mL dung dịch H₃PO₄ vào bình tam giác cho thêm vài giọt chất chỉ thị pT = 10.1 (thay bằng Phenolphthalein pT = 9) chuẩn cho đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu tím thì ngưng lại, ghi lại thể tích đã tiêu tốn. ta được bảng số liệu:

Stt	Thể tích tiêu tốn
1	15.0 mL
2	15.2 mL
3	15.1 mL

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm.**

❖ Phương trình chuẩn độ :



✚ **Với chỉ thị pT = 5.1** : phản ứng xảy ra ở nấc phản ứng thứ nhất của acid (Pu1)

❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp:

❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của H₃PO₄ là:

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ **Từ đó ta có bảng số liệu sau:**

STT	Thể tích H ₃ PO ₄	Thể tích NaOH	Nồng độ NaOH	Nồng độ H ₃ PO ₄
1	10.00 mL	8.50 mL	0.1000 N	0.0850 N
2	10.00 mL	8.40 mL	0.1000 N	0.0840 N
3	10.00 mL	8.50 mL	0.1000 N	0.0850 N
Tb	10.00 mL	8.47 mL	0.1000 N	0.0847 N

✚ **Với chỉ thị Phenolphthalein** : phản ứng xảy ra ở nấc 1 và 2 của phản ứng thứ hai của acid (Pu1,2)

$$C_R = C_{H_3PH_4} + C_{H_2PO_4^-}$$

❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp:

❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của H₃PO₄ là:

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ **Từ đó ta có bảng số liệu sau:**

STT	Thể tích H ₃ PO ₄	Thể tích NaOH	Nồng độ NaOH	Nồng độ H ₃ PO ₄
1	10.00 mL	15.00 mL	0.1000 N	0.1500 N
2	10.00 mL	15.20 mL	0.1000 N	0.1520 N
3	10.00 mL	15.10 mL	0.1000 N	0.1510 N
Tb	10.00 mL	15.10 mL	0.1000 N	0.1510 N

3. Thí nghiệm III :

❖ Lấy 10mL NH₄OH vào bình nón, thêm vài giọt Metyl da cam 0.1%, cho từ từ HCL 0.1N từ Buret vào và lắc đều cho đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang mau da cam, ghi số thể tích HCl đã dùng.

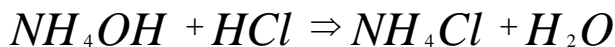
❖ Làm tương tự với chỉ thị Metyl đỏ 0.1%

- ❖ Qua hai lần thí nghiệm với hai thuốc thử ta có kết quả sau:

Thể tích HCl ứng với chỉ thị	Metyl da cam	Metyl đỏ
1	3.9	8.0
2	3.7	7.9
3	4.0	8.1

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

- ❖ Phương trình chuẩn độ:



- ❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp baz yếu bằng acid mạnh
- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của NH_4OH là

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

- ❖ Tính sai số chỉ thị :
- ❖ Thí nghiệm sử dụng Metyl da cam và Metyl đỏ làm chất chỉ thị. Do đó phương trình kết thúc chuẩn độ ở pH 4.0 và pH 5.5 nên có $[H^+] = 10^{-4}$ và $[H^+] = 10^{-5.5}$ Nên quá trình chuẩn độ dừng trước điểm tương đương. Từ đó ta có thể tính được sai số chỉ thị theo công thức:

$$S\% = - \frac{[H^+] \times (V_X + V_R) \times 100}{V_R \times C_R}$$

✚ **Từ đó ta có bảng số liệu sau:**

- ❖ Đối với chỉ thị Metyl da cam:

STT	Thể tích NH_4OH	Thể tích HCl	Nồng độ HCl	Nồng độ NH_4OH	pT chỉ thị	Sai số chỉ thị
1	10.00 mL	3.90 mL	0.10 N	0.04 N	4	0.3564%
2	10.00 mL	3.70 mL	0.10 N	0.04 N	4	0.3703%
3	10.00 mL	4.00 mL	0.10 N	0.04 N	4	0.3500%
Tb	10.00 mL	3.87 mL	0.10 N	0.04 N		0.3589%

- ❖ Đối với chỉ thị metyl đỏ:

STT	Thể tích NH_4OH	Thể tích HCl	Nồng độ HCl	Nồng độ NH_4OH	pT chỉ thị	Sai số chỉ thị
1	10.00 mL	8.00 mL	0.10 N	0.08 N	5.5	0.0071%
2	10.00 mL	7.90 mL	0.10 N	0.08 N	5.5	0.0072%
3	10.00 mL	8.10 mL	0.10 N	0.08 N	5.5	0.0071%
Tb	10.00 mL	8.00 mL	0.10 N	0.08 N		0.0071%

4. Thí nghiệm IV :

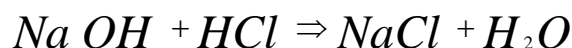
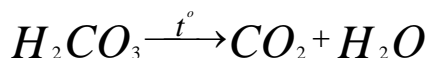
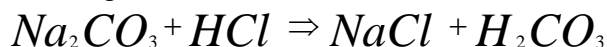
- ❖ Cho 0.2g Na_2CO_3 vào bình nón và hoà tan hoàn toàn với 50mL nước cất.
- ❖ Lấy 10ml cho vào bình tam giác chuẩn độ cho thêm vài giọt chỉ thị Bromcresol xanh cho cho thêm 10mL dung dịch HCl 0.1N dung dịch sẽ chuyển từ màu đỏ sang màu vàng cam. Dem hỗn hợp sau

phản ứng đun sôi vài phút, cho thêm vài giọt chỉ thị Phenolphtalein và thực hiện chuẩn độ bằng dung dịch NaOH 0.1N cho đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam thì dừng lại, ghi kết quả thu được ta có:

Lần thí nghiệm	Thể tích NaOH
1	2.3 mL
2	2.2 mL
3	2.3 mL

Tính toán kết quả thí nghiệm:

❖ Phương trình chuẩn độ :



❖ Trường hợp chuẩn độ ngược :

❖ Theo quy luật đương lượng ta có khối lượng của Na₂CO₃ trong 10mL là :

$$C_X \times V_X + C_{R'} \times V_{R'} = C_R \times V_R \Rightarrow m_X = \frac{C_R \times V_R - C_{R'} \times V_{R'}}{1000} \times D_X$$

❖ Khối lượng của Na₂CO₃ trong 50mL là :

$$a = \frac{50 \times m_X}{10}$$

❖ Phần trăm khối lượng của Na₂CO₃ là:

$$P\% = \frac{a}{p} \times 100$$

Ta có bảng số liệu sau :

STT	Khối lượng cân	Thể tích Na ₂ CO ₃ (pha)	Thể tích Na ₂ CO ₃ (lấy)	Khối lượng	Phần trăm
1	0.200 g	50.00 mL	10.00 mL	0.163 g	81.6%
2	0.200 g	50.00 mL	10.00 mL	0.165 g	82.7%
3	0.200 g	50.00 mL	10.00 mL	0.163 g	81.6%
Tb	0.200 g	50.00 mL	10.00 mL	0.164 g	82.0%

5. Thí nghiệm V

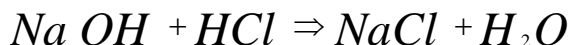
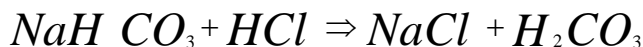
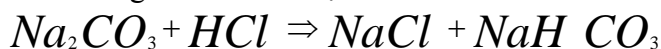
Phương pháp 1

❖ Lấy 10mL hỗn hợp NaOH+Na₂CO₃ cho vào bình tam giác, thêm vài giọt chỉ thị Phenolphtalein và thực hiện chuẩn độ bằng dung dịch HCl 0.1N cho đến khi dung dịch chuyển từ màu tím sang không màu, ghi thể tích V₁ thu được. Sau đó cho thêm vài giọt chỉ thị Metyl da cam và tiếp tục chuẩn độ cho đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam thì ngưng lại và ghi lại thể tích V₂ đã dùng. Ta có bảng số liệu sau:

lần	V1	V2
1	11.1 mL	12.5 mL
2	11.3 mL	12.4 mL
3	11.2 mL	12.4 mL

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ:



❖ Xác định khối lượng của các thành phần trong hỗn hợp:

$$m_{NaOH} = \frac{2V_1 - V_2}{1000} \times C_{HCl} \times D_{NaOH}$$

$$m_{Na_2CO_3} = 2 \frac{V_2 - V_1}{1000} \times C_{HCl} \times D_{Na_2CO_3}$$

❖ Tính thành phần phần trăm của các chất:

$$P\%_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{Na_2CO_3}} \times 100$$

$$P\%_{Na_2CO_3} = 100 - P\%_{NaOH}$$

✚ **Ta có bảng số liệu sau:**

Stt	Thể tích V ₁	Thể tích V ₂	Nồng độ HCl	Đương lượng NaOH	Đương lượng Na ₂ CO ₃	Phần trăm NaOH	Phần trăm Na ₂ CO ₃
1	11.10 mL	12.50 mL	0.10 N	40	53	72.33%	27.67%
2	11.30 mL	12.40 mL	0.10 N	40	53	77.77%	22.23%
3	11.20 mL	12.40 mL	0.10 N	40	53	75.87%	24.13%
Tb	11.20 mL	12.43 mL	0.10 N			75.33%	24.67%

Phương pháp 2:

❖ Lấy 10mL dung dịch NaOH+Na₂CO₃ cho vài giọt chất chỉ thị Metyl da cam vào thực hiện chuẩn độ bằng HCl 0.1N cho đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam thì ngưng lại và ghi thể tích V₁. Ta có bảng số liệu sau :

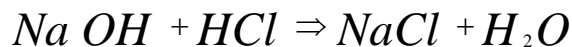
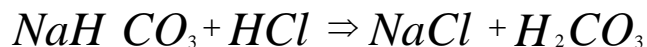
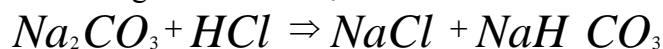
Lần thí nghiệm	Thể tích HCl tiêu tốn
1	7.8 mL
2	7.9 mL
3	7.6 mL

❖ Lấy 10mL hỗn hợp trên cho vào bình tam giác, thêm 5~7mL dung dịch BaCl₂ 5% và 8~10 giọt chỉ thị Phenolphthalein, không cần lọc bỏ kết tủa, đem hỗn hợp định phân bằng dung dịch HCl 0.1N cho đến khi mất màu dung dịch, ghi lại thể tích V₂ ta được :

Lần	Thể tích HCl tiêu tốn
1	6.0 mL
2	5.8 mL
3	5.9 mL

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ:



❖ Xác định khối lượng của các thành phần trong hỗn hợp:

$$m_{NaOH} = \frac{V_2}{1000} \times C_{HCl} \times D_{NaOH}$$

$$m_{Na_2CO_3} = 2 \frac{V_1 - V_2}{1000} \times C_{HCl} \times D_{Na_2CO_3}$$

❖ Tính thành phần phần trăm của các chất:

$$P\%_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{Na_2CO_3}} \times 100$$

$$P\%_{Na_2CO_3} = 100 - P\%_{NaOH}$$

✚ **Ta có bảng số liệu sau:**

Stt	Thể tích V ₁	Thể tích V ₂	Nồng độ HCl	Đương lượng NaOH	Đương lượng Na ₂ CO ₃	Phần trăm NaOH	Phần trăm Na ₂ CO ₃
1	7.80 mL	9.60 mL	0.10 N	40	53	55.71%	44.29%
2	7.90 mL	10.00 mL	0.10 N	40	53	51.03%	48.97%
3	7.60 mL	9.30 mL	0.10 N	40	53	56.70%	43.30%
Tb	7.77 mL	9.63 mL	0.10 N			54.48%	45.52%

Bài 3:

- PHA CHẾ VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH KMnO_4 .
- XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ CỦA DUNG DỊCH SẮT (II) BẰNG KMnO_4 .

II. Mục đích.

- ✚ Luyện tập pha chế dung dịch chuẩn và sử dụng $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ để xác định lại nồng độ của dung dịch chuẩn đã pha là KMnO_4 .
- ✚ Sử dụng dung dịch chuẩn vừa pha được để định phân dung dịch sắt (II) đồng thời tăng cường kỹ năng cho những quá trình thực hành phân tích môi trường trong thực tế.

III. Tính toán kết quả và pha chế hoá chất.

- ✚ Pha chế dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.05N, tính lượng cân $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ cần thiết để pha 100mL và 500mL dung dịch ?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 100mL :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.05 \times 63.0335 \times 100}{1000} \cong 0.3152g$$

Lượng cân cần thiết để pha 500mL :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.05 \times 63.0335 \times 500}{1000} \cong 1.5758g$$

- ✚ Cân 0.3151g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tính nồng độ đương lượng khi pha thành 100mL dung dịch.

Giải:

Nồng độ của dung dịch là:

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 = \frac{0.3151 \times 1000}{63.0335 \times 100} \cong 0.05N$$

- ✚ Pha 250mL dung dịch H_2SO_4 6N, tính thể tích H_2SO_4 98% ($d = 1.84g/mL$)?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch H_2SO_4 98% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.84 \times 98}{49} \cong 36.8N$$

Thể tích H_2SO_4 98% cần dùng để pha 250mL H_2SO_4 6N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{6 \times 250}{36.8} \cong 40.761mL$$

- ✚ Pha hỗn hợp hai acid H_2SO_4 và H_3PO_4 :

Lấy 150ml H_2SO_4 đặc ($d = 1.84g/mL$) và cho thật cẩn thận vào 500mL nước, để nguội, rồi lại thêm 150mL H_3PO_4 đặc ($d = 1.7g/mL$) sau đó pha thành 1000mL dung dịch.

IV. Kết quả và báo cáo kết quả.

1. Thí nghiệm I : Định phân dung dịch KMnO_4

- ✚ Lấy 10mL dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ vừa pha cho vào bình tam giác, thêm 7mL dung dịch H_2SO_4 6N, đun nóng trên bếp điện đến 70~80 độ.
- ✚ Cho từ từ dung dịch KMnO_4 vào hỗn hợp trên, lúc đầu cho thật chậm để tạo đủ lượng Mn^{2+} làm xúc tác, sau đó có thể tăng tốc độ nhanh hơn, chuẩn cho tới khi dung dịch có màu hồng trong khoảng

30 giây mà dung dịch không đổi màu thì ngưng lại, ghi thể tích KMnO₄ đã dùng ta được:

lần	Thể tích KMnO ₄
1	9.8 mL
2	10.0 mL
3	9.9 mL

📌 **Tính toán kết quả thí nghiệm :**

❖ Phương trình chuẩn độ :



❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp :

❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của KMnO₄ là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

📌 **Ta có bảng số liệu sau:**

STT	Thể tích KMnO ₄	Thể tích H ₂ C ₂ O ₄	Nồng độ H ₂ C ₂ O ₄	Nồng độ KMnO ₄
1	9.80 mL	10.00 mL	0.05 N	0.05 N
2	10.0 mL	10.00 mL	0.05 N	0.05 N
3	9.90 mL	10.00 mL	0.05 N	0.05 N
Tb	9.87 mL	10.00 mL	0.05 N	0.05 N

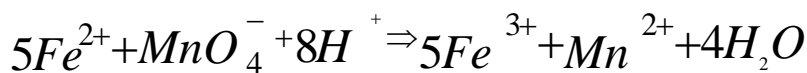
2. Thí nghiệm II

❖ Lấy 10mL dung dịch Fe²⁺ vào bình tam giác, thêm 7mL dung dịch hỗn hợp hai acid H₂SO₄ và H₃PO₄, dùng KMnO₄ vừa định phân ở trên để chuẩn độ lượng Fe²⁺ có trong dung dịch, thực hiện định phân cho đến khi dung dịch có màu hồng và không mất màu trong khoảng 30 giây thì ngưng lại, ghi thể tích KMnO₄ đã dùng.

Lần	Thể tích KMnO ₄
1	9.8 mL
2	9.9 mL
3	9.9 mL

📌 **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ :



❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Fe²⁺ là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp ta có độ chuẩn của Fe²⁺ là

$$T_{Fe} = \frac{a_{Fe}}{V_{Fe}} = \frac{C_{Fe} \times V_{Fe} \times D_{Fe}}{V_{Fe}} = \frac{C_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4} \times D_{Fe}}{V_{Fe}} \quad (g/L)$$

Ta có bảng số liệu sau:

Stt	Thể tích sắt (II)	Thể tích KMnO_4	Nồng độ KMnO_4	Nồng độ Sắt (II)	Độ chuẩn
1	0.0100 L	0.0098 L	0.05 N	0.05 N	2.74 g/L
2	0.0100 L	0.0099 L	0.05 N	0.05 N	2.77 g/L
3	0.0100 L	0.0099 L	0.05 N	0.05 N	2.77 g/L
Tb	0.0100 L	0.0099 L	0.05 N	0.05 N	2.76 g/L

V. Trả lời câu hỏi và giải bài tập.

1. Tại sao không thể pha dung dịch KMnO_4 có nồng độ định trước theo lượng cân chính xác ?

Trả lời : Trong dung dịch, và trong điều kiện có các chất khử khác, KMnO_4 dễ dàng tác dụng và tạo thành hợp chất khác, trong nước, dưới tác dụng của khuấy đảo và chiếu sáng, KMnO_4 cũng dễ dàng bị phân huỷ thành chất khác, do đó ta không thể pha dung dịch KMnO_4 có nồng độ xác định bằng một lượng cân chính xác được.

2. Giải thích các điều kiện thí nghiệm : thêm H_2SO_4 , đun nóng dung dịch, tốc độ thêm thuốc thử vào dung dịch ban đầu phải rất chậm?

Giải thích :

Thêm H_2SO_4 : trong các phản ứng của KMnO_4 , nếu trong điều kiện có môi trường pH càng nhỏ, tính Oxi hoá của nó càng mạnh, do đó cần thêm H_2SO_4 để tạo môi trường cho phản ứng nhanh và mạnh hơn. Bên cạnh đó, H_2SO_4 còn đóng vai trò là một trong số các chất tham gia phản ứng.

Đun nóng dung dịch: ở điều kiện thường, không có xúc tác, khi tiếp xúc với nhiệt độ, dung dịch KMnO_4 cũng dễ dàng bị phân huỷ. Như vậy khi ta đun nóng thì làm tăng khả năng phản ứng của nó, nghĩa là làm tăng tốc độ phản ứng để tránh mất thời gian dài và làm ảnh hưởng đến nồng độ của dung dịch khi tiếp xúc lâu với ánh sáng.

Tốc độ thêm thuốc thử ban đầu rất chậm sau đó mới tăng tốc độ lên là vì : các phản ứng của KMnO_4 thường cần có Mn^{2+} để làm xúc tác cho phản ứng diễn ra nhanh hơn. Do vậy lúc đầu ta thêm thật chậm để cho phản ứng diễn ra từ từ vì lúc này phản ứng diễn ra rất chậm và cũng là thời gian để tạo được một lượng Mn^{2+} làm xúc tác cho phản ứng rồi mới tăng tốc độ chuẩn độ dung dịch.

3. Tại sao khi định phân, để lâu màu của KMnO_4 lại biến mất ?

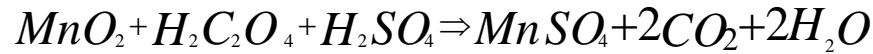
Giải thích:

Trong điều kiện thường : KMnO_4 trong dung dịch dễ dàng bị phân huỷ dưới tác dụng của ánh sáng và nhiệt. đặc biệt trong điều kiện có H^+ làm xúc tác thì quá trình đó lại diễn ra các mãnh liệt hơn nên khi chuẩn độ nếu ta để lâu thì màu của dung dịch bị biến mất do KMnO_4 đã bị phân huỷ

4. Lấy 0.2g mẫu quặng chứa MnO_2 , chế hóa bằng $H_2C_2O_4$ dư và H_2SO_4 . Thể tích dung dịch $H_2C_2O_4$ đã lấy là 25mL và để chuẩn độ lượng $H_2C_2O_4$ dư cần 20.0mL dung dịch $KMnO_4$ 0.02N. Biết rằng 25.0mL dung dịch $H_2C_2O_4$ tác dụng vừa hết với 45.0mL $KMnO_4$ 0.02N. Tính phần trăm Mn trong quặng?

Giải :

Các phương trình phản ứng xảy ra:



Lượng acid $H_2C_2O_4$ đã tác dụng với MnO_2 là :

Thể tích (mL)	$KMnO_4$	$H_2C_2O_4$	$H_2C_2O_4$ tác dụng với MnO_2
Trước khi phản ứng	45	25	0
Sau khi phản ứng	20	x	25 - x = y

$$\text{Vậy } x = \frac{20 \times 25}{45} = 11.1mL$$

$$y = 25 - x = 13.9mL$$

Nồng độ của $H_2C_2O_4$ là :

$$C_N = \frac{0.020 \times 45}{25} = 0.036N$$

Số mol của $H_2C_2O_4$ tác dụng với MnO_2 và số mol MnO_2 là :

$$n_{H_2C_2O_4} = C_M \times V = \frac{C_N \times V}{2} = \frac{0.036 \times 13.9}{2} = 0.25mol$$

$$n_{MnO_2} = n_{H_2C_2O_4} = 0.25mol$$

Phần trăm của Mn trong quặng là :

$$m = M \times n =$$

$$\Rightarrow \%Mn = \frac{\frac{M_{Mn}}{M_{MnO_2}} \times m \times 100}{m_{quang}} =$$

?

Bài 4:**PHƯƠNG PHÁP ÔXY HÓA KHỬ - PHÉP ĐO ĐI CRÔMAT, IỐT****I. Mục đích.**

- ✚ Định phân nồng độ của Sắt (II), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ và Đồng (II) trong dung dịch.
- ✚ Thực tập sử dụng thành thạo phương pháp chuẩn độ oxy hóa khử trong phép đo Dicromat và Iot.

II. Tính toán kết quả và pha chế hoá chất.

- ✚ Pha 500mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.05N, tính lượng cân $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ cần dùng ?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 500mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.05N :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.05 \times 248.18 \times 500}{1000} \cong 6.2045g$$

- ✚ Pha 500mL dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0.05N, tính lượng cân $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ cần dùng ?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 500mL $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0.05N :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.05 \times 49.032 \times 500}{1000} \cong 1.2258g$$

- ✚ Pha 250mL dung dịch KI 5%, tính lượng cân KI ?

Giải:

Xét trường hợp khối lượng riêng của dung dịch là $d = 1g/mL$ ta có $V = m$

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{5 \times 250}{100} \cong 12.5g$$

- ✚ Pha 250mL dung dịch H_2SO_4 2N, 4N tính thể tích H_2SO_4 98% ($d = 1.84g/mL$) cần dùng?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch H_2SO_4 98% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.84 \times 98}{49} \cong 36.8N$$

Thể tích H_2SO_4 98% cần dùng để pha 250mL H_2SO_4 2N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{2 \times 250}{36.8} \cong 13.587mL$$

Thể tích H_2SO_4 98% cần dùng để pha 250mL H_2SO_4 4N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{4 \times 250}{36.8} \cong 27.174mL$$

- ✚ Pha 100mL dung dịch Hồ tinh bột 0.5%, tính lượng cân Hồ tinh bột cần dùng?

Giải:

Xét trường hợp khối lượng riêng của dung dịch là $d = 1g/mL$ ta có $V = m$

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{0.5 \times 100}{100} \cong 0.5g$$

- Pha 250mL dung dịch H_3PO_4 4N tính thể tích H_3PO_4 85% ($d = 1.7g/mL$) cần dùng?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch H_3PO_4 85% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.7 \times 85}{49} \cong 44.234N$$

Thể tích H_3PO_4 85% cần dùng để pha 250mL H_3PO_4 4N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{4 \times 250}{44.234} \cong 22.61mL$$

- Pha 100mL dung dịch HCl theo tỉ lệ 1:2 cần dùng 33.33mL dung dịch HCl nguyên chất

- Pha 250mL dung dịch CH_3COOH 4N tính thể tích CH_3COOH 99.5% ($d = 1.05g/mL$) cần dùng?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch CH_3COOH 99.5% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.05 \times 99.5}{60} \cong 17.4125N$$

Thể tích CH_3COOH 99.5% cần dùng để pha 250mL CH_3COOH 4N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{4 \times 250}{17.4125} \cong 57.43mL$$

- Pha 50mL Diphenylamin 1% ($d = 1.84g/mL$), tính lượng cân ?

Giải:

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{P\% \times d \times V}{100} = \frac{1 \times 50 \times 1.84}{100} \cong 0.92g$$

- Pha 250mL KSCN 10% ($d = 1g/mL$), tính lượng cân ?

Giải:

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{P\% \times d \times V}{100} = \frac{10 \times 250 \times 1}{100} \cong 25g$$

III. Kết quả và báo cáo kết quả.

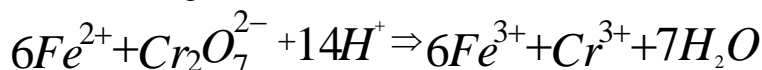
1. Thí nghiệm I : xác định nồng độ Sắt (II)

- Lấy 10mL dung dịch Fe^{2+} cần xác định vào bình tam giác 250mL, thêm 1mL H_3PO_4 4N và thêm thêm 5mL HCl 1:2 và 2~3 giọt chất chỉ thị Diphenylamin. Từ Buret nhỏ từng giọt $K_2Cr_2O_7$ có nồng độ 0.05N, lắc tới khi dung dịch có màu xanh tím thì dừng lại: ghi thể tích $K_2Cr_2O_7$ đã dùng ta có:

Stt	Thể tích đã dùng (mL)
1	10.0
2	9.9
3	9.8

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ :



❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Fe^{2+} là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp ta có độ chuẩn của Fe^{2+} là

$$T_{Fe} = \frac{a_{Fe}}{V_{Fe}} = \frac{C_{Fe} \times V_{Fe} \times D_{Fe}}{V_{Fe}} = \frac{C_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4} \times D_{Fe}}{V_{Fe}} \quad (g/L)$$

✚ **Ta có bảng số liệu sau:**

Stt	Thể tích sắt (II)	Thể tích $K_2Cr_2O_7$	Nồng độ $K_2Cr_2O_7$	Nồng độ Sắt (II)	Độ chuẩn
1	0.0100 L	0.0100 L	0.05 N	0.05 N	2.80 g/L
2	0.0100 L	0.0099 L	0.05 N	0.05 N	2.77 g/L
3	0.0100 L	0.0098 L	0.05 N	0.05 N	2.74 g/L
Tb	0.0100 L	0.0099 L	0.05 N	0.05 N	2.77 g/L

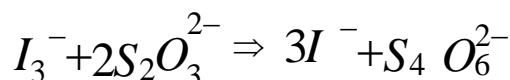
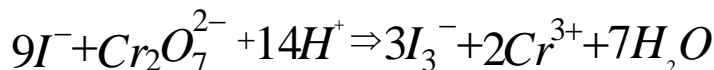
2. Thí nghiệm II : Xác định nồng độ $Na_2S_2O_3$

❖ Lấy 10mL dung dịch $K_2Cr_2O_7$ có nồng độ 0.05N vào bình nón 100mL, thêm 5mL H_2SO_4 4N + 10mL dung dịch KI 5%, lắc nhẹ, đặt bình nón bằng kính đồng hồ, để yên trong bóng tối 10phút. Từ Buret nhỏ từng giọt $Na_2S_2O_3$ và lắc đều cho tới khi dung dịch có màu vàng lục, thêm 1mL dung dịch Hồ tinh bột 1%, tiếp tục nhỏ từng giọt $Na_2S_2O_3$ tới khi mất màu xanh tím, ghi lại thể tích $Na_2S_2O_3$ đã dùng ta được:

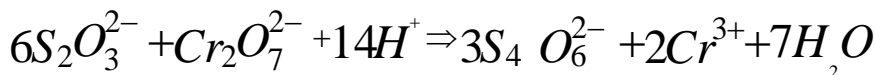
stt	Thể tích đã dùng
1	13.4
2	13.2
3	13.3

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình phản ứng:



❖ Cộng hai phương trình ở trên ta được:



❖ Nồng độ $Na_2S_2O_3$

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích Na ₂ S ₂ O ₃	Thể tích K ₂ Cr ₂ O ₇	Nồng độ K ₂ Cr ₂ O ₇	Nồng độ Na ₂ S ₂ O ₃
1	13.40 mL	10.00 mL	0.050 N	0.037 N
2	13.20 mL	10.00 mL	0.050 N	0.038 N
3	13.30 mL	10.00 mL	0.050 N	0.038 N
Tb	13.30 mL	10.00 mL	0.050 N	0.038 N

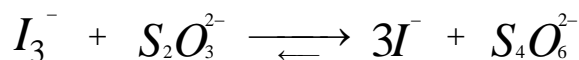
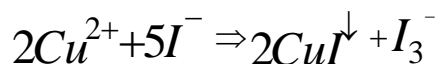
3. Thí nghiệm III : Xác định nồng độ Cu²⁺

- ❖ Dùng Pipet lấy đúng 10mL dung dịch Cu₂₊ cần xác định vào bình nón 250mL. thêm 2.5mL dung dịch CH₃COOH 4N và 2.5mL dung dịch KI 5% lắc nhẹ. Đậy bình nón bằng kính đồng hồ và để yên ở bóng tối 10phút. Từ Buret nhỏ từng giọt Na₂S₂O₃, lắc đều tới khi dung dịch có màu vàng rom, cho thêm 0.5mL dung dịch Hồ tinh bột và tiếp tục nhỏ từng giọt dung dịch Na₂S₂O₃ xuống tới khi dung dịch mất màu xanh tím, thêm 2.5mL dung dịch KSCN 10% lắc kỹ, chuẩn độ đến mất màu xanh hoàn toàn. Ghi lại thể tích Na₂S₂O₃ đã dùng ta được.

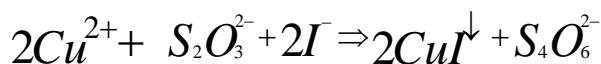
Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	7.1
2	7.3
3	7.2

✚ Tính toán kết quả thí nghiệm:

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



Cộng hai phương trình lại ta được :



- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Cu²⁺ là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

- ❖ Trường hợp chuẩn độ trực tiếp ta có độ chuẩn của Cu²⁺ là

$$T_{Cu} = \frac{a_{Cu}}{V_{Cu}} = \frac{C_{Cu} \times V_{Cu} \times D_{Cu}}{V_{Cu}} = \frac{C_{Na_2S_2O_3} \times V_{Na_2S_2O_3} \times D_{Cu}}{V_{Cu}} \quad (g/L)$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

Stt	Thể tích Đồng (II)	Thể tích Na ₂ S ₂ O ₃	Nồng độ Na ₂ S ₂ O ₃	Nồng độ Đồng (II)	Độ chuẩn
1	0.0100 L	0.0071 L	0.038 N	0.027 N	1.73 g/L
2	0.0100 L	0.0073 L	0.038 N	0.027 N	1.78 g/L
3	0.0100 L	0.0072 L	0.038 N	0.028 N	1.75 g/L
Tb	0.0100 L	0.0072 L	0.038 N	0.027 N	1.75 g/L

Bài 5:

PHƯƠNG PHÁP COMPLEXON

I. Mục đích.

- Sử dụng phương pháp complexon để chuẩn độ các chất dựa trên phản ứng tạo phức của nó với các ion để tạo nên các phức chất trong dung dịch.
- Thực hiện chuẩn độ một số ion kim loại có hóa trị II thông dụng như : Zn^{2+} , Pb^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} .

II. Tính toán kết quả và pha chế hoá chất.

- Pha 500mL dung dịch đệm $NH_4Cl - NH_4OH$ pH 10 theo tỉ lệ: “1 lít dung dịch đệm cần 570mL NH_4OH ($d=0.9g/mL$) và 70g NH_4Cl ” tính lượng cần dùng?

Giải:

Thể tích của NH_4OH và khối lượng NH_4Cl cần dùng là :

Ta có 1000mL dung dịch cần 570mL NH_4OH và 70g NH_4Cl

Ta có 500mL dung dịch cần V mL NH_4OH và X g NH_4Cl

$$V = \frac{570 \times 500}{1000} \cong 285mL$$

$$X_0 = \frac{500 \times 70}{1000} \cong 35g$$

- Pha 1000mL dung dịch EDTA 0.05N từ muối $Na_2H_2Y.2H_2O$ ($M = 372.242g/mol$), tính lượng cân cần thiết?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 1000mL EDTA 0.05N :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.05 \times 186.121 \times 1000}{1000} \cong 9.31g$$

- Trộn 10g hỗn hợp chỉ thị Murexit 10% ở dạng rắn trong NaCl, tính lượng cân Murexit và muối NaCl?

Giải:

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{10 \times 10}{100} \cong 1g$$

$$a_{NaCl} = m - a = 10 - 1 = 9g$$

- Trộn 10g hỗn hợp chỉ thị Eriocrom T-đen 1% ở dạng rắn trong NaCl, tính lượng cân của thành phần?

Giải:

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{1 \times 10}{100} \cong 0.1g$$

$$a_{NaCl} = m - a = 10 - 0.1 = 9.9g$$

- Pha 100mL dung dịch NH_4Cl 1M bằng tinh thể NH_4Cl , tính lượng cân?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 100mL NH_4Cl 1M :

$$C_M = \frac{a}{M \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_M \times M \times V}{1000} = \frac{1 \times 53.5 \times 100}{1000} \cong 5.35g$$

III. Kết quả và báo cáo kết quả.

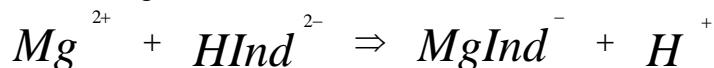
1. Thí nghiệm I : Xác định nồng độ Mg^{2+}

- ❖ Lấy 10mL dung dịch Mg^{2+} cho vào bình nón, thêm 1.5mL dung dịch đệm NH_4Cl-NH_4OH , thêm vài giọt chỉ thị Eriocrom T-đen (khoảng 1 hạt đậu), lắc dung dịch để có màu đỏ nho. Thực hiện chuẩn độ bằng dung dịch EDTA 0.05N cho tới khi dung dịch chuyển màu xanh biếc. Ghi thể tích EDTA đã dùng:

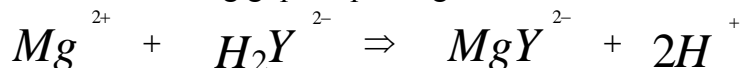
Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	10.1
2	10.2
3	10.0

✚ Tính toán kết quả thí nghiệm:

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



Thực hiện cộng gộp hai phương trình ta có:



- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Mg^{2+} là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích Mg^{2+}	Thể tích EDTA	Nồng độ EDTA	Nồng độ Mg^{2+}
1	10.00 mL	10.10 mL	0.050 N	0.051 N
2	10.00 mL	10.20 mL	0.050 N	0.051 N
3	10.00 mL	10.00 mL	0.050 N	0.050 N
Tb	10.00 mL	10.10 mL	0.050 N	0.051 N

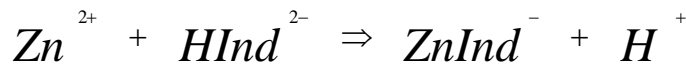
2. Thí nghiệm II : Xác định nồng độ Zn^{2+} (chỉ thị Eriocrom T-đen)

- ❖ Làm tương tự thí nghiệm I nhưng thay dung dịch cần được định phân bằng dung dịch Zn^{2+}
- ❖ Thể tích EDTA đã dùng :

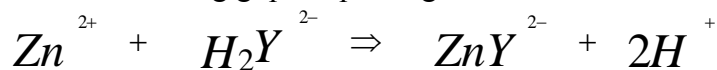
Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	9.9
2	9.8
3	9.9

✚ Tính toán kết quả thí nghiệm:

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



Thực hiện cộng gộp hai phương trình ta có:



❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Zn^{2+} là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích Zn^{2+}	Thể tích EDTA	Nồng độ EDTA	Nồng độ Zn^{2+}
1	10.00 mL	9.90 mL	0.050 N	0.050 N
2	10.00 mL	9.80 mL	0.050 N	0.049 N
3	10.00 mL	9.90 mL	0.050 N	0.050 N
Tb	10.00 mL	9.87 mL	0.050 N	0.049 N

3. Thí nghiệm III : Xác định nồng độ của Pb^{2+} (chỉ thị Eriocrom T-đen)

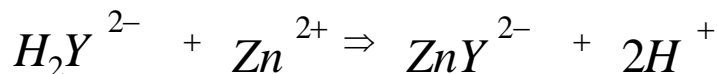
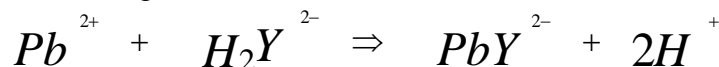
Trường hợp 1 : chuẩn độ ngược

- ❖ Lấy 10mL dung dịch Pb^{2+} , thêm chính xác 15mL dung dịch EDTA 0.05N. Lắc đều, thêm 5mL hỗn hợp đệm $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_4\text{OH}$, một hạt đầu chất chỉ thị Eriocrom T-đen. Từ Buret nhỏ từng giọt dung dịch Zn^{2+} có nồng độ vừa xác định ở trên cho đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh biếc đến màu đỏ nho. Ghi thể tích Zn^{2+} đã dùng ta được :

Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	4.9
2	5.1
3	5.0

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ :



❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Cl là :

$$C_X \times V_X + C_R \times V_R = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R - C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích dung dịch Pb^{2+}	Thể tích dung dịch EDTA	Nồng độ dung dịch EDTA	Thể tích dung dịch Zn^{2+}	Nồng độ dung dịch Zn^{2+}	Nồng độ dung dịch Pb^{2+}
1	10.00 mL	15.00 mL	0.0500 N	4.90 mL	0.0490 N	0.0510 N
2	10.00 mL	15.00 mL	0.0500 N	5.10 mL	0.0490 N	0.0500 N
3	10.00 mL	15.00 mL	0.0500 N	5.00 mL	0.0490 N	0.0505 N
Tb	10.00 mL	15.00 mL	0.0500 N	5.00 mL	0.0490 N	0.0505 N

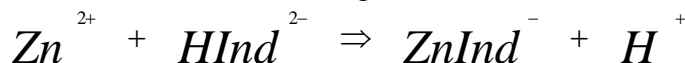
Trường hợp 2 : chuẩn độ thay thế

- ❖ Lấy 10ml dung dịch Zn^{2+} tiến hành chuẩn độ như thí nghiệm I ta có dung dịch Complexonat Zn. Sau đó cho thêm 10mL dung dịch Pb^{2+} vào bình nón đựng Complexonat Zn (ZnY^{2-}), từ Buret nhỏ từng giọt dung dịch EDTA xuống và chuẩn độ cho tới khi dung dịch chuyển từ màu đỏ nho sang màu xanh biếc thì dừng lại. Ghi thể tích EDTA đã dùng:

Thể tích EDTA	Nấc 1	Nấc 2
Lần 1	9.9	19.9
Lần 2	9.8	19.8
Lần 3	9.9	19.9

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

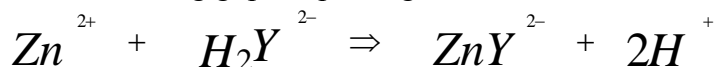
- ❖ Phương trình chuẩn độ :
- ❖ Khi cho chỉ thị vào dung dịch Kẽm:



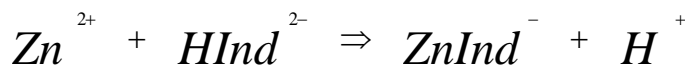
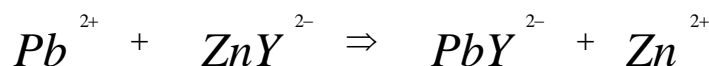
- ❖ Khi cho EDTA vào hỗn hợp:



Thực hiện cộng gộp hai phương trình ta có:



- ❖ Khi cho thêm Pb^{2+} vào:



- ❖ Tiếp tục cho thêm EDTA vào hỗn hợp ta có:



- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Pb^{2+} là :

$$C_x = \frac{(V_2 - V_1) \times C_R}{V_x}$$

✚ **Ta có bảng số liệu sau:**

stt	Thể tích V_1 - EDTA	Thể tích V_2 - EDTA	Thể tích Pb^{2+}	Nồng độ EDTA	Nồng độ Pb^{2+}
1	9.90 mL	19.90 mL	10 mL	0.05 N	0.0500 N
2	9.80 mL	19.90 mL	10 mL	0.05 N	0.0505 N
3	9.90 mL	19.80 mL	10 mL	0.05 N	0.0495 N
Tb	9.87 mL	19.87 mL	10 mL	0.05 N	0.0500 N

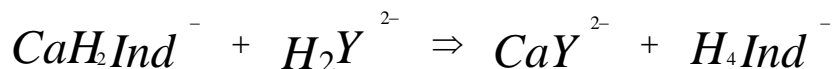
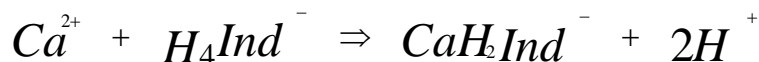
4. Thí nghiệm IV : xác định nồng độ Ca^{2+}

- ❖ Lấy 10mL dung dịch Ca^{2+} cần định phân vào bình nón 250mL, pha loãng gấp đôi thể tích bằng nước cất, thêm 0.5mL NaOH 1N và 1hạt đậu chỉ thị Murexid trong NaCl 1%, dung dịch có màu đỏ. Từ Buret nhỏ từng giọt dung dịch EDTA có nồng độ 0.05N và thực hiện chuẩn độ cho tới khi dung dịch chuyển từ màu đỏ sang tím hoa cà. Ghi thể tích dung dịch EDTA đã dùng:

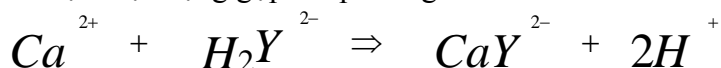
Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	9.6
2	9.6
3	9.7

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ :



Thực hiện cộng gộp hai phương trình ta có:



❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Ca^{2+} là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ **Ta có bảng số liệu sau:**

STT	Thể tích Ca^{2+}	Thể tích EDTA	Nồng độ EDTA	Nồng độ Ca^{2+}
1	10.00 mL	9.60 mL	0.050 N	0.048 N
2	10.00 mL	9.60 mL	0.050 N	0.048 N
3	10.00 mL	9.70 mL	0.050 N	0.049 N
Tb	10.00 mL	9.63 mL	0.050 N	0.048 N

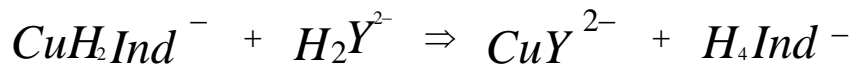
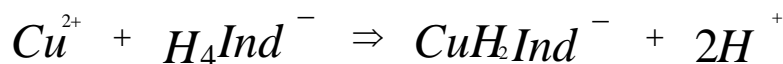
5. Thí nghiệm V : Xác định nồng độ Cu^{2+}

❖ Lấy 10mL dung dịch Cu^{2+} cần xác định vào bình nón 250mL, thêm 1mL dung dịch NH_4Cl 1M + một hạt đậu chỉ thị Murexid. Thêm từ từ từng giọt dung dịch NH_4OH 1M cho đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng. Thực hiện chuẩn độ bằng dung dịch EDTA đến khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu tím hồng. Ghi kết quả EDTA đã dùng:

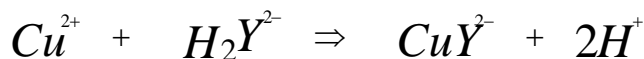
Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	9.9
2	9.8
3	9.7

✚ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

❖ Phương trình chuẩn độ :



Thực hiện cộng gộp hai phương trình ta có:



❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Cu^{2+} là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích Cu^{2+}	Thể tích EDTA	Nồng độ EDTA	Nồng độ Cu^{2+}
1	10.00 mL	9.90 mL	0.050 N	0.050 N
2	10.00 mL	9.80 mL	0.050 N	0.049 N
3	10.00 mL	9.70 mL	0.050 N	0.049 N
Tb	10.00 mL	9.80 mL	0.050 N	0.049 N

Bài 6:

PHƯƠNG PHÁP CHUẨN ĐỘ KẾT TỬA

I. Mục đích.

- Thực tập xác định nồng độ của Cl trong nước mẫu, kiểm nghiệm lại độ tinh khiết của nước cất trong phòng thí nghiệm bằng cách kiểm tra nồng độ Cl có trong nước.

II. Tính toán kết quả và pha chế hoá chất.

- Pha 500mL dung dịch AgNO_3 0.01M ($M=169.873\text{g/mol}$) tính lượng cân của muối?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 100mL AgNO_3 0.01N

$$C_M = \frac{a}{M \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_M \times M \times V}{1000} = \frac{0.01 \times 169.873 \times 500}{1000} \cong 0.849\text{g}$$

- Pha 100mL dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 5% tính lượng cân muối cần pha với nước?

Giải:

Xét trường hợp khối lượng riêng của dung dịch là $d = 1\text{g/mL}$ ta có $V = m$

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{5 \times 100}{100} \cong 5\text{g}$$

- Pha 250mL dung dịch NaHCO_3 5% tính lượng cân muối cần pha với nước?

Giải:

Xét trường hợp khối lượng riêng của dung dịch là $d = 1\text{g/mL}$ ta có $V = m$

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{5 \times 250}{100} \cong 1.25\text{g}$$

- Pha 100mL dung dịch fluorescein 0.5% tính lượng cân muối cần pha với trong rượu?

Giải:

Xét trường hợp khối lượng riêng của dung dịch là $d = 1\text{g/mL}$ ta có $V = m$

Lượng cân cần dùng là :

$$P\% = \frac{a}{m} \times 100 \Rightarrow a = \frac{P\% \times m}{100} = \frac{0.5 \times 100}{100} \cong 0.5\text{g}$$

- Pha 250mL dung dịch HNO_3 6N, tính thể tích HNO_3 65% ($d = 1.4\text{g/mL}$) cần dùng?

Giải:

Nồng độ C_N của dung dịch HNO_3 65% là :

$$C_N = \frac{10 \times d \times P\%}{D} = \frac{10 \times 1.4 \times 65}{63} \cong 16.508\text{N}$$

Thể tích HNO_3 65% cần dùng để pha 250mL HNO_3 6N là :

$$C_0 \times V_0 = C \times V \Rightarrow V_0 = \frac{C \times V}{C_0} = \frac{6 \times 250}{16.508} \cong 90.865\text{mL}$$

- Pha 500mL dung dịch KSCN 0.01N từ tinh thể KSCN (M=97.184g/mol) tính lượng cân cần dùng?

Giải:

Lượng cân cần thiết để pha 500mL KSCN 0.01N :

$$C_N = \frac{a}{D \times V} \times 1000 \Rightarrow a = \frac{C_N \times D \times V}{1000} = \frac{0.01 \times 97,184 \times 500}{1000} \cong 0.486g$$

- Pha 100mL phèn Sắt (III) clorua bão hoà
Cho một lượng dư phèn sắt (III) clorua vào cốc 250mL, cho thêm vào đó khoảng 100mL khuấy cho đến khi phèn sắt (III) không còn tan được nữa, xếp giấy lọc hình cánh quạt và lọc trên phễu thủy tinh, lấy vừa đủ 100mL.

III. Kết quả và báo cáo kết quả.

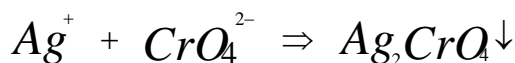
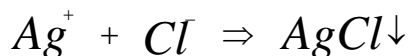
1. Thí nghiệm I : Phương pháp Mohr

- Lấy 5ml mẫu nước cho vào bình tam giác thêm 10mL dung dịch NaHCO₃ và khoảng 2mL dung dịch K₂CrO₄ 5%, từ Buret nhỏ từ từ dung dịch AgNO₃ 0.01M, lắc mạnh, gần tới điểm tương đương, dung dịch trở nên trong hơn, xuất hiện kết tủa AgCl. Lúc đó thêm cực kỳ chậm từng giọt AgNO₃, lắc mạnh cho tới khi xuất hiện kết tủa màu đỏ gạch thì ngưng lại. Ghi thể tích đã dùng:
- Thực hiện làm tương tự với nước cất trong phòng thí nghiệm:

Thể tích AgNO ₃ đã dùng khi chuẩn độ :	Nước mẫu	Nước cất
Lần 1	1.5	0.9
Lần 2	1.4	0.8
Lần 3	1.6	0.7

Tính toán kết quả thí nghiệm:

- Phương trình chuẩn độ :



- Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Cl⁻ là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

Ta có bảng số liệu sau:

TRƯỜNG HỢP 1 : VỚI NƯỚC MẪU

STT	Thể tích mẫu nước	Thể tích AgNO ₃	Nồng độ AgNO ₃	Nồng độ Cl ⁻
1	5.00 mL	1.50 mL	0.0100 M	0.0030 M
2	5.00 mL	1.40 mL	0.0100 M	0.0028 M
3	5.00 mL	1.60 mL	0.0100 M	0.0032 M
Tb	5.00 mL	1.50 mL	0.0100 M	0.0030 M

✦ **TRƯỜNG HỢP 1 : VỚI NƯỚC CÁT PHÒNG THÍ NGHIỆM**

STT	Thể tích mẫu nước	Thể tích AgNO ₃	Nồng độ AgNO ₃	Nồng độ Cl ⁻
1	5.00 mL	0.90 mL	0.0100 M	0.0018 M
2	5.00 mL	0.80 mL	0.0100 M	0.0016 M
3	5.00 mL	0.70 mL	0.0100 M	0.0014 M
Tb	5.00 mL	0.80 mL	0.0100 M	0.0016 M

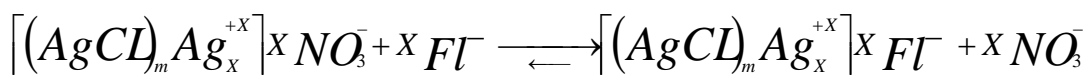
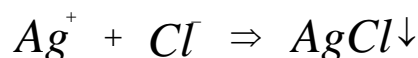
2. Thí nghiệm II : Phương Pháp Fajans

- ❖ Lấy 5ml mẫu nước cho vào bình tam giác thêm 5mL dung dịch NaHCO₃ và khoảng 5giọt chỉ thị Fluorescein 5%, từ Buret nhỏ từ từ dung dịch AgNO₃ 0.01M, lắc mạnh cho tới khi xuất hiện màu hồng thì ngưng lại. Ghi thể tích đã dùng:
- ❖ Thực hiện làm tương tự với nước cát trong phòng thí nghiệm:

Thể tích AgNO ₃ đã dùng khi chuẩn độ :	Nước mẫu	Nước cát
Lần 1	2.8	1.6
Lần 2	2.6	1.7
Lần 3	2.7	1.5

✦ **Tính toán kết quả thí nghiệm:**

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Cl⁻ là :

$$C_X \times V_X = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R}{V_X}$$

✦ **Ta có bảng số liệu sau:**

✦ **TRƯỜNG HỢP 1 : VỚI NƯỚC MẪU**

STT	Thể tích mẫu nước	Thể tích AgNO ₃	Nồng độ AgNO ₃	Nồng độ Cl ⁻
1	5.00 mL	2.80 mL	0.0100 M	0.0056 M
2	5.00 mL	2.60 mL	0.0100 M	0.0052 M
3	5.00 mL	2.70 mL	0.0100 M	0.0054 M
Tb	5.00 mL	2.70 mL	0.0100 M	0.0054 M

✦ **TRƯỜNG HỢP 1 : VỚI NƯỚC CÁT PHÒNG THÍ NGHIỆM**

STT	Thể tích mẫu nước	Thể tích AgNO ₃	Nồng độ AgNO ₃	Nồng độ Cl ⁻
1	5.00 mL	1.60 mL	0.0100 M	0.0032 M
2	5.00 mL	1.70 mL	0.0100 M	0.0034 M
3	5.00 mL	1.50 mL	0.0100 M	0.0030 M
Tb	5.00 mL	1.60 mL	0.0100 M	0.0032 M

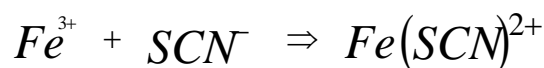
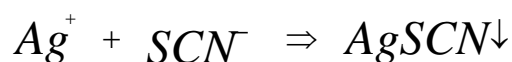
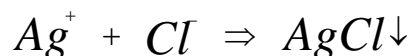
3. Thí nghiệm III : Phương Pháp Volhard (xác định Br⁻)

- ❖ Lấy 5mL dung dịch chứa Br⁻ cần định phân cho vào bình tam giác, thêm 2mL dung dịch HNO₃ 6N thêm chính xác 5mL dung dịch AgNO₃ 0.01M tới khi dung dịch không còn khả năng kết tủa thêm được nữa thì thêm 5mL dung dịch AgNO₃ nữa, 10giọt chỉ thị Phen Sắt III bảo hòa. Từ Buret nhỏ từng giọt SCN⁻ 0.01N cho đến khi dung dịch đổi màu, ghi thể tích SCN⁻ đã dùng :

Lần	Thể tích sử dụng (mL)
1	5.3
2	5.2
3	5.1

✚ Tính toán kết quả thí nghiệm:

- ❖ Phương trình chuẩn độ :



- ❖ Theo quy luật đương lượng ta có nồng độ của Cl⁻ là :

$$C_X \times V_X + C_{R'} \times V_{R'} = C_R \times V_R \Rightarrow C_X = \frac{C_R \times V_R - C_{R'} \times V_{R'}}{V_X}$$

✚ Ta có bảng số liệu sau:

STT	Thể tích dung dịch Br ⁻	Thể tích dung dịch AgNO ₃	Nồng độ dung dịch AgNO ₃	Thể tích dung dịch SCN ⁻	Nồng độ dung dịch SCN ⁻	Nồng độ dung dịch Br ⁻
1	5.00 mL	10.00 mL	0.0100 M	5.30 mL	0.0100 M	0.0094 M
2	5.00 mL	10.00 mL	0.0100 M	5.20 mL	0.0100 M	0.0096 M
3	5.00 mL	10.00 mL	0.0100 M	5.10 mL	0.0100 M	0.0098 M
Tb	5.00 mL	10.00 mL	0.0100 M	5.20 mL	0.0100 M	0.0096 M