

NỘI QUY

PHÒNG THÍ NGHIỆM HÓA PHÂN TÍCH

1. Học sinh chỉ làm thí nghiệm sau khi đã chuẩn bị bài, nắm được mục tiêu và cách tiến hành các thí nghiệm.
2. Mỗi học sinh có một chỗ làm việc riêng trong phòng thí nghiệm suốt các bài thực hành của môn học. Học sinh chỉ làm việc trong khu vực qui định cho mình, tránh đi lại lộn xộn.
3. Chỉ được mang vào phòng thí nghiệm tài liệu và dụng cụ học tập. Các tư trang khác để ở chỗ qui định ngoài phòng.
4. Chỉ sử dụng bộ hóa chất, dụng cụ đã được giáo viên hướng dẫn. Bộ dụng cụ, hóa chất dùng chung cho cả tổ không được mang về chỗ của cá nhân.
5. Học sinh phải tự mình làm lấy thí nghiệm. Trong quá trình làm phải theo dõi, quan sát hiện tượng và ghi lấy các dữ kiện thực nghiệm vào vở.
6. Làm xong thực tập, mỗi học sinh phải sắp xếp lại dụng cụ, hóa chất, rửa sạch ống nghiệm, dụng cụ, làm vệ sinh bàn thí nghiệm. Mỗi tổ cử trực nhật làm sạch phòng thí nghiệm.
7. Sau mỗi bài thực hành, học sinh phải làm báo cáo kết quả cho giáo viên hướng dẫn. Báo cáo thí nghiệm phải mô tả đầy đủ các thao tác tiến hành thí nghiệm, giải thích các hiện tượng xảy ra, viết và cân bằng đầy đủ các phương trình phản ứng xảy ra trong quá trình làm thí nghiệm.
8. Kết quả hoàn thành môn thực hành được đánh giá theo qui chế chung các môn thi.

BÀI 1:**THỰC HÀNH SỬ DỤNG CÁC DỤNG CỤ PHÂN TÍCH ĐÌNH LƯỢNG****Mục Tiêu**

1. Trình bày được độ chính xác của ba loại dụng cụ chính xác hay dùng: Buret, pipet, bình định mức.

2. Nhận biết và thao tác sử dụng đúng các dụng cụ đo thể tích.

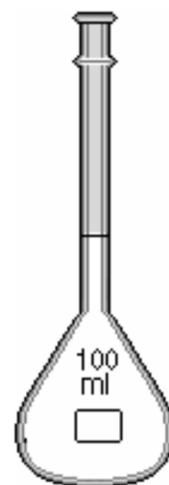
1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| - Cân phân tích | - Buret |
| - Pipet chính xác dung tích 10 ml | - Bình định mức dung tích 100 ml |
| - Bình nón | - Cốc có mỏ |
| - Phễu thủy tinh | - Nước cất |

2. CÁC DỤNG CỤ ĐONG ĐO THỂ TÍCH**2.1. Các dụng cụ đo thể tích chính xác****2.2.1. Buret (hình 1.1)**

Là dụng cụ dùng để đo thể tích chính xác khác nhau của chất lỏng. Nó thường là những ống thủy tinh hình trụ (ở dưới có khoá để điều chỉnh cho dung dịch chảy ra) chia độ chính xác tới 1/10, 1/20, 1/50, 1/100 mL tùy theo yêu cầu sử dụng.

Sai số tuyệt đối của các buret thường là $\pm (0,01 - 0,05)$ mL. Khoá buret phải kín và trơn, nếu hở và xít phải bôi một lớp mỏng vaselin (tránh bôi vào lỗ khoá). Khi dùng, buret phải sạch và khô, nếu buret còn ướt muốn dùng ngay, phải tráng buret hai lần bằng một ít dung dịch cần đo.

**Hình 1.1. Buret****Hình 1.2. Pipet chính xác****Hình 1.3. Bình định mức**

Các cỡ (dung tích) buret hay sử dụng: buret 50mL; 25ml; 10ml; 5ml; 2ml;
Trong phạm vi thực hành chúng ta chỉ sử dụng buret 25ml

Cách sử dụng:

- Trước khi dùng, kiểm tra khóa buret và xử lý (nếu cần).
- Dùng phễu hoặc rót thẳng dung dịch chuẩn độ lên trên buret. Mở khóa buret để dung dịch chảy mạnh sao cho phần dưới khóa đầy dung dịch, nếu còn bọt khí thì nhúng ngập đầu dưới của buret vào dung dịch và hút ngược lên. Cho dung dịch lên quá vạch số 0.
- Điều chỉnh khóa buret cho dung dịch chảy ra từ từ đến đúng vạch số 0 và bắt đầu chuẩn độ.
- Một tay điều chỉnh khóa buret (dùng 3 ngón tay cái, trỏ, giữa điều chỉnh khóa buret, còn 2 ngón kia gập lại), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch cần chuẩn độ.

2.1.2. Pipet chính xác (hình 1.2)

Là dụng cụ dùng để lấy một thể tích chính xác của dung dịch cần lấy. Có nhiều loại pipet chính xác:

- Loại là ống thủy tinh có bầu (có 1 vạch hoặc 2 vạch)
- Loại là ống thủy tinh thẳng đều và chia độ chính xác nhiều vạch tới 1/10, 1/20, 1/50, 1/100 mL... tùy theo yêu cầu sử dụng.

Sai số tuyệt đối của các pipet thường là (0,01 - 0,05) mL.

Trước khi dùng, pipet phải sạch và khô, nếu còn ướt muốn dùng ngay, phải tráng pipet 2 lần bằng một ít dung dịch cần lấy.

Các cỡ (dung tích) pipet hay sử dụng: 100mL; 50mL; 25mL; 20mL; 10mL; 5mL; 4 mL; 3 mL; 2 mL; 1 mL.

Cách sử dụng:

Khi cần lấy dung dịch nào đó bằng pipet, có thể dùng quả bóp hoặc hút bằng mồm. Để ngập đầu pipet trong dung dịch cần lấy, hút dung dịch lên từ từ, quá vạch trên (đối với pipet có bầu) hoặc quá dung tích cần lấy (đối với pipet chia vạch). Sau đó, dùng ngón tay trỏ khô bịt kín đầu phía trên của pipet, hơi nghiêng ngón tay trỏ tạo một khe hở nhỏ để dung dịch có thể chảy được và điều chỉnh cho dung dịch chảy ra đến đúng vạch. Lấy thể tích dung dịch cần lấy từ pipet trên và dụng cụ đựng (bình nón, cốc, ...), cũng dùng ngón trỏ điều chỉnh để dung dịch chảy ra từ từ. Nếu sử dụng pipet có bầu, một vạch thì không được thổi giọt cuối cùng còn đọng ở đầu pipet.

2.1.3. Bình định mức (hình 1.3)

Là dụng cụ dùng để pha chế các dung dịch với một thể tích chính xác nào đó. Đó là những bình cầu đáy bằng, cổ dài hẹp, có vạch ngăn với các thể tích chính xác. Sai số tuyệt đối của các bình này đạt từ (0,01 - 1) mL tùy theo các loại khác nhau. Bình định mức phải được rửa sạch trước khi dùng bằng nước cất, không được rửa tráng bằng dung dịch như trường hợp của pipet và buret.

Các cỡ (dung tích) bình định mức hay sử dụng: 5mL; 10mL; 20mL; 25mL; 50mL; 100mL; 200mL; 500mL; 1 lít; 2 lít.

Cách sử dụng:

Khi dùng để pha dung dịch từ hóa chất rắn: chuyển hóa chất vào bình qua một phễu, sau đó dùng nước cất tráng sạch phễu. Bỏ phễu ra. Thêm nước vào bình định mức đến khoảng nửa bình. Lắc mạnh đến khi hóa chất tan hết. Thêm nước vừa đủ tới vạch. Lắc đều

Khi dùng để pha loãng dung dịch: chuyển dung dịch vào bình. Thêm nước vào bình định mức đến khoảng 2/3 bình. Lắc kỹ. Thêm nước vừa đủ tới vạch. Lắc đều.

Chú ý:

- Không được rót thẳng dung dịch nóng hoặc lạnh vào bình định mức.
- Không dùng bình định mức để đựng lâu các dung dịch thử (nhất là đối với dung dịch kiềm).

2.2. Các dụng cụ đo thể tích không chính xác

Ngoài các dụng cụ đo thể tích chính xác đã trình bày ở trên, còn có các dụng cụ đo thể tích không chính xác như: cốc có mỏ, bình nón, ống đong, pipet không chính xác, ... Các dụng cụ này dùng để đựng hoặc lấy các thể tích dung dịch không cần độ chính xác cao.

Những dụng cụ này cần phải được rửa sạch trước khi sử dụng. Tùy mục đích sử dụng mà các dụng cụ này có thể chỉ rửa bằng nước cất, để khô hoặc tráng rửa bằng các dung dịch sẽ được đựng ngay trước khi dùng.

Khi chuẩn độ, cầm bình nón bằng 3 ngón tay (ngón cái, ngón trỏ và ngón giữa).

2.3. Thực hành nhận biết, thao tác riêng và với nước cất

- Quan sát nhận biết các loại dụng cụ: buret, pipet các loại, bình định mức, bình nón, cốc có mỏ, ống đong...

- Rửa buret, kiểm tra bôi trơn ổ khóa buret. Lấy cốc đổ dung dịch vào buret (dùng nước cất), điều chỉnh dung dịch đến vạch 0, cho dung dịch chảy xuống từng dòng, từng giọt, nửa giọt. Chú ý không được cho dung dịch chảy hết xuống quá phần không chia vạch.

- Tập sử dụng pipet (dùng nước cất).

- Tập cầm và lắc bình nón (dùng nước cất).

- Tập động tác chuẩn độ: phối hợp lắc bình nón và cho dung dịch từ buret xuống.

Yêu cầu, lắc bình nón xoay tròn, nghiêng $10 - 15^{\circ}$, không có tiếng kêu róc rách; điều chỉnh buret sao cho lấy được từng dòng, từng giọt, nửa giọt dung dịch vào bình nón đang lắc ở dưới.

BÀI TẬP (BÀI 1)

1.1. Trình bày đặc điểm, ứng dụng của ba dụng cụ đo thể tích chính xác (buret, pipet, bình định mức).

1.2. Trong ba dụng cụ: buret, pipet chính xác, bình định mức, loại dụng cụ nào được hoặc không được tráng bằng dung dịch cần lấy hoặc cần pha.

1.3. Sử dụng thành thạo dụng cụ đo thể tích, dùng nước cất.

BÀI 2:**ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH ACID ACETIC****Mục tiêu**

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng acid acetic
2. Chuẩn độ và tính được nồng độ dung dịch acid acetic.

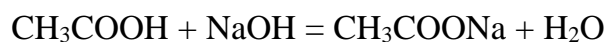
1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- Cân phân tích
- Pipet chính xác dung tích 10 ml
- Bình nón
- Phễu thủy tinh
- Dung dịch acid acetic nồng độ 0,1 N
- Buret
- Bình định mức dung tích 100 ml
- Cốc có mỏ
- Dung dịch chuẩn độ NaOH 0,1 N
- Dung dịch chỉ thị phenolphthalein.

2. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH ACID ACETIC**2.1. Nguyên tắc**

Phép chuẩn độ này là định lượng một acid yếu bằng một kiềm mạnh, dùng chỉ thị là phenolphthalein, kết thúc định lượng khi chỉ thị chuyển từ không màu sang màu hồng.

Phương trình phản ứng định lượng:

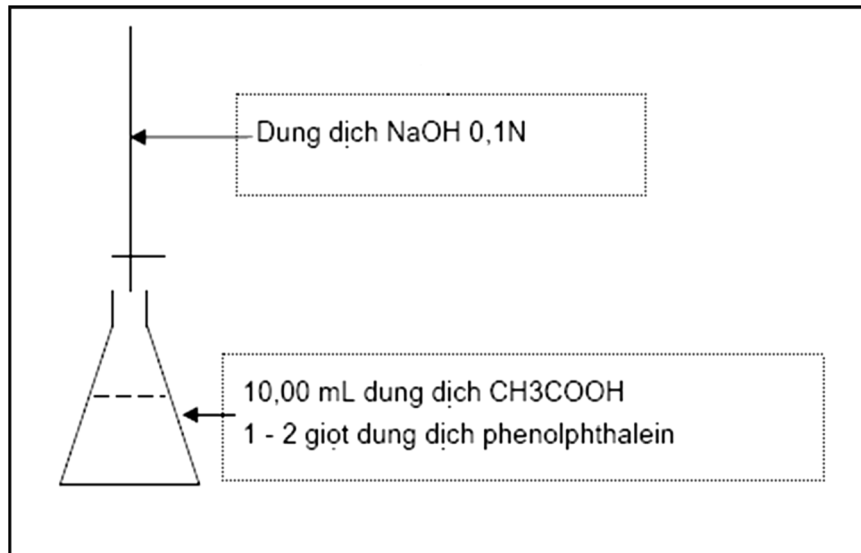
**3.2. Tiến hành**

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch NaOH 0,1N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch NaOH 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

- Dùng pipet chính xác (có bầu) dung tích 10 mL lấy 10,00 mL dung dịch CH₃COOH cần định lượng cho vào bình nón sạch. Thêm vào đó 1-2 giọt dung dịch chỉ thị phenolphthalein.

Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 2.1

Dung dịch NaOH 0,1N 10,00 mL dung dịch CH₃COOH thêm 1 - 2 giọt dung dịch phenolphthalein



Hình 2.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch CH_3COOH bằng dung dịch $NaOH$ 0,1N

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch $NaOH$ 0,1N từ buret xuống bình nón (lúc đầu nhanh, gần điểm tương đương cho từ từ từng giọt, nửa giọt), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch CH_3COOH . Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển từ không màu sang màu hồng thì dừng lại, ghi thể tích dung dịch $NaOH$ 0,1N đã dùng.

2.3. Tính kết quả

Nồng độ đương lượng (N_A) của dung dịch CH_3COOH được tính theo công thức sau:

$$N_A = \frac{V_B \times N_B}{V_A}$$

Trong đó:

- V_B là thể tích dung dịch $NaOH$ 0,1N, tính bằng mL đã dùng chuẩn độ
- N_B là nồng độ đương lượng của dung dịch $NaOH$ ($N_B = 0,1$)
- V_A là thể tích dung dịch CH_3COOH , tính bằng mL cần xác định nồng độ ($V_A = 10,00$ mL)

Bài tập (bài 2)

2.1. Trình bày nguyên tắc định lượng dung dịch CH_3COOH bằng dung dịch $NaOH$.

2.2. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch CH_3COOH 0,1N bằng dung dịch $NaOH$ 0,1N. Thiết lập công thức tính nồng độ đương lượng (N) của dung dịch CH_3COOH .

2.3. Chọn cách trả lời đúng A/ B/ C/ D

Khi chuẩn độ dung dịch CH_3COOH bằng dung dịch NaOH với chỉ thị Phenolphthalein, màu của dung dịch chuyển từ màu:

- A. Hồng sang không màu B. Không màu sang màu hồng
C. Hồng sang tím D. Không chuyển màu

2.4. Tính nồng độ đương lượng của dung dịch CH_3COOH , biết khi định lượng 10mL dung dịch CH_3COOH hết 10,55 mL dung dịch NaOH 0,1012 N.

BÀI 3:

PHA VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH ACID HYDROCHLORIC 0,1N

Mục tiêu

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng acid hydrochloric
2. Tính được thể tích dung dịch acid hydrochloric đặc để pha và pha được 100mL dung dịch acid hydrochloric 0,1N.
3. Xác định được nồng độ dung dịch acid hydrochloric 0,1N.

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| - Cân phân tích | - Buret |
| - Pipet chính xác dung tích 10 mL | - Bình nón dung tích 250 mL |
| - Cốc có mỏ | - Phễu thủy tinh |
| - Đũa thủy tinh | - Ống đong 100 mL |
| - Đèn cồn hoặc bếp điện | - Chất gốc natri carbonat |
| - Dung dịch acid hydrochloric đặc | - Dung dịch chỉ thị da cam methyl. |

2. PHA DUNG DỊCH ACID HYDROCHLORIC 0,1N

- Acid hydrochloric (HCl) có khối lượng phân tử $M = 36,46$.
- Acid hydrochloric đặc là chất lỏng trong, không màu, bốc khói, có tỷ trọng ở 20°C khoảng 1,18, nồng độ HCl từ 35 đến 38% (kl/ kl) ứng với nồng độ đương lượng khoảng 10 -12 N.
- Acid hydrochloric đặc dễ bay hơi, thường không đạt tiêu chuẩn chất gốc, bởi vậy khi pha dung dịch HCl 0,1 N từ dung dịch HCl đặc ta chỉ có thể pha gần đúng. Nồng độ dung dịch HCl 0,1 N sau khi pha được xác định bằng một dung dịch chuẩn khác có tính base đã biết nồng độ.
- Vì dung dịch HCl đặc là chất lỏng, bốc khói nên ta tính thể tích dung dịch cần lấy thay cho khối lượng. Giả sử, để pha 100 mL dung dịch HCl có nồng độ xấp xỉ 0,1N ta tính như sau:
 - Biết đương lượng gam E của HCl bằng khối lượng phân tử của nó và bằng 36,46g
 - Số gam HCl nguyên chất có trong 100 mL dung dịch HCl 0,1N là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 36,46 \times 100}{1000} = 0,3646 \text{ (g)}$$

- Do đó, thể tích dung dịch HCl đặc cần lấy là:

$$V_{\text{HCl}_d} = \frac{a}{d.C} \cdot 100 = \frac{0,3646}{1,18 \times 38} \times 100 = 0,81 \text{ ml}$$

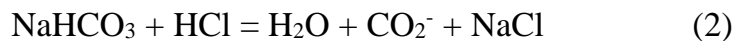
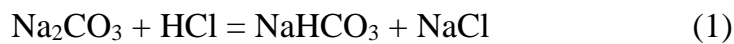
Tiến hành pha dung dịch HCl 0,1N:

- Cho vào cốc chân khoảng 30 - 50 mL nước cất.
- Dùng pipet chia vạch cho khoảng 0,8 mL dung dịch HCl đặc (dùng quả bóp hoặc để dung dịch tự mao dẫn, tuyệt đối không được hút) vào cốc chân trên. Thao tác này được thực hiện trong tủ hút.
- Dùng thìa thủy tinh khuấy đều.
- Thêm nước cất vừa đủ 100 mL. Khuấy đều.

3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG ACID HYDROCHLORIC

Acid hydrochloric là một acid mạnh, có thể dùng chất gốc là natri carbonat để xác định nồng độ của nó. Điểm tương đương được xác định dựa vào sự chuyển màu của dung dịch có cho thêm chỉ thị màu thích hợp do có sự thay đổi đột ngột pH của dung dịch.

Phương trình phản ứng định lượng:



Phản ứng 1, pH ở điểm tương đương là 8,4 nằm ở vùng base do đó có thể dùng chỉ thị là phenolphthalein màu chuyển từ đỏ hồng sang hồng nhạt (để tránh sai số nhận màu nên dùng một bình mẫu có chứa NaHCO₃ 0,1N và chỉ thị phenolphthalein để so sánh, nếu không dùng bình mẫu có thể sai ±10%).

Phản ứng 2, pH ở điểm tương đương là 3,8 nằm ở vùng acid do đó chọn chỉ thị là da cam methyl màu chuyển từ vàng sang hồng đỏ.

Nếu dùng chỉ thị phenolphthalein thì mới chuẩn độ hết 1/2 lượng Na₂CO₃ còn nếu dùng chỉ thị da cam methyl sẽ chuẩn độ được toàn bộ lượng Na₂CO₃.

4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH ACID HYDROCHLORIC 0,1N

Dùng chất gốc là Na₂CO₃ để định lượng dung dịch HCl nồng độ xấp xỉ 0,1N.

4.1. Pha dung dịch gốc natri carbonat 0,1N

- Na₂CO₃ khan được dùng làm gốc, trước khi sử dụng cần sấy 180- 200°C trong 2 giờ để đuổi hết nước vì Na₂CO₃ dễ hút ẩm trong không khí tạo thành Na₂CO₃.10H₂O.

- đương lượng gam E của Na_2CO_3 bằng 1/ 2 khối lượng phân tử của nó và bằng 52,997.

- Lượng Na_2CO_3 cần thiết để pha 100 mL dung dịch Na_2CO_3 có nồng độ chính xác 0,1N là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 52,997 \times 100}{1000} = 0,52997 \text{ (g)}$$

Tiến hành pha 100 mL dung dịch Na_2CO_3 0,1N như sau:

- Cân chính xác khoảng 0,53 g chất chuẩn gốc Na_2CO_3 trên cân phân tích cho vào bình định mức dung tích 100 mL qua phễu.

- Tráng phễu nhiều lần bằng nước cất (khoảng 50 mL). Bỏ phễu ra.

- Lắc nhẹ để hòa tan hoàn toàn Na_2CO_3 .

- Thêm nước vừa đủ đến vạch. Lắc đều.

Tính nồng độ thực (N_{th}) của dung dịch Na_2CO_3 pha được:

$$N_{th} = \frac{m_{th}}{m_{lt}} \times 0,1$$

Trong đó:

- m_{TH} là khối lượng, tính bằng g, của Na_2CO_3 cân được

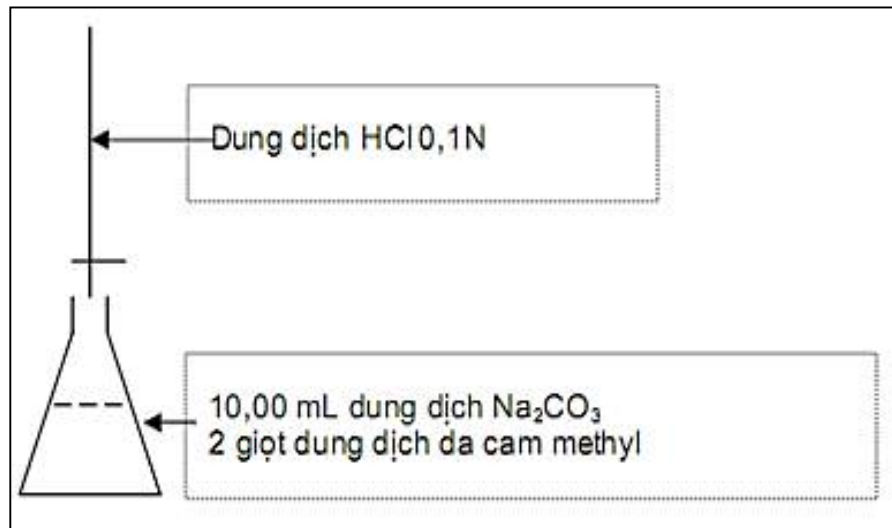
- m_{LT} là khối lượng, tính bằng g, của Na_2CO_3 vừa đủ để pha được 100,0mL dung dịch Na_2CO_3 nồng độ chính xác 0,1N ($m_{LT} = 0,52997\text{g}$).

4.2. Tiến hành định lượng

- Dùng pipet chính xác (có bầu) dung tích 10 mL lấy 10,00 mL dung dịch Na_2CO_3 cho vào bình nón sạch. Thêm vào đó 2 giọt dung dịch chỉ thị da cam methyl.

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch HCl 0,1N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch HCl 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 3.1.



Hình 3.1: Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch HCl 0,1N

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch HCl 0,1N từ buret xuống bình nón (lúc đầu nhanh, gần điểm tương đương cho từ từ từng giọt, nửa giọt), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch Na_2CO_3 .

Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển sang màu hồng da cam. Ghi thể tích dung dịch HCl 0,1N đã dùng.

4.3. Tính kết quả

Nồng độ đương lượng (N_A) của dung dịch HCl được tính theo công thức sau:

$$N_A = \frac{V_B \times N_B}{V_A}$$

Trong đó:

- V_B là thể tích dung dịch Na_2CO_3 0,1N, tính bằng mL, đã dùng ($V_B=10,00$ mL)
- N_B là nồng độ đương lượng của dung dịch Na_2CO_3 , ($N_B = N_{Th}$)
- V_A là thể tích dung dịch HCl, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ.

Bài tập (bài 3)

3.1. Tính lượng dung dịch HCl đặc cần để pha và pha đúng kỹ thuật 100ml dung dịch HCl 0,1N.

3.2. Pha 100,0 mL dung dịch gốc Na_2CO_3 0,1N. Tính nồng độ dung dịch Na_2CO_3 pha được.

3.3. Trình bày nguyên tắc định lượng dung dịch HCl 0,1N bằng dung dịch Na_2CO_3 0,1N.

3.4. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch HCl 0,1N bằng dung dịch Na_2CO_3 0,1N. Thiết lập công thức tính nồng độ đương lượng (N) của dung dịch HCl.

3.5. Chọn cách trả lời đúng A/ B/ C/ D

Khi chuẩn độ Na_2CO_3 bằng dung dịch HCl với chỉ thị da cam methyl, màu của dung dịch chuyển từ màu:

A. Vàng sang đỏ cam

B. Đỏ cam sang không màu

C. Đỏ cam sang vàng

D. Không chuyển màu

3.6. Tính nồng độ đương lượng của dung dịch HCl, biết khi định lượng 10,00 mL Na_2CO_3 0,1017 N với chỉ thị da cam methyl hết 11,30 mL dung dịch HCl.

BÀI 4:

PHA VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH NATRI HYDROXYD 0,1N

Mục tiêu

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng natri hydroxyd.
2. Tính được khối lượng natri hydroxyd để pha và pha được 100 mL dung dịch natri hydroxyd 0,1 N.
3. Xác định được nồng độ dung dịch natri hydroxyd 0,1 N.

I. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|--|-------------------------|
| - Cân phân tích | - Cân kỹ thuật |
| - Buret | - Pipet chính xác 10 mL |
| - Bình nón dung tích 250 mL | - Cốc có mỏ |
| - Phễu thủy tinh | - Đũa thủy tinh |
| - Cốc chân dung tích 100 mL | - Natri hydroxyd |
| - Chất gốc acid oxalic ngậm 2 phân tử nước ($C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$) | |

II. PHA DUNG DỊCH NATRI HYDROXYD 0,1N

- Natri hydroxyd (NaOH) có khối lượng phân tử $M = 40$.
- Natri hydroxyd thường ở dạng cục hay thỏi hình trụ màu trắng, dễ hút ẩm.
- Natri hydroxyd dễ hút nước và bị carbonat hóa do khí CO_2 của không khí vì thế nó không thỏa mãn yêu cầu đối với một chất gốc. Ta chỉ có thể pha dung dịch NaOH nồng độ xấp xỉ 0,1N từ NaOH. Nồng độ dung dịch NaOH 0,1N sau khi pha được xác định bằng một dung dịch chuẩn khác có tính acid đã biết nồng độ.

- Lượng NaOH cần thiết để pha 100 mL dung dịch NaOH có nồng độ xấp xỉ 0,1N được tính như sau:

- Biết đương lượng gam E của NaOH bằng khối lượng phân tử của nó và bằng 40.

- Số gam NaOH cần cân là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 40 \times 100}{1000} = 0,4(g)$$

- Trước khi pha dung dịch NaOH ta thường loại phần bị carbonat hóa (ở lớp ngoài) của NaOH bằng cách rửa nhanh NaOH với một ít nước cất, phần carbonat ở bên

ngoài sẽ tan ra và bỏ đi, phần NaOH còn lại coi như đã loại hết Na_2CO_3 . Trong thực tế, lượng cân NaOH thường được tính thêm khoảng 10 - 20%.

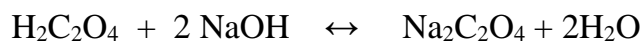
Tiến hành pha dung dịch NaOH 0,1N:

- Cho vào cốc chân khoảng 30 - 50 mL nước cất.
- Cân vào cốc có mỏ khô khoảng 0,45 - 0,50 g NaOH trên cân kỹ thuật. Thêm khoảng 5 mL nước cất, lắc nhẹ trong 5 - 10 giây và gạn bỏ ngay phần ước.
- Thêm khoảng 30 mL nước và hòa tan NaOH. Chuyển toàn bộ dung dịch này sang cốc chân. Tráng cốc có mỏ 3 - 4 lần, mỗi lần khoảng 10 - 15 mL nước. Tập trung nước tráng vào cốc chân.
- Thêm nước cất vừa đủ 100 mL. Khuấy đều.

3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG NATRI HYDROXYD

Natri hydroxyd là một base mạnh, có thể dùng chất gốc là acid oxalic để xác định nồng độ của nó. Điểm tương đương được xác định dựa vào sự chuyển màu của dung dịch có cho thêm chỉ thị màu thích hợp do có sự thay đổi đột ngột pH của dung dịch.

Phương trình phản ứng định lượng:



Tại tương đương, pH của dung dịch là 8,4 nằm ở vùng base do đó có thể dùng chỉ thị là phenolphthalein màu chuyển từ không màu sang hồng nhạt.

4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH NATRI HYDROXYD 0,1N

4.1. Pha dung dịch gốc acid oxalic 0,1N

- Acid oxalic ngậm 2 phân tử nước ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4.2\text{H}_2\text{O}$) tinh khiết là một chất thỏa mãn yêu cầu của một chất gốc.
- Đương lượng gam E của $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4.2\text{H}_2\text{O}$ bằng 1/ 2 khối lượng phân tử của nó và bằng 63,03.
- Lượng $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4.2\text{H}_2\text{O}$ cần thiết để pha 100 mL dung dịch $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ có nồng độ chính xác 0,1N là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 63,03 \times 100}{1000} = 0,6303(\text{g})$$

Tiến hành pha 100 mL dung dịch $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ 0,1 N như sau:

- Cân chính xác khoảng 0,63 g chất chuẩn gốc $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4.2\text{H}_2\text{O}$ trên cân phân tích cho vào bình định mức dung tích 100 mL qua phễu.

- Tráng phễu nhiều lần bằng nước cất (khoảng 50 ml). Bỏ phễu ra.
- Lắc nhẹ để hòa tan hoàn toàn $C_2H_2O_4$.
- Thêm nước vừa đủ đến vạch. Lắc đều.

Tính nồng độ thực (N_{th}) của dung dịch $C_2H_2O_4$ pha được:

$$N_{th} = \frac{m_{th}}{m_{lt}} \times 0,1$$

Trong đó:

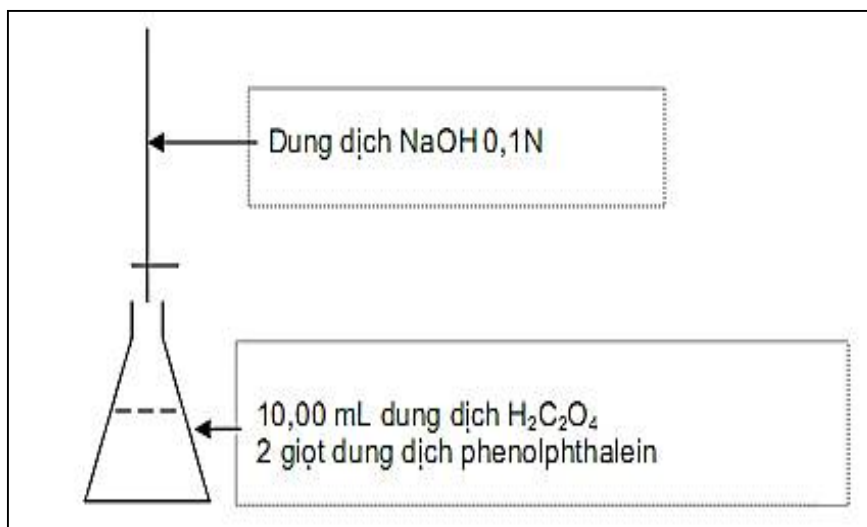
- m_{TH} là khối lượng, tính bằng g, của $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ cân được
- m_{LT} là khối lượng, tính bằng g, của $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ vừa đủ để pha được 100,0mL dung dịch $C_2H_2O_4$ nồng độ chính xác 0,1N ($m_{LT} = 0,6303$ g).

4.2. Tiến hành định lượng

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10-15 mL dung dịch NaOH 0,1N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch NaOH 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

- Dùng pipet chính xác (có bầu) dung tích 10 mL lấy 10,00 mL dung dịch $C_2H_2O_4$ cho vào bình nón sạch. Thêm vào đó 2 giọt dung dịch chỉ thị phenolphthalein. Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 4.1.

- Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch NaOH 0,1N từ buret xuống bình nón (lúc đầu nhanh, gần điểm tương đương cho từ từ từng giọt, nửa giọt), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch $H_2C_2O_4$. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển từ không màu sang màu hồng. Ghi thể tích dung dịch NaOH 0,1N đã dùng.



Hình 4.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch NaOH 0,1N

4.3. Tính kết quả

Nồng độ đương lượng (NB) của dung dịch NaOH được tính theo công thức sau:

$$N_A = \frac{V_B \times N_B}{V_A}$$

Trong đó:

- V_B là thể tích dung dịch NaOH, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ
- N_A là nồng độ đương lượng của dung dịch $H_2C_2O_4$, ($N_A = N_{Th}$)
- V_A là thể tích dung dịch $H_2C_2O_4$, tính bằng ml, ($V_A = 10,00$ mL)

Bài tập (bài 4)

4.1. Tính lượng dung dịch NaOH cần để pha và pha đúng kỹ thuật 100mL dung dịch NaOH 0,1 N.

4.2. Pha 100,0 mL dung dịch gốc $H_2C_2O_4$ 0,1 N từ $H_2C_2O_4 \cdot H_2O$. Tính nồng độ dung dịch $H_2C_2O_4$ 0,1 N pha được.

4.3. Trình bày nguyên tắc định lượng dung dịch NaOH 0,1 N bằng dung dịch gốc $H_2C_2O_4$ 0,1 N.

4.4. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch NaOH 0,1 N bằng dung dịch $H_2C_2O_4$ 0,1 N. Thiết lập công thức tính nồng độ đương lượng (N) của dung dịch NaOH.

4.5. Chọn cách trả lời đúng A/ B/ C/ D

Khi chuẩn độ $H_2C_2O_4$ bằng dung dịch NaOH với chỉ thị phenolphthalein, màu của dung dịch chuyển từ màu:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. Hồng sang không màu | B. Không chuyển màu |
| C. Không màu sang vàng | D. Không màu sang hồng |

4.6. Tính nồng độ đương lượng của dung dịch NaOH, biết khi định lượng 10,00mL $H_2C_2O_4$ 0,1044 N với chỉ thị phenolphthalein hết 10,25 mL dung dịch NaOH.

BÀI 5:**ĐỊNH LƯỢNG NATRI HYDROCARBONAT****Mục Tiêu**

1. Pha và xác định được nồng độ dung dịch acid hydrochloric 1 N.
2. Định lượng và tính được hàm lượng phần trăm (kl/kl) của natri hydrocarbonat carbonat.

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| - Cân phân tích | - Buret |
| - Pipet chính xác 10 mL | - Bình nón dung tích 250 mL |
| - Cốc có mỏ | - Phễu thủy tinh |
| - Đũa thủy tinh | - Dung dịch acid hydrochloric đặc |
| - Chất gốc Na_2CO_3 | - Dung dịch chỉ thị da cam methyl |

2. PHA VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH ACID HYDROCLORIC 1 N**2.1. Pha dung dịch acid hydrochloric 1 N**

Tiến hành pha dung dịch HCl 1N như sau:

- Cho vào cốc chân khoảng 30 - 50 mL nước cất.
- Dùng pipet chia vạch lấy khoảng 8 mL dung dịch HCl đặc (dùng quả bóp hoặc để dung dịch tự mao dẫn, tuyệt đối không được hút) và cho vào cốc chân trên. Thao tác này được thực hiện trong tủ hút.
- Dùng đũa thủy tinh khuấy đều.
- Thêm nước cất vừa đủ 100 ml. Khuấy đều.

2.2. Xác định nồng độ dung dịch acid hydrochloric 1 N

- Cân (trên cân phân tích) chính xác khoảng 0,50g chất gốc Na_2CO_3 cho vào bình nón sạch. Hòa tan trong khoảng 50 mL nước. Thêm vào đó 2 giọt dung dịch chỉ thị da cam methyl.
- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch HCl 1 N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch HCl 1 N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch HCl 1N từ buret xuống bình nón (lúc đầu nhanh, gần điểm tương đương cho từ từ từng giọt, nửa giọt), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch Na_2CO_3 .

Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển sang màu hồng da cam. Đun sôi 2 phút, để nguội rồi chuẩn độ tiếp đến màu hồng da cam. Ghi thể tích dung dịch HCl 1 N đã dùng.

2.3. Tính kết quả

Hệ số hiệu chỉnh (K) của dung dịch HCl 1N được tính theo công thức sau:

$$K = \frac{a \cdot 1000}{E \times V}$$

Trong đó:

- V là thể tích dung dịch HCl, tính bằng ml, đã dùng chuẩn độ
- a là khối lượng, tính bằng g, của Na₂CO₃
- E là đương lượng gam của Na₂CO₃ (E = 52,997)

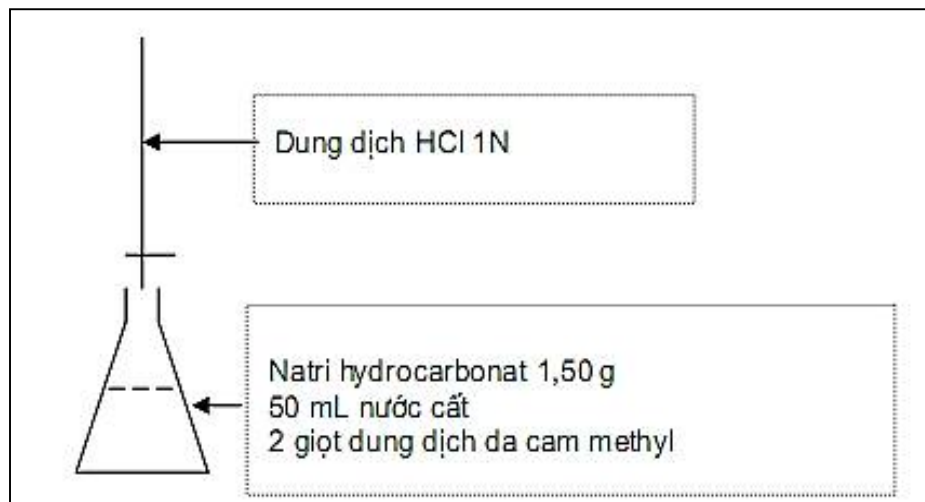
3. ĐỊNH LƯỢNG NATRI HYDROCARBONAT

3.1. Tiến hành định lượng

- Cân chính xác khoảng 1,50 g natri hydrocarbonat trên cân phân tích cho vào bình nón. Thêm khoảng 50 mL nước cất vừa mới đun sôi để nguội. Lắc để hòa tan hoàn toàn natri hydrocarbonat. Thêm 2 giọt dung dịch chỉ thị da cam methyl.

- Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 5.1.

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch HCl 1N từ buret xuống bình nón (lúc đầu nhanh, gần điểm tương đương cho từ từ từng giọt, nửa giọt), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch natri hydrocarbonat. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển sang màu hồng da cam. Ghi thể tích dung dịch HCl 1N đã dùng.



Hình 5.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ natri hydrocarbonat

3.2. Tính kết quả

Hàm lượng phần trăm (kl/ kl) của natri hydrocarbonat được tính theo công thức sau:

$$C\% = \frac{V \times K \times 0,084 \times 100}{m}$$

Trong đó:

- V là thể tích dung dịch HCl 1 N, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ
- K là hệ số hiệu chỉnh của dung dịch HCl 1 N
- m là khối lượng, tính bằng g, của natri hydrocarbonat cân định lượng

Bài tập (bài 5)

- 5.1. Pha đúng kỹ thuật 100 mL dung dịch gốc HCl 1N từ dung dịch HCl đặc.
- 5.2. Trình bày cách tiến hành định lượng natri hydrocarbonat bằng dung dịch HCl 1N.
- 5.3. Thiết lập công thức tính hàm lượng phần trăm (kl/kl) của natri hydrocarbonat.
- 5.4. Tính hệ số hiệu chỉnh K của dung dịch HCl 1N, biết chuẩn độ 0,5012g chất gốc Na_2CO_3 hết 9,60 mL dung dịch HCl 1N đã pha.
- 5.5. Tính hàm lượng % (kl/ kl) của natri hydrocarbonat, biết khi định lượng 1,4975 g natri hydrocarbonat với chỉ thị da cam methyl hết 17,60 mL dung dịch HCl 1N có hệ số hiệu chỉnh $K = 1,0012$.

BÀI 6:**ĐỊNH LƯỢNG NATRI CLORID
BẰNG PHƯƠNG PHÁP MOHR****Mục tiêu**

1. Pha được dung dịch gốc bạc nitrat 0,1 N.
2. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng natri clorid theo phương pháp Mohr.
3. Chuẩn độ và tính được hàm lượng phần trăm (kl/ kl) của natri clorid .

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| - Cân phân tích | - Buret |
| - Pipet chính xác dung tích 10 mL | - Bình định mức dung tích 100 mL |
| - Bình nón dung tích 250 mL | - Cốc có mỏ |
| - Phễu thủy tinh | - Đũa thủy tinh |
| - Chất gốc bạc nitrat | - Natri clorid cần định lượng |
| - Dung dịch chỉ thị kali cromat 5%. | |

2. PHA DUNG DỊCH BẠC NITRAT 0,1 N

- Bạc nitrat (AgNO_3) có trọng lượng phân tử $M = 169,9$.
- Bạc nitrat ở dạng bột kết tinh hoặc tinh thể không màu, dễ tan trong nước. Bạc nitrat tinh khiết thỏa mãn yêu cầu của một chất gốc.
- Đương lượng gam E của AgNO_3 bằng khối lượng phân tử của nó và bằng 169,9.
- Lượng AgNO_3 cần thiết để pha 100 mL dung dịch AgNO_3 có nồng độ chính xác 0,1N là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 169,9 \times 100}{1000} = 1,6990(\text{g})$$

Tiến hành pha 100 mL dung dịch AgNO_3 0,1N như sau:

- Cân chính xác khoảng 1,70 g chất chuẩn gốc AgNO_3 trên cân phân tích cho vào bình định mức dung tích 100 mL qua phễu.
- Tráng phễu nhiều lần bằng nước cất (khoảng 50 mL). Bỏ phễu ra.
- Lắc nhẹ để hòa tan hoàn toàn AgNO_3 .
- Thêm nước vừa đủ đến vạch. Lắc đều.

Tính hệ số hiệu chỉnh (K) của dung dịch AgNO₃ pha được:

$$K = \frac{m_{th}}{m_{lt}}$$

Trong đó:

- m_{TH} là khối lượng, tính bằng g, của AgNO₃ cân được
- m_{LT} là khối lượng, tính bằng g, của AgNO₃ vừa đủ để pha được 100,0 mL dung dịch AgNO₃ nồng độ chính xác 0,1N (m_{LT} = 1,699 g).

3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG NATRI CLORID BẰNG PHƯƠNG PHÁP MOHR

Là phương pháp định lượng trực tiếp Cl⁻ bằng Ag⁺ với chỉ thị là kali cromat (K₂CrO₄). Một giọt Ag⁺ dư sẽ kết hợp với chỉ thị cho tủa nâu đỏ Ag₂CrO₄ ở lân cận điểm tương đương.

Phản ứng chuẩn độ:



Nhận ra điểm tương đương:



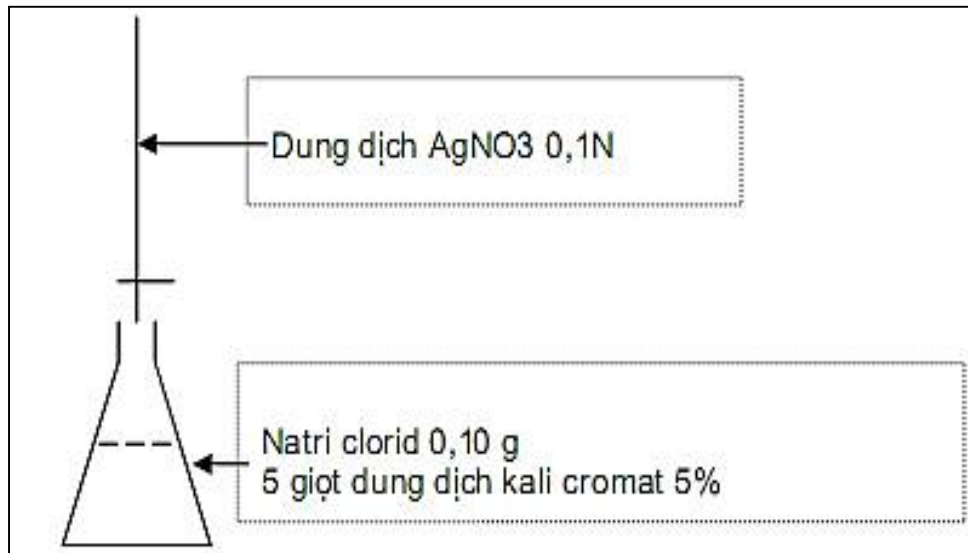
4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH NATRI CLORID BẰNG PHƯƠNG PHÁP MOHR

4.1. Tiến hành định lượng

Làm phản ứng:

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch AgNO₃ 0,1N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch AgNO₃ 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

- Cân chính xác khoảng 0,10 g NaCl trên cân phân tích cho vào bình nón. Thêm khoảng 50 mL nước cất. Lắc để hòa tan hoàn toàn NaCl. Thêm 5 giọt dung dịch chỉ thị kali cromat 5%. Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 6.1.



Hình 6.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ NaCl bằng phương pháp Mohr

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch AgNO_3 0,1N từ buret xuống bình nón (lúc đầu nhanh, gần điểm tương đương cho từ từ từng giọt, nửa giọt), tay kia lắc bình nón chứa dung dịch NaCl. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón xuất hiện kết tủa màu nâu đỏ. Ghi thể tích dung dịch AgNO_3 0,1N đã dùng.

4.2. Tính kết quả

Hàm lượng phần trăm (kl/ kl) của NaCl được tính theo công thức sau:

$$C\% = \frac{V \times K \times 0,005844 \times 100}{m}$$

Trong đó:

- V là thể tích dung dịch AgNO_3 0,1N, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ
- K là hệ số hiệu chỉnh của dung dịch AgNO_3 0,1N
- m là khối lượng, tính bằng g, của NaCl cần định lượng

Bài tập (bài 6)

- 6.1. Trình bày nguyên tắc định lượng natri clorid theo phương pháp Mohr.
- 6.2. Trình bày cách tiến hành định lượng natri clorid theo phương pháp Mohr.
- 6.3. Thiết lập công thức tính hàm lượng phần trăm (kl/kl) của natri clorid.
- 6.4. Tính hệ số hiệu chỉnh K của dung dịch AgNO_3 0,1N, biết khi pha 100,00 mL dung dịch AgNO_3 thì dùng 1,6851 g AgNO_3 .
- 6.5. Tính hàm lượng % (kl/ kl) của NaCl, biết khi định lượng 0,1056g NaCl theo phương pháp Mohr hết 17,20 mL dung dịch AgNO_3 0,1N có hệ số hiệu chỉnh $K = 1,0320$.

BÀI 7:

PHA VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH KALI PERMANGANAT 0,1N

Mục tiêu

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng kali permanganat.
2. Tính được khối lượng kali permanganat để pha và pha được 100 mL dung dịch kali permanganat 0,1N.
3. Xác định được nồng độ dung dịch kali permanganat 0,1N.

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| - Cân kỹ thuật | - Buret |
| - Pipet chính xác dung tích 10 mL | - Bình nón dung tích 250 mL |
| - Cốc có mỏ | - Phễu thủy tinh |
| - Đũa thủy tinh | - Cốc chân dung tích 100 mL |
| - Ống đong dung tích 10 mL | - Đèn cồn |
| - Dung dịch gốc acid oxalic 0,1000 N | - Dung dịch acid sulfuric 50% |

2. PHA DUNG DỊCH KALI PERMANGANAT 0,1 N

- Kali permanganat (KMnO_4) có khối lượng phân tử $M = 158,05$.
- Kali permanganat ở dạng tinh thể hình lăng trụ hoặc bột màu tím sẫm hoặc gần như đen, có ánh kim, không mùi. Tan trong nước lạnh, dễ tan trong nước sôi.
- Kali Permanganat không thỏa mãn tiêu chuẩn chất gốc vì KMnO_4 là chất oxy hóa mạnh, dễ bị khử tạo thành MnO^{2-} . Ta chỉ có thể pha dung dịch KMnO_4 nồng độ xấp xỉ 0,1N từ KMnO_4 . Nồng độ dung dịch KMnO_4 0,1N sau khi pha, được xác định bằng một dung dịch chuẩn khác có tính khử đã biết nồng độ.
- Lượng KMnO_4 cần thiết để pha 100 mL dung dịch KMnO_4 có nồng độ xấp xỉ 0,1N được tính như sau:
 - + Biết đương lượng gam E của KMnO_4 bằng 1/5 khối lượng phân tử của nó và bằng 31,61.
 - + Số gam KmnO_4 cần cân là

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 31,61 \times 100}{1000} = 0,3161(\text{g})$$

Tiến hành pha dung dịch KMnO_4 0,1N:

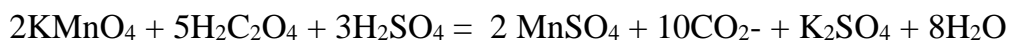
- Cân vào cốc có mỏ khô khoảng 0,32 g KMnO_4 trên cân kỹ thuật.
- Thêm khoảng 20 mL nước cất vào cốc KMnO_4 .
- Vừa đun nóng vừa khuấy trong khoảng 5 phút. Để nguội. Gạn phần dung dịch phía trên vào cốc chân.
- Lặp lại động tác hòa tan như trên 2 – 3 lần nữa. Tập trung dịch trong vào cốc chân.
- Thêm nước cất vào cốc chân vừa đủ 100 mL. Khuấy đều.

3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG BẰNG PERMANGANAT

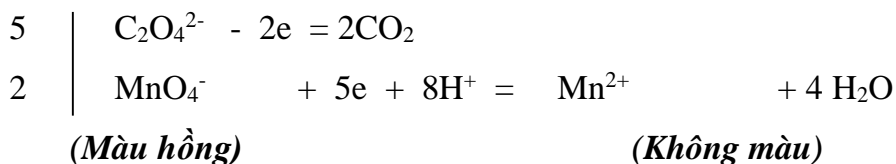
Là phương pháp định lượng dựa vào khả năng oxy hóa của permanganat.

Permanganat thể hiện khả năng oxy hóa cả trong môi trường acid, trung tính và kiềm, nhưng mạnh nhất là trong môi trường acid. Mặt khác, sản phẩm oxy hóa trong môi trường acid là Mn^{2+} không màu, trong môi trường trung tính, kiềm là tủa MnO_2 có màu nâu. Vì vậy, người ta thường xác định nồng độ KMnO_4 trong môi trường acid.

Phương trình phản ứng định lượng permanganat bằng chất khử là acid oxalic trong môi trường acid mạnh như sau:



Phản ứng trao đổi điện tử:

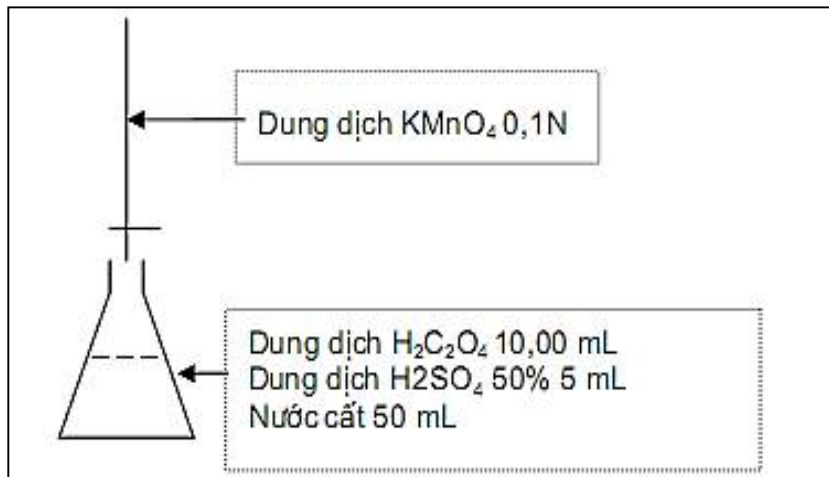


Trong thực tế, người ta hay định lượng các chất khử bằng dung dịch KMnO_4 trong môi trường acid, với chỉ thị là chính dung dịch chuẩn KMnO_4 , khi dư MnO_4^- dung dịch có màu hồng.

4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH KALI PERMANGANAT 0,1N

4.1. Tiến hành định lượng

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch KMnO_4 0,1N lên trên buret để tráng (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch KMnO_4 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.
- Dùng pipet chính xác lấy 10,00 mL dung dịch $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ cho vào bình nón sạch. Thêm vào đó 5 mL dung dịch H_2SO_4 50% và 50 mL nước cất.
- Đun nóng dung dịch trong bình nón đến khoảng 70 – 80°C trên bếp đèn cồn.
- Nhấc bình nón ra khỏi bếp đèn cồn và tiến hành chuẩn độ ngay (Nhỏ từng giọt KMnO_4 xuống) cho tới khi có màu hồng nhạt. Ghi thể tích KMnO_4 đã dùng. Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 7.1.



Hình 7.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch KMnO_4 0,1N

Ghi chú: Đun nóng tới khi dung dịch sôi lăn tăn. Chuẩn độ khi dung dịch nóng nhằm tăng tốc độ phản ứng (Mn^{2+} là chất xúc tác cho phản ứng, do đó lúc đầu khi chuẩn độ phản ứng xảy ra chậm, sau khi có Mn^{2+} tạo thành, tốc độ phản ứng tăng lên làm KMnO_4 mất màu nhanh hơn lúc ban đầu).

4.2. Tính kết quả

Nồng độ đương lượng (NB) của dung dịch KMnO_4 được tính theo công thức sau:

$$N_A = \frac{V_B \times N_B}{V_A}$$

Trong đó:

- V_B là thể tích dung dịch KMnO_4 , tính bằng mL, đã dùng
- N_A là nồng độ đương lượng của dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, ($N_A = 0,1000 \text{ N}$)
- V_A là thể tích dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, tính bằng ml, ($V_A = 10,00 \text{ mL}$)

Bài tập (bài 7)

- 7.1. Trình bày nguyên tắc định lượng dung dịch KMnO_4 0,1N bằng chất gốc $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.
- 7.2. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch KMnO_4 0,1N bằng dung dịch gốc $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1N.
- 7.3. Hãy cho biết chỉ thị của phương pháp đo kali permanganat. Cách phát hiện điểm tương đương.
- 7.4. Tính nồng độ đương lượng của dung dịch KMnO_4 , biết khi định lượng 10,00mL dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,0986 N hết KMnO_4 hết 9,70 mL.

BÀI 8:**ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH NƯỚC OXY GIÀ 3%****Mục tiêu**

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng dung dịch nước oxy già.
2. Định lượng được dung dịch nước oxy già và tính được hàm lượng phần trăm (kl/tt) của dung dịch nước oxy già.

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

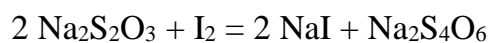
- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| - Cân kỹ thuật | - Buret |
| - Pipet chính xác dung tích 10 mL | - Bình nón dung tích 250 mL |
| - Cốc có mỏ | - Phễu thủy tinh |
| - Đũa thủy tinh | - Ống đong dung tích 25 mL |
| - Dung dịch kali permanganat 0,1 N | - Dung dịch natri thiosulfat 0,1N |
| - Dung dịch acid sulfuric 10% | - Dung dịch kali iodid 10% |
| - Dung dịch chỉ thị hồ tinh bột | |

2. XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ CỦA DUNG DỊCH KALI PERMANGANAT 0,1 N

Ở bài 9 đã trình bày cách xác định nồng độ của dung dịch KMnO_4 dùng chất khử là acid oxalic. Ngoài ra, còn có thể xác định nồng độ của KMnO_4 bằng phương pháp đo iod. Cho chính xác một lượng KMnO_4 phản ứng với một lượng dư KI trong môi trường acid (H_2SO_4) sẽ tạo thành một lượng tương đương iod:



Sau đó định lượng iod giải phóng ra bằng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:



Quá trình chuẩn độ được tiến hành cụ thể như sau:

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

- Dùng pipet chính xác lấy 10,00 mL dung dịch KMnO_4 cho vào bình nón sạch. Thêm vào đó 10 mL dung dịch KI 10% và 10 mL dung dịch H_2SO_4 loãng. Dung dịch sẽ có màu nâu đỏ.

- Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N từ buret xuống bình nón, tay kia lắc bình nón. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển sang màu vàng. Thêm vào bình nón 5 giọt chỉ thị hồ tinh bột và nhỏ dung

dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N từ buret xuống tới khi dung dịch chuyển sang không màu. Ghi thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N đã dùng (V_A).

- Song song tiến hành một mẫu trắng: Tiến hành như trên nhưng thay 10,00mL dung dịch KMnO_4 trong bình nón bằng 10,00 mL nước cất. Thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N đã dùng (V_0).

Tính hệ số hiệu chỉnh (K) của dung dịch KMnO_4 0,1N theo công thức sau:

$$K = \frac{(V_A - V_0) \times N_A}{V_B \times 0,1}$$

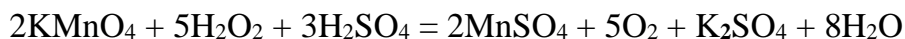
Trong đó:

- V_B là thể tích dung dịch KMnO_4 , tính bằng ml, đã dùng ($V_B = 10,00$ mL)
- N_A là nồng độ đương lượng của dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, ($N_A = 0,1000$ N)
- V_A là thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, tính bằng mL, đã dùng để chuẩn độ dung dịch KMnO_4
- V_0 là thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, tính bằng mL, đã dùng để chuẩn độ mẫu trắng.

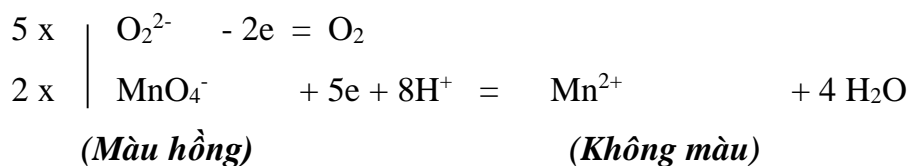
3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC OXY GIÀ

Định lượng nước oxy già bằng permanganat là dựa vào phản ứng oxy hoá khử giữa permanganat và nước oxy già, trong đó permanganat đóng vai trò chất oxy hóa, còn nước oxy già đóng vai trò là chất khử.

Ph-ơng trình phản ứng định l-ợng:



Phản ứng trao đổi điện tử:



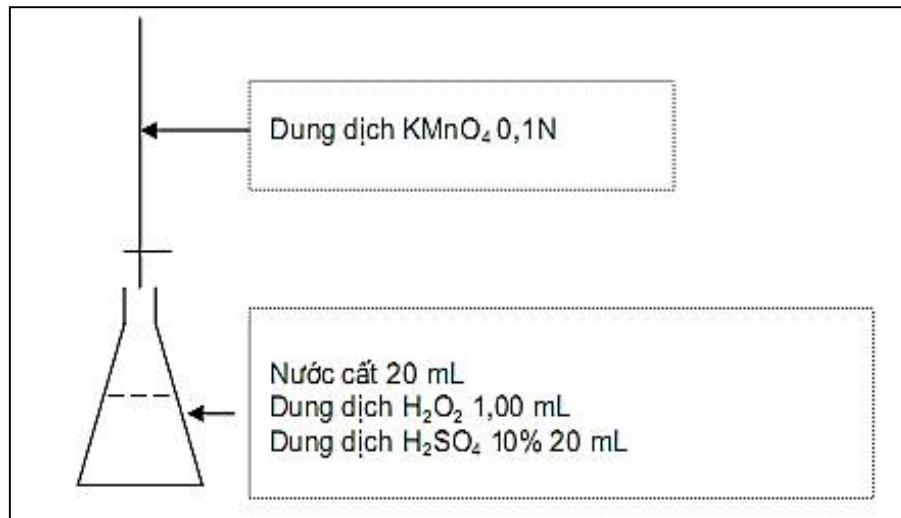
4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH NƯỚC OXY GIÀ 3%

4.1. Tiến hành định lượng

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch KMnO_4 0,1N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch KMnO_4 0,1N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.

- Dùng ống đong lấy 20 mL nước cất cho vào bình nón sạch.

- Dùng pipet chính xác (có bầu) lấy 1,00 mL dung dịch H₂O₂ cho vào bình nón trên. Thêm vào đó 20 mL dung dịch H₂SO₄ 10% (lấy bằng ống đong). **Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 8.1.**



Hình 8.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch nước oxy già 3%

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch KMnO₄ 0,1N từ buret xuống bình nón, tay kia lắc bình nón. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển sang màu hồng nhạt. Ghi thể tích dung dịch KMnO₄ 0,1N đã dùng.

4.2. Tính kết quả

Hàm lượng phần trăm (kl/ tt) của dung dịch H₂O₂ được tính theo công thức sau:

$$C\% = \frac{V_c \times K \times 0,001701 \times 100}{V}$$

Trong đó:

- V_c là thể tích dung dịch KMnO₄, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ
- K là hệ số hiệu chỉnh của dung dịch KMnO₄ (đã xác định ở mục 2)
- V là thể tích dung dịch H₂O₂, tính bằng mL, (V = 1,00 mL)

Bài tập (bài 8)

8.1. Trình bày nguyên tắc định lượng dung dịch nước oxy già bằng dung dịch KMnO₄

8.2. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch nước oxy già 3% bằng dung dịch KMnO₄ 0,1N. Thiết lập công thức tính hàm lượng phần trăm (kl/tt) của dung dịch H₂O₂.

8.3. Mô tả sự chuyển màu của dung dịch trong định lượng (bình nón) trong quá trình chuẩn độ dung dịch KMnO₄ bằng phương pháp đo iod ở mục 2.

8.4. Tính hệ số hiệu chỉnh K của dung dịch KMnO_4 0,1N. Biết khi định lượng 10,00 mL dung dịch KMnO_4 theo chỉ dẫn ở mục 2 thì hết 9,75 mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1018 N và thể tích $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1018 N dùng cho mẫu trắng là 0,05 mL.

8.5. Trình bày cách tính nồng độ dung dịch H_2O_2 theo thể tích oxy.

8.6. Tính hàm lượng % (kl/tt) của dung dịch H_2O_2 , biết khi định lượng 1,00 mL H_2O_2 thì hết 18,00 mL dung dịch KMnO_4 0,1N có hệ số hiệu chỉnh $K = 0,9872$.

BÀI 9:

PHA VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH NATRI THIOSULFAT 0,1N

Mục Tiêu

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng natri thiosulfat.
2. Tính được khối lượng natri thiosulfat để pha dung dịch natri thiosulfat 0,1 N và pha được 100 mL dung dịch natri thiosulfat 0,1 N.
3. Xác định được nồng độ dung dịch natri thiosulfat 0,1 N.

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|---|-----------------------------------|
| - Cân phân tích | - Cân kỹ thuật |
| - Buret | - Pipet chính xác dung tích 10 mL |
| - Bình nón dung tích 250 mL | - Cốc có mỏ |
| - Phễu thủy tinh | - Đũa thủy tinh |
| - Cốc chân dung tích 100 mL | - Ống đong dung tích 10 mL |
| - Chất gốc kali dicromat ($K_2Cr_2O_7$) | - Dung dịch acid HCl đặc 50 % |
| - Natri thiosulfat ($Na_2S_2O_3$) | - Natri carbonat (Na_2CO_3) |

2. PHA DUNG DỊCH NATRI THIOSULFAT 0,1N

- Natri thiosulfat ($Na_2S_2O_3$) thường ở dạng ngậm nước $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ có khối lượng phân tử $M = 248,2$.

- Natri thiosulfat ở dạng tinh thể không màu, dễ tan trong nước.
- Natri thiosulfat không thỏa mãn tiêu chuẩn chất gốc vì $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ dễ mất nước kết tinh nên thành phần không ứng đúng với công thức.

Ta chỉ có thể pha dung dịch $Na_2S_2O_3$ nồng độ xấp xỉ 0,1N từ $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$. Nồng độ dung dịch $Na_2S_2O_3$ 0,1N sau khi pha, được xác định bằng một dung dịch chuẩn khác đã biết nồng độ.

- Lượng $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ cần thiết để pha 100 mL dung dịch $KMnO_4$ có nồng độ xấp xỉ 0,1N được tính như sau:

+ Biết đương lượng gam E của $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ bằng khối lượng phân tử của nó và bằng 248,2.

+ Số gam $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ cần cân là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,1 \times 248,2 \times 100}{1000} = 2,482(\text{g})$$

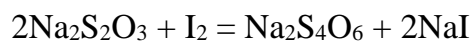
Tiến hành pha dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N:

- Đun sôi khoảng 120 mL nước cất và để nguội. Nước cất này dùng để pha dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- Cân khoảng 2,50 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ trên cân kỹ thuật và chuyển vào cốc chân.
- Thêm vào cốc chân 0,01 g Na_2CO_3 và khoảng 50 mL nước cất vừa đun sôi để nguội ở trên.
- Dùng đũa thủy tinh khuấy cho các tinh thể tan hết.
- Thêm nước cất vào cốc chân vừa đủ 100 mL. Khuấy đều.

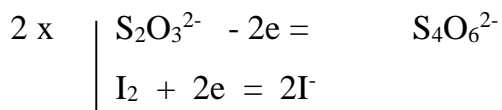
3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG THIOSULFAT

Là phương pháp định lượng dựa vào phản ứng oxy hoá khử giữa $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ và iod, trong đó $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ đóng vai trò chất khử, còn iod đóng vai trò là chất oxy hóa. Iod có thể được tạo thành từ phản ứng giữa một chất oxy hóa và iodid.

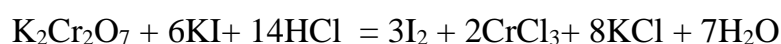
Phương trình phản ứng định lượng:



Phản ứng trao đổi điện tử:



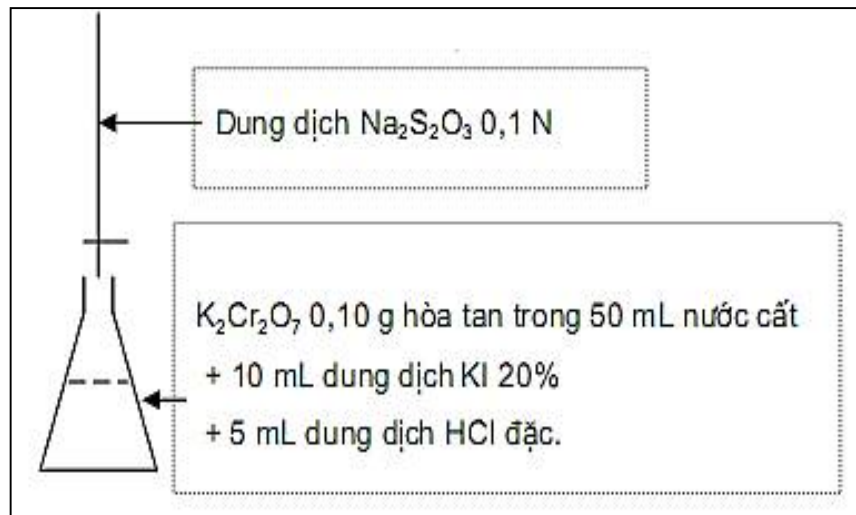
Iod được tạo thành từ phản ứng giữa Kali Iodid và Kali Dicromat trong môi trường acid. Phản ứng diễn ra như sau:



4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH NATRI THIOSULFAT 0,1 N

4.1. Tiến hành định lượng

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0.
- Cân chính xác khoảng 0,10g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (dùng cân phân tích) cho vào bình nón nút mài. Thêm vào đó 50 mL nước cất. Lắc đến tan hoàn toàn. Thêm vào đó 10 mL dung dịch KI 20%, 5 mL dung dịch HCl đặc. Đậy nút và để yên chỗ tối trong 10 phút. Thêm vào bình nón 100 mL nước cất. *Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 9.1.*



Hình 9.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ từ buret xuống bình nón, tay kia lắc bình nón. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển từ màu đỏ nâu sang màu vàng. Thêm 5 giọt dung dịch chỉ thị hồ tinh bột vào bình nón và tiếp tục nhỏ dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ từ buret xuống tới khi dung dịch chuyển từ màu xanh lam thành màu xanh lục. Ghi thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ đã dùng.

4.2. Tính kết quả

Nồng độ đương lượng (N_B) của dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ được tính theo công thức sau:

$$N = \frac{a \times 1000}{E \times V}$$

Trong đó:

- V là thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ
- a là khối lượng, tính bằng g, của $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- E là đương lượng gam của $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($E = 49,03$)

Bài tập (bài 9)

- 9.1. Trình bày nguyên tắc xác định nồng độ dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bằng chất gốc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- 9.2. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N bằng chất gốc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Thiết lập công thức tính nồng độ đương lượng (N) của dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N đã pha.
- 9.3. Tính nồng độ đương lượng của dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, biết khi định lượng 0,1085g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ hết 21,05 mL dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

BÀI 10:**PHA VÀ XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH EDTA 0,05M****Mục tiêu**

1. Trình bày được nguyên tắc và phản ứng định lượng EDTA.
2. Tính được khối lượng kẽm để pha dung dịch kẽm sulfat 0,05 M và pha được 100 mL dung dịch kẽm sulfat 0,05 M.
3. Xác định được nồng độ dung dịch EDTA 0,05 M.

1. DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| - Cân phân tích | - Buret |
| - Pipet chính xác dung tích 10 mL | - Bình nón dung tích 250 mL |
| - Cốc có mỏ | - Phễu thủy tinh |
| - Đũa thủy tinh | - Cốc chân |
| - Ống đong dung tích 10 mL | - Chất gốc kẽm (Zn) |
| - Dung dịch acid sulfuric 10% | - Dung dịch đệm amoniac |
| - Hỗn hợp chỉ thị đen eriocrom T | |

2. PHA DUNG DỊCH COMPLEXON III 0,05M

- Complexon III (trilon B) là dinatri dihydro ethylen diamin tetraacetat. Complexon III thường ở dạng ngậm nước và có công thức hóa học là $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$ viết tắt là EDTA. Complexon III có khối lượng phân tử là 372,2.

- Complexon III ở dạng tinh thể không màu, dễ tan trong nước.

- Complexon III không thỏa mãn tiêu chuẩn chất gốc vì $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$ dễ mất nước kết tinh nên thành phần không ứng đúng với công thức. Ta chỉ có thể pha dung dịch EDTA nồng độ xấp xỉ 0,05M từ $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$. Nồng độ dung dịch EDTA sau khi pha, được xác định bằng một dung dịch chuẩn khác đã biết nồng độ.

- Lượng $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$ cần thiết để pha 100 mL dung dịch EDTA có nồng độ xấp xỉ 0,05M được tính như sau:

- Số gam $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$ cần cân là:

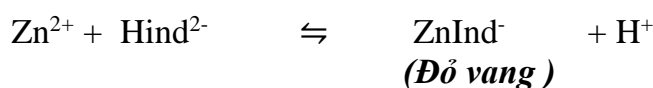
$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,05 \times 372,2 \times 100}{1000} = 1,861(g)$$

Tiến hành pha dung dịch EDTA 0,05M:

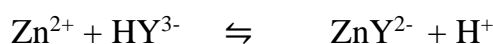
- Cân khoảng 1,86 g $C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$ trên cân kỹ thuật và chuyển vào cốc chân.
- Thêm vào cốc chân khoảng 50 mL n-ớc cất và dùng đũa thủy tinh khuấy cho các tinh thể tan hết.
- Thêm nước cất vào cốc chân vừa đủ 100 mL. Khuấy đều.

3. NGUYÊN TẮC ĐỊNH LƯỢNG COMPLEXON

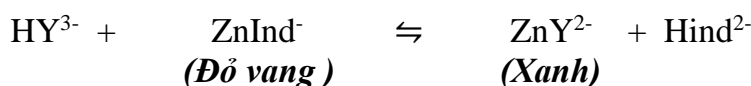
Dựa vào phản ứng tạo phức giữa EDTA và kim loại trong môi trường đệm pH 9. Lúc đầu dung dịch có màu đỏ vang do phản ứng của Zn^{2+} với chỉ thị ($Hind^{2-}$):



Khi nhỏ EDTA (HY^{3-}) xuống, Mg^{2+} tự do sẽ phản ứng trước:



Lúc ấy màu của dung dịch vẫn không bị biến đổi. Gần điểm tương đương, ta có sự cạnh tranh tạo phức:



Kết thúc chuẩn độ khi màu chuyển từ tím sang xanh tươi hoàn toàn (màu của chỉ thị ở dạng tự do).

4. ĐỊNH LƯỢNG DUNG DỊCH EDTA 0,05 M**4.1. Pha dung dịch gốc kẽm sulfat 0,05 M**

- Kẽm hạt (Zn) tinh khiết thỏa mãn yêu cầu của một chất gốc.
- Khối lượng phân tử lượng của Zn bằng 65,37.
- Lượng Zn cần thiết để pha 100 mL dung dịch $ZnSO_4$ có nồng độ chính xác 0,05M là:

$$m = \frac{N \times E \times V}{1000} = \frac{0,05 \times 65,37 \times 100}{1000} = 0,32685(g)$$

Tiến hành pha 100 mL dung dịch $ZnSO_4$ 0,05 M như sau:

- Cân chính xác khoảng 0,32 g Zn vào cốc có mỏ.
- Thêm vào Zn trong cốc khoảng 5 mL dung dịch H_2SO_4 10%. Lắc cho tan hoàn toàn. Thêm vào đó khoảng 20 mL nước cất.
- Chuyển dung dịch ở cốc có mỏ sang bình định mức dung tích 100 mL qua phễu.
- Tráng cốc và phễu nhiều lần bằng nước cất (khoảng 50 mL). Bỏ phễu ra.
- Thêm nước vừa đủ đến vạch. Lắc đều.

Tính nồng độ thực ($C_{M,th}$) của dung dịch $ZnSO_4$ pha được:

$$C_{M,th} = \frac{m_{th}}{m_{lt}} \times 0,05$$

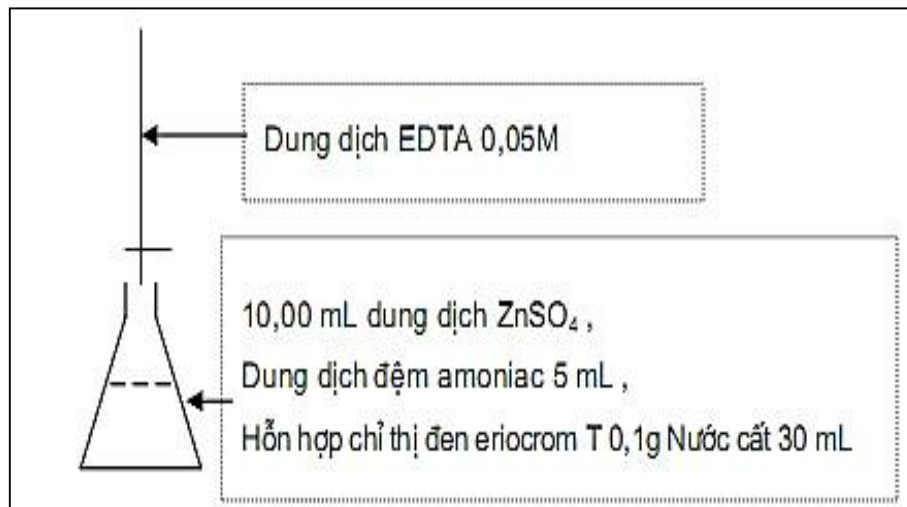
Trong đó:

- m_{TH} là khối lượng, tính bằng g, của Zn cân được
- m_{LT} là khối lượng, tính bằng g, của Zn vừa đủ để pha được 100,0 mL dung dịch $ZnSO_4$ nồng độ chính xác 0,05M ($m_{LT} = 0,32685$ g).

4.2. Tiến hành định lượng

- Lấy chính xác 10,00 mL dung dịch $ZnSO_4$ đã pha cho vào bình nón sạch. Thêm vào đó 5 mL dung dịch đệm amoniac, khoảng 0,1 g hỗn hợp chỉ thị đen eriocrom T và 30 mL nước cất. Lắc cho tan hết chỉ thị.

- Dùng phễu rót dung dịch (từ cốc có mỏ) khoảng 10 - 15 mL dung dịch EDTA lên trên buret để tráng buret (làm 2 lần). Cho đầy dung dịch EDTA lên trên buret và điều chỉnh khóa buret được dung dịch đến vạch 0. Bố trí thí nghiệm được trình bày ở hình 10.1.



Hình 10.1. Bố trí thí nghiệm chuẩn độ dung dịch EDTA 0,05 M

Tiến hành chuẩn độ: Một tay điều chỉnh khóa buret cho dung dịch EDTA từ buret xuống bình nón, tay kia lắc bình nón. Chuẩn độ tới khi dung dịch ở bình nón chuyển từ màu đỏ vang sang màu xanh tươi hoàn toàn (không còn ánh tím). Ghi thể tích dung dịch EDTA đã dùng.

4.3. Tính kết quả

Nồng độ mol/ L ($C_{M,A}$) của dung dịch EDTA được tính theo công thức sau:

$$C_{M,A} = \frac{C_{M,B} \times V_B}{V_A}$$

Trong đó:

- V_B là thể tích dung dịch gốc $ZnSO_4$, tính bằng mL, ($V_B = 10,00$ mL)
- $C_{M,B}$ là nồng độ mol/ L của dung dịch $ZnSO_4$, ($C_{M,B} = C_{M,th}$)
- V_A là thể tích dung dịch EDTA, tính bằng mL, đã dùng chuẩn độ.

Bài tập (bài 10)

10.1. Pha đúng kỹ thuật 100 mL dung dịch EDTA 0,05M và 100,0 mL dung dịch gốc $ZnSO_4$ 0,05M.

10.2. Trình bày nguyên tắc định lượng bằng phương pháp complexon.

10.3. Trình bày cách tiến hành định lượng dung dịch EDTA 0,05 M dùng dung dịch gốc $ZnSO_4$ 0,05 M.

10.4. Thiết lập công thức tính nồng độ mol/L ($C_{M,A}$) của dung dịch EDTA.

10.5. Mô tả sự chuyển màu của dung dịch trong định lượng (bình nón) trong quá trình chuẩn độ xác định nồng độ dung dịch EDTA ở mục 4.2.

10.6. Tính nồng độ C_M của dung dịch EDTA, biết khi chuẩn độ 10,00 mL dung dịch $ZnSO_4$ 0,0525 M trong môi trường đệm amoniac hết 10,55 mL dung dịch EDTA.