PHẦN B. GIỚI THIỆU CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HÓA HỌC

Chương I. Phương pháp phân tích khối lượng

Phương pháp phân tích khối lượng thường được dùng trong những trường hợp hàm lượng chất định phân tương đối lớn. Đây là phương pháp có độ chính xác cao nhưng nó ít được dùng vì nó đòi hỏi nhiều thời gian và những động tác phức tạp.

I. Nguyên tắc của phương pháp phân tích khối lượng:

Định lượng một cấu tử X theo phương pháp phân tích khối lượng là tách X ra dưới dạng nguyên chất hay dưới dạng một hợp chất xác định. Ví dụ: xác định Cu trong hợp kim người ta hòa tan hợp kim trong H_2SO_4, HNO_3 (loãng) thu được dung dịch Cu^{2+}, đem điện phân trong điều kiện thích hợp thu được Cu kim loại ở cực âm (catốt). Sau khi rửa sạch và sấy hoặc nung kết tủa để chuyển kết tủa thành một hợp chất bền có thành phần hóa học xác định, người ta đem cân, cuối cùng dựa vào khối lượng của kết tủa sẽ tính được hàm lượng của cấu tử X cần xác định trong mẫu khảo sát.

Ví dụ:

- Để định lượng ion SO_4^{2-} thì kết tủa nó dưới dạng $BaSO_4$, rồi rửa sạch, lọc, sấy khô và cân.

- Để định lượng ion Fe^{3+} thì kết tủa nó dưới dạng $Fe(OH)_3$, rồi rửa sạch, lọc, sấy khô rồi nung thành dạng bền có thành phần không đổi là Fe_2O_3 sau đó cân.

- Có một vài trường hợp trong phân tích khối lượng thì không làm kết tủa mà cho bay hơi chất định phân như khi định lượng CO_3^{2-} người ta phân hủy nó bằng acid và cho khí CO_2 hấp thụ bằng NaOH rắn, hiệu số khối lượng của NaOH sau và trước khi hấp thụ bằng khối lượng CO_2…

II. Cách tiến hành của phương pháp phân tích khối lượng:

1. Chuẩn bị dung dịch phân tích:

- Chọn mẫu đại diện

- Xác định lượng mẫu dùng phân tích: tùy thuộc vào hàm lượng của X mà ước lượng mẫu phải dùng để phân tích. Ví dụ:

. Nếu hàm lượng X lớn thì lượng mẫu khoảng 0,01 - 1,0g

. Nếu hàm lượng X nhỏ thì lượng mẫu khoảng 1,0 - 10g …

Nếu dùng phương pháp kết tủa với thuốc thử thì còn tùy thuộc vào dạng kết tủa:

. Tủa vô định hình → lượng cân khoảng 0,05 - 0,5g.

. Tủa tinh thể → lượng cân 0,2 - 0,6g.

- Chuyển mẫu thành dung dịch, định mức đến một thể tích nhất định.

http://www.ebook.edu.vn

2. Làm kết tủa:

a) Chọn thuốc thử và lượng thuốc thử:

*** Chọn thuốc thử:** dựa vào các yếu tố sau:

- Thuốc thử có tính chọn lọc cao

- Tủa tạo thành có độ tan càng nhỏ càng tốt ($T < 10^{-7} \rightarrow 10^{-8}$)

- Dạng cân thu được bền và có công thức xác định.

- Hệ số chuyển có được càng nhỏ càng tốt.

Ví dụ: muốn xác định hàm lượng Cr thì nên chọn dạng cân là $BaCrO_4$ hơn là Cr_2O_3 vì: với tủa $BaCrO_4$ có hệ số chuyển

$$K = \frac{M_{Cr}}{M_{BaCrO_4}} = \frac{51,996}{253,32} = 0,205$$

Còn với tủa Cr_2O_3 thì hệ số chuyển

$$K = \frac{2M_{Cr}}{M_{Cr_2O_3}} = \frac{2.51,996}{151,990} = 0,684$$

*** Lượng thuốc thử:**

Lượng thuốc thử phải dư để cân bằng hóa học giữa chất cần xác định và thuốc thử chuyển hẳn về phía tạo hợp chất ít tan (nếu lượng thuốc thử dư không gây phản ứng phụ có hại) thường lượng thuốc thử nên lấy dư 10 →15% so với lượng tính từ phản ứng. Nếu lượng thuốc thử dễ bay hơi như NH_4OH thì lượng thuốc thử nên tăng lên gấp 2 hay gấp 3 lần.

Ví dụ: những trường hợp sau dư thuốc thử có hại:

- $Hg^{2+} + 2KI \rightarrow HgI_2\downarrow + 2K^+$, nếu dùng dư KI thì tủa HgI_2 sẽ tan ra:

  $HgI_2\downarrow + 2KI \rightarrow K_2[HgI_4]$

- $Al^{3+} + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na^+$, nếu dùng dư NaOH thì tủa sẽ tan ra: $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$

b) Điều kiện đối với dạng kết tủa và dạng cân:

*** Dạng kết tủa:**

Có nhiều phản ứng kết tủa nhưng không phải mọi phản ứng đều dùng trong phân tích khối lượng được. Muốn dùng thì dạng kết tủa phải có điều kiện:

- Tủa phải có độ tan nhỏ để ít bị mất trong quá trình rửa.

- Tủa phải tinh khiết không lẫn tạp chất, ít hấp thụ chất khác, muốn vậy tủa cần phải có dạng tinh thể to.

- Tủa phải dễ chuyển hoàn toàn sang dạng cân sau khi sấy hoặc nung.

*** Dạng cân:**

Dạng tủa sau khi sấy hoặc nung gọi là dạng cân, dạng cân phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Phải có công thức hóa học và thành phần xác định

- Bền vững về mặt hóa học, không bị thay đổi trong không khí, không hút ẩm, không hút CO_2, không bị phân hủy bởi ánh sáng.

- Kết tủa có khối lượng lớn hơn khối lượng của nguyên tố cần xác định càng nhiều thì kết quả phân tích càng chính xác.

c) Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình kết tủa:

*** Các trường hợp làm bẩn kết tủa:**

- **Bẩn tủa do cộng kết:** là trường hợp một ion cùng kết tủa với ion khác mà trong điều kiện riêng lẻ nó lại không tủa.

Ví dụ: Ở điều kiện riêng lẻ Fe^{3+} không phản ứng với H_2SO_4 để tạo thành $Fe_2(SO_4)_3$. Nhưng khi có ion Ba^{2+} phản ứng với H_2SO_4 để tạo thành tủa $BaSO_4$, thì Fe^{3+} sẽ phản ứng với H_2SO_4 để tạo thành $Fe_2(SO_4)_3$.

$\rightarrow$ Cần phải loại Fe^{3+} trước bằng cách chuyển nó sang dạng Fe^{2+} (dùng $SnCl_2$) hay che dưới dạng phức $[FeF_6]^{3-}$ (dùng F^-).

- **Bẩn tủa do hấp phụ:** (do cộng kết bề mặt) là các chất bẩn trong dung dịch bám dính trên bề mặt tủa mới tạo thành. Nếu tinh thể tủa càng nhỏ, các chất bẩn càng nhiều thì hấp phụ bẩn càng nhiều. Muốn khắc phục hiện tượng này cần phải tạo điều kiện sao cho tinh thể kết tủa to. Muốn kết tủa tinh thể lớn thì phải:

. Kết tủa thật chậm từ dung dịch chất cần xác định loãng, nóng (nhiệt độ tăng thì hiện tượng hấp phụ bẩn sẽ giảm vì hấp phụ là quá trình tỏa nhiệt, do đó nhiệt độ càng thấp bẩn càng dễ bị hấp phụ lên mặt tủa) và bằng dung dịch thuốc thử loãng và phải khuấy đều để tránh hiện tượng bão hòa một phần.

. Phải làm muối kết tủa một thời gian tức là để yên kết tủa trong dung dịch vài giờ hoặc qua đêm cho tinh thể nhỏ tan ra rồi lại kết tủa trên các tinh thể lớn hơn.

- **Bẩn tủa do hấp lưu (do nội hấp)**: là chất bẩn bị giữ bên trong kết tủa do kết tủa tạo quá nhanh hay có các ion đồng hình (bán kính ion tương đương hay do thuộc hệ kết tinh giống nhau).

Ví dụ: Tủa AgCl có thể lẫn AgBr; tủa $BaSO_4$ có thể lẫn $RaSO_4$… Muốn khắc phục phải loại các ion có thể cho kết tủa đồng hình.

- Bẩn tủa do kết tủa theo: là trường hợp nếu để kết tủa chính lâu trong dung dịch thì sẽ có những chất khác tủa theo.

Ví dụ: Tủa HgS nếu để lâu trong dung dịch có Zn^{2+} sẽ có tủa ZnS kết tủa theo. Hoặc tủa CaC_2O_4 nếu để lâu trong dung dịch có Mg^{2+} sẽ có tủa

MgC_2O_4 kết tủa theo. Để khắc phục hiện tượng này phải tách tủa và rửa tủa ngay sau khi tạo tủa xong.

Nếu các biện pháp nêu trên vẫn chưa khắc phục được thì cách tốt nhất để làm sạch tủa là làm kết tinh lại.

*** Điều kiện tạo tủa đối với các dạng tủa khác nhau:**

- Kết tủa ở dạng tinh thể: cần kết tủa ở dạng to, muốn vậy cần lưu ý:

. Dung dịch mẫu và thuốc thử đều phải loãng để giảm quá bão hòa từng chỗ khi hai dung dịch tiếp xúc nhau.

. Dung dịch thuốc thử thêm vào chậm và khuấy đều để vừa làm khuếch tán các chất bẩn khỏi tủa vừa tạo điều kiện cho các hạt tủa to ra.

. Dung dịch phải nóng và có thêm một lượng acid vô cơ thích hợp để hòa tan bớt các hạt tủa nhỏ, tạo điều kiện cho các hạt tủa to ra.

. Sau khi có tủa để kết tủa một thời gian cho tủa lớn lên.

- Kết tủa ở dạng vô định hình: là kết tủa có kích thước quá nhỏ ($10A^0$ - $100A^0$). Để khắc phục sự bẩn tủa dạng vô định hình cần lưu ý các điểm sau:

. Dung dịch mẫu và thuốc thử đều phải đậm đặc để kết tủa ít xốp và lắng nhanh.

. Dung dịch thuốc thử thêm vào nhanh và khấy mạnh để chất bẩn không bám lên tủa.

. Dung dịch mẫu và thuốc thử đều phải nóng để giảm hiện tượng bẩn tủa do hấp phụ.

. Dung dịch không được để lâu sau khi tạo tủa phải giải hấp ngay bằng một lượng lớn nước nóng trước khi lọc (để tách tủa ra khỏi dung dịch). Nếu tủa có độ tan lớn ở nhiệt độ cao thì phải làm nguội mới lọc.

. Thường cho thêm chất điện ly thích hợp để phá lớp điện kép trên bề mặt hạt keo làm cho keo dễ đông tụ. Ví dụ tủa AgCl hấp phụ Ag^+, phá lớp điện kép này bằng dung dịch HNO_3…

3. Cô lập và làm tinh khiết kết tủa:

a) Lọc:

Để tách tủa ra khỏi dung dịch đã tạo tủa. Tùy theo lượng tủa và cách chuyển từ dạng tủa sang dạng cân mà ta có thể chọn những dụng cụ thích hợp khác nhau. Chẳng hạn nếu tủa chuyển sang dạng cân cần nhiệt độ cao thì dùng phễu lọc thủy tinh và giấy lọc không tro. Còn nếu tủa chuyển sang dạng cân ở nhiệt độ < 200 – 250^0C thì dùng phễu thủy tinh cà hay chung lọc Gooch. Tùy theo kích thước của tủa mà chọn giấy lọc có độ mịn khác nhau.

b) Rửa:

Là làm tinh khiết tủa. Giai đoạn này thường thực hiện đồng thời với giai đoạn lọc gọi là lọc rửa. Mỗi lần rửa bằng một lượng nhỏ dung dịch rửa để

bảo đảm tủa được sạch và ít làm mất tủa do bị tan. Dung dịch rửa có thể có thêm ion chung để giảm độ tan của tủa trong quá trình rửa, và thường dung dịch rửa phải nóng (nếu độ nóng này làm tủa tan không đáng kể)

4. Chuyển tủa sang dạng cân:

Thường thực hiện bằng cách nung tủa ở nhiệt độ, môi trường và thời gian thích hợp cho đến khi dạng cân có thành phần và khối lượng không đổi.

$$Fe(OH)_3 \xrightarrow{900^0C} Fe_2O_3$$

Ví dụ:

5. Cân:

Là xác định lượng dạng cân thu được. Muốn kết quả có độ chính xác cao cần lưu ý:

$$Al(OH)_3 \xrightarrow{900-1000^0C} Al_2O_3$$

- Phải dùng cân phân tích cân được đến 0,1 mg (cân được ít nhất 4 số sau dấu phẩy)

- Phải bảo vệ dạng cân khỏi tác dụng của các chất thường có trong môi trường như H_2O, CO_2 , O_2, N_2, H_2, …

- Cốc cân phải được nung ở cùng điều kiện khi chuyển tủa sang dạng cân rồi mới cân (vì ở những nhiệt độ khác nhau khối lượng của cốc sẽ khác nhau).

III. Cách tính kết quả trong phân tích khối lượng:

1. Hệ số chuyển:

Nếu gọi M là phân tử lượng của dạng cân

M’ là số gam của chất cần xác định tương ứng với 1 phân tử gam dạng cân, thì hệ số chuyển K được tính :

$$K = \frac{M'}{M}$$

$$K = \frac{M_{Si}}{M_{SiO_2}}$$

Ví dụ: - xác định khối lượng Si theo dạng cân SiO_2 thì

- Xác định khối lượng Mg theo dạng cân $Mg_2P_2O_7$ thì:

$$K = \frac{2M_{Mg}}{M_{Mg_2P_2O_7}}$$

Còn nếu dạng biểu diễn kết quả là MgO thì

$$K = \frac{2M_{MgO}}{M_{Mg_2P_2O_7}}$$

Vậy ứng với một dạng cân có thể có thể có nhiều hệ số chuyển tùy thuộc vào dạng cần biểu diễn kết quả.

2. Tính kết quả:

a) Trường hợp phân tích trực tiếp:

Tức là dựa vào khối lượng của dạng cân để tính hàm lượng của nguyên tố cần xác định X.

- Lượng chất cần xác định (m_X) được tính theo công thức:

$$m_X = K \cdot q$$

trong đó K là hệ số chuyển; q là khối lượng dạng cân

- Nếu muốn biểu diễn kết quả theo hàm lượng % thì phải biết khối lượng cân của mẫu ban đầu. Giả sử lượng cân mẫu ban đầu là p(g) thì:

$$X\% = \frac{K.q.100}{p}$$

- Nếu hòa tan p(g) mẫu thành V ml dung dịch và lấy V_0 ml đem phân tích thì:

$$X\% = \frac{K.q.V.100}{p.V_0}$$

Ví dụ: Tính phần trăm Fe trong hợp kim, biết rằng từ lượng cân hợp kim là 0,500 g xác định được 0,2545g Fe_2O_3

Giải: Áp dụng công thức:

$$X\% = \frac{K.q.100}{p}$$

$$Fe\% = \frac{K.0,2545.100}{0,500} \qquad K = \frac{2M_{Fe}}{M_{Fe_2O_3}} = \frac{2.55,847}{159,69} = 0,6994$$

$$Fe\% = \frac{0,6994.0,2545.100}{0,500} = 35,6\%$$

b) Trường hợp phân tích gián tiếp:

Nếu không dựa vào khối lượng của dạng cân để tính hàm lượng nguyên tố X mà dựa vào lượng cân mẫu và kết quả định lượng các nguyên tố khác hoặc tổng số của chúng thì gọi là phân tích gián tiếp.

Ví dụ: Cân p (g) hỗn hợp NaCl và KCl hòa tan thành dung dịch. Sau đó làm kết tủa Cl^- dưới dạng AgCl. Lọc, rửa, sấy và cân được q (g) AgCl. Tính số gam mỗi muối.

Giải: Gọi m và n là số gam của NaCl và KCl, ta có:

$$m + n = p \qquad (1)$$

Mặt khác $NaCl + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow + Na^+$

$KCl + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow + K^+$

$$m.\frac{M_{AgCl}}{M_{NaCl}} \quad \text{và} \quad n.\frac{M_{AgCl}}{M_{KCl}}$$

Khối lượng tủa AgCl tạo thành từ NaCl và KCl lần lượt là:

Theo đề bài:

Giải hệ hai phương trình (1) và (2) ta sẽ tính được m và n

$$m.\frac{M_{AgCl}}{M_{NaCl}} + n.\frac{M_{AgCl}}{M_{KCl}} = q \qquad (2)$$

Chương II. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỂ TÍCH

(hay phương pháp chuẩn độ)

I. Đại cương về phương pháp phân tích thể tích:

1. Định nghĩa:

- Phương pháp phân tích thể tích là phương pháp xác định nồng độ của một cấu tử X trong dung dịch theo thể tích của một dung dịch thuốc thử R thích hợp đã biết chính xác nồng độ (được gọi là dung dịch chuẩn).

- Quá trình thêm từ từ dung dịch chuẩn R chứa trong Buret vào dung dịch chứa một thể tích xác định của chất cần xác định X gọi là quá trình chuẩn độ. Trong quá trình chuẩn độ thì dung dịch chuẩn R được cho vào Burret còn dung dịch chứa chất cần xác định X được chứa trong bình Erlen (bình tam giác).

- Thời điểm mà tại đó lượng dung dịch chuẩn R vừa đủ tác dụng hoàn toàn với chất X gọi là điểm tương đương (đây là điểm lý thuyết).

- Để nhận ra điểm tương đương có thể dùng những chất gây ra những hiện tượng trông thấy được như màu, kết tủa … xảy ra ở gần điểm tương đương. Những chất này gọi là chất chỉ thị.

- Thời điểm mà tại đó kết thúc việc chuẩn độ được gọi là điểm cuối, kết quả chuẩn độ sẽ đúng khi dừng chuẩn độ ngay điểm tương đương nhưng thường điểm cuối không trùng với điểm tương đương (có thể trước hoặc sau) do đó gây sai số cho việc chuẩn độ.

- Nếu chỉ thị đổi màu trước khi đến điểm tương đương thì V (ml) dung dịch chuẩn R < V (ml) ở điểm tương đương $\rightarrow$ sai số thiếu (-) và ngược lại nếu chỉ thị đổi màu ở sau điểm tương đương $\rightarrow$ sai số thừa (+).

- Sai số chỉ thị: do việc xác định sai điểm tương đương, thuộc loại sai số có dấu xác định, để làm giảm sai số chỉ thị cần phải chọn chất chỉ thị nào đó sao cho nó đổi màu ở rất gần điểm tương đương và đổi màu thật đột ngột (để có thể xác định được thể tích chính xác).

- Đường chuẩn độ là đường biểu diễn sự biến thiên nồng độ của một cấu tử nào đó trong quá trình chuẩn độ theo lượng thuốc thử thêm vào. Trục tung biểu diễn nồng độ (hay logarit nồng độ) của cấu tử; trục hoành biểu diễn lượng thuốc thử thêm vào (số ml).

2. Yêu cầu của phản ứng dùng trong phân tích thể tích:

Những phản ứng hóa học dùng trong phân tích thể tích phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Chất cần xác định X phải phản ứng hoàn toàn với thuốc thử R theo một hệ số tỉ lệ nhất định (tức theo một phương trình phản ứng xác định).

- Phản ứng phải diễn ra nhanh. Đối với các phản ứng chậm cần làm tăng tốc độ phản ứng bằng cách đun nóng, thêm xúc tác…

- Phản ứng phải chọn lọc tức là thuốc thử chỉ tác dụng với chất cần xác định mà không phản ứng với các chất khác.

- Phải có chất chỉ thị thích hợp để xác định điểm cuối.

3. Phân loại các phương pháp phân tích thể tích:

Có nhiều cách phân loại nhưng thường hay phân loại theo bản chất của các phản ứng chuẩn độ. Theo cách này người ta chia ra làm 4 phương pháp như sau:

- Phương pháp trung hòa (phương pháp acid – baz): dùng để định lượng trực tiếp hoặc gián tiếp acid, baz và muối.

- Phương pháp kết tủa: chủ yếu để định lượng một số ion tạo được hợp chất ít tan.

- Phương pháp phức chất: dựa trên phản ứng tạo phức giữa chất cần xác định và thuốc thử, được dùng để định lượng trực tiếp đa số cation kim loại và định lượng gián tiếp một số anion. Thuốc thử hay dùng là complexon.

- Phương pháp oxy hóa – khử: dựa trên phản ứng oxy hóa – khử và dùng để định lượng trực tiếp các nguyên tố chuyển tiếp, một số chất hữu cơ và định lượng gián tiếp một số ion vô cơ.

4. Các cách chuẩn độ:

a) Chuẩn độ trực tiếp:

Thuốc thử R sẽ tác dụng trực tiếp với chất cần xác định X.

Thêm từ từ thuốc thử R vào một thể tích chính xác dung dịch chất cần xác định X có chứa chất chỉ thị thích hợp, cho đến khi chất chỉ thị chuyển màu. Dựa vào thể tích và nồng độ của dung dịch thuốc thử R tiêu tốn ta tính được lượng chất cần xác định X.

b) Chuẩn độ ngược:

Thêm một thể tích chính xác và dư dung dịch thuốc thử R đã biết nồng độ vào một thể tích dung dịch chất cần xác định X. Sau đó chuẩn lượng thuốc thử R dư bằng một thuốc thử R' thích hợp khác với chất chỉ thị thích hợp. Dựa vào thể tích, nồng độ của các dung dịch thuốc thử R và R' ta tính được lượng chất cần xác định X.

Cách chuẩn độ này thường dùng khi phản ứng giữa X và R chậm hoặc không có chất chỉ thị thích hợp để có thể chuẩn độ trực tiếp theo phản ứng giữa X và R.

c) Chuẩn độ thay thế:

Cho chất cần xác định X tác dụng với một chất khác chẳng hạn là MY, X sẽ thay Y theo phản ứng:

$$X + MY \rightarrow MX + Y$$

Sau đó chuẩn lượng Y giải phóng ra bằng một thuốc thử R với chỉ thị thích hợp . Dựa vào thể tích và nồng độ của thuốc thử R ta tính được lượng chất cần xác định X.

d) Chuẩn độ gián tiếp:

Chất cần xác định X được chuyển thành một chất khác có công thức phân tử xác định và trong công thức đó có ít nhất một nguyên tố có thể chuẩn độ trực tiếp bằng một thuốc thử và chất chỉ thị thích hợp.

II. Các cách biểu diễn nồng độ dung dịch:

Nồng độ là một đại lượng dùng để chỉ hàm lượng của một cấu tử (phân tử, ion ..) trong dung dịch.

Trong hóa phân tích thường dùng các cách biểu diễn nồng độ sau:

1. Nồng độ thể tích:

Nồng độ thể tích của một chất lỏng là tỉ số giữa thể tích của chất lỏng đó và thể tích của dung môi (thường là nước). Ví dụ: dung dịch HCl 1:4 là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đặc (d= 1,185g/ml) và 4 thể tích nước.

2. Nồng độ phần trăm khối lượng (p%):

Nồng độ phần trăm khối lượng của một chất là số gam của chất đó tan trong 100 gam dung dịch.

Nếu gọi a là số gam của chất tan

q là số gam của dung môi

$$p\% = \frac{a}{a+q}100$$

khi đó Q = a + q là số gam của dung dịch thì:

Ví dụ:

1- Hòa tan 50g KCl vào 150ml nước thì được dung dịch KCl nồng độ phần trăm khối lượng là bao nhiêu? Cho nước có d = 1g/ml.

Giải:

Áp dụng công thức trên tính được p% của dung dịch KCl = 25%.

2- Cần hòa tan 20gNaCl trong bao nhiêu ml nước để có dung dịch NaCl 10%.

Giải:

Áp dụng công thức trên tính được q= 180g.

Mà q = V.d = 180 với d = 1 nên V = 180ml.

Vậy muốn có dung dịch NaCl 10% thì phải hòa tan 20g NaCl trong 180ml nước.

3- Có bao nhiêu gam H_2SO_4 nguyên chất trong 1ml H_2SO_4 đặc 98% (d = 1,84g/ml)

Giải:

Áp dụng công thức trên với Q = a + q = 1,84 .1 từ đó tính được a = 1,8032g

Chú thích: Nồng độ phần trăm thể tích cũng tính theo công thức như trên nhưng a, q, Q được biểu diễn theo thể tích.

3. Nồng độ phân tử (C_M):

Nồng độ phân tử của một chất là số phân tử gam (số ptg hay số mol) của chất đó trong 1 lít dung dịch. Thường được ký hiệu bằng chữ M, ptg/l, mol/l đặt sau chữ số chỉ số phân tử gam.

Nếu a là số gam chất tan trong V lít dung dịch, M là phân tử gam của chất đó thì nồng độ phân tử C_M được tính:

$$C_M = \frac{a}{M.V} \qquad \text{nếu V tính bằng ml thì :} \quad C_M = \frac{a.1000}{M.V}$$

Ví dụ:

1- Cân 1,1689g NaCl hòa tan thành 100ml dung dịch. Tính nồng độ phân tử của dung dịch NaCl (cho $M_{NaCl} = 58,443$).

Giải: Áp dụng công thức tính C_M ở trên ta tính được $C_M = 0,2M$.

2- Cần lấy bao nhiêu gam $H_2C_2O_4.2H_2O$ để điều chế 250ml dung dịch acid oxalic 0,025M. Cho phân tử lượng của $H_2C_2O_4.2H_2O$ là 126,066.

Giải:Từ công thức tính C_M suy ra a = 0,7879 g.

Chú ý: Nồng độ ion được biểu diễn theo ion.g/l hoặc mol/l.

4. Nồng độ đương lượng (C_N):

Nồng độ đương lượng của một chất là số đương lượng gam (số Đ) của chất đó trong 1 lít dung dịch, hoặc số mili đương lượng gam (số mĐ) của chất đó trong 1 ml dung dịch. Thường được ký hiệu bằng chữ N hoặc đlg/l đặt sau chữ số chỉ số đương lượng gam.

$$C_N = \frac{a}{Đ.V} \qquad \text{nếu V tính bằng ml thì :} \quad C_N = \frac{a.1000}{Đ.V}$$

Nồng độ đương lượng được tính theo công thức:

Trong đó a: số g (mg) chất tan trong V lít (hoặc ml) dung dịch.

Đ: đương lượng gam.

* Đương lượng gam: đương lượng gam Đ của một chất trong một phản ứng hóa học là số gam của chất đó tương đương về mặt hóa học với 1 nguyên tử gam hay ion gam hyđro hoặc hyđroxit hoặc 1 nửa nguyên tử gam oxi.

Đương lượng gam của một chất không phải là một hằng số như phân tử gam của nó mà thay đổi tùy theo phản ứng nó tham gia.

*** Cách tính đương lượng gam:**

- Đối với phản ứng trung hòa: đương lượng gam Đ của một acid hoặc baz trong phản ứng trung hòa bằng phân tử gam của nó chia cho số ion H^+ hoặc OH^- mà **1 phân tử acid hoặc baz đã tham gia vào phản ứng.**

http://www.ebook.edu.vn

Ví dụ: với phản ứng: $2HCl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O$

$$Đ_{Ca(OH)_2} = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{2} \quad \text{còn} \quad Đ_{HCl} = M_{HCl}$$

Với phản ứng: $H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O$

$Đ_{H3PO4} = M_{H3PO4}$ và $Đ_{NaOH} = M_{NaOH}$

$$Đ_{H_3PO_4} = \frac{M_{H3PO4}}{2}; Đ_{NaOH} = M_{NaOH}$$

Với phản ứng: $H_3PO_4 + 2NaOH = Na_2HPO_4 + 2H_2O$

Với phản ứng $Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$

$$Đ_{Fe(OH)_3} = \frac{M_{Fe(OH)_3}}{3}; Đ_{HCl} = M_{HCl}$$

- Đối với phản ứng trao đổi: muốn tìm đương lượng gam của một chất trong phản ứng trao đổi ta lấy phân tử gam của chất đó chia cho số điện tích mà **1 phân tử chất đó trao đổi trong phản ứng.**

Ví dụ: $Al_2(SO_4)_3 + 3Pb(NO_3)_2 = 2Al(NO_3)_3 + 3PbSO_4$

$$Đ_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{M_{Al_2(SO_4)_3}}{6} \quad \text{và} \quad Đ_{Pb(NO_3)_2} = \frac{M_{Pb(NO_3)_2}}{2}$$

Hay nói cách khác đương lượng gam của một muối bằng M/(n.Z) trong đó n là số ion đã thay thế và Z là điện tích ion đã thay thế.

- Đối với phản ứng oxi hóa – khử muốn tìm đương lượng gam của chất oxi hóa hoặc chất khử trong phản ứng oxy hóa – khử ta lấy phân tử gam của chất đó chia cho số electron mà **1 phân tử chất đó đã nhận hoặc cho trong quá trình phản ứng.**

Ví dụ: $2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

Để tìm đương lượng gam của chất oxy hóa hoặc chất khử không cần viết toàn bộ phản ứng nó tham gia mà chỉ cần viết nửa phản ứng với chất đó.

$$Đ_{KMnO_4} = \frac{M_{KMnO_4}}{5}$$

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

$Fe^{2+} - e^- \rightarrow Fe^{3+}$

$$Đ_{FeSO4} = M_{FeSO4}$$

Ví dụ về việc pha các dung dịch có nồng độ đương lượng

1- Tính số gam KOH cần để pha 2 lít dung dịch KOH 0,25N. Cho phân tử lượng của KOH là 56,1

Giải: Từ công thức tính C_N suy ra a = C_N.Đ.V = 0,25.56,1.2 = 28,05g.

2- Cần phải cân bao nhiêu gam Na_2CO_3 để điều chế 250ml dung dịch Na_2CO_3 0,1N. Cho phân tử lượng của Na_2CO_3 là 105,99.

Giải như bài trên nhưng với Na_2CO_3 thì Đ = M/2, tính được a = 1,3249g.

5. Độ chuẩn:

Độ chuẩn là số gam (hoặc số mili gam) của chất tan trong 1ml dung dịch.

Nếu gọi a là số gam (hoặc mg) chất tan trong Vml dung dịch thì độ chuẩn T_R của dung dịch bằng:

$$T_R = \frac{a}{V}$$

Ví dụ:

1- Nếu hòa tan 7,64g NaOH thành 500ml thì độ chuẩn của dung dịch NaOH bằng bao nhiêu?

Giải: áp dụng công thức tính được $T_R = T_{NaOH}$ = 0,01528g/ml = 15,28mg/ml.

2- Tính độ chuẩn của dung dịch $CuSO_4$ 0,1M biết phân tử lượng của Cu là 63,545.

Giải: T_{CuSO4} = 6,3545mg/ml.

6. Độ chuẩn theo chất cần xác định:

Độ chuẩn của dung dịch thuốc thử R theo chất cần xác định X là số gam của chất X phản ứng đúng với 1ml dung dịch thuốc thử R. Thường ký hiệu $T_{R/X}$.

Ví dụ:

1- Dung dịch $KMnO_4$ có độ chuẩn theo sắt là 5,620mg/ml có nghĩa là 1ml dung dịch $KMnO_4$ oxi hóa được 5,620mg sắt (Fe^{2+}).

2- Tính độ chuẩn của dung dịch $KMnO_4$ theo sắt, biết rằng khi chuẩn độ dung dịch chứa 0,1170g Fe^{2+} thì tốn hết 20ml dung dịch $KMnO_4$.

Giải: $T_{KMnO4/Fe}$ = 0.00585g/ml = 5,85mg/ml.

3- Độ chuẩn của dung dịch $KMnO_4$ theo sắt bằng bao nhiêu, nếu hòa tan 3,1610g $KMnO_4$ thành 1lít dung dịch.

Giải: Độ chuẩn của $KMnO_4$ theo sắt là 0,005585g/ml = 5,585mg/ml.

http://www.ebook.edu.vn

Tổng quát: Nếu a là số gam của thuốc thử trong Vml dung dịch, $Đ_R$ và $Đ_X$ là đương lượng gam của thuốc thử R và chất cần xác định X thì độ chuẩn của dung dịch thuốc thử R theo chất cần xác định X được tính:

$$T_{R/x} = \frac{a}{V}\frac{Đ_X}{Đ_R}$$

III. Cách chuyển nồng độ dung dịch:

Nguyên tắc chung để chuyển cách biểu diễn nồng độ của một chất dựa trên sự bảo toàn khối lượng của chất đó.

1. Chuyển nồng độ phân tử sang nồng độ đương lượng hoặc ngược lại:

$$C_M = \frac{C_N}{n} \qquad \text{hay} \quad C_N = n.C_M$$

trong đó n là số ion H^+, OH^-, e^- hoặc số điện tích mà 1 phân tử đã trao đổi trong phản ứng.

2. Chuyển độ chuẩn thành nồng độ phân tử, nồng độ đương lượng và ngược lại:

$$T = \frac{C_M.M}{1000} \qquad \text{hay} \quad C_M = \frac{T.1000}{M}$$

$$T = \frac{C_N.Đ}{1000} \qquad \text{hay} \quad C_N = \frac{T.1000}{Đ}$$

3. Chuyển độ chuẩn theo chất cần xác định thành nồng độ M hoặc N và ngược lại:

$$C_M = \frac{T_{R/X}.1000}{Đ_X.n} \qquad \text{và} \quad C_N = \frac{T_{R/x}.1000}{Đ_X}$$

4. Chuyển nồng độ P% thành nồng độ M hoặc N và ngược lại:

$$C_M = \frac{10.P\%.d}{M} \qquad \text{và} \quad C_N = \frac{10.P\%.d}{Đ}$$

trong đó d là khối lượng riêng của dung dịch.

http://www.ebook.edu.vn

5. Chuyển nồng độ P% thành độ chuẩn T_R hoặc độ chuẩn theo chất cần xác định:

$$P\% = \frac{T_R.100}{d} \quad \text{và} \quad P\% = \frac{T_{R/X}.Đ_R.100}{d.Đ_X}$$

IV. Cách tính kết quả trong phân tích thể tích:

Việc tính kết quả phụ thuộc vào cách biểu diễn nồng độ và cách phân tích. Nguyên tắc chung là dựa vào định nghĩa nồng độ và qui luật đương lượng để lập công thức tính.

Qui luật đương lượng: trong một phản ứng hóa học số đương lượng hoặc số mili đương lượng của các chất tham gia phản ứng phải bằng nhau.

Số đương lượng = C_N.V(lít) = số gam/Đ

Số mili đương lượng = C_N.V(ml) = số mg/Đ

1. Trường hợp chuẩn trực tiếp:

Giả sử để chuẩn V_0ml dung dịch chất X phải dùng hết $V_R$ml dung dịch thuốc thử R có nồng độ đương lượng $C_{N,R}$. Tính nồng độ đương lượng của chất X và lượng chất X trong V_0 ml dung dịch.

Theo quy luật đương lượng: $V_0C_{N,X} = V_RC_{N,R}$

Từ đây suy ra:

$$C_{N,X} = \frac{V_R C_{N,R}}{V_0}$$

Số đương lượng của chất X có trong V_0 ml dung dịch sẽ là:

$$\frac{V_R C_{N,R}}{1000}$$

Vậy số gam của chất X trong V_0ml dung dịch sẽ là:

$$m_X = \frac{V_R.C_{N,R}.Đ_X}{1000}$$

Trong đó $Đ_X$ là đương lượng gam của chất X.

Nếu lấy a gam mẫu X hòa tan thành Vml dung dịch, sau đó lấy V_0ml dung dịch này đem chuẩn độ chất X thì hết V_R ml dung dịch thuốc thử R có nồng độ đương lượng $C_{N,R}$. Tính số gam của chất X trong Vml dung dịch cũng chính là số gam của chất X trong a gam mẫu:

$$m_X = \frac{V_R.C_{N,R}.Đ_X}{1000}.\frac{V}{V_0}$$

http://www.ebook.edu.vn

Vậy hàm lượng phần trăm của chất X trong mẫu:

$$X\% = \frac{V_R.C_{N,R}.Đ_X}{1000}.\frac{V}{V_0}.\frac{100}{a}$$

Lưu ý: nếu nồng độ biểu diễn theo nồng độ phân tử thì phải chuyển sang nồng độ đương lượng rồi tính.

Ví dụ:

1- Tính nồng độ phân tử và số gam NaOH, biết rằng khi chuẩn độ 20ml dung dịch NaOH thì tốn 22,75ml dung dịch HCl 0,1060N.

Giải:

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

Áp dụng quy luật đương lượng: $(C_N.V)_{NaOH} = (C_N.V)_{HCl}$ từ đó tính được:

$C_{N\ (NaOH)} = 0,1206N$

Với NaOH $C_N = C_M$ Vậy nồng độ phân tử của NaOH cũng bằng 0,1206M.

Suy ra số gam trong 20 ml dung dịch là 0,09646g.

2- Cân 0,2016g muối Na_2CO_3 kỹ thuật hòa tan thành Vml dung dịch. Khi chuẩn toàn bộ Vml dung dịch này cho đến khi chuyển toàn bộ Na_2CO_3 thành H_2CO_3 thì tốn hết 20,16ml dung dịch HCl 0,1N. Tính hàm lượng % của Na_2CO_3 trong muối.

Cho $M_{Na2CO3} = 106$.

Giải:

Phương trình chuẩn độ: $Na_2CO_3 + 2HCl = CO_2 + H_2O + 2NaCl$

$$X\% = \frac{V_R.C_{N,R}.Đ_X}{1000}.\frac{V}{V_0}.\frac{100}{a}$$

Áp dụng công thức:

Trong đó $Đ_{Na2CO3} = 53$

Từ đó tính được $Na_2CO_3\% = 53\%$

3- Chuẩn độ 25ml dung dịch H_2SO_4 bằng dung dịch NaOH có độ chuẩn 4,257mg/ml thì dùng hết 22,80ml dung dịch NaOH. Tính lượng H_2SO_4 có trong 250ml dung dịch H_2SO_4.

Giải: Từ định nghĩa độ chuẩn suy ra số gam NaOH có trong 22,80ml dung dịch là: 4,257.22,8 = 97,0596 mg.

Theo qui luật đương lượng: số mili đương lượng NaOH = số mili đương lượng H_2SO_4 = (97,0596: 40).

Vậy số mg H_2SO_4 có trong 25ml dung dịch là: (97,0596: 40).49,04.

Từ đó tính được số mg H_2SO_4 có trong 250ml dung dịch là:1190mg.

2. Trường hợp chuẩn độ ngược:

Thêm một thể tích chính xác và dư $V_R$ml dung dịch thuốc thử R có nồng độ $C_{N,R}$ vào V_0ml dung dịch chất cần xác định X. Sau khi X tác dụng hết với thuốc thử R, chuẩn lượng R dư bằng một thuốc thử R' thích hợp có nồng độ $C_{N(R')}$ thì tốn $V_{R'}$ml. Tính nồng độ đương lượng và số gam của chất X trong V_0ml dung dịch?

Giải: Theo qui luật đương lượng: Số đương lượng gam của thuốc thử R = tổng số đương lượng gam của chất X + thuốc thử R'. Tức là:

$$C_{N,R}V_R = C_{N,X}\,V_0 + C_{N,R'}.\,V_{R'}$$

Từ biểu thức này suy ra $C_{N,X}$ và từ đó tính số gam của X trong V_0 dung dịch là:

$$m_X = \frac{C_{N,R}V_R - C_{N,R'}V_{R'}}{1000}Đ_X$$

Nếu lấy a gam mẫu đem hòa tan thành Vml dung dịch rồi lấy V_0ml dung dịch tiến hành chuẩn độ ngược như trên thì hàm lượng % của chất X trong a gam mẫu là:

$$X\% = \frac{C_{N,R}V_R - C_{N,R'}V_{R'}}{1000}Đ_X.\frac{V}{V_0}.\frac{100}{a}$$

Ví dụ: Lấy 0,211g Na_2CO_3 kỹ thuật cho tác dụng với lượng dư 25ml dung dịch HCl 0,2022N. Sau đó chuẩn độ lượng HCl dư thì tốn hết 5,50ml dung dịch NaOH 0,2089N. Xác định hàm lượng % Na_2CO_3 trong Sô đa kỹ thuật. Cho phân tử lượng của Na_2CO_3 = 106.

Giải: Áp dụng công thức tính m_X ở trên ta tính được m_{Na2CO3} = 0,2070g

Vậy $Na_2CO_3\%$ = 98,1%

3. Trường hợp chuẩn độ theo kiểu khác:

Thì tùy theo điều kiện cụ thể để tính toán.

Ví dụ: Để xác định nồng độ của SO_4^{2-} trong 1 lít dung dịch, người ta lấy ra 20ml dung dịch rồi thêm một lượng dư 45ml dung dịch $BaCl_2$ 0,05N để kết tủa $BaSO_4$ hoàn toàn. Lọc bỏ tủa $BaSO_4$ và chuẩn Ba^{2+} dư còn lại trong dung dịch bằng EDTA 0,05N (ở pH = 0) thì hết 12ml. Tính nồng độ ion SO_4^{2-} và khối lượng kết tủa.

Giải:

Nồng độ đương lượng của SO_4^{2-} = 0,0825N

Khối lượng kết tủa: 0,1922g

V. Cách điều chế dung dịch:

1. Điều chế dung dịch chuẩn:

a) Chất gốc:

Chất gốc là chất dùng để điều chế các dung dịch chuẩn (dung dịch có nồng độ chính xác xác định). Một chất được gọi là chất gốc phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

- Chất phải tinh khiết phân tích hoặc tinh khiết hóa học, lượng tạp chất phải nhỏ hơn 0,1%; nếu lớn hơn phải tinh chế lại.

- Thành phần hóa học phải ứng với một công thức xác định kể cả nước kết tinh.

- Chất gốc và dung dịch chuẩn phải bền.

- Khối lượng phân tử (nguyên tử) càng lớn càng tốt để giảm sai số khi điều chế dung dịch chuẩn.

Ví dụ: $K_2Cr_2O_7$, $H_2C_2O_4.2H_2O$… là những chất gốc, NaOH không phải là chất gốc vì nó dễ hút ẩm và CO_2. (Chất gốc có thể là những kim loại nguyên chất như Cu, Au, Ag…)

b) Cách điều chế dung dịch chuẩn: có nhiều phương pháp:

*** Dùng chất gốc:**

- Nếu có chất gốc thì cân một lượng chính xác xác định trên cân phân tích có độ chính xác cao (± 0,1mg), hòa tan rồi định mức đến vạch.

- Nếu không có chất gốc thì trước hết cần phải chuẩn bị dung dịch có nồng độ gần đúng, sau đó dùng chất gốc hoặc dung dịch thích hợp để xác định lại nồng.

Ví dụ: Cần pha dung dịch NaOH chuẩn để chuẩn độ HCl, thì đầu tiên phải chuẩn bị dung dịch NaOH có nồng độ gần đúng sau đó dùng dung dịch $H_2C_2O_4$ để chuẩn lại cho chính xác.

*** Dùng Fixanal:**

Ví dụ:

a- Muốn pha 250ml dung dịch $H_2C_2O_4$ 0,1M thì phải dùng bao nhiêu gam $H_2C_2O_4.2H_2O$.

b- Chuẩn 20ml dung dịch acid oxalic này bằng một dung dịch NaOH với chỉ thị phenolphtalein thì tiêu tốn 24ml dung dịch NaOH. Tính nồng độ phân tử của dung dịch NaOH.

Cho phân tử lượng của $H_2C_2O_4.2H_2O$ = 126,066.

Giải:

a- Số gam $H_2C_2O_4.2H_2O$ bằng 3,1517g.

b- Nồng độ phân tử của dung dịch NaOH là 0,1667M.

2. Điều chế các dung dịch từ các dung dịch có nồng độ khác:

a) Pha loãng dung dịch:

Pha loãng dung dịch là thêm nước vào để dung dịch có nồng độ thấp hơn .

Nếu gọi C_1 và C_2 lần lượt là nồng độ của dung dịch trước và sau khi pha loãng toiday

V_1 và V_2 lần lượt là thể tích của dung dịch trước và sau khi pha loãng

Vì lượng chất tan là không đổi trong quá trình pha loãng nên ta có:

$C_1.V_1 = C_2.V_2$ trong đó $V_2 = V_1 + V_{H2O}$ (dùng để pha loãng)

$C_1.V_1 = C_2 (V_1 + V_{H2O})$

Trong công thức này C_1, C_2 có thể biểu diễn theo cùng nồng độ (C_M, C_N, T_R, $T_{R/X}$) còn V_1 và V_2 theo cùng một đơn vị thể tích (lit, ml)

Còn nếu C_1, C_2 biểu diễn theo % khối lượng thì:

Gọi Q_1 là khối lượng dung dịch trước khi pha loãng $Q_1 = a + q_1$

Q_2 là khối lượng dung dịch sau khi pha loãng $Q_2 = a + q_2$

$$C_1 = P_1\% = \frac{a}{a+q_1}.100 = \frac{a}{Q_1}.100$$

$$C_2 = P_2\% = \frac{a}{a+q_2}.100 = \frac{a}{Q_2}.100$$

$$\Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{a+q_2}{a+q_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \Leftrightarrow \frac{C_1}{C_2} - 1 = \frac{Q_2}{Q_1} - 1 \Leftrightarrow \frac{C_1 - C_2}{C_2} = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} = \frac{m_{H_2O}}{Q_1}$$

Trong đó q_1 , q_2 là khối lượng dung môi trước và sau khi pha loãng

m_{H2O} là khối lượng nước cần thiết để pha loãng (lưu ý Q= V.d)

Ví dụ:

1. Cần thêm bao nhiêu ml nước vào 500ml dung dịch HCl 0,122N để có được dung dịch HCl 0,100N.

Trả lời V_{H2O} = 110ml

2. Cần lấy bao nhiêu ml H_2SO_4 đặc 98% (d= 1,84g/ml) để điều chế 1 lít dung dịch H_2SO_4 5% (d= 1,0g/ml)

Trả lời: thể tích H_2SO_4 cần dùng là 27,73ml

b) Pha trộn dung dịch:

Giả sử trộn V_1 ml dung dịch một chất A nào đó có nồng độ C_1 với V_2 ml dung dịch chất đó có nồng độ C_2 thì thu được V ml dung dịch ($V = V_1 + V_2$) có nồng độ C

http://www.ebook.edu.vn

- Nếu nồng độ tính theo C_M, C_N, T_R, $T_{R/X}$ thì :

$$C_1.V_1 + C_2V_2 = C(V_1 + V_2) = CV$$

$$\frac{C_1Q_1}{100} + \frac{C_2Q_2}{100} = \frac{C(Q_1+Q_2)}{100} \Rightarrow (C_1 - C)Q_1 = (C - C_2)Q_2 \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C - C_2}{C_1 - C}$$

- Nếu nồng độ tính theo % khối lượng , **do lượng chất tan không đổi nên :**

Ví dụ:

1. Cần thêm bao nhiêu ml dung dịch HCl đặc 12N vào 200ml dung dịch HCl 0,8N, để có dung dịch HCl 1N.

Trả lời: thể tích HCl đặc cần lấy là 3,64ml

2. Cần thêm bao nhiêu ml dung dịch HNO_3 54% (d = 1,33g/ml) vào 500ml dung dịch HNO_3 14% (d = 1,08g/ml) để có dung dịch HNO_3 20%.

Trả lời: thể tích HNO_3 54% cần thêm là 71,65ml

BÀI TẬP

1- Cần bao nhiêu gam NaOH để pha 3lít dung dịch NaOH 10% (d = 1,115)?

2- Cần thêm bao nhiêu ml nước vào 100ml dung dịch HCl 20% (d = 1,10) để có dung dịch HCl 5%.

3- Có dung dịch HCl 36,5% (d = 1,185)

a- Tính số gam HCl nguyên chất trong mỗi ml dung dịch.

b- Tính nồng độ mol của dung dịch.

c- Tính số ml dung dịch trên cần dùng để pha 200ml dung dịch HCl 3M

4- Tính khối lượng NH_3 nguyên chất có trong một lít dung dịch Amoniac 24,03% (d = 0,910g/ml). Cần lấy bao nhiêu gam, bao nhiêu ml dung dịch trên để pha 1lít dung dịch 0,0500M.

5- Cân 2,8614g $Na_2CO_3.10H_2O$ hòa tan trong nước thành 250ml dung dịch. Tính nồng độ đương lượng của dung dịch đó. Cho khối lượng phân tử của $Na_2CO_3.10H_2O$ là 286,14g

6- Một mẫu quặng oxyt sắt nặng 0,5000g được làm kết tủa dưới dạng $Fe(OH)_3$ và nung thành oxyt sắt III cân nặng 0,4980 g. Tính lượng sắt dưới dạng %Fe và $\%Fe_3O_4$

7- Hỗn hợp NaCl, NaBr và tạp chất cân nặng 1,0000g được hòa tan. Làm kết tủa các halogenua bằng dung dịch $AgNO_3$, lượng tủa thu được là 0,5260 g . Cho khí Cl_2 qua kết tủa này và đun nóng để biến AgBr thành AgCl . Tất cả lượng tủa thu được cân nặng 0,4260g. Tính % NaCl và %NaBr trong mẫu