

Chương VI NHÓM OXI LƯU HUỖNH

Mục tiêu:

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Trình bày được tính chất hóa học của oxi và lưu huỳnh.
- Phân biệt được hai dạng thù hình của lưu huỳnh.
- Viết được phương trình phản ứng minh họa tính chất hóa học của oxi và lưu huỳnh.
- Mô tả được mối quan hệ giữa các đơn chất và hợp chất tạo thành từ các nguyên tố trong nhóm VIA.
- Áp dụng tính chất hóa học của oxi và lưu huỳnh giải được các bài tập định tính và định lượng về oxi và lưu huỳnh và các hợp chất.
- Phân tích được nguyên nhân gây ra tính oxi hóa mạnh của oxi.

Bài 18 OXI – OZON

1. Oxi

1.1. Vị trí và cấu tạo

Nguyên tố oxi có số hiệu nguyên tử là $Z = 8$, thuộc nhóm VIA, chu kì 2 của bảng tuần hoàn.

Nguyên tử oxi có cấu hình electron là: $1s^2 2s^2 2p^6$, lớp ngoài cùng có 6 electron.

Trong điều kiện thường, phân tử oxi có 2 nguyên tử liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị không cực

Công thức cấu tạo của phân tử oxi: $O = O$

1.2. Tính chất vật lí

Khí oxi không màu, không mùi, không vị, hơi nặng hơn không khí: tỉ khối hơi $d \approx 1,1$.

Dưới áp suất khí quyển, oxi hóa lỏng ở nhiệt độ -183°C .

Khí oxi tan ít trong nước (100 ml nước ở 20°C , 1 atm hòa tan được 3,1 ml khí oxi).

1.3. Tính chất hóa học

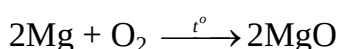
Khi tham gia phản ứng, nguyên tử O dễ dàng nhận thêm 2e. Nguyên tử oxi có độ âm điện lớn (3,44), chỉ kém flo (3,98).

Oxi là nguyên tố phi kim hoạt động hóa học, có tính oxi hóa mạnh. Trong các hợp chất (trừ hợp chất với flo), oxi có số oxi hóa là -2.

Tác dụng với kim loại

Oxi tác dụng với hầu hết các kim loại (trừ Au, Pt...).

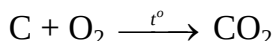
Magie cháy trong khí oxi.



Tác dụng với phi kim

Oxi tác dụng với hầu hết các phi kim (trừ halogen).

Cacbon cháy trong khí oxi:

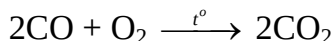


Tác dụng với hợp chất

Oxi tác dụng với nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ.

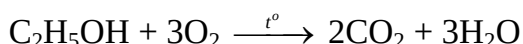
Hợp chất vô cơ

CO cháy trong không khí.



Hợp chất hữu cơ

Etanol cháy trong không khí.



1.4. Ứng dụng

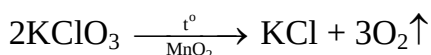
Oxi có vai trò quyết định đối với sự sống của người và động vật. Mỗi người mỗi ngày cần từ 20 – 30m³ không khí để thở.

Hàng năm, các nước trên thế giới sản xuất ra hàng chục triệu tấn oxi để đáp ứng nhu cầu cho các ngành công nghiệp.

1.5. Điều chế

5.1. Điều chế oxi trong phòng thí nghiệm

Phân hủy những hợp chất giàu oxi và ít bền đối với nhiệt như KMnO₄, KClO₃.



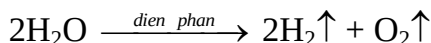
1.5.2. Sản xuất oxi trong công nghiệp

- Từ không khí:

Không khí sau khi được loại bỏ hết hơi nước, bụi, khí cacbon đioxit được hóa lỏng. Chung cất phân đoạn không khí lỏng thu được oxi. Oxi được vận chuyển trong những bình thép dung tích 100 lít dưới áp suất 150 atm.

- Từ nước:

Điện phân nước (có hòa tan một ít H₂SO₄ hoặc NaOH để tăng tính dẫn điện), người ta thu được khí oxi ở cực dương và khí hiđro ở cực âm



2. Ozon

2.1. Tính chất

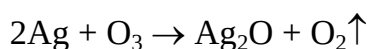
Ozon là một dạng thù hình của oxi

Khí ozon màu xanh nhạt, mùi đặc trưng, hóa lỏng ở nhiệt độ - 112°C .

Khí ozon tan trong nước nhiều hơn so với khí oxi (100 ml nước ở 0°C hòa tan được 49 ml ozon).

Ozon là một trong những chất có tính oxi hóa rất mạnh và mạnh hơn oxi.

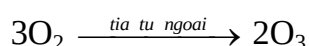
Ozon oxi hóa được hầu hết các kim loại (trừ Au, Pt), nhiều phi kim và hợp chất hữu cơ, vô cơ. Ở điều kiện bình thường, oxi không oxi hóa được bạc, nhưng ozon oxi hóa được bạc thành bạc oxit.



2.2. Ozon trong tự nhiên

Ozon được tạo thành trong khí quyển khi có sự phóng điện (tia chớp, sét). Trên mặt đất, ozon được sinh ra do sự oxi hóa một số chất hữu cơ.

Ozon tập trung nhiều ở lớp khí quyển trên cao, cách mặt đất từ 20-30 km. Tầng ozon được hình thành là do tia tử ngoại của mặt trời chuyển hóa các phân tử oxi thành ozon.



Tầng ozon hấp thụ tia tử ngoại tầng cao của không khí, bảo vệ con người và các sinh vật trên mặt đất tránh được các tác hại của tia này.

2.3. Ứng dụng

Không khí chứa một lượng rất nhỏ ozon (nhỏ hơn 1 phần triệu theo thể tích) có tác dụng làm cho không khí trong lành. Nhưng với một lượng lớn hơn sẽ có hại cho con người.

- Trong công nghiệp, ozon được dùng để tẩy trắng tinh bột, dầu ăn và nhiều vật phẩm khác...
- Trong y học, ozon được dùng để chữa sâu răng.
- Trong đời sống, người ta dùng ozon để sát trùng nước sinh hoạt.

BÀI TẬP

1- Cho biết ứng dụng của oxi và ozon.

2- Cho biết vai trò của MnO_2 trong hai trường hợp sau:

a) MnO_2 được dùng khi điều chế oxi từ kali clorat

b) MnO_2 được dùng để điều chế clo từ dung dịch axit clohidric.

Viết phương trình hóa học của các phản ứng.

3- Điều chế khí oxi bằng cách nhiệt phân hủy KMnO_4 . Kết quả của thí nghiệm được ghi lại trong bảng sau:

Thời gian (s)	Thể tích O_2 (cm^3)	Thời gian (s)	Thể tích O_2 (cm^3)
0	0	40	78
10	8	50	87
20	28	60	90
30	57	70	90

a) Vẽ đồ thị biểu diễn thể tích khí oxi thu được theo thời gian (trục tung là thể tích khí oxi, trục hoành là thời gian).

- b) Dùng đồ thị cho biết thể tích khí oxi thu được ở thời điểm 25 giây.
- c) Cho biết ở thời điểm nào thì phản ứng kết thúc.
- 4- Cho hỗn hợp khí oxi và ozon có tỉ khối hơi đối với hidro bằng 18. Tính thành phần phần trăm theo thể tích của hỗn hợp khí.
- 5- Tỉ khối của một hỗn hợp (A) gồm ozon và oxi đối với hidro bằng 19,2.
- a) Xác định thành phần % về thể tích của hỗn hợp.
- b) Tính xem 1 mol khí (A) đốt cháy hoàn toàn được bao nhiêu lít khí CO (điều kiện tiêu chuẩn)?
- 6- Cho hỗn hợp khí oxi và ozon. Sau một thời gian, ozon bị phân hủy hết ta được một chất khí duy nhất có thể tích tăng thêm 2%. Tính thành phần phần trăm theo thể tích của hỗn hợp khí ban đầu. (Biết các thể tích khí được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất).
- 7- So sánh thể tích khí oxi thu được khi nhiệt phân hoàn toàn KMnO_4 và KClO_3 trong các trường hợp: Các chất lấy cùng khối lượng và các chất lấy cùng số mol.
- 8- Đốt cháy hoàn toàn 7,2 gam kim loại (M) (có hoá trị II không đổi trong hợp chất) trong hỗn hợp khí Cl_2 và O_2 . Sau phản ứng thu được 23,0 g chất rắn và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 5,6 lít (ở điều kiện tiêu chuẩn). Xác định kim loại (M)



Bài 19

LƯU HUỖNH

1. Vị trí, cấu hình electron nguyên tử

Nguyên tử lưu huỳnh có số hiệu nguyên tử $Z = 16$, thuộc nhóm VIA, chu kì 3 của bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

Nguyên tử lưu huỳnh có cấu hình electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Lớp ngoài cùng có 6e.

Độ âm điện là 2,58.

2. Tính chất vật lí

Lưu huỳnh có hai dạng thù hình: lưu huỳnh tà phương và lưu huỳnh đơn tà.

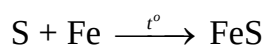
Chúng khác nhau về cấu tạo tinh thể và một số tính chất vật lí, nhưng tính chất hóa học giống nhau. Hai dạng thù hình này có thể biến đổi qua lại với nhau tùy theo điều kiện nhiệt độ.

3. Tính chất hóa học

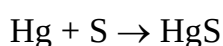
3.1. Lưu huỳnh tác dụng với kim loại và hidro

Khi lưu huỳnh tham gia phản ứng với kim loại hoặc hidro, số oxi hóa của S từ 0 giảm xuống -2.

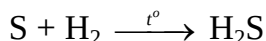
Ở nhiệt độ cao, lưu huỳnh tác dụng với nhiều kim loại tạo ra muối sunfua.



Thủy ngân tác dụng với lưu huỳnh ở nhiệt độ thường:



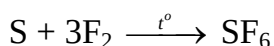
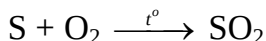
Ở nhiệt độ cao, lưu huỳnh tác dụng với khí hiđro tạo thành khí hiđro sunfua.



3.2. Lưu huỳnh tác dụng với phi kim

Khi lưu huỳnh tham gia phản ứng với phi kim hoạt động mạnh hơn, số oxi hóa tăng từ 0 lên +4 hoặc +6.

Ở nhiệt độ thích hợp, lưu huỳnh tác dụng với một số phi kim mạnh hơn như flo, oxi, clo...



4. Ứng dụng của lưu huỳnh

Lưu huỳnh có nhiều ứng dụng quan trọng trong nhiều ngành công nghiệp:

- 90% lượng lưu huỳnh khai thác được dùng để sản xuất H_2SO_4 .
- 10% lượng lưu huỳnh còn lại được dùng để lưu hóa cao su, sản xuất chất tẩy trắng bột giấy, diêm, chất dẻo ebonic, dược phẩm, phẩm nhuộm, chất trừ sâu, diệt nấm trong nông nghiệp...

5. Trạng thái tự nhiên và sản xuất lưu huỳnh

Trong tự nhiên, lưu huỳnh có nhiều ở dạng đơn chất, tạo thành những mỏ lớn trong vỏ trái đất.

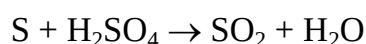
Ngoài ra, lưu huỳnh còn có ở dạng hợp chất như các muối sunfat, muối sunfua...

Để khai thác lưu huỳnh trong mỏ, người ta dùng thiết bị đặc biệt để nén nước siêu nóng 170°C vào mỏ làm lưu huỳnh nóng chảy và đẩy lên mặt đất. Sau đó, lưu huỳnh được tách ra khỏi các tạp chất.

BÀI TẬP

- 1- Viết phương trình hóa học chứng tỏ:
 - a) Lưu huỳnh có tính khử.
 - b) Lưu huỳnh có tính oxi hóa.
- 2- Lưu huỳnh tác dụng được với các chất nào sau đây, viết phương trình phản ứng minh họa: Cl_2 ; O_2 ; Hg ; Al ; HCl ; Fe ; H_2O ; Ag ; HNO_3 .
- 3- Viết sơ đồ các chuyển hóa sau

$$\overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$$
- 4- Hãy dùng phương pháp nhanh chóng nhất để tách lưu huỳnh ra khỏi hỗn hợp bột lưu huỳnh trộn với bột sắt.
- 5- Lưu huỳnh tác dụng với axit sunfuric đặc nóng theo sơ đồ phương trình hóa học sau:



- a) Cân bằng phản ứng oxi hóa – khử theo phương pháp thăng bằng electron.

- b) Cho biết vai trò của lưu huỳnh trong phản ứng trên.
- 6- Cho các chất sau: Cl_2 , O_3 , S, Br_2 , Na, F_2 , S, O_2 , Ca. Cho biết chất nào vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử?
- 7- Cho các hợp chất sau đây: Na_2S , Na_2O , NaCl , NaF . cho biết hợp chất nào thuộc loại liên kết cộng hóa trị có cực?
- 8- Cho 6,4 gam lưu huỳnh tác dụng với thủy ngân. Tính khối lượng thủy ngân cần dùng để phản ứng hoàn toàn với lượng lưu huỳnh trên với hiệu suất 80%.
- 9- Đun nóng một hỗn hợp gồm có 0,65 gam bột kẽm và 0,224 gam bột lưu huỳnh trong ống nghiệm được đậy kín không có không khí. Sau phản ứng người ta thu được chất nào trong ống nghiệm với khối lượng bao nhiêu?
- 10- Trộn 5,6 gam bột sắt với 1,6 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được hỗn hợp rắn (X). Cho (X) tác dụng với 500 ml dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí (A) và dung dịch (B).
- a) Tính thành phần phần trăm theo thể tích của hỗn hợp (A).
- b) Biết rằng cần dùng 125 ml dung dịch NaOH 0,1M để trung hòa HCl còn dư trong dung dịch (B), tính nồng độ của dung dịch HCl đã dùng.



Bài 20

HIDRO SUNFUA – OXIT CỦA LƯU HUỖNH

1. Hidro sunfua

1.1. Tính chất vật lí

Hidro sunfua (H_2S) là chất khí, không màu, mùi trứng thối và rất độc. Chỉ 0,1% H_2S có trong không khí đã gây ô nhiễm nặng.

Hidro sunfua nặng hơn không khí, tỉ khối hơi: $d \approx 1,17$, hóa lỏng ở nhiệt độ -60°C .

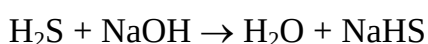
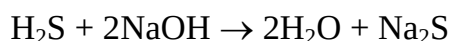
Tan ít trong nước (ở 20°C và 1 atm, khí này có độ tan là 0,38 g trong 100 g nước).

1.2. Tính chất hóa học

1.2.1. Tính axit yếu

Hidro sunfua tan trong nước tạo thành dung dịch axit rất yếu (yếu hơn axit cacbonic), có tên là axit sunfuhidric H_2S .

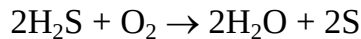
Axit sunfuhidric tác dụng với dung dịch bazơ như NaOH tạo nên 2 muối: muối trung hòa (như Na_2S) chứa ion S^{2-} và muối axit (như NaHS) chứa ion HS^- .



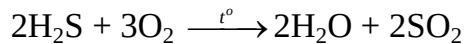
1.2.2. Tính khử mạnh

Trong hợp chất H_2S , nguyên tố lưu huỳnh có số oxi hóa thấp nhất là -2. Khi tham gia phản ứng hóa học, tùy thuộc vào điều kiện của phản ứng mà lưu huỳnh có số oxi hóa -2 có thể bị oxi hóa thành lưu huỳnh tự do hoặc lưu huỳnh có số oxi hóa +4, +6.

Trong những điều kiện bình thường, dung dịch H_2S tiếp xúc với oxi của không khí, dần trở nên vẫn đục màu vàng do H_2S bị oxi hóa thành S đơn chất.



Khi đốt khí H_2S trong không khí, khí này cháy với ngọn lửa màu xanh nhạt.

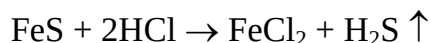


Nếu đốt cháy khí H_2S ở nhiệt độ không cao hoặc thiếu oxi, khí H_2S bị oxi hóa thành lưu huỳnh tự do, màu vàng.

1.3. Trạng thái tự nhiên và điều chế

Trong tự nhiên hiđro sunfua có trong một số nước suối, trong khí núi lửa, và bốc ra từ xác chết của người, động vật...

Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế hiđro sunfua bằng phản ứng hóa học của dung dịch axit clohidric với sắt (II) sunfua.



2. Lưu huỳnh đioxit

2.1. Tính chất vật lí

Lưu huỳnh đioxit SO_2 (khí sunfuro) là chất khí không màu, mùi hắc, nặng hơn không khí: tỉ khối hơi $d \approx 2,2$, hóa lỏng ở -10°C .

Tan nhiều trong nước (ở 20°C 1 thể tích nước hòa tan được 40 thể tích khí SO_2).

Lưu huỳnh đioxit là khí độc, hít thở phải không khí có khí này sẽ gây viêm đường hô hấp.

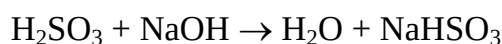
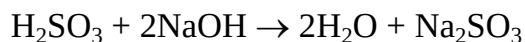
2.2. Tính chất hóa học

2.2.1. Lưu huỳnh đioxit là oxit axit

SO_2 tan trong nước tạo thành dung dịch axit sunfuro H_2SO_3 .

H_2SO_3 là axit yếu (tính axit mạnh hơn axit sunfuhidric và axit cacbonic) và không bền, ngay trong dung dịch cũng bị phân hủy thành SO_2 và H_2O .

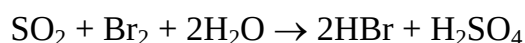
SO_2 tác dụng với dung dịch bazơ như NaOH tạo nên 2 muối: muối trung hòa (như Na_2SO_3) chứa ion sunfit SO_3^{2-} và muối axit (như NaHSO_3) chứa ion hiđrosunfit HSO_3^- .



2.2.2. Lưu huỳnh đioxit là chất khử và là chất oxi hóa

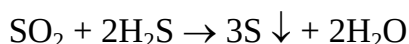
2.2.2.1. Chất khử

Khi cho dần khí SO_2 vào dung dịch brom có màu vàng nâu nhạt, dung dịch brom bị mất màu.



2.2.2.2. Chất oxi hóa

Khi cho khí lưu huỳnh đioxit vào dung dịch axit sunfuhidric H_2S , dung dịch bị vẩn đục màu vàng.



2.3. Ứng dụng và điều chế

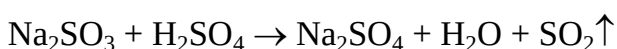
2.3.1. Ứng dụng

Lưu huỳnh đioxit được dùng để sản xuất H_2SO_4 trong công nghiệp, làm chất tẩy trắng giấy và bột giấy, chất chống nấm mốc lương thực, thực phẩm...

2.3.2. Điều chế

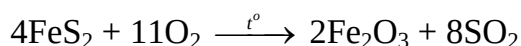
Trong phòng thí nghiệm

Lưu huỳnh đioxit được điều chế bằng cách đun nóng dung dịch H_2SO_4 với muối Na_2SO_3 .



Trong công nghiệp

Lưu huỳnh đioxit được sản xuất bằng cách đốt S hoặc quặng pirit sắt.



3. Lưu huỳnh trioxit

3.1. Tính chất

Lưu huỳnh trioxit SO_3 là chất lỏng không màu nhiệt độ nóng chảy $17^\circ C$, tan vô hạn trong nước và trong axit sunfuric.

Lưu huỳnh trioxit là oxit axit, tác dụng rất mạnh với nước tạo ra axit sunfuric.



Lưu huỳnh trioxit tác dụng với dung dịch bazơ và oxit bazơ tạo muối sunfat.

3.2. Ứng dụng và sản xuất

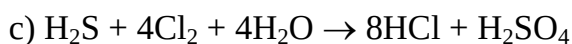
Lưu huỳnh trioxit ít có ứng dụng trong thực tế nhưng lại là sản phẩm trung gian để sản xuất axit sunfuric.

Trong công nghiệp, người ta sản xuất lưu huỳnh trioxit bằng cách oxi hóa lưu huỳnh đioxit.

BÀI TẬP

- 1- Cho các oxit sau: SO_2 , SO_3 , CO_2 , CaO . Hợp chất nào có liên kết ion?
- 2- Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:

$$FeS \xrightarrow{(1)} H_2S \xleftarrow{(2)} S \xrightarrow{(3)} SO_2 \xrightarrow{(4)} H_2SO_4$$
- 3- Viết các phương trình hóa học chứng minh SO_2 và SO_3 là những oxit axit.
- 4- Cho các phương trình hóa học của phản ứng hóa học:
 - a) $SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$
 - b) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$



Cho biết vai trò của mỗi chất trong các phản ứng trên

- 5- Cho các chất : Cu; S; H_2S ; O_2 ; Na_2SO_3 ; H_2SO_4 đặc, H_2SO_4 loãng. Hãy viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế SO_2 .
- 6- Viết các phương trình hóa học của phản ứng chứng tỏ H_2S có tính khử.
- 7- Viết các phương trình hóa học của phản ứng chứng tỏ SO_2 vừa có tính khử vừa có tính oxi hóa.
- 8- Nêu phản ứng hóa học để phân biệt các dung dịch: Na_2CO_3 ; Na_2SO_3 ; Na_2SO_4 . Viết phương trình hóa học minh họa.
- 9- SO_2 thể hiện tính khử trong các phản ứng với chất nào sau đây? H_2S , O_2 , nước Br_2 , dung dịch NaOH , dung dịch KMnO_4 .
- 10- Hấp thụ hoàn toàn 12,8 gam SO_2 vào 250 ml dung dịch NaOH 1M. Tính khối lượng muối tạo thành sau phản ứng.
- 11- Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít H_2S và 250 ml dung dịch KOH 0,5M. Tính nồng độ mol/lít của các chất có trong dung dịch sau phản ứng (xem như thể tích thay đổi không đáng kể).
- 12- Khảo sát thí nghiệm dùng dung dịch HCl dư tác dụng với FeS . Kết quả như sau:

Thời gian (s)	Thể tích (cm^3)	Thời gian (s)	Thể tích (cm^3)
0	0	80	83
20	27	100	93
40	49	120	99
60	68	140	100

- a) Vẽ đồ thị biểu diễn thể tích H_2S thu được (trên trục tung) theo thời gian (trên trục hoành).
- b) Dùng đồ thị để tìm thể tích H_2S thu được ở thời điểm 50 giây.
- 13- Dẫn 4,48 lít khí H_2S (điều kiện tiêu chuẩn) vào 80 ml dung dịch NaOH 2 M. Tính khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng.
- 14- Dẫn 4,48 lít khí H_2S (điều kiện tiêu chuẩn) vào 150 ml dung dịch NaOH 4 M. Tính khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng.
- 15- Dẫn 2,24 lít khí H_2S (điều kiện tiêu chuẩn) vào 160 ml dung dịch KOH 1 M. Tính khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng.
- 16- Dẫn 4,48 lít khí SO_2 (điều kiện tiêu chuẩn) vào 50 ml dung dịch NaOH 20% ($D=1,28\text{g/ml}$). Tính khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng.
- 17- Đốt cháy hoàn toàn 3,4 gam hợp chất (A) thu được 2,24 lít khí SO_2 và 1,8 gam nước.
 - a) Hãy xác định công thức phân tử của hợp chất (A).
 - b) Viết phương trình hóa học của phản ứng trên.

c) Dẫn khí SO₂ thu được vào 146,6 gam dung dịch có 0,3 mol NaOH. Hãy xác định nồng độ phần trăm của các chất có trong dung dịch sau phản ứng.



Bài 21

AXIT SUNFURIC - MUỐI SUNFAT

1. Axit sunfuric

1.1. Tính chất vật lí

Axit sunfuric H₂SO₄ là chất lỏng sánh như dầu, không màu, không bay hơi, nặng gấp gấp hai lần nước (dung dịch H₂SO₄ 98% có D = 1,84 g/cm³).

Axit sunfuric tan vô hạn trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt.

Muốn pha loãng axit sunfuric đặc người ta phải rót từ từ axit và nước và khuấy nhẹ bằng đầu đũa thủy tinh, không được thực hiện ngược lại.

1.2. Tính chất hóa học

1.2.1. Tính chất của dung dịch axit loãng

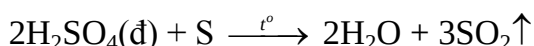
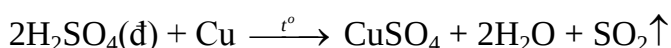
Dung dịch axit sunfuric loãng có những tính chất chung của axit:

- Đổi màu quỳ tím thành đỏ.
- Tác dụng với kim loại hoạt động, giải phóng hidro.
- Tác dụng với oxit bazơ và với bazơ.
- Tác dụng được với nhiều muối.

1.2.2. Tính chất của dung dịch axit sunfuric đặc

- Tính oxi hóa mạnh.

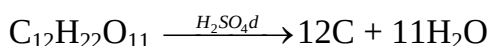
Axit sunfuric đặc nóng có tính oxi hóa rất mạnh, nó oxi hóa được hầu hết các kim loại trừ Au, Pt, nhiều phi kim và nhiều hợp chất.



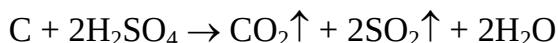
- Tính háo nước:

Axit sunfuric đặc hấp thụ nước mạnh, có thể hấp thụ nước từ các hợp chất gluxit.

Thí dụ: nhỏ H₂SO₄ đặc vào đường saccarozơ



Tiếp theo, một phần cacbon bị H₂SO₄ đặc oxi hóa thành khí CO₂ cùng với SO₂ bay lên làm sủi bọt, đẩy cacbon trào ra ngoài cốc



Da thịt tiếp xúc với H₂SO₄ đặc sẽ bị bỏng rất nặng vì vậy khi sử dụng axit sunfuric phải hết sức cẩn thận.

1.3. Ứng dụng

Axit sunfuric là hóa chất hàng đầu được dùng trong nhiều ngành sản xuất. Hàng năm, các nước trên thế giới sản xuất khoảng 160 triệu tấn.

Axit sunfuric được dùng để sản xuất phân bón, thuốc trừ sâu, chất tẩy rửa tổng hợp, tơ sợi hóa học, chất dẻo, sơn màu, phẩm nhuộm, dược phẩm, chế biến dầu mỏ...

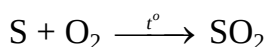
1.4. Sản xuất axit sunfuric

Phương pháp tiếp xúc: Axit sunfuric được sản xuất trong công nghiệp theo 3 công đoạn chính sau:

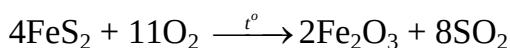
1.4.1. Sản xuất lưu huỳnh đioxit

Nguyên liệu ban đầu là lưu huỳnh hoặc pirit sắt FeS_2 .

- Đốt cháy lưu huỳnh.

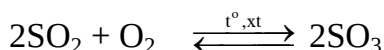


- Đốt cháy quặng pirit sắt.



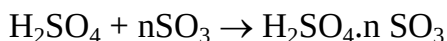
1.4.2. Sản xuất lưu huỳnh trioxit

Oxi hóa SO_2 bằng khí oxi hoặc không khí dư ở nhiệt độ $450^\circ\text{C} - 500^\circ\text{C}$, chất xúc tác là vanadi (V) oxit V_2O_5 .



1.4.3. Hấp thụ SO_3 bằng H_2SO_4

Dùng dung dịch H_2SO_4 98% hấp thụ SO_3 được oleum $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$.



Sau đó dùng lượng nước thích hợp pha loãng oleum, được H_2SO_4 đặc.

2. Muối sunfat- Nhận biết ion sunfat

2.1. Muối sunfat

Muối sunfat là muối của axit sunfuric. Có 2 loại muối sunfat:

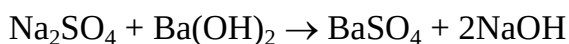
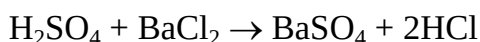
- Muối trung hòa chứa ion sunfat SO_4^{2-} . Phần lớn muối sunfat đều tan trừ BaSO_4 , SrSO_4 , PbSO_4 không tan.

- Muối axit (muối hiđrosunfat) chứa ion hiđrosunfat HSO_4^{2-}

2.2. Nhận biết ion sunfat

Thuốc thử: dung dịch muối bari (như BaCl_2).

Hiện tượng: kết tủa trắng, không tan trong axit (BaSO_4)



BÀI TẬP

- 1- Cho các chất sau: Mg; Na_2CO_3 ; Cu; H_2SO_4 đặc, H_2SO_4 loãng. Tìm các chất thích hợp trong số các chất trên để điều chế:
 - a) Chất khí nhẹ hơn không khí và cháy được trong không khí
 - b) Chất khí nặng hơn không khí vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử
 - c) Chất khí nhẹ hơn không khí và không cháy được trong không khí
- 2- Viết các phương trình hóa học chứng minh H_2SO_4 loãng có đầy đủ tính chất của axit.
- 3- Viết phương trình hóa học của phản ứng giữa H_2SO_4 đặc với Cu, Fe, S, C, P, FeO.
- 4- Nhận biết các dung dịch sau: NaCl; Na_2SO_4 ; Na_2CO_3 và HCl. Viết phương trình hóa học minh họa.
- 5- Thực hiện các phản ứng hóa học sau; cho biết tên của các chất sản phẩm:
 - a) Nhiệt phân đá vôi.
 - b) Dung dịch HCl đặc tác dụng với MnO_2 .
 - c) Dung dịch H_2SO_4 loãng tác dụng với kẽm.
 - d) Dung dịch H_2SO_4 đặc tác dụng với đồng.
 - e) Nhiệt phân KMnO_4 .
- 6- Cho 7,8 g hỗn hợp hai kim loại Mg và Al tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư. Khi phản ứng kết thúc, thu được 8,96 lít khí (điều kiện tiêu chuẩn).
 - a) Tính khối lượng từng kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.
 - b) Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 2M đã tham gia các phản ứng trên.
- 7- Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp Fe_2O_3 MgO ZnO trong 500 ml dung dịch H_2SO_4 0,1M (vừa đủ). Tính khối lượng hỗn hợp muối thu được sau khi cô cạn dung dịch.
- 8- Hòa tan hoàn toàn 3,22 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg, Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được 1,344 lít khí H_2 (điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch. Cô cạn dung dịch thu được khối lượng muối khan là bao nhiêu?
- 9- Cho m gam hỗn hợp gồm Na_2SO_3 và Na_2CO_3 tác dụng vừa đủ với 125g dung dịch H_2SO_4 loãng thì thu được 4,48 lít hỗn hợp khí (điều kiện tiêu chuẩn). Tính nồng độ phần trăm của dung dịch axit trên.
- 10- Cho 35,6 gam hỗn hợp NaHSO_3 và Na_2SO_3 tác dụng với một lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 6,72 lít khí (đktc). Tính khối lượng mỗi muối có trong hỗn hợp ban đầu.
- 11- Cho 21 gam hỗn hợp Zn và CuO vào 600 ml dung dịch H_2SO_4 loãng 0,5 M, $D=1,1$ g/ml. Phản ứng vừa đủ thu được dung dịch X.
 - a) Tính thành phần phần trăm về khối lượng của hỗn hợp.
 - b) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch X.

- 12-Cho 13,5 gam hỗn hợp các kim loại Al, Cr, Fe tác dụng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được dung dịch X và 7,84 lít khí H_2 (ở điều kiện tiêu chuẩn). Cô cạn dung dịch X (trong điều kiện không có không khí) được m gam muối khan. Giá trị của m là bao nhiêu ?
- 13-Cho 20 gam hỗn hợp Cu và Al phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 11,2 lít khí (đktc). Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.
- 14-Hòa tan hoàn toàn 7,8 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 8,96 lít hiđro (ở đktc)
- Tính khối lượng của muối thu được sau phản ứng.
 - Tính khối lượng mỗi kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.
 - Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 0,2 M đã tham gia phản ứng.
 - Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 loãng 20%, $D=1,2$ (g/ml) cần dùng.
 - e) _____ 

Bài 22

ÔN TẬP CHƯƠNG VI

1. Hệ thống kiến thức Chương VI

1.1. Cấu tạo tính chất của các oxi và lưu huỳnh

Cấu hình electron của nguyên tử

Cấu hình electron của nguyên tử O: $1s^2 2s^2 2p^4$;

Cấu hình electron của nguyên tử S: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

Độ âm điện

O có độ âm điện là 3,44; S có độ âm điện là 2,58.

Tính chất hóa học của đơn chất

O và S đều có tính oxi hóa mạnh, O mạnh hơn S.

S có tính khử.

1.2. Tính chất các hợp chất của lưu huỳnh.

Hidro sunfua

Tính axit yếu, tính khử mạnh.

Lưu huỳnh đioxit

Có tính chất của oxit axit, có tính oxi hóa và tính khử.

Lưu huỳnh trioxit

Có tính chất của oxit axit.

Axit sunfuaric

- Dung dịch axit sunfuaric loãng có tính chất của axit.

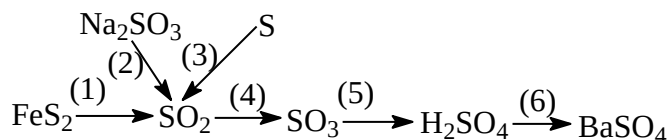
- Dung dịch axit sunfuaric đặc có tính háo nước và tính oxi hóa rất mạnh.

Sơ đồ 22.1 Tính chất các hợp chất của lưu huỳnh

-2	+4	+6
H ₂ S	SO ₂	SO ₃ , H ₂ SO ₄
Tính khử	Tính khử	Tính oxi hóa
	Tính oxi hóa	

BÀI TẬP

1- Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:



- Nhận biết các dung dịch sau: NaCl, NaNO₃, Na₂SO₄, NaBr.
- Viết các phản ứng xảy ra khi cho Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ lần lượt tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng và dung dịch H₂SO₄ đặc nóng.
- Dung dịch axit sunfuric đặc (khối lượng riêng là 1,83g/ml) chứa 6,4% nước. Tính nồng độ mol/lít của dung dịch axit nói trên.
- Cho 35,6 g hỗn hợp NaHSO₃ và Na₂SO₃ tác dụng với một lượng dư dung dịch H₂SO₄ loãng thu được 6,72 lít khí (đktc). Tính khối lượng mỗi muối có trong hỗn hợp ban đầu.
- Hòa tan hoàn toàn 3,22 g hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄ loãng, thu được 1,344 lít hiđro (ở điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch chứa muối. Tính khối lượng muối có trong dung dịch sau phản ứng.
- Hòa tan hoàn toàn 2,81 g hỗn hợp Fe₂O₃ MgO ZnO trong 500 ml dung dịch H₂SO₄ 0,1M (vừa đủ). Tính khối lượng hỗn hợp muối thu được sau khi cô cạn dung dịch.
- Cho 40 gam hỗn hợp Fe và Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch H₂SO₄ 98% nóng thu được 15,68 lít SO₂ (điều kiện tiêu chuẩn).
 - Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp?
 - Tính khối lượng dung dịch H₂SO₄ đã dùng?



Chương VII SỰ ĐIỆN LI

Mục tiêu:

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Nêu được khái niệm sự điện li, điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi trong dung dịch chất điện li.
- Giải thích được sự điện li xảy ra trong dung dịch chất điện li.
- Viết được phương trình ion đầy đủ và rút gọn của phản ứng xảy ra trong dung dịch chất điện li.

- Áp dụng sự điện li giải được bài toán có liên quan đến pH và môi trường axit, kiềm, trung tính.
- Phân tích được môi trường axit, kiềm, trung tính của các dung dịch.

Bài 23

SỰ ĐIỆN LI – AXIT BAZƠ MUỐI

1. Sự điện li

1.1. Hiện tượng điện li

Sự điện li là quá trình phân li các chất trong nước ra ion.

Chất điện li là những chất tan trong nước phân li ra ion. Axit, bazơ, muối là những chất điện li.

** Phương trình điện li*

Sự điện li được biểu diễn bằng phương trình điện li.



** Cách gọi tên*

Ion dương (cation) được gọi tên theo nguyên tố có kèm điện tích (nếu cần)



Ion âm (anion) được gọi tên theo gốc axit tương ứng.



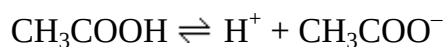
1.2. Phân loại các chất điện li

Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước, các phân tử hòa tan đều phân li ra ion.



Các chất điện li mạnh là các axit mạnh như HCl, HNO₃, HClO₄, H₂SO₄, ... các bazơ mạnh như NaOH, KOH, Ba(OH)₂, ... và hầu hết các muối.

Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước, chỉ có một số phân tử hòa tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch.

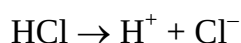


2. Axit, bazơ và muối

2.1. Axit

2.1.1. Định nghĩa

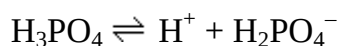
Thuyết A-rê-ni-ut: axit là chất khi tan trong nước phân li ra cation H⁺.

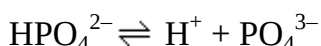


2.1.2. Axit nhiều nấc

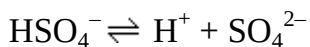
Axit nhiều nấc là những axit khi tan trong nước phân li nhiều nấc ra ion H⁺.

** Axit photphoric H₃PO₄ phân li theo 3 nấc là axit ba nấc.*



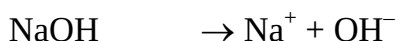


* Axit sunfuric H_2SO_4 phân li theo 2 nấc là axit hai nấc.



2.2. Bazơ

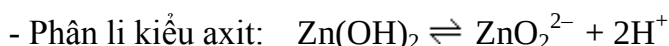
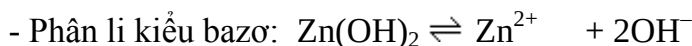
Thuyết A-rê-ni-ut: bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra anion OH^- .



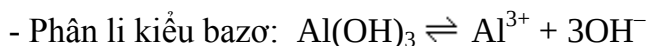
2.3. Hidroxit lưỡng tính

Hidroxit lưỡng tính là hidroxit khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ.

* Kẽm hidroxit $\text{Zn}(\text{OH})_2$ có 2 kiểu phân li tùy điều kiện:



* Nhôm hidroxit $\text{Al}(\text{OH})_3$ có 2 kiểu phân li tùy điều kiện:

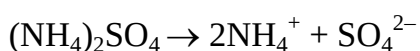
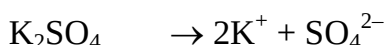
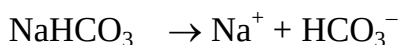


Các hidroxit lưỡng tính thường gặp là: $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$...

2.4. Muối

2.4.1. Định nghĩa

Muối là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit.



Phân loại

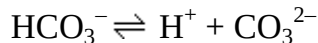
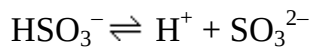
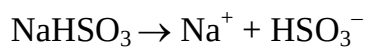
- Muối trung hòa là muối mà anion gốc axit không còn hidro có khả năng phân li ra ion H^+ như: NaCl , K_2SO_4 , Na_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$...

- Muối axit là muối mà anion gốc axit vẫn còn hidro có khả năng phân li ra ion H^+ như NaHCO_3 , NaH_2PO_4 , NaHSO_4 ...

2.4.2. Sự điện li của muối trong nước

Hầu hết các muối khi tan trong nước phân li hoàn toàn ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit (trừ một số rất ít muối như HgCl_2 , $\text{Hg}(\text{CN})_2$... là các chất điện li yếu).

Nếu anion gốc axit còn hidro có tính axit thì gốc này phân li yếu ra H^+



BÀI TẬP

- Viết phương trình điện li của các chất sau:
 - Chất điện li mạnh: BeF_2 ; HBrO_4 ; K_2CrO_4 ; HMnO_4 ; RbOH ; H_2SeO_4 (nấc thứ nhất điện li mạnh); LiOH ;
 - Chất điện li yếu: HBrO ; HCN ; H_2S ; H_2CO_3 ;
 - Muối NaH_2PO_4 ; Na_2HPO_4 ; NaHS ; K_2CO_3 ; NaClO ; NaHSO_3 .
- Cho các chất sau đây: đường glucozơ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), muối ăn (NaCl), giấm (CH_3COOH), đường saccarozơ ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), ancol etylic ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), xút (NaOH); Cho biết chất nào là chất điện li?
- Tính nồng độ mol/lít của các ion có trong dung dịch sau:
 - Dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,1M.
 - Dung dịch H_2SO_4 0,02M.
 - Dung dịch HNO_3 0,02M
 - Dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,02M.
- Viết các phương trình điện li chứng minh các chất sau đây là hidroxit lưỡng tính: $\text{Be}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Zn}(\text{OH})_2$; $\text{Cr}(\text{OH})_3$; $\text{Pb}(\text{OH})_2$.
- Một chất (A) khi tan trong nước tạo ra các ion H^+ và ClO_3^- có cùng nồng độ mol. Viết công thức phân tử của (A) và phương trình điện li (A).
- Hòa tan hoàn toàn 11,7 gam NaCl vào nước thu được 120 ml dung dịch. Tính nồng độ các ion có trong dung dịch.
- Tính nồng độ mol/lít của các ion có trong dung dịch trong trường hợp hòa tan hoàn toàn 4,26 gam Na_2SO_4 vào nước thu được 300 ml dung dịch.
- Cho các dung dịch: NaI 0,002M; NaI 0,01M; NaI 0,1M; NaI 0,001M. Dung dịch nào dẫn điện tốt nhất?
- Muốn thu được dung dịch có 0,02 mol Na^+ thì cần hòa tan bao nhiêu gam NaOH vào nước?
- Muốn thu được dung dịch có 0,04 mol Na^+ thì cần hòa tan bao nhiêu gam Na_2CO_3 vào nước?
- Muốn thu được dung dịch có nồng độ ion clorua là 0,01M thì cần hòa tan bao nhiêu gam FeCl_3 vào 200 ml nước (xem như thể tích không thay đổi).
- Muốn thu được dung dịch có nồng độ ion sunfat là 0,03M thì cần hòa tan bao nhiêu gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào 200 ml nước (xem như thể tích không thay đổi).



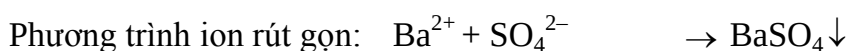
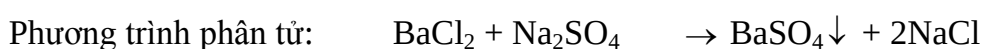
4. Tính thể tích khí HCl (điều kiện tiêu chuẩn) cần hòa tan vào nước để thu được 0,5 lít dung dịch có pH = 3.
5. Tính pH của dung dịch thu được trong các trường hợp sau:
 - a) Pha trộn 100 ml dung dịch HCl 1M với 200 ml dung dịch HCl 0,2M;
 - b) Pha trộn 300 ml dung dịch HCl 0,1M với 200,0 ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,02M.



Bài 25 PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

1. Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li

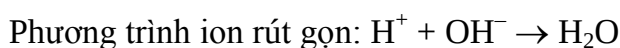
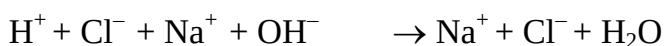
1.1. Phản ứng tạo thành chất kết tủa



Bản chất phản ứng: là sự kết hợp ion Ba^{2+} và SO_4^{2-} tạo thành kết tủa BaSO_4 không tan.

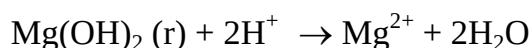
1.2. Phản ứng tạo thành chất điện li yếu

1.2.1. Phản ứng tạo thành nước

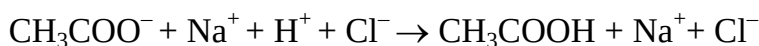
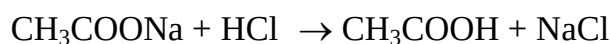


Bản chất của phản ứng: là sự kết hợp của các ion OH^- với ion H^+ tạo ra H_2O là chất điện li rất yếu.

Mg(OH)_2 ít tan trong nước, nhưng dễ dàng tan trong dung dịch axit mạnh.

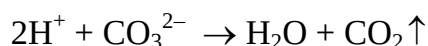
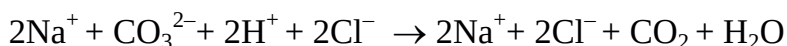
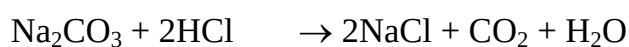


1.2.2. Phản ứng tạo thành axit yếu

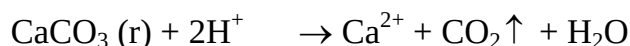


Bản chất của phản ứng: là sự kết hợp của các ion CH_3COO^- với ion H^+ tạo ra CH_3COOH (mùi giấm) là chất điện li yếu.

1.3. Phản ứng tạo thành chất khí



Bản chất của phản ứng: là sự kết hợp của cation H^+ với anion CO_3^{2-} tạo axit H_2CO_3 yếu, không bền phân huỷ thành H_2O và CO_2 .

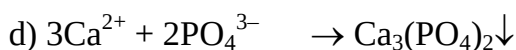


2. Kết luận

Phản ứng xảy ra trong dung dịch các chất điện li là phản ứng giữa các ion, chỉ xảy ra khi có các ion kết hợp được với nhau tạo thành ít nhất một trong các chất sau: chất kết tủa, chất điện li yếu, chất khí.

BÀI TẬP

- Viết phương trình phân tử, phương trình ion khi cho các cặp chất sau đây tác dụng với nhau:
 - $NaHCO_3 + NaOH$
 - $Pb(OH)_2 + HNO_3$
 - $Pb(OH)_2 + KOH$
 - $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2$
 - $Ca(HCO_3)_2 + NaOH$
 - $Zn(OH)_2 + HCl$
 - $Zn(OH)_2 + KOH$
 - $Al(OH)_3 + HCl$
- Các ion sau đây có thể tồn tại trong cùng một dung dịch được không?
 - $Na^+, Cu^{2+}, Cl^-, OH^-$
 - $K^+, Ba^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$
 - $K^+, Fe^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$
 - $HCO_3^-, OH^-, Na^+, Cl^-$
- Hoàn tất các sơ đồ phản ứng sau:
 - $CaCl_2 + ? \rightarrow CaCO_3 + ?$
 - $FeS + ? \rightarrow FeCl_2 + ?$
 - $Fe_2(SO_4)_3 + ? \rightarrow K_2SO_4 + ?$
 - $BaCO_3 + ? \rightarrow BaCl_2 + ? + ?$
 - $BaSO_3 + ? \rightarrow Ba(NO_3)_2 + ? + ?$
 - $K_3PO_4 + ? \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow + ?$
- Viết phương trình hóa học của các phản ứng có phương trình ion thu gọn sau:
 - $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$
 - $2H_3O^+ + Cu(OH)_2 \rightarrow Cu^{2+} + 4H_2O$
 - $Fe^{3+} + 3 OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$



5. Dung dịch (X) chứa các ion: Fe^{3+} , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Cl^- . Chia dung dịch (X) thành hai phần bằng nhau:

- Phần một tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (ở điều kiện tiêu chuẩn) và 1,07 gam kết tủa.
- Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch $BaCl_2$, thu được 4,66 gam kết tủa.

Tính tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch (X) (xem như trong quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi).



Bài 26

ÔN TẬP CHƯƠNG VII

1. Hệ thống kiến thức Chương VII

1.1. Axit, bazơ, muối

Axit khi tan trong nước phân li ra ion H^+ .

Bazơ khi tan trong nước phân li ra ion OH^- .

Hidroxit lưỡng tính khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ.

Hầu hết các muối khi tan trong nước phân li hoàn toàn ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit. Nếu gốc axit còn chứa hidro có tính axit thì gốc axit tiếp tục phân li ra cation H^+ và anion gốc axit.

1.2. pH của dung dịch

Tích số ion của nước là $K_{H_2O} = [H^+].[OH^-] = 1,0.10^{-14}$ (ở 25 °C).

Các giá trị $[H^+]$ và pH đặc trưng cho môi trường:

Môi trường trung tính: $[H^+] = 10^{-7}M$ hoặc $pH = 7$.

Môi trường axit: $[H^+] > 10^{-7}M$ hoặc $pH < 7$.

Môi trường kiềm: $[H^+] < 10^{-7}M$ hoặc $pH > 7$.

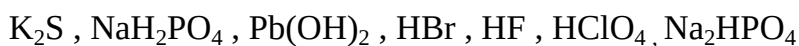
Màu của quỳ, phenolphthalein và chất chỉ thị vạn năng trong dung dịch ở các giá trị pH khác nhau.

1.3. Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi ion trong dung dịch

Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi có các ion kết hợp được với nhau tạo thành ít nhất một trong các chất sau: chất kết tủa, chất điện li yếu, chất khí.

2. Bài tập

1. Viết phương trình điện li của các chất sau:



2. Một dung dịch có $[H^+] = 0,01M$. Tính pH của dung dịch. Cho quỳ tím vào dung dịch này thì quỳ tím đổi màu như thế nào?
3. Một dung dịch có pH = 9. Tính nồng độ mol ion OH^- trong dung dịch. Hãy cho biết màu của phenolphthalein trong dung dịch này.
4. Viết phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn của các phản ứng nếu có xảy ra giữa các cặp chất sau:
 - a) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2$
 - b) $FeSO_4 + NaOH$
 - c) $NaHCO_3 + HCl$
 - d) $Ba(NO_3)_2 + Na_2CO_3$
 - e) $NH_4NO_3 + KOH$
5. Có 6 dung dịch đựng trong các lọ mất nhãn: $Mg(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, $AlCl_3$, KOH và $NaCl$. Hãy nhận biết các dung dịch trên bằng phương pháp hóa học.



CHƯƠNG VIII NITƠ – PHOTPHO

Mục tiêu:

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Nêu được tính chất hóa học, cách nhận biết của đơn chất và hợp chất của nitơ và photpho.
- Viết được phương trình hóa học minh họa tính chất hóa học của đơn chất và hợp chất của nitơ và photpho
- Trình bày được công thức cấu tạo của axit nitric
- Giải thích được tính oxi hóa mạnh, tính axit của axit nitric.
- Giải được bài tập hóa học về tính khối lượng các chất kèm theo hiệu suất phản ứng, các bài tập về nồng độ
- Phân tích được những nguyên tố dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng, biết thành phần hóa học của các loại phân bón hóa học, biết cách điều chế các loại phân bón này.

Bài 27

NITƠ

1. Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

- Vị trí trong bảng Hệ thống tuần hoàn : Nitơ ở ô thứ 7, nhóm VA, chu kì 2.
- Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^3$.

Công thức phân tử: N_2 **Công thức electron:** $: N :: N :$ **Công thức cấu tạo:** $N \equiv N$

2. Tính chất vật lí

- Ở điều kiện thường nitơ là chất khí không màu, không mùi, không vị, nhẹ hơn không khí, tan rất ít trong nước (1 lít nước hòa tan được 0,015 lít khí nitơ).
- Khí nitơ hoá lỏng ở $-195,8^\circ C$, hóa rắn ở $210^\circ C$.

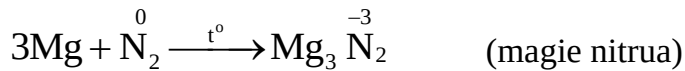
- Khí nitơ không duy trì sự cháy, sự hô hấp, không độc.

3. Tính chất hóa học

3.1. Tính oxi hóa

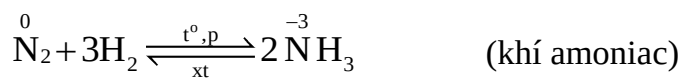
3.1.1. Tác dụng với kim loại

Ở nhiệt độ cao, nitơ tác dụng được với một số kim loại hoạt động như Ca, Mg, Al... tạo thành nitrua kim loại.



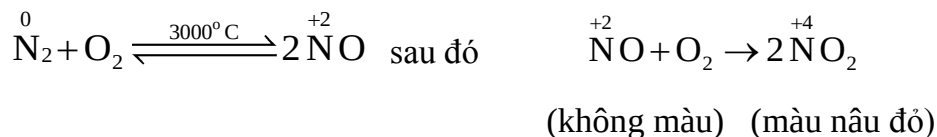
3.1.2. Tác dụng với hidro

Ở nhiệt độ cao (400 °C), áp suất cao (200-300atm) và có mặt chất xúc tác (Fe), nitơ tác dụng trực tiếp với hidro tạo ra khí amoniac.



3.2. Tính khử

Ở nhiệt độ khoảng 3000 °C (hoặc nhiệt độ của hồ quang điện) nitơ tác dụng với oxi.



Các oxit khác của nitơ như: N₂O, N₂O₃, N₂O₅ không điều chế được bằng tác dụng trực tiếp giữa nitơ và oxi.

4. Ứng dụng

- Nitơ là một trong những thành phần dinh dưỡng chính của thực vật.
- Trong công nghiệp phần lớn nitơ được dùng để tổng hợp khí amoniac để sản xuất axit nitric, phân đạm...
- Trong một số ngành công nghiệp như luyện kim, thực phẩm, điện tử ...N₂ được dùng để tạo môi trường trơ. Nitơ lỏng dùng để bảo quản máu và các mẫu vật sinh học khác.

5. Trạng thái tự nhiên

Trong tự nhiên nitơ tồn tại ở dạng tự do và dạng hợp chất.

- *Dạng tự do*: Nitơ chiếm 78,16% thể tích của không khí, nitơ thiên nhiên là hỗn hợp của 2 đồng vị ¹⁴₇N chiếm 99,63% và ¹⁵₇N 0,37%.
- *Dạng hợp chất*: Nitơ có nhiều trong khoáng chất natri nitrat NaNO₃ (diêm tiêu natri), có trong thành phần của protein động vật và thực vật.

6. Điều chế

6.1. Trong công nghiệp

Chưng cất phân đoạn không khí lỏng.



1.2. Tính chất vật lí

- Amoniac là chất khí, không màu, có mùi khai và xốc.
- Amoniac nhẹ hơn không khí
- Amoniac hoá lỏng ở $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$, hoá rắn ở $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Amoniac tan rất nhiều trong nước (1 lít nước hòa tan được 800 lít khí NH_3) thu được dung dịch amoniac. Dung dịch amoniac đậm đặc thường dùng có nồng độ 25% (khối lượng riêng $D = 0,91\text{ g/cm}^3$).

Thí nghiệm về độ tan của amoniac

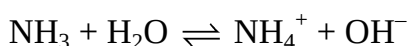
Hiện tượng: Nước trong chậu phun vào bình thành những tia màu hồng.

Giải thích: Khí amoniac tan nhiều trong nước, làm giảm áp suất trong bình, nên nước bị hút vào bình. Phenolphthalein chuyển màu hồng, chứng tỏ dung dịch NH_3 có tính bazơ.

1.3. Tính chất hóa học

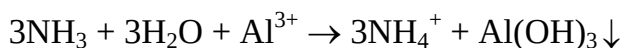
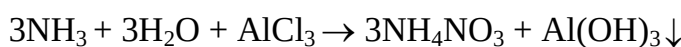
1.3.1. Tính bazơ yếu

Tác dụng với nước Dung dịch amoniac là một bazơ yếu.



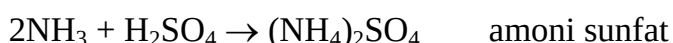
Nhận biết khí amoniac bằng giấy **quỳ tím ẩm** hiện tượng **giấy quỳ hóa xanh**.

Tác dụng với dung dịch muối



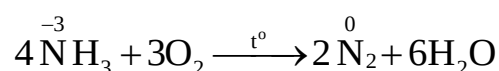
* Với dung dịch Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ag^+ ban đầu cũng tạo kết tủa, sau đó nếu cho dư NH_3 thì kết tủa tan do tạo ion phức.

Tác dụng với axit tạo thành muối amoni.

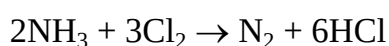


1.3.2. Tính khử

Tác dụng với oxi



Tác dụng với clo



1.4. Ứng dụng

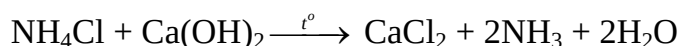
- Nito được sử dụng chủ yếu để sản xuất axit nitric, phân đạm (ure, amoni nitrat, amoni sunfat)

- Điều chế hidrazin N_2H_4 làm nhiên liệu cho tên lửa.
- Amoniac lỏng làm chất gây lạnh trong thiết bị lạnh.

1.5. Điều chế

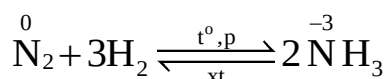
1.5.1. Trong phòng thí nghiệm

- Đun nóng muối amoni với $Ca(OH)_2$.



- Đun nóng dung dịch amoni đậm đặc.

1.5.2. Trong công nghiệp



2. Muối amoni

Muối amoni là những chất tinh thể ion gồm cation NH_4^+ và anion gốc axit.

Thí dụ: NH_4Cl (amoni clorua), $(NH_4)_2SO_4$ (amoni sunfat), NH_4NO_3 (amoni nitrat).

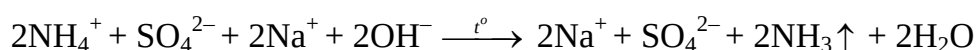
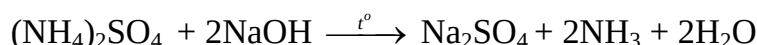
2.1. Tính chất vật lí

Tất cả các muối amoni đều tan nhiều trong nước, đều là những chất điện li mạnh. Ion NH_4^+ không có màu.

2.2. Tính chất hóa học

2.2.1. Tác dụng với dung dịch kiềm

Dung dịch đậm đặc của muối amoni phản ứng với dung dịch kiềm khi đun nóng thu được khí amoniac.



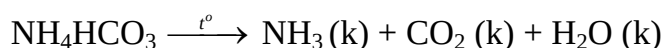
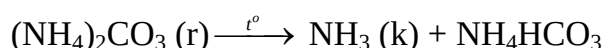
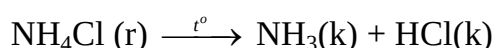
Phương trình ion rút gọn: $2NH_4^+ + 2OH^- \xrightarrow{t^\circ} 2NH_3 \uparrow + H_2O$

Dựa vào tính chất này để điều chế NH_3 trong phòng thí nghiệm và nhận biết ion NH_4^+ .

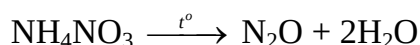
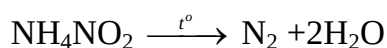
2.2.2. Phản ứng nhiệt phân

Các muối amoni dễ bị phân hủy bởi nhiệt.

Phản ứng nhiệt phân muối amoni tạo bởi axit không có tính oxi hoá tạo thành NH_3 .



Phản ứng nhiệt phân muối amoni tạo bởi axit có tính oxi hoá như HNO_3 , HNO_2 là phản ứng oxi hóa – khử, sản phẩm có nitơ, oxit của nitơ.



BÀI TẬP

1. Viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có) khi cho khí amoniac (NH_3) tác dụng lần lượt với các chất sau đây: dung dịch HCl ; O_2 ; Cl_2 ; CuO ; dung dịch AlCl_3 ; dung dịch H_2SO_4 ; FeO ; dung dịch NaOH ; CuCl_2 , dung dịch H_2S .
2. Viết phương trình hóa học xảy ra theo sơ đồ sau:

$$\text{NH}_3 \xrightarrow{(1)} \text{N}_2 \xrightarrow{(2)} \text{NH}_3 \xrightarrow{(3)} \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{(4)} \text{NH}_3 \xrightarrow{(5)} \text{NO} \xrightarrow{(6)} \text{NO}_2$$
3. Hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau đây và viết các phương trình hóa học:

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{(1)} \text{NH}_3 \xrightarrow[\text{(2)}]{+\text{HCl}} (\text{A}) \xrightarrow[\text{(3)}]{+\text{NaOH}} \text{NH}_3 \xrightarrow[\text{(4)}]{+\text{HNO}_3} ? \xrightarrow[\text{(5)}]{t^\circ} ? + \text{H}_2\text{O}$$
4. Viết phương trình hóa học và phương trình ion trong các trường hợp sau:
 - a) Dung dịch NH_4Br tác dụng với dung dịch KOH .
 - b) Dung dịch NH_4Cl tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
 - c) Dung dịch NaOH tác dụng với dung dịch $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.
 - d) Dung dịch CaCl_2 tác dụng với dung dịch $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.
 - e) Dung dịch AgNO_3 tác dụng với dung dịch NH_3 .
5. Trình bày các phương pháp hóa học để phân biệt các dung dịch NH_3 , Na_2SO_4 , NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Viết phương trình hóa học minh họa.
6. Cho dung dịch NaOH dư vào 150 ml dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1,0M, đun nóng nhẹ. Tính thể tích khí thu được.
7. Cho lượng dư khí amoniac đi từ từ qua ống sứ chứa 3,2 gam CuO nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn (A) và một hỗn hợp khí. Chất rắn (A) tác dụng vừa đủ với 20,0 ml dung dịch HCl 1,0M. Tính thể tích khí nitơ (điều kiện tiêu chuẩn) tạo thành sau phản ứng.
8. Hoàn thành các phản ứng hóa học sau:
 - a) $? + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + ?$
 - b) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{NH}_3 + ?$
 - c) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{t^\circ} ? + ? + ?$
9. Phân biệt các dung dịch sau:
 - a) NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl ;
 - b) NaNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl .
10. Đốt hỗn hợp gồm 6,72 lít khí oxi và 7 lít amoniac (cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất) cho biết trong hỗn hợp thu được có những khí nào với thể tích bao nhiêu? (xem như hiệu suất phản ứng là 100%).
11. Tính thể tích khí amoniac (điều kiện tiêu chuẩn) thu được khi đun nóng 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,1M và NH_4Cl 0,5M.

12. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ đến dư vào 75 ml dung dịch muối amoni sunfat. Phản ứng tạo ra 17,475 gam kết tủa. Tính nồng độ mol của các ion trong dung dịch muối ban đầu.



Bài 29

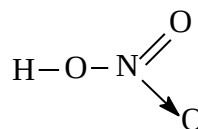
AXIT NITRIC VÀ MUỐI NITRAT

1. Axit nitric

1.1. Cấu tạo phân tử

Công thức phân tử: HNO_3

Công thức cấu tạo:



Trong phân tử HNO_3 , N có số oxy hoá +5 (cao nhất)

1.2. Tính chất vật lí

- Axit nitric tinh khiết là chất lỏng, không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm, nhiệt độ sôi 86°C , khối lượng riêng $D = 1,53 \text{ g/cm}^3$.

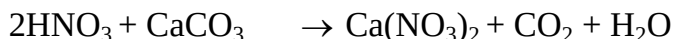
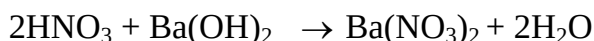
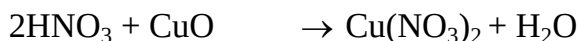
- Axit nitric kém bền, dễ phân hủy: $2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Tan vô hạn trong nước.

1.3. Tính chất hóa học

Trong dung dịch axit nitric phân li hoàn toàn: $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

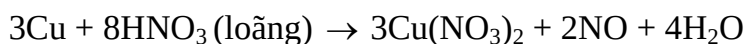
1.3.1. Tính axit



1.3.2. Tính oxi hóa

1.3.2.1. Tác dụng với kim loại

Axit nitric tác dụng được với hầu hết kim loại **trừ Au, Pt**. Kim loại bị oxi hóa đến mức oxi hóa cao và tạo ra muối nitrat. Thông thường, nếu dùng dung dịch HNO_3 đặc thì sản phẩm là NO_2 và dung dịch HNO_3 loãng thì sản phẩm là NO .



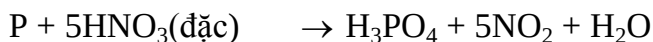
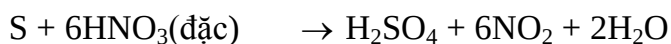
- Tùy nồng độ của dung dịch HNO_3 và bản chất của kim loại HNO_3 có thể bị khử tạo ra N_2O , N_2 , NH_4NO_3 .



- **Nhôm, sắt, crom bị thụ động hóa với dung dịch HNO_3 đặc, nguội.**

1.3.2.2. Tác dụng với phi kim

Khi đun nóng, HNO_3 có thể oxi hóa được các phi kim như P, S, C,...



1.3.2.2. Tác dụng với hợp chất

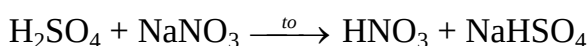
HNO_3 đặc oxi hóa được nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ.



1.4. Điều chế

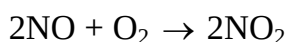
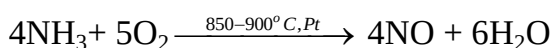
1.4.1. Trong phòng thí nghiệm

Để điều chế một lượng nhỏ axit nitric người ta đun hỗn hợp natri nitrat hoặc kali nitrat rắn với axit sunfuric đặc.



1.4.2. Trong công nghiệp

Phương pháp hiện đại sản xuất axit nitric gồm 3 giai đoạn: $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$

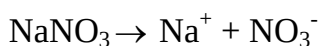


2. Muối nitrat

2.1. Tính chất của muối nitrat

2.1.1. Tính tan

Các muối nitrat đều tan tốt trong nước và là những chất điện ly mạnh.

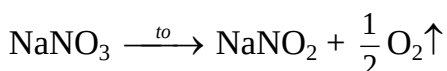


2.1.2. Phản ứng nhiệt phân

Sản phẩm của phản ứng nhiệt phân phụ thuộc vào độ hoạt động của kim loại.

Li K Ba Ca Na **Mg** Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Ph H **Cu** Hg Ag Pt Au

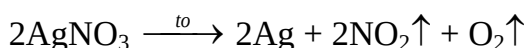
- Muối nitrat của kim loại trước Mg bị nhiệt phân thu được muối Nitrit + $\text{O}_2 \uparrow$



- Muối nitrat của kim loại từ Mg đến Cu bị nhiệt phân thu được oxit kim loại, NO_2 và O_2 .



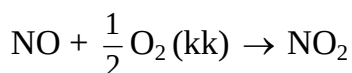
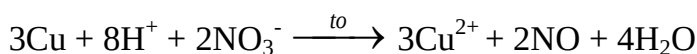
- Muối nitrat của kim loại sau Cu bị nhiệt phân thu được kim loại, NO_2 và O_2 .



2.1.3. Nhận biết ion nitrat

Thuốc thử: Dung dịch Cu và dung dịch H_2SO_4 đ, đun nóng.

Hiện tượng: Dung dịch có màu xanh lam, khí không màu (NO) sau đó hóa nâu ngoài không khí (NO_2).



2.2. Ứng dụng

- Các muối nitrat được sử dụng chủ yếu làm phân bón hóa học (phân đạm) trong nông nghiệp như: NH_4NO_3 , NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- Chế thuốc nổ đen (chứa 75% KNO_3 , 10% S, 15%C).

BÀI TẬP

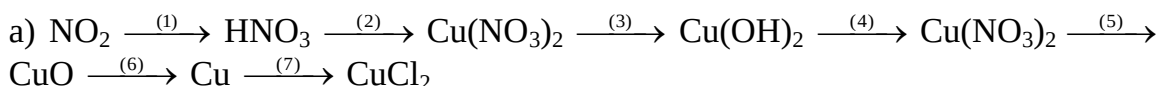
1. Cân bằng các phương trình phản ứng oxi hóa-khử sau:

- $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \text{ đặc} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \text{ loãng} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{FeO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2. Lập các phương trình hóa học:

- $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \text{ đặc} \rightarrow$
- $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \text{ loãng} \rightarrow$
- $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$
- $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$
- $\text{FeO} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$

3. Viết phương trình hóa học thực hiện các chuyển hóa sau:



- Viết phương trình hóa học khi cho các chất sau đây lần lượt tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc nóng: Fe; FeO; $\text{Fe}(\text{OH})_2$; Fe_3O_4 ; Fe_2O_3 ; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; FeSO_4 . Cho biết phản ứng nào thuộc loại phản ứng oxi hóa-khử?
- Viết phương trình hóa học khi cho kim loại Cu tác dụng với dung dịch chứa H_2SO_4 loãng và NaNO_3 . Cho biết vai trò của mỗi chất.
- Viết phương trình hóa học của phản ứng nhiệt phân các chất sau: NH_4NO_2 ; NaHCO_3 ; NH_4Cl ; KNO_3 .
- Hòa tan hết 11 gam hỗn hợp Al và Fe vào dung dịch HNO_3 loãng (dư) thu được 6,72 lít khí NO thoát ra (điều kiện tiêu chuẩn). Tính khối lượng từng kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.

8. Hòa tan hết 2,09 gam hỗn hợp Al và Cu vào dung dịch HNO_3 đặc, nóng thu được 2,912 lít khí NO_2 thoát ra (điều kiện tiêu chuẩn).
- a) Tính khối lượng từng kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.
- b) Tính khối lượng dung dịch HNO_3 nồng độ 80% đã dùng.
9. Hòa tan hết 30,4 gam hỗn hợp Cu và Fe vào 500 ml dung dịch HNO_3 loãng (dư) thu được 4,48 lít khí NO thoát ra (ở nhiệt độ 0°C và áp suất 2 atm).
- a) Tính khối lượng từng kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.
- b) Để trung hòa lượng axit dư cần dùng 150 gam dung dịch NaOH nồng độ 20%. Tính nồng độ mol/lít của dung dịch axit ban đầu.



Bài 30

PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT

1. Photpho

1.1. Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

Kí hiệu: P Số thứ tự: 15 Nhóm: VA Chu kì: 3 Nguyên tử khối: 31.

Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

1.2. Tính chất vật lí

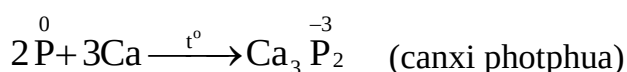
Photpho có hai dạng thù hình thường gặp là photpho trắng và photpho đỏ.

1.3. Tính chất hóa học

Khả năng hoạt động hoá học của photpho trắng mạnh hơn photpho đỏ. Trong hợp chất photpho có số oxi hóa $-3, +3, +5$. Photpho có tính oxi hóa và tính khử.

1.3.1. Tính oxi hóa

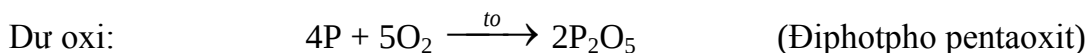
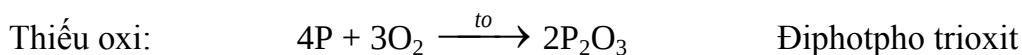
Photpho tác dụng với một số kim loại hoạt động tạo thành photphua kim loại.



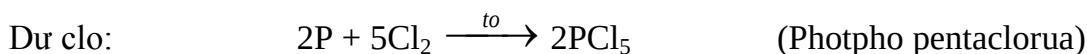
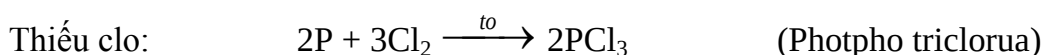
1.3.2. Tính khử

Tác dụng với oxi

Tùy theo điều kiện phản ứng sẽ thu được các oxit với hàm lượng oxi khác nhau.



Tác dụng với clo



1.4. Ứng dụng

Phần lớn photpho sản xuất ra được dùng để sản xuất axit photphoric; phần còn lại chủ yếu dùng trong sản xuất diêm. Ngoài ra, photpho còn được dùng vào mục đích quân sự: sản xuất bom, đạn cháy, đạn khói.

- Điều chế axit H_3PO_4 : $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$

1.5. Trạng thái tự nhiên

- Trong tự nhiên không gặp photpho ở trạng thái tự do.
- Photpho có trong quặng apatit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ và photphorit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Nước ta có mỏ apatit ở Lào Cai, một số mỏ photphoric ở Thái Nguyên, Thanh Hóa.
- Photpho có trong protein thực vật, trong xương, răng, bắp thịt, tế bào não...

1.6. Sản xuất

Trong công nghiệp, photpho đỏ được sản xuất bằng cách nung hỗn hợp quặng photphoric (hoặc apatit), cát và than cốc ở 1200°C trong lò điện.

2. Axit photphoric

2.1. Cấu tạo phân tử

Công thức phân tử: H_3PO_4 P có số oxy hoá +5 Công thức cấu tạo:

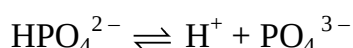
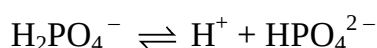
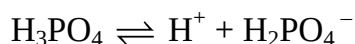
$$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \\ \text{H}-\text{O}-\text{P}=\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \end{array}$$

2.2. Tính chất vật lí

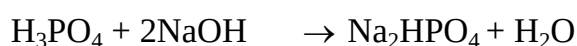
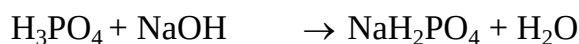
Axit photphoric là tinh thể trong suốt, nhiệt độ nóng chảy là $42,5^\circ\text{C}$, rất háo nước, dễ chảy nước và tan vô hạn trong nước.

2.3. Tính chất hóa học

Axit photphoric là axit ba nấc, có tất cả các tính chất chung của axit. Trong dung dịch axit photphoric phân li theo từng nấc



Axit photphoric tác dụng với dung dịch kiềm, tùy theo tỉ lệ tác dụng tạo ra sản phẩm khác nhau.

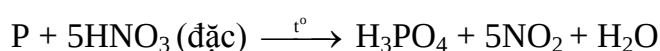


Axit photphoric không có tính oxi hóa.

2.4. Điều chế

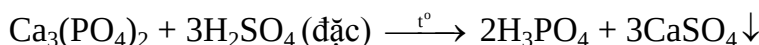
2.4.1. Trong phòng thí nghiệm

Axit photphoric được điều chế bằng cách dùng axit nitric đặc oxi hóa photpho.

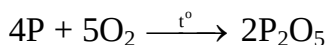


2.4.2. Trong công nghiệp

Cho axit sunfuric đặc tác dụng với quặng photphoric hoặc quặng apatit.



Để có axit H_3PO_4 có độ tinh khiết và nồng độ cao hơn người ta đốt photpho và cho oxit P_2O_5 tác dụng với nước.



2.5. Ứng dụng

Một lượng lớn axit H_3PO_4 loại kỹ thuật được dùng để điều chế muối photphat và để sản xuất phân lân, hợp chất cơ photpho (làm thuốc trừ sâu).

H_3PO_4 tinh khiết được dùng trong công nghiệp dược phẩm.

3. Muối photphat

Muối photphat là muối của axit photphoric.

Axit photphoric tác dụng với dung dịch kiềm tạo ra 3 loại muối

- Muối dihidrophotphat : NaH_2PO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- Muối hidrophotphat : Na_2HPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, CaHPO_4
- Muối photphat trung hòa : Na_3PO_4 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

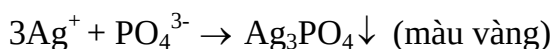
3.1. Tính tan

- Tất cả các muối trung hòa và muối axit của kali, natri và amoni đều tan trong nước.
- Với kim loại khác, chỉ có muối dihidrophotphat là tan được, ngoài ra đều không tan hoặc ít tan.

3.2. Nhận biết ion photphat

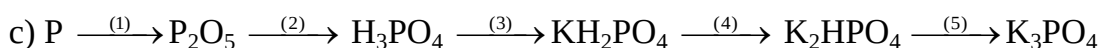
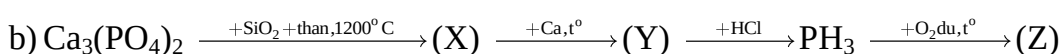
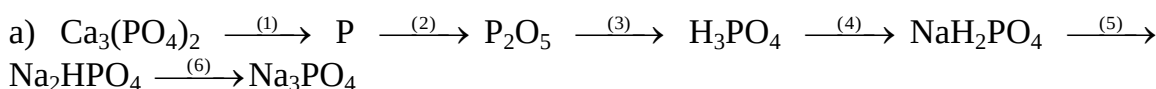
Thuốc thử: Bạc nitrat (AgNO_3).

Hiện tượng: kết tủa màu vàng không tan trong nước nhưng tan trong dung dịch axit nitric loãng.



BÀI TẬP

1. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:



2. Cặp chất nào sau đây có thể tồn tại trong cùng dung dịch?

- a) HNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- b) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và NH_3

- c) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ và H_3PO_4 d) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ và KOH .
3. Cho các dung dịch: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; KOH ; H_2SO_4 ; BaCl_2 . Dung dịch nào phản ứng được với nhau? Viết phương trình hóa học dạng phân tử và dạng ion rút gọn.
4. Viết phương trình hóa học dạng phân tử và dạng ion rút gọn của các phản ứng xảy ra giữa các chất sau (nếu có):
- bari clorua và natri photphat;
 - axit photphoric và canxi hidroxit (tạo ra muối ít tan);
 - axit nitric đặc nóng và sắt
 - natri nitrat, axit sunfuaric loãng và đồng
5. Điền chất thích hợp vào sơ đồ sau:
- $? + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{PCl}_5$
 - $\text{P} + \text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} ?$
 - $\text{P} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_3\text{PO}_4 + ? + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} ? + \text{NO}$
 - $\text{P} + \text{KClO}_3 \longrightarrow ? + \text{KCl}$
- Cho biết trong các phản ứng trên P là chất oxi hóa hay chất khử ?
6. Phân biệt các dung dịch sau: H_3PO_4 ; BaCl_2 ; Na_2CO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Viết phương trình hóa học minh họa.
7. Cho dung dịch axit photphoric và dung dịch axit nitric lần lượt tác dụng với các chất sau đây: MgO ; KOH ; CuSO_4 ; NH_3 ; CuCl_2 ; Na_2CO_3 ; NaCl ; K_2O . Viết phương trình hóa học minh họa cho các phản ứng xảy ra (nếu có).
8. Bằng phương pháp hóa học phân biệt các chất:
- Na_3PO_4 ; NaCl ; NaBr ; Na_2S ; NaNO_3 .
 - Na_2SO_4 ; Na_3PO_4 ; Na_2S và NaNO_3 .
 - NaNO_3 ; Na_2CO_3 ; Na_2SO_3 và Na_2SO_4
 - CuCl_2 ; CuSO_4 ; KNO_3 và K_2SO_4
- Viết phương trình hóa học minh họa.
9. Đốt cháy hoàn toàn 6,2 gam photpho trong oxi (dư). Cho sản phẩm tạo thành tác dụng với 150 ml dung dịch NaOH 2M. Tính khối lượng các muối có trong dung dịch thu được.
10. Đốt cháy hoàn toàn 15,5 gam photpho. Cho sản phẩm tạo thành hòa tan vào 200 gam nước. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch axit thu được.
11. Để thu được muối photphat trung hòa cần lấy bao nhiêu ml dung dịch NaOH 1M cho tác dụng với 50 ml dung dịch H_3PO_4 0,5M?



Bài 31

PHÂN BÓN HÓA HỌC

Khái niệm: Phân bón hoá học là những hóa chất có chứa các nguyên tố dinh dưỡng dùng để bón cho cây nhằm nâng cao năng suất cây trồng.

Tiêu chuẩn của phân bón hóa học: Tan trong dung dịch đất; cây hút được; không độc, không gây ô nhiễm môi trường.

Phân loại: có 3 loại phân bón hóa học chính: phân đạm, phân lân, phân kali.

1. Phân đạm

- Cung cấp nitơ hóa hợp cho cây dưới dạng ion NO_3^- và NH_4^+ .
- Có tác dụng kích thích các quá trình sinh trưởng làm tăng tỉ lệ protein thực vật giúp cho cây phát triển mạnh, cành lá xanh tốt, cho nhiều củ, quả, hạt.

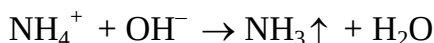
Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá theo tỉ lệ phần trăm về khối lượng của nguyên tố N.

1.1. Phân đạm amoni

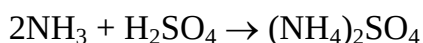
Phân đạm amoni gồm có các muối NH_4NO_3 , NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ...

Làm cho đất chua, do đó, thích hợp với đất ít chua.

Dễ bị kiềm phân hủy, không để lẫn với vôi hoặc trộn với vôi để bón.



Điều chế bằng cách cho amoniac tác dụng với axit tương ứng.

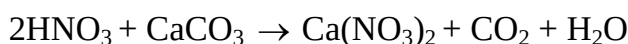


1.2. Phân đạm nitrat

Phân đạm nitrat gồm có các muối KNO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, ...

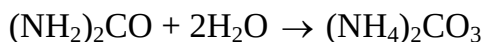
Thích hợp cho vùng đất chua, mặn, dễ chảy nước, khó bảo quản

Điều chế bằng phản ứng giữa axit nitric và muối cacbonat

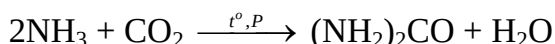


1.3. Phân urê: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

Thích hợp cho nhiều loại đất, dễ chảy nước, nên bảo quản nơi khô ráo



Điều chế bằng cách cho amoniac tác dụng với CO_2 ở nhiệt độ $180-200^\circ\text{C}$ dưới áp suất khoảng 200 atm.



2. Phân lân

Phân lân là các muối chứa ion PO_4^{3-} .

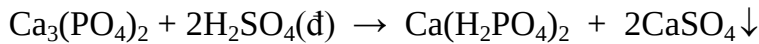
Dùng cho cây cối ở thời kỳ sinh trưởng, thúc đẩy các quá trình sinh hóa – trao đổi chất làm cho cây cứng cáp, hạt chắc, củ to, thích hợp để bón cho đất chua.

Hàm lượng P trong phân lân được đánh giá bằng thành phần phần trăm của P_2O_5 .

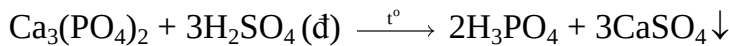
2.1. Superphotphat

Phụ thuộc vào tỉ lệ số mol giữa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và H_3PO_4 mà thu được supe photphat đơn hay kép.

Superphotphat đơn: $[2 \text{CaSO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$



Superphotphat kép



2.2. Phân lân nung chảy

Dùng trực tiếp quặng apatit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, đá xà vân (thành phần chính là magie silicat) và than cốc nung trên 1000°C .

Thành phần chính là hỗn hợp photphat và silicat của canxi và magie (chứa khoảng 12-14% P_2O_5).

Muối không tan trong nước nên chỉ thích hợp cho đất chua.

3. Phân kali

Cung cấp kali dưới dạng ion K^+ , phân kali có tác dụng thúc đẩy nhanh quá trình tạo ra các chất đường, bột, chất xơ, chất dầu, tăng cường sức chống rét, chống sâu bệnh...

Hàm lượng K trong phân kali được đánh giá qua thành phần phần trăm về khối lượng K_2O tương ứng với lượng kali.

4. Phân hỗn hợp và phân phức hợp

- Phân hỗn hợp : chứa nitơ, photpho, kali gọi là phân NPK.

Nitrophotka là hỗn hợp của $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ với KNO_3 .

- Phân phức hợp là hỗn hợp các chất được tạo ra đồng thời do tương tác hóa học của các chất.

Amophốt là loại muối hỗn hợp $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ thu được khi cho NH_3 tác dụng với H_3PO_4 .

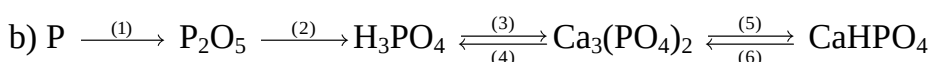
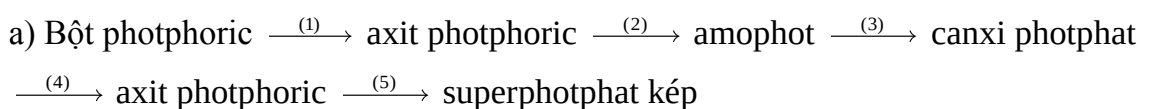
5. Phân vi lượng

Phân vi lượng cung cấp cho cây các nguyên tố như bo, kẽm, mangan, đồng, molipden... ở dạng hợp chất.

Các nguyên tố trên đóng vai trò như vitamin cho thực vật. Loại phân bón này chỉ hiệu quả cho từng loại cây và từng loại đất, dùng quá quy định sẽ có hại cho cây.

BÀI TẬP

1. Viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hóa sau:



2. Từ quặng photphoric có thể chuyển hóa thành: photpho; superphotphat kép; bạc photphat. Viết các phương trình hóa học minh họa.
3. Cho đồng kim loại (Cu) và dung dịch H_2SO_4 loãng tác dụng với một loại phân bón thấy có khí không màu thoát ra sau đó hóa nâu. Mặt khác cho phân bón trên tác dụng với dung dịch NaOH thì có khí mùi khai thoát ra. Cho biết công thức phân tử của loại phân bón trên.
4. Phân bón nào sau đây làm tăng độ chua của đất: K_2CO_3 ; NH_4NO_3 ; KCl; $NaNO_3$?
5. Nhỏ từ từ dung dịch bạc nitrat vào các dung dịch sau:
 - a) dung dịch kali photphat b) dung dịch kali clorua
 - c) dung dịch kali nitrat d) dung dịch kali iotua
 Viết các phương trình hóa học (nếu có) và nêu hiện tượng của mỗi trường hợp.
6. Một loại phân bón có chứa 65% NH_4NO_3 . Tính hàm lượng phần trăm N có trong quặng trên.
7. Phân đạm urê thường chứa 46% N. Khối lượng urê đủ cung cấp 70 kg N là bao nhiêu?
8. Cần bón bao nhiêu kilogam phân đạm amoni nitrat chứa 97,5% NH_4NO_3 vào 10 ha đất trồng khoai tây. Biết rằng 1 ha đất cần 60 kg nitơ.
9. Một loại quặng photphat có chứa 35% $Ca_3(PO_4)_2$. Tính hàm lượng phần trăm P_2O_5 có trong quặng trên.
10. Một loại phân bón có chứa 25% K_2CO_3 . Tính hàm lượng phần trăm K_2O có trong quặng trên.



Bài 32

ÔN TẬP CHƯƠNG VIII

1. Hệ thống kiến thức Chương VIII

1.1. Nitơ

	NITƠ	
Cấu hình electron nguyên tử	$1s^2 2s^2 2p^3$	Tính chất hóa học
Độ âm điện	3,04	Tính khử Tác dụng với oxi
Cấu tạo phân tử	$N \equiv N$	Tính oxi hóa Tác dụng với hidro Tác dụng với kim loại mạnh
Các số oxi hóa có thể có	-3, 0, +1, +2, +3, +4, +5	

1.2. Photpho

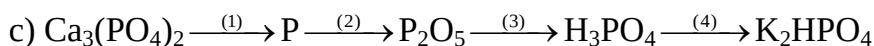
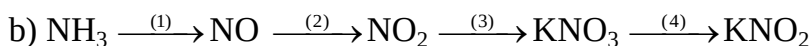
	PHOTPHO	
Cấu hình electron nguyên tử	$1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^3$	Tính chất hóa học
Độ âm điện	2,19	Tính khử Tác dụng với oxi
Cấu tạo phân tử	2 dạng thù hình: P đỏ và P trắng	Tính oxi hóa Tác dụng với kim loại mạnh
Các số oxi hóa có thể có	-3, 0, +3, +5	

1.3. Axit nitric và axit photphoric

	Axit nitric (HNO ₃)	Axit photphoric (H ₃ PO ₄)
Số oxi hóa của nguyên tố trung tâm	+5	+5
Tính axit	Axit mạnh	Axit 3 nấc Độ mạnh trung bình
Tính oxi hóa	Chất oxi hóa mạnh	Không thể hiện tính oxi hóa
	Muối nitrat	Muối photphat
Tính tan trong nước	Dễ tan	Muối photphat trung hòa và photphat axit của natri, kali, amoni dễ tan
Tính chất của muối	Muối rắn dễ bị nhiệt phân	
Nhận biết	Dùng $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ}$ $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \xrightarrow{t^\circ} 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{NO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 (\text{không khí}) \rightarrow \text{NO}_2$	Dùng AgNO_3 $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$ Màu vàng Ag_3PO_4 tan trong HNO_3 loãng

2. Bài tập

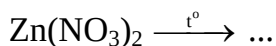
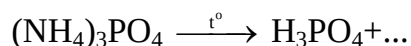
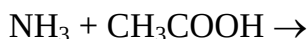
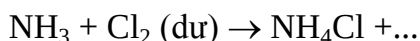
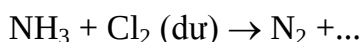
- Hãy cho biết số oxi hóa của N và P trong các phân tử và ion sau: NH_3 , NH_4^+ , NO_2 , NO_3^- , NH_4HCO_3 , P_2O_3 , PBr_3 , PO_4^{3-} , KH_2PO_4 , $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$.
- Viết phương trình hóa học thực hiện các dãy chuyển hóa sau:
 - $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{(1)} \text{NH}_3 \xrightarrow{(2)} \text{N}_2 \xrightarrow{(3)} \text{NO} \xrightarrow{(4)} \text{NO}_2 \xrightarrow{(5)} \text{HNO}_3$
 $\xrightarrow{(6)} \text{NaNO}_3 \xrightarrow{(7)} \text{NaNO}_2$



3. Viết phương trình hóa học cho các cặp chất sau đây (nếu có):

- a) axit photphoric và natri oxit
- b) axit photphoric và kali
- c) axit photphoric và khí sunfuro
- d) axit photphoric và axit nitric
- e) axit photphoric và canxi hidroxit
- g) axit photphoric và amoniac
- h) axit photphoric và kali clorua
- i) kali photphat và canxi clorua
- k) bạc nitrat và natri photphat
- l) canxi hidroxit và canxi dihidrophotphat

4. Lập các phương trình hóa học sau đây:



5. Lập các phương trình hóa học dạng phân tử và dạng ion rút gọn của phản ứng giữa các chất sau đây trong dung dịch:

- a) K_3PO_4 và $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- b) Na_3PO_4 và CaCl_2
- c) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ với tỉ lệ 1:1.
- d) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ và $\text{Ba}(\text{OH})_2$

6. Khi cho 3 gam hỗn hợp Cu và Al tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc, dư, đun nóng, sinh ra 4,48 lít khí duy nhất là NO_2 (điều kiện tiêu chuẩn). Tính thành phần phần trăm từng kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.

7. Hòa tan hoàn toàn 3,07 gam hỗn hợp (X) gồm bột sắt và kẽm vào lượng vừa đủ dung dịch HNO_3 thu được dung dịch (Y) và thu được 896 cm^3 khí NO duy nhất (điều kiện tiêu chuẩn).

- a) Tính khối lượng mỗi chất trong (X).
- b) Cho V_1 ml dung dịch NaOH vào dung dịch (Y) thu được kết tủa cực đại. Tính giá trị của V_1 .

- c) Cho V_2 ml dung dịch NaOH vào dung dịch (Y) thu được kết tủa cực tiểu. Tính giá trị của V_2 .
8. Hòa tan 12,8 gam một kim loại hóa trị II trong một lượng vừa đủ dung dịch HNO_3 60% ($D = 1,365\text{g/ml}$) thu được 8,96 lít một khí duy nhất màu nâu đỏ (điều kiện tiêu chuẩn).
- a) Xác định tên kim loại.
- b) Tính thể tích dung dịch HNO_3 đã phản ứng.
9. Rót dung dịch chứa 11,76 gam H_3PO_4 vào dung dịch chứa 16,8 gam KOH, tính khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng.
10. Cho 44 gam dung dịch NaOH 10% tác dụng với 10 gam dung dịch H_3PO_4 39,2%. Tính khối lượng các muối thu được sau phản ứng.
11. Trộn lẫn 100 ml dung dịch NaOH 1M với 50 ml dung dịch H_3PO_4 1M. Tính nồng độ mol/lít của các chất trong dung dịch thu được (xem như thể tích giãn nở không đáng kể).
12. Cho 0,1 mol P_2O_5 vào dung dịch chứa 0,35 mol KOH. Dung dịch thu được có các chất nào với khối lượng là bao nhiêu?
13. Cho 62 gam canxi photphat tác dụng với 49 gam dung dịch axit sunfuric 64%. Làm bay hơi dung dịch thu được đến cạn khô thì thu được một hỗn hợp rắn. Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp rắn.
14. Một loại phân bón có 35% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ về khối lượng. Tính hàm lượng lân của loại phân bón trên.
15. Một mẫu superphosphat đơn khối lượng 15,55 kg chứa 35,43% $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, còn lại là CaSO_4 . Tính tỉ lệ phần trăm P_2O_5 trong mẫu superphosphat đơn.



CHƯƠNG IX CACBON – SILIC

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Nêu được tính chất hóa học của cacbon, silic và hợp chất. Nêu được một số dạng thù hình của cacbon. Nêu được cách nhận biết cacbon, silic và hợp chất.
- Viết được phương trình hóa học minh họa tính chất hóa học của cacbon, silic và hợp chất.
- Giải thích được vì sao cacbon vừa có tính khử vừa có tính oxi hóa
- Áp dụng tính chất hóa học của cacbon, silic và hợp chất để giải được các bài tập dư thiếu.

Bài 33

CACBON VÀ HỢP CHẤT

1. Cacbon

1.1. Vị trí và cấu hình electron nguyên tử

- Khối lượng nguyên tử: $C = 12$

- Vị trí trong bảng tuần hoàn: Ô thứ 6, nhóm IVA, chu kì 2
- Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^2$.

1.2. Tính chất vật lí

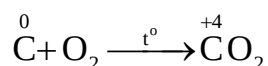
Nguyên tố cacbon có các dạng thù hình là: fuleren (a), kim cương (b), than chì (c), khác nhau về tính chất vật lí.

1.3. Tính chất hóa học

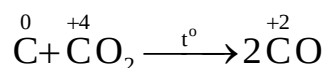
1.3.1. Tính khử

Tác dụng với oxi

Cacbon cháy được trong không khí, phản ứng tỏa nhiều nhiệt.

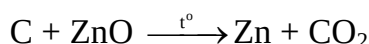
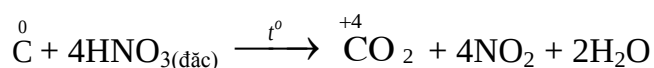


Ở nhiệt độ cao cacbon lại khử được CO_2



Tác dụng với hợp chất

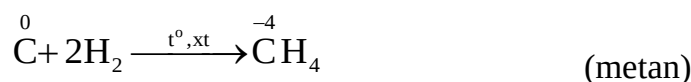
Ở nhiệt độ cao C có thể khử được nhiều oxit, phản ứng với nhiều chất oxi hóa khác nhau



1.3.2. Tính oxi hóa

Tác dụng với hidro

Ở nhiệt độ cao và có chất xúc tác, C tác dụng với khí H_2 .



Tác dụng với kim loại

Ở nhiệt độ cao C tác dụng được với một số kim loại tạo thành cacbua kim loại:



1.4. Ứng dụng

- Kim cương dùng làm đồ trang sức, chế tạo mũi khoan, làm dao cắt thủy tinh, bột mài.
- Than chì dùng làm điện cực, làm nồi nấu chảy kim loại, chế tạo chất bôi trơn, bút chì đen, than cốc được dùng làm chất khử trong luyện kim, than gỗ dùng chế tạo thuốc nổ đen, thuốc pháo, than hoạt tính dùng làm mặt nạ phòng độc và trong công nghiệp hóa chất, than muội dùng làm chất độn cao su, sản xuất mực in, xi đánh giày...

1.5. Trạng thái tự nhiên

Dạng tự do : Kim cương, than chì.

- *Dạng hợp chất* : khoáng vật canxit (đá vôi, đá phấn, đá hoa đều chứa CaCO_3) magiezit (MgCO_3) , đolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) là thành phần chính của các loại than mỏ (than antraxit, than mỡ, than nâu, than bùn....), dầu mỏ, khí thiên nhiên..

1.6. Điều chế

Kim cương nhân tạo : Từ than chì (2000°C , 50-100.000 atm, xúc tác Fe hoặc Cr, Ni;

Than chì nhân tạo: Từ than cốc ($2500 - 3000^\circ\text{C}$, không có mặt không khí);

Than cốc : Từ than mỡ (1000°C , không có không khí);

Than gỗ : Đốt gỗ (trong điều kiện thiếu không khí);

Than muội : $\text{CH}_4 \xrightarrow[\text{xt}]{t^\circ} \text{C} + 2\text{H}_2$

2. Cacbon monooxit

2.1. Tính chất vật lí

Chất khí, không màu, không mùi, không vị

- Hơi nhẹ hơn không khí, rất ít tan trong nước
- Hóa lỏng ở $-191,5^\circ\text{C}$, hóa rắn ở $-205,2^\circ\text{C}$, rất bền với nhiệt.

Lưu ý : Khí CO rất độc.

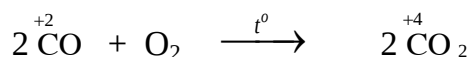
2.2. Tính chất hóa học

2.2.1. Cacbon monooxit là oxit trung tính (oxit không tạo muối)

CO không tác dụng với nước, axit và dung dịch kiềm ở điều kiện thường.

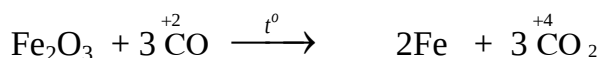
2.2.2. Tính khử

- Khi đốt nóng, khí CO cháy trong oxi hoặc không khí tạo ra ngọn lửa màu xanh nhạt và tỏa nhiều nhiệt.



Khí CO được sử dụng làm nhiên liệu.

- Ở nhiệt độ cao: khử được nhiều kim loại.

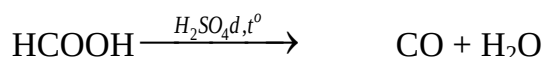


Ứng dụng: CO được dùng trong luyện kim để khử các oxit kim loại.

2.3. Điều chế

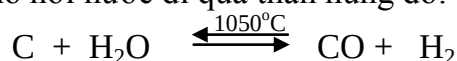
2.3.1. Trong phòng thí nghiệm

Đun nóng axit fomic với xúc tác H_2SO_4 đặc



2.3.2. Trong công nghiệp

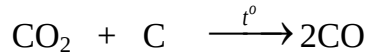
- Cho hơi nước đi qua than nung đỏ:



Hỗn hợp khí tạo thành gọi là khí than ướt, chứa trung bình khoảng 44% CO, còn lại là các khí khác như CO₂, H₂, N₂, ...

□ Sản xuất trong lò gas : Thổi không khí qua lò than nung đỏ.

Ở phần dưới của lò, cacbon cháy thành cacbon đioxit. Khi đi qua lớp than nung đỏ, CO₂ bị khử thành khí CO.



Hỗn hợp khí thu được gọi là khí lò gas (khí than khô). Trong khí lò gas, CO thường chiếm khoảng 25%, ngoài ra còn có N₂, CO₂ và một lượng nhỏ khí khác.

Khí than ướt, khí lò gas được dùng làm nhiên liệu khí.

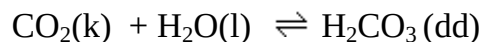
3. Cacbon đioxit

3.1. Tính chất vật lí

- Chất khí, không màu, nặng gấp 1,5 lần không khí, tan không nhiều trong nước (ở điều kiện thường, 1 lít nước hòa tan được 1 lít khí CO₂).
- Ở điều kiện thường, dưới áp suất 60 atm, khí CO₂ sẽ hóa thành chất lỏng không màu, liềm động.
- Ở trạng thái rắn, CO₂ tạo thành một khối trắng, gọi là “nước đá khô”. Nước đá khô không nóng chảy mà thăng hoa, được dùng để tạo môi trường lạnh không tạo hơi ẩm.

3.2. Tính chất hóa học

- Không cháy và không duy trì sự cháy của nhiều chất nên dùng chế tạo bình tạo khí CO₂ để dập tắt các đám cháy.
- CO₂ là oxit axit, khi tan trong nước tạo thành dung dịch axit cacbonic



3.3. Điều chế

3.3.1. Trong phòng thí nghiệm

Cho dung dịch HCl tác dụng với đá vôi :



3.3.2. Trong công nghiệp

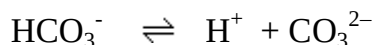
- Thu hồi từ quá trình đốt cháy hoàn toàn than để cung cấp năng lượng cho các quá trình sản xuất khác.
- Thu hồi từ quá trình chuyển hóa khí thiên nhiên, các sản phẩm dầu mỏ,... ; quá trình nung vôi; quá trình lên men rượu từ đường glucosơ.

4. Axit cacbonic

Axit cacbonic rất kém bền, chỉ tồn tại trong dung dịch loãng, dễ bị phân hủy thành CO₂ và H₂O.

- Trong dung dịch, axit phân li hai nấc, chủ yếu thành H⁺ và HCO₃⁻ tạo thành một lượng rất nhỏ CO₃²⁻.





- Axit cacbonic tạo ra hai loại muối :

+ Muối cacbonat chứa ion CO_3^{2-} (Na_2CO_3 , CaCO_3 ...)

+ Muối hidrocacbonat chứa ion HCO_3^- (NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ )

5. Muối cacbonat

5.1. Tính chất

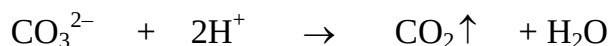
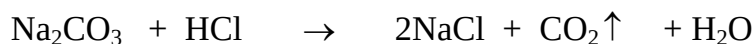
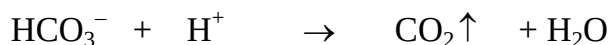
5.1.1. Tính tan

- Muối cacbonat của kim loại kiềm, amoni và đa số các muối hidrocacbonat dễ tan trong nước.

- Muối cacbonat của kim loại khác không tan trong nước.

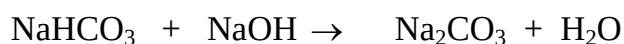
5.1.2. Tác dụng với axit

Muối cacbonat, cũng như muối hidrocacbonat, tác dụng dễ dàng với dung dịch axit, tạo khí CO_2 thoát ra.



5.1.3. Tác dụng với dung dịch kiềm

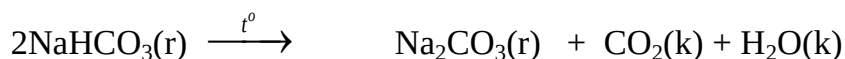
Các muối hidrocacbonat tác dụng dễ dàng với dung dịch kiềm



5.1.4. Phản ứng nhiệt phân

- Muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm bền với nhiệt.

- Muối cacbonat trung hòa của kim loại khác, cũng như muối hidrocacbonat, bị nhiệt phân hủy.



5.2. Ứng dụng

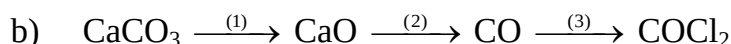
Canxi cacbonat (CaCO_3) tinh khiết là chất bột màu trắng, nhẹ, được dùng làm chất độn trong một số ngành công nghiệp.

- Natri cacbonat khan (Na_2CO_3 , còn gọi là soda khan) được dùng trong công nghiệp thủy tinh, đồ gốm, bột giặt ...

- Natri hidrocacbonat (NaHCO_3) được dùng trong công nghiệp thực phẩm, dùng làm thuốc giảm đau dạ dày do thừa axit.

BÀI TẬP

1. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:

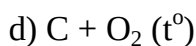
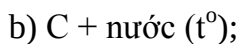
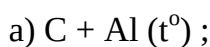


2. Viết phương trình hóa học của cacbon với các chất sau (nếu có): Fe_2O_3 ; CO_2 ; H_2 ; HNO_3 đặc; CO ; Al_2O_3 ; H_2SO_4 đặc; K_2O ; Ca ; O_2 ; Al ; CuO ; H_2O ; SiO_2 .

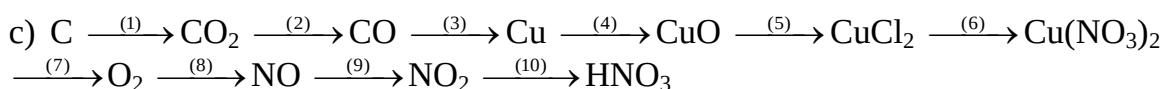
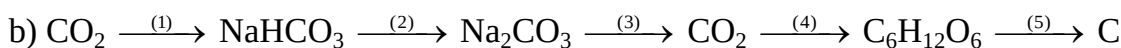
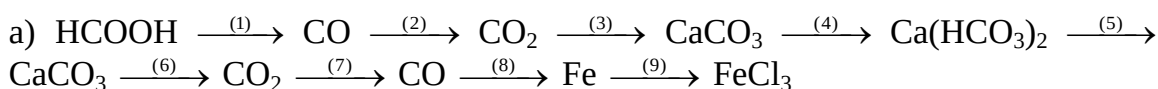
Cho biết vai trò của cacbon trong các phản ứng trên.

3. Khi nung nóng sắt (III) oxit với than cốc (C) thu được một chất khí cháy được. Viết các phương trình hóa học minh họa.

4. Hoàn tất các phương trình hóa học sau và cho biết cacbon thể hiện tính khử hay tính oxi hóa?



5. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:



6. Trong phản ứng : $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$; vai trò của CO_3^{2-} và H_2O là gì?

7. Lấy hai ống nghiệm cùng thể tích dung dịch NaOH 0,1M và tiến hành các thí nghiệm:

Thí nghiệm 1: sục CO_2 dư vào ống (1)

Thí nghiệm 2: cho dung dịch NaOH ở ống (2) vào ống (1)

Thí nghiệm 3: sục khí CO_2 cho đến dư vào dung dịch vừa thu được. Cho biết chất tan trong mỗi thí nghiệm.

8. Lấy vào ống nghiệm một ít dung dịch nước vôi trong sau đó tiến hành thí nghiệm:

Thí nghiệm 1: Sục khí CO_2 từ từ đến dư vào ống nghiệm (1)

Thí nghiệm 2: đun nóng dung dịch

Thí nghiệm 3: để nguội và lại sục CO_2 vào tiếp

Cho biết hiện tượng trông thấy.

9. Cho các dung dịch HNO_3 , $NaCl$, Na_2SO_4 , $Ca(OH)_2$, $KHSO_4$, $Mg(NO_3)_2$ lần lượt tác dụng với dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ Viết các phương trình hóa học minh họa.

10. Cho hai hỗn hợp khí : Hỗn hợp (A) có CO; HCl và CO₂; Hỗn hợp (B) có CO; HCl và SO₂ bằng phương pháp hóa học hãy chứng minh sự có mặt của mỗi khí trong từng hỗn hợp trên.
11. Đốt một mẫu than đá nặng 0,6 gam trong không khí (dư) thu được 1,06 lít khí cacbonic. Tính thành phần phần trăm khối lượng cacbon trong mẫu than đá trên.
- 12.



Bài 34

SILIC VÀ HỢP CHẤT

1. Silic

1.1. Tính chất vật lí

- Silic (Si) có các dạng thù hình : silic tinh thể và silic vô định hình.

1.2. Tính chất hóa học

Silic có các số oxi hóa -4, 2, +2 và +4.

Trong các phản ứng oxi hóa – khử, silic thể hiện tính khử hoặc tính oxi hóa.

Silic vô định hình hoạt động hơn silic tinh thể.

1.2.1. Tính khử

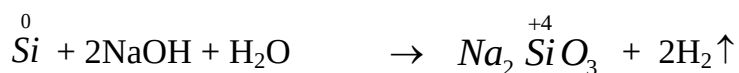
Tác dụng với phi kim

Ở điều kiện thường, silic tác dụng trực tiếp với flo; khi đun nóng tác dụng với clo, brom, iot, oxi; ở nhiệt độ rất cao tác dụng với cacbon, nitơ, lưu huỳnh.



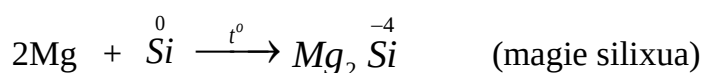
Tác dụng với hợp chất

Silic tác dụng tương đối mạnh với dung dịch kiềm, giải phóng khí hiđro :



1.2.2. Tính oxi hóa

Ở nhiệt độ cao, silic tác dụng với cc kim loại như canxi, magie, sắt, tạo thành *silixua kim loại*.



1.3. Trạng thái tự nhiên

- Silic là nguyên tố phổ biến thứ hai trong Trái Đất, sau oxi, chiếm gần 29,5% khối lượng vỏ Trái Đất.

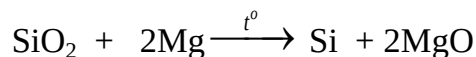
- Trong tự nhiên không có silic ở trạng thái tự do, chỉ gặp ở dạng hợp chất: chủ yếu là silic đioxit ; các khoáng vật silicat và aluminasilicat như cao lanh, mica, fensfat, đá xà vân, thạch anh ...

1.4. Ứng dụng

- Silic siêu tinh khiết là chất bán dẫn, được dùng trong kĩ thuật vô tuyến và điện tử để chế tạo tế bào quang điện, bộ khuếch đại, bộ chỉnh lưu, pin mặt trời, ...
- Trong luyện kim, silic được dùng để tách oxit khỏi kim loại nóng chảy;
- Ferosilic là hợp kim dùng để chế tạo thép chịu axit.

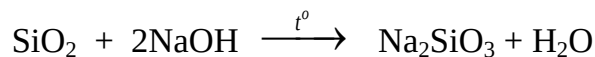
1.5. Điều chế

Dùng chất khử mạnh như magie, nhôm, cacbon khử đioxit ở nhiệt độ cao.

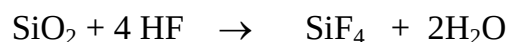


2. Silic đioxit

- Silic đioxit dạng tinh thể, nóng chảy ở 1713 °C, không tan trong nước.
- Silic đioxit tan chậm trong dung dịch kiềm đặc, nóng và tan dễ trong dung dịch kiềm nóng chảy.



Silic tan được trong axit flohidric :

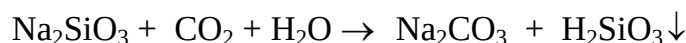


Do đó người ta dùng dung dịch axit silixic (HF) để khắc chữ và hình lên thủy tinh.

- ☐ Trong tự nhiên, silic đioxit tồn tại dưới dạng cát và thạch anh.
- ☐ Silic đioxit là nguyên liệu quan trọng để sản xuất thủy tinh, đồ gốm, ...

3. Axit silixic

- Axit silixic dạng keo, không tan trong nước, dễ mất nước khi đun nóng.
- Khi sấy khô, axit silixic mất một phần nước, tạo thành vật liệu xốp là *silicagen*. Do có tổng diện tích bề mặt rất lớn, silicagen có khả năng hấp phụ mạnh nên dùng để hút hơi ẩm trong các thùng đựng hàng hóa.
- Axit silixic là axit rất yếu, yếu hơn cả axit cacbonic nên dễ bị khí cacbon đioxit đẩy ra khỏi dung dịch muối silicat.



4. Muối silicat

Axit silixic dễ tan trong dung dịch kiềm tạo thành muối silicat.

Chỉ có silicat kim loại kiềm tan được trong nước.

Dung dịch đậm đặc của Na_2SiO_3 và K_2SiO_3 là thủy tinh lỏng. Vải hoặc gỗ tẩm thủy tinh lỏng khó bị cháy. Thủy tinh lỏng dùng để chế tạo keo dán thủy tinh và sứ.

BÀI TẬP

- Viết công thức cấu tạo của các hợp chất giữa Si với : Mg; H₂; O₂ ; F₂.
- Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra giữa Si với lần lượt các chất sau đây (nếu có) : O₂; C; F₂; Mg; HCl; NaOH.
- Viết phương trình phản ứng hóa học của Si và Al với dung dịch KOH.
- Viết phương trình hóa học mô tả phản ứng thủy tinh bị HF ăn mòn (thành phần chủ yếu của thủy tinh là Na₂SiO₃ và CaSiO₃).
- Viết phương trình hóa học của phản ứng sau; gọi tên các chất có trong sơ đồ
 - $\text{Si} \xrightarrow{(1)} \text{SiO}_2 \xrightarrow{(2)} \text{K}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(3)} \text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(4)} \text{SiO}_2 \xrightarrow{(5)} \text{Si}$
 - $\text{Si} \xrightarrow{(1)} \text{Na}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(2)} \text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(3)} \text{SiO}_2 \xrightarrow{(4)} \text{SiCl}_4$
 - $\text{Mg}_2\text{Si} \xleftarrow{(1)} \text{Si} \xrightarrow{(2)} \text{SiO}_2 \xrightarrow{(3)} \text{K}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(4)} \text{H}_2\text{SiO}_3$
 - $\text{SiO}_2 \xrightarrow{(1)} \text{Si} \xrightarrow{(2)} \text{K}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(3)} \text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(4)} \text{Na}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{(5)} \text{SiO}_2 \xrightarrow{(6)} \text{CaSiO}_3$
- Viết các phương trình hóa học cho các cặp chất sau (nếu có) xem như có đủ điều kiện phản ứng:
 - K₂CO₃ và SiO₂;
 - SiO₂ và KOH;
 - CO₂ dung dịch Na₂SiO₃;
 - SiO₂ và HCl;
 - CO₂ và Mg;
 - Si và KOH
- Viết phương trình hóa học nêu rõ điều kiện:
 - SiO₂ + NaOH;
 - SiO₂ + HF;
 - CO₂ + NaOH
- Viết phương trình hóa học điều chế silic trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp.
- Điền vào chỗ trống trong sơ đồ phản ứng sau: (X) + (Y) $\xrightarrow{t^\circ}$ Na₂SiO₃ + (Z)
- Viết phương trình phân tử cho trường hợp sau: $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$
- Thổi CO₂ vào các dung dịch sau: (1) NaAlO₂; (2) K₂SiO₃; (3) Ba(OH)₂; (4) SiF₄;
Những chất nào tạo kết tủa? Viết phương trình hóa học.
- Natri florua dùng để bảo quản gỗ được điều chế bằng cách nung hỗn hợp canxi florua, xôđa và cát. Viết các phương trình hóa học biểu diễn phản ứng trên.
- Cho hỗn hợp than và silic nặng 20 gam tác dụng với lượng NaOH dư, đun nóng. Phản ứng giải phóng ra 13,44 lít khí hidro (điều kiện tiêu chuẩn). Tính thành phần phần trăm của silic có trong hỗn hợp ban đầu.

14. Cho hỗn hợp sắt và silic nặng 30 gam tác dụng với lượng NaOH dư, đun nóng. Phản ứng giải phóng ra 13,44 lít khí hidro (điều kiện tiêu chuẩn). Tính khối lượng của silic có trong hỗn hợp ban đầu.
15. Cho a gam hỗn hợp gồm Si và Al tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 1,792 lít khí hidro. Mặt khác, cùng lượng hỗn hợp như trên khi tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 0,672 lít khí hidro. Tính a. (các khí đều được đo ở điều kiện tiêu chuẩn).
- 16.



Bài 35

ÔN TẬP CHƯƠNG IX

1. Hệ thống kiến thức chương IX

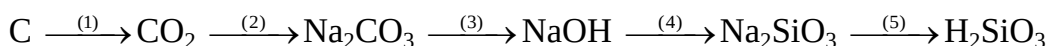
		Cacbon	Silic
Đơn chất	Các dạng thù hình	Kim cương, than chì, fuleren	Silic tinh thể, silic vô định hình
	Tính khử	$C + 2CuO \xrightarrow{t^o} 2Cu + CO_2$	$Si + 2F_2 \xrightarrow{t^o} SiF_4$
	Tính oxi hóa	$3C + 4Al \xrightarrow{t^o} Al_4C_3$	$Si + 2Mg \xrightarrow{t^o} Mg_2Si$
Oxit	Monooxit	$4CO + Fe_3O_4 \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2$	
	Đioxit	Tan trong nước tạo dung dịch axit	Không tan trong nước
		$CO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} C + 2MgO$	$SiO_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} Na_2SiO_3 + H_2O$ $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$
Axit	Tính bền, tan	Không bền	Dạng rắn, ít tan trong nước
	Tính axit	Tính axit yếu	Tính axit yếu
Muối	Tính bền, tan	Muối cacbonat của kim loại kiềm dễ tan trong nước Bền với nhiệt	Muối silicat của kim loại kiềm dễ tan trong nước
	Nhiệt phân	Muối cacbonat khác ít tan trong nước, bị nhiệt phân $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$	
		Muối hidrocacbonat dễ tan trong nước, bị nhiệt phân $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3 + CO_2 + H_2O$	

2. Bài tập

1. Phản ứng hóa học không xảy ra ở những cặp chất nào sau đây?

- a) $C + CO$ b) $CO + CaO$
 c) $SiO_2 + HCl$ d) $H_2O + CO_2 + Na_2SiO_3$

2. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ sau:



3. Cho 5,94 gam hỗn hợp K_2CO_3 và Na_2CO_3 tác dụng với H_2SO_4 dư thu được 7,74 gam hỗn hợp muối khan. Tính khối lượng các muối có trong hỗn hợp ban đầu.



Chương X ĐÀM CƯỜNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Nêu được các khái niệm cơ bản về hợp chất hữu cơ.
- Phân biệt được các đặc điểm khác nhau của hợp chất hữu cơ và vô cơ.
- Trình bày được phương pháp phân tích nguyên tố trong hóa học hữu cơ.
- Giải thích được nguyên nhân của sự khác biệt về tính chất giữa hợp chất hữu cơ và hợp chất vô cơ.
- Viết được các loại công thức biểu diễn hợp chất hữu cơ, đồng đẳng, đồng phân
- Áp dụng phương pháp xác định định tính và định lượng các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ giải được bài xác định công thức phân tử.

Bài 36

MỞ ĐẦU VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ

1. khái niệm về hợp chất hữu cơ và hóa học hữu cơ

Hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon (trừ CO , CO_2 , muối cacbonat, xianua, cacbua ...). Số lượng các nguyên tố thường xuyên tạo nên hợp chất hữu cơ không nhiều nhất thiết phải có C, thường có H, có thể có O, N, halogen, S, P và hầu hết các nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

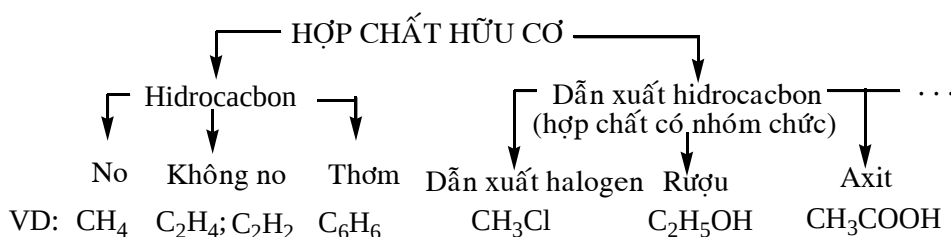
Hóa học hữu cơ là ngành hóa học nghiên cứu các hợp chất hữu cơ.

2. phân loại hợp chất hữu cơ

Phân loại theo mạch cacbon:

- Hợp chất hữu cơ mạch vòng
- Hợp chất hữu cơ mạch không vòng

Phân loại theo thành phần các nguyên tố tạo nên hợp chất hữu cơ.



3. đặc điểm chung của hợp chất hữu cơ

3.1. Đặc điểm cấu tạo

Liên kết chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị.

3.2. Tính chất vật lý

Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp (dễ bay hơi).

Phần lớn các hợp chất hữu cơ không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.

3.3. Tính chất hóa học

Kém bền với nhiệt, dễ cháy hơn hợp chất vô cơ.

Các phản ứng của hợp chất hữu cơ thường chậm và theo nhiều hướng khác nhau trong cùng một điều kiện tạo thành hỗn hợp sản phẩm.

4. sơ lược về phân tích nguyên tố

4.1. Phân tích định tính

4.1.1. Mục đích

Xác định nguyên tố nào có trong thành phần phân tử của hợp chất hữu cơ.

4.1.2. Nguyên tắc

Chuyển các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ thành các chất vô cơ đơn giản rồi nhận biết chúng bằng các phản ứng đặc trưng.

4.1.3. Phương pháp tiến hành

Trong phòng thí nghiệm, để xác định định tính cacbon và hiđro, người ta nung hợp chất hữu cơ với CuO để chuyển nguyên tố C thành CO₂, nguyên tố H thành H₂O.

Để xác định nguyên tố N trong một số hợp chất đơn giản: chuyển nguyên tố N trong hợp chất hữu cơ thành NH₃ rồi nhận biết bằng giấy quỳ tím ẩm.

4.2. Phân tích định lượng

4.2.1. Mục đích Xác định thành phần phần trăm về khối lượng các nguyên tố trong thành phần phân tử hợp chất hữu cơ.

4.2.2. Nguyên tắc

- Chuyển nguyên tố C thành CO₂, nguyên tố H thành H₂O, nguyên tố N thành N₂ ...
- Xác định chính xác khối lượng hoặc thể tích của các chất CO₂, H₂O, N₂ ... từ đó tính thành phần phần trăm về khối lượng cc nguyên tố.

4.2.3. Biểu thức tính

$$m_C = \frac{m_{CO_2} \cdot 12,0}{44,0} (g) \Rightarrow \%C = \frac{m_C \cdot 100\%}{a}$$

$$m_H = \frac{m_{H_2O} \cdot 2,0}{18,0} (g) \Rightarrow \%H = \frac{m_H \cdot 100\%}{a}$$

$$m_N = \frac{V_{N_2} \cdot 28,0}{22,4} (g) \Rightarrow \%N = \frac{m_N \cdot 100\%}{a}$$

$$\%O = 100\% - (\%C + \%H + \%N)$$

BÀI TẬP

1. Trong các hợp chất sau: hợp chất nào là hợp chất hữu cơ, hợp chất nào là hợp chất vô cơ? C_2H_6 ; CH_2Cl_2 ; C_2H_7N ; $NaCN$; CH_3COOK ; $C_6H_{12}O_6$; Al_4C_3 ; CaC_2 ; C_2H_2 ; CH_4 ; C_6H_6 ; C_6H_5OH ; C_2H_5ZnI ; $C_2H_5PH_2$.
2. Oxi hóa hoàn toàn 0,6 gam hợp chất hữu cơ (A) thu được 0,672 lít CO_2 (điều kiện tiêu chuẩn) và 0,72 gam H_2O . Tính thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố trong phân tử chất (A).
3. Đốt cháy hoàn toàn 2,2 gam hợp chất hữu cơ (B) thu được 4,4 gam CO_2 và 1,8 gam H_2O . Xác định công thức đơn giản nhất của chất (B).
4. β -caroten có màu da cam được gọi là tiền vitamin A có trong củ cà rốt. Oxi hóa hoàn toàn 0,67 gam β -caroten rồi dẫn sản phẩm qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đậm đặc, bình tăng 0,63 gam, dẫn tiếp qua bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thu được 5 gam kết tủa. Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong phân tử β -caroten.
5. Đốt cháy hoàn toàn 2,85 gam hợp chất hữu cơ (X) dùng vừa hết 4,2 lít O_2 thu được 6,6 gam CO_2 và 2,25 gam H_2O . Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong phân tử (X).
- 6.



Bài 37

CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. công thức đơn giản nhất

1.1. Định nghĩa

Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ tối giản về số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.

1.2. Cách thiết lập công thức đơn giản nhất

Gọi công thức phân tử của hợp chất đó là $C_xH_yO_z$ (x, y, z : nguyên, dương).

Lập tỉ lệ :

$$x:y:z = \frac{m_C}{12,0} : \frac{m_H}{1,0} : \frac{m_O}{16,0} = m_C : m_H : m_O$$

Dựa vào thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố

$$x:y:z = \frac{\%C}{12,0} : \frac{\%H}{1,0} : \frac{\%O}{16,0} = m_C : m_H : m_O$$

Sau đó biến đổi hệ thức trên về tỉ lệ giữa các số nguyên tối giản.

2. công thức phân tử

2.1. Định nghĩa

Công thức phân tử là công thức biểu thị số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử.

2.2. Cách thiết lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ

2.2.1. Dựa vào thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố

Xét sơ đồ:	$C_xH_yO_z$	$\rightarrow$	$x C$	+	$y H$	+	$z O$
Khối lượng:	$M(g)$		$12x (g)$		$y(g)$		$16z(g)$
Thành phần phần trăm khối lượng:	100%		%C		%H		%O

$$\text{Ta có: } \frac{M}{100\%} = \frac{12,0.x}{\%C} = \frac{1,0.y}{\%H} = \frac{16,0.z}{\%O}$$

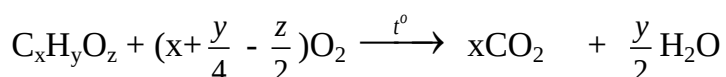
$$x = \frac{M.\%C}{12,0.100\%} \quad y = \frac{M.\%H}{1,0.100\%} \quad z = \frac{M.\%O}{16,0.100\%}$$

2.2.2. Thông qua công thức đơn giản nhất

$$(C_aH_bO_c)_n \rightarrow (12,0.a + 1,0.b + 16,0.c).n = M_x$$

Với công thức đơn giản nhất biết được a,b,c kết hợp với M_x công thức phân tử

2.2.3. Tính trực tiếp theo khối lượng sản phẩm đốt cháy



$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad x \text{ mol} \quad \quad \quad \frac{y}{2} \text{ mol}$$

$$n_X \quad \quad \quad n_{CO_2} \quad \quad \quad n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{n_X} ; y = \frac{2n_{H_2O}}{n_X}$$

$$\text{Từ } M_x, x, y \Rightarrow M_x = 12,0.x + 1,0.y + 16,0.z \Rightarrow z$$

BÀI TẬP

1. Phenolphthalein là chất chỉ thị màu dùng nhận biết dung dịch bazơ, có thành phần phần trăm khối lượng C, H và O lần lượt bằng 75,47%, 4,35% và 20,18%. Khối lượng mol phân tử của phenolphthalein bằng 318,0 g/mol. Hãy lập công thức phân tử của phenolphthalein.
2. Chất hữu cơ (X) có công thức đơn giản nhất là CH_2O và có khối lượng mol phân tử bằng 60,0 g/mol. Xác định công thức phân tử của (X).
3. Hợp chất (Y) chứa các nguyên tố C, H, O. Đốt cháy hoàn toàn 0,88 gam (Y) thu được 1,76 gam CO_2 và 0,72 gam H_2O . Tỉ khối hơi của (Y) so với không khí xấp xỉ bằng 3,04. Xác định công thức phân tử của (Y).
4. Đốt cháy hoàn toàn 2,85 gam hợp chất hữu cơ (X) dùng vừa hết 4,2 lít O_2 thu được 6,6 gam CO_2 và 2,25 gam H_2O . Xác định công thức đơn giản nhất của chất (X). Tỉ khối hơi của (X) đối với C_2H_6 là 3,8. Xác định công thức phân tử của (X).
5. Oxi hóa hoàn toàn 2,6 gam một hợp chất hữu cơ (A) thu được 8,8 gam CO_2 1,8 gam nước.
 - a) Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong (A)
 - b) Tìm công thức đơn giản nhất của (A)
 - c) Cho tỉ khối hơi của (A) so với hidro là 39. Xác định công thức phân tử của (A)
6. Oxi hóa hoàn toàn 0,23 gam một hợp chất hữu cơ (B) thu được 0,224 lít CO_2 (điều kiện tiêu chuẩn) 0,27 gam nước.
 - a) Tính thành phần phần trăm của các nguyên tố trong (B)
 - b) Cho tỉ khối hơi của X so với không khí là 1,586. Xác định công thức phân tử của (B).



Bài 38

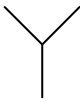
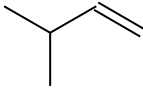
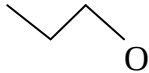
CẤU TRÚC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. công thức cấu tạo phân tử hợp chất hữu cơ

1.1. Khái niệm

Công thức cấu tạo biểu diễn thứ tự và cách thức liên kết (liên kết đơn, liên kết bội) của các nguyên tử trong phân tử.

2. Các loại công thức cấu tạo

CTCT khai triển	CTCT thu gọn	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH} = \text{CH}_2$	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$	
Biểu diễn trên mặt phẳng giấy tất cả các liên kết	Các nguyên tử, nhóm nguyên tử cùng liên kết với 1 nguyên tử cacbon được viết thành 1 nhóm	Chỉ biểu diễn liên kết giữa các nguyên tử cacbon và với nhóm chức. Mỗi đầu một đoạn thẳng hoặc điểm gấp khúc ứng với một nguyên tử cacbon Không biểu thị số nguyên tử hydro liên kết với mỗi nguyên tử cacbon.

2. Thuyết cấu tạo hóa học

2.1. Nội dung

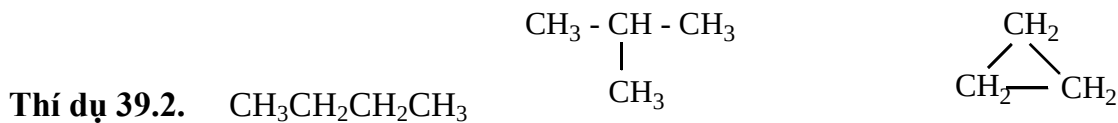
* Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo đúng hoá trị và theo một thứ tự nhất định. Thứ tự liên kết đó được gọi là cấu tạo hóa học. Sự thay đổi thứ tự liên kết đó, tức là thay đổi cấu tạo hóa học sẽ tạo ra hợp chất khác.

Thí dụ 39.1. Hai chất ancol etylic và đimetyl ete đều có công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ nhưng có cấu tạo hóa học khác nhau.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (ancol etylic): Chất lỏng, tan vô hạn trong nước, tác dụng với Na tạo ra khí hydro

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ (đimetyl ete): Chất khí, rất ít tan trong nước, không tác dụng với Na

* Trong phân tử hợp chất hữu cơ, cacbon có hoá trị IV. Nguyên tử cacbon không những có thể liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác mà còn liên kết với nhau tạo thành mạch C (mạch vòng, mạch không vòng, mạch nhánh, mạch không nhánh).



Mạch hở không nhánh Mạch hở có nhánh

Mạch vòng

* Tính chất của các chất phụ thuộc vào thành phần phân tử (bản chất, số lượng các nguyên tử) và cấu tạo hóa học (thứ tự liên kết các nguyên tử).

2.2. Ý nghĩa

Thuyết cấu tạo hóa học giúp giải thích hiện tượng đồng đẳng, hiện tượng đồng phân.

3. Đồng đẳng, đồng phân

3.1. Đồng đẳng

Những hợp chất có thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm $-CH_2-$, có tính chất hóa học tương tự nhau là những chất đồng đẳng, chúng hợp thành dãy đồng đẳng.

3.2. Đồng phân

Những hợp chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử được gọi là các chất đồng phân của nhau.

4. Liên kết hóa học và cấu trúc phân tử hợp chất hữu cơ

4.1. Liên kết đơn

Liên kết đơn (hay liên kết σ) do một cặp electron chung tạo nên và được biểu diễn bằng một gạch nối giữa hai nguyên tử (-), liên kết σ là liên kết bền.

4.2. Liên kết đôi

Liên kết đôi do 2 cặp electron chung giữa 2 nguyên tử tạo nên. Liên kết đôi gồm một liên kết σ và một liên kết π . Liên kết π kém bền hơn liên kết σ . Liên kết đôi được biểu diễn bằng 2 gạch nối song song giữa 2 nguyên tử (=).

4.3. Liên kết ba

Liên kết ba do 3 cặp electron chung giữa 2 nguyên tử tạo nên. Liên kết ba gồm một liên kết σ và hai liên kết π . Liên kết ba được biểu diễn bằng ba gạch nối song song giữa hai nguyên tử ($\equiv$).

BÀI TẬP

- Chất nào sau đây trong phân tử chỉ có liên kết đơn? CH_4 ; C_2H_6 ; C_2H_4 ; C_2H_2 ; C_6H_6 ?
- Cho biết chất nào sau đây có đồng phân hình học: (1) $CH_3CH=CHCH_3$; (2) $CH_3CH=CHCH_2Cl$; (3) $CH_3CH=CHCH_2CH_3$; (4) $CH_3CH=CHCH=CH_2$; (5) $CH_3CH(OH)COOH$; (6) $CH_3CHBrCH_2CH_3$; (7) $CH_3CH=CHCHBrCH_3$? dùng công thức thích hợp biểu diễn cấu trúc của các đồng phân hình học.
- Cho các chất sau:
 - $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
 - $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$
 - $Cis-CH_3CH=CHCH_2CH_2CH_3$
 - $Cis-CH_3CH_2CH=CHCH_2CH_3$
 - $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Cl$

Những chất nào là đồng phân hình học của nhau? Những chất nào là đồng phân cấu tạo của nhau?
- Cho các chất sau:

- (A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; (B) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COOH}$;
 (C) $\text{HOOCCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$; (D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$;
 (E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$; (G) HCOOCH_3
 (H) $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$; (K) CH_3COOH ;
 (L) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$; (M) $\text{CH}_3\text{OCOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$;
 (N) CH_3OCH_3 ; (O) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

Cho biết chất nào là đồng đẳng? Chất nào là đồng phân?

5. Cho các chất sau:

- (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$; (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$; (3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$;
 (4) $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$; (5) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$; (6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$;
 (7) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$; (8) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$ (9) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$;
 (10) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$; (11) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$; (12) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$;
 (13) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$; (14) $\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$; (15) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$;
 (16) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$; (17) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; (18) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$;

Những chất nào là đồng phân của nhau? Những chất nào là đồng đẳng của nhau?

6. Cho các công thức cấu tạo sau:

- (A) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$; (B) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$;
 (C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ (D) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$;
 (E) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$; (G) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

Những công thức nào biểu thị cùng một chất?

7. Trong số các chất sau đây : (1) HCOOCH_3 ; (2) $\text{H}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$;
 (3) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; (4) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$

Chất nào là đồng đẳng của CH_3COOH ?

8. Cho các chất sau đây: (A) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; (B) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$;
 (C) $\text{HCOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; (D) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. Chất nào **không phải** là đồng phân của $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$?

9. Viết công thức cấu tạo của các chất có cùng công thức phân tử C_4H_{10} ; và $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

10. Ba chất (X) (Y) (Z) có công thức đơn giản là CH_2O , đốt cháy hoàn toàn 30 g mỗi chất đều thu được 1 mol CO_2 và 1 mol nước. Chúng có phải là đồng phân của nhau hay không?

11. Hợp chất (T) có công thức đơn giản nhất là CH_3O và tỉ khối hơi so với hidro là 31. Xác định công thức phân tử của (T).



Bài 39

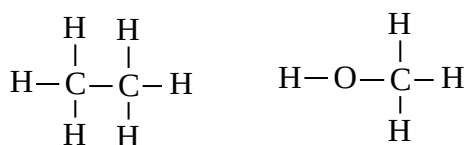
ÔN TẬP CHƯƠNG X

1. Lý thuyết

1.1. Khái niệm

- Hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon (trừ CO, CO₂, muối cacbonat, xianua, cacbua...)
- Hợp chất hữu cơ được chia thành hidrocarbon và dẫn xuất của hidrocarbon.
- Liên kết hóa học chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị.
- Các loại công thức biểu diễn phân tử hợp chất hữu cơ

Công thức cấu tạo khai triển :

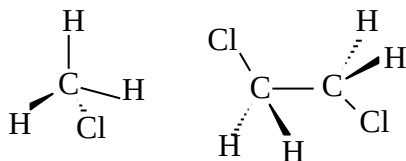


Công thức cấu tạo thu gọn : CH₃ - CH₃ ; HO-CH₃

Công thức cấu tạo thu gọn nhất



Công thức phối cảnh là một loại công thức lập thể



5. Đồng đẳng đồng phân

	Công thức phân tử	Công thức cấu tạo	Tính chất
Chất đồng đẳng	Khác nhau một hay nhiều nhóm CH ₂	Tương tự nhau	Tương tự nhau
Chất đồng phân	Giống nhau	Khác nhau	Khác nhau

1.2. Lập công thức phân tử.

Các bước thực hiện

Bước 1: Tìm khối lượng phân tử.

Bước 2: Đặt công thức tổng quát: C_xH_yO_zN_t ...

Bước 3: Tìm công thức phân tử (tìm x, y, z, t, ...)

Biểu thức tính thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố

$$\% \text{ KL nguyên tố} = \frac{\text{KL nguyên tố}}{\text{KL hợp chất}} \cdot 100\%$$

- Sơ đồ PTĐL: Đốt a gam chất hữu cơ

$$m_{CO_2} \rightarrow m_C = n_{CO_2} \cdot M_C = \frac{m_{CO_2}}{44} \cdot 12 \quad \%C = \frac{m_C}{a} \cdot 100\%$$

$$m_{H_2O} \rightarrow m_H = n_{H_2O} \cdot M_{H_2} = \frac{m_{H_2O}}{18} \cdot 2 \quad \%H = \frac{m_H}{a} \cdot 100\%$$

$$V_{N_2} \rightarrow m_N = n_{N_2} \cdot M_{N_2} = \frac{V_{N_2}}{22,4} \cdot 28 \quad \%N = \frac{m_N}{a} \cdot 100\%$$

$$m_O = a - (m_C + m_H + m_N) \quad \%O = 100\% - (\%C + \%H + \%N)$$

2. BÀI TẬP

- Đốt cháy hoàn toàn 0,295 gam chất hữu cơ (A) thu được 0,440 gam CO_2 , 0,225 gam và 55,8 cm^3 N_2 (điều kiện tiêu chuẩn). Lập công thức phân tử của (A). Biết tỉ khối hơi của (A) so với không khí bằng 2,05.
- Hợp chất (D) có thành phần phần trăm các nguyên tố là %C = 54,54%; %H = 9,1%; %O = 36,36%. Tỉ khối hơi của (D) so với khí cacbonic là 2. Xác định công thức đơn giản và công thức phân tử của hợp chất (D).
- Phân tích thành phần của anetol biết thành phần phần trăm các nguyên tố như sau: %C = 81,08%; %H = 8,1% còn lại là oxi. Phân tử lượng của anetol là 148 g/mol. Tìm công thức phân tử của anetol.
- Limonen có 88,235% C còn lại là hidro. Tỉ khối hơi của limonen so với không khí là 4,69. Tìm công thức phân tử của limonen.
- Hợp chất (E) có thành phần phần trăm các nguyên tố như sau: %C = 24,25%; %H = 4,04%; %Cl = 71,72%. Tỉ khối hơi của (E) đối với CO_2 là 2,25. Tìm công thức phân tử của (E).
- O-metylogenol có thành phần phần trăm các nguyên tố như sau: %C = 74,16%; %H = 7,86% còn lại là oxi. Phân tử lượng của o-metylogenol là 178 g/mol. Tìm công thức phân tử của o-metylogenol.
- Thuốc chống co giật Parametadion có thành phần phần trăm các nguyên tố như sau: %C = 53,45 %; %H = 7,01%; %N = 8,92 % còn lại là oxi. ($M = 157$ g/mol). Tìm công thức phân tử của Parametadion.
- Oxi hóa hoàn toàn 3 gam một hợp chất hữu cơ (Y) cho sản phẩm thu được qua bình (1) đựng H_2SO_4 đặc và bình (2) đựng KOH đặc. Khối lượng bình (1) tăng 3,6 gam, bình (2) tăng 6,6 gam.
 - Tìm công thức đơn giản nhất của (Y).
 - Hóa hơi 1 gam (Y) thu được một thể tích đúng bằng thể tích của 0,535 gam oxi trong cùng điều kiện. Xác định công thức phân tử của (Y).
- Phân tích 0,4 gam một hợp chất hữu cơ (E) thu được 80 cm^3 khí nitơ (điều kiện tiêu chuẩn) Tính khối lượng và thành phần phần trăm về khối lượng của N có trong (E).
- Phân tích 8,75 gam một hợp chất hữu cơ (F) thu được 560 cm^3 khí nitơ (27,3°C và 2,2 atm) Tính khối lượng và phần trăm về khối lượng của N có trong (F).

11. Đốt cháy hoàn toàn 0,279 gam một hợp chất hữu cơ (G) thu được 403,2 cm³ khí CO₂ (điều kiện tiêu chuẩn) và 0,189 gam H₂O. Mặt khác nếu phân tích 0,186 gam chất hữu cơ (G) thu được 12,8 cm³ N₂ (đo ở 39°C và 2 atm) Cho tỉ khối hơi của chất hữu cơ so với không khí là 3,2068. Xác định công thức phân tử của (G).
12. Đốt cháy hoàn toàn 0,366 gam một hợp chất hữu cơ (H) thu được 0,792 gam khí CO₂ và 0,234 gam H₂O. Mặt khác nếu phân tích 0,549 gam chất hữu cơ (H) thu được 67,2 cm³ N₂ (đo ở 136,5°C và 570mmHg).
 - a) Tìm công thức đơn giản của (H)
 - b) Cho biết trong phân tử A có 1 nguyên tử N. Xác định công thức phân tử của (H)
13. Đốt cháy hoàn toàn 4,92 mg một hợp chất hữu cơ (Z) thu được 10,56 mg khí CO₂ và 1,81 mg H₂O. Mặt khác nếu phân tích 6,15 mg chất hữu cơ thu được 0,55 ml N₂ (điều kiện tiêu chuẩn). Tính thành phần phần trăm từng nguyên tố có trong (Z) và tìm công thức đơn giản của (Z).
14. Oxi hóa hoàn toàn 1,31 gam một hợp chất hữu cơ (Q) thu được 2,64 gam CO₂ 1,17 gam nước và 133,5 cm³ N₂ (27°C và 700 mmHg). Hóa hơi 26,2 gam (Q) thu được thể tích bằng thể tích của 6,4 gam oxi trong cùng điều kiện . Xác định công thức phân tử của (Q).
15. Oxi hóa hoàn toàn 7mg gam một hợp chất hữu cơ (T) thu được 11,2 ml khí CO₂ (điều kiện tiêu chuẩn) 9mg nước Tỉ khối hơi của (T) so với nitơ là 2,5 Xác định công thức phân tử của (T).
16. Đốt cháy hoàn toàn 1,608 gam chất (U) thu được 1,272 gam xoda (Na₂CO₃) và 0,528 gam CO₂. Tìm công thức đơn giản của (U).
17. Phân tích một hợp chất được các kết quả sau:
 - Oxi hóa 1,16 gam một hợp chất này thu được 2,64 gam CO₂ 1,44 gam nước
 - Dùng 0,58 gam hợp chất này chuyển hóa thành NH₃ Cho luồng khí NH₃ đi qua 18 ml dung dịch H₂SO₄ 0,5M. Phần axit dư được trung hòa bởi 10 ml dung dịch NaOH 0,8M
 - Hóa hơi 8 gam hợp chất này được thể tích bằng thể tích của 2 gam không khí trong cùng điều kiện. Lập công thức phân tử của chất hữu cơ nói trên.
18. Đốt cháy hoàn toàn 1,8 gam hỗn hợp (M) chứa ba hidrocarbon là đồng phân của nhau thu được 2,8 lit khí CO₂ (điều kiện tiêu chuẩn).Tìm công thức phân tử của các chất biết tỉ khối hơi của (M) đối với oxi là 2,25.
19. Làm bay hơi 2,1 g hỗn hợp (X) chứa ba chất hữu cơ đồng phân thì thể tích hơi thu được bằng thể tích của 1,54 g khí CO₂ cùng điều kiện. Để đốt cháy hoàn toàn 1,5 g (X) cần dùng vừa đủ 2,52 lit khí oxi (điều kiện tiêu chuẩn). Sản phẩm cháy thu được là CO₂ và nước theo tỉ lệ 11:6 về khối lượng. Xác định công thức phân tử của ba chất trong (X).



Chương XI HIDROCACBON NO

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, học sinh có thể:

- Viết được công thức chung của dãy đồng đẳng ankan, xicloankan, công thức cấu tạo,
- Gọi tên được một số ankan và đồng phân.
- Trình bày được tính chất hóa học và phản ứng đặc trưng của hidrocarbon no.
- Viết được phương trình phản ứng minh họa tính chất hóa học và phản ứng đặc trưng của hidrocarbon no
- Giải thích được tính chất hóa học và phản ứng đặc trưng của hidrocarbon no.
- Áp dụng được chất hóa học và phản ứng đặc trưng của hidrocarbon no giải được các bài tập liên quan.

Bài 40

ANKAN

1. Đồng đẳng, đồng phân

1.1. Đồng đẳng

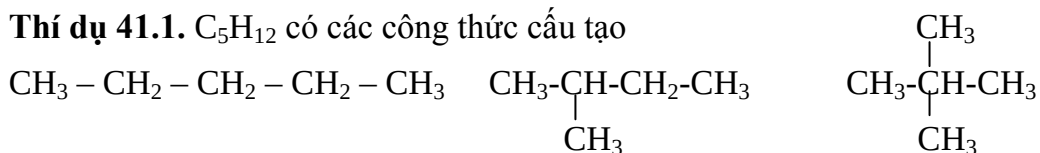
Công thức chung : C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$).

Ankan (hay parafin) là những hidrocarbon no không có mạch vòng.

1.2. Đồng phân

Ankan có từ 4 C trở lên có đồng phân về mạch C (không phân nhánh và phân nhánh).

Thí dụ 41.1. C_5H_{12} có các công thức cấu tạo



2. Danh pháp

2.1. Tên ankan tận cùng bằng đuôi an

2.2. Quy tắc

2.2.1. Tên thay thế

- Chọn mạch chính: Mạch C dài nhất và có nhiều nhánh nhất.
- Đánh số thứ tự các nguyên tử C mạch chính (bắt đầu từ phía gần nhánh hơn).
- Gọi tên: **Số chỉ vị trí nhánh + tên nhánh** (tên gốc ankyl tương ứng) theo thứ tự vẫn chữ cái + **tên mạch chính**

2.2.2. Tên thông thường

Một nhánh CH_3 — ở C số 2 (thêm iso)

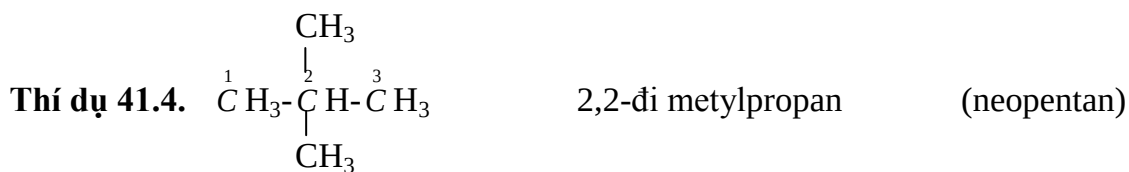
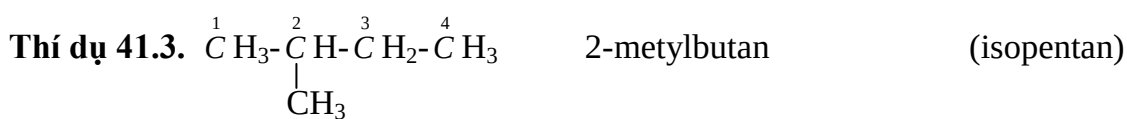
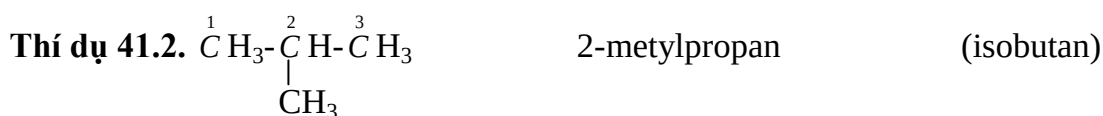
Hai nhánh CH_3 — ở C số 2 (thêm neo)

Bảng 41. 1 Tên gọi của các ankan và gốc ankyl

Công thức cấu tạo thu gọn	Công thức phân tử	Tên	$t_{nc}, ^\circ C$	$t_s, ^\circ C$	Gốc ankyl	Tên gốc
CH_4	CH_4	Metan	-183	-162	CH_3-	Metyl
CH_3-CH_3	C_2H_6	Etan	-183	-89	CH_3-CH_2-	Etyl
$CH_3-CH_2-CH_3$	C_3H_8	Propan	-188	-42	$CH_3-CH_2-CH_2-$	Propyl
$CH_3-[CH_2]_2-CH_3$	C_4H_{10}	Butan	-138	-0,5	$CH_3-[CH_2]_2-CH_2-$	Butyl
$CH_3-[CH_2]_3-CH_3$	C_5H_{12}	Pentan	-130	36	$CH_3-[CH_2]_3-CH_2-$	Pentyl
$CH_3-[CH_2]_4-CH_3$	C_6H_{14}	Hexan	-95	69	$CH_3-[CH_2]_4-CH_2-$	Hexyl
$CH_3-[CH_2]_5-CH_3$	C_7H_{16}	Heptan	-91	98	$CH_3-[CH_2]_5-CH_2-$	Heptyl
$CH_3-[CH_2]_6-CH_3$	C_8H_{18}	Octan	-57	126	$CH_3-[CH_2]_6-CH_2-$	Octyl
$CH_3-[CH_2]_7-CH_3$	C_9H_{20}	Nonan	-54	151	$CH_3-[CH_2]_7-CH_2-$	Nonyl
$CH_3-[CH_2]_8-CH_3$	$C_{10}H_{22}$	Đecan	-30	174	$CH_3-[CH_2]_8-CH_2-$	Decyl

Gốc ankyl: Khi ta lấy 1 nguyên tử H khỏi phân tử ankan, ta được gốc ankyl.

Tên gốc : Đổi đuôi -an thành -yl



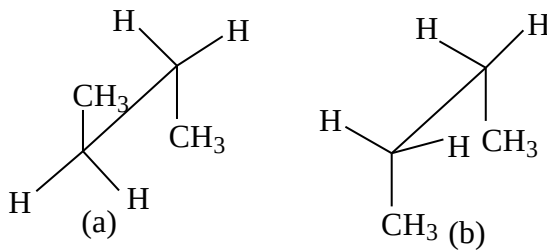
2.3. Bậc của nguyên tử cacbon

Bậc của nguyên tử cacbon trong phân tử hiđrocacbon no được tính bằng số liên kết của nguyên tử C đó với các nguyên tử cacbon khác.

3. Cấu trúc phân tử ankan

Cấu trúc không gian của ankan

- Các nhóm nguyên tử liên kết với nhau bởi liên kết C-C quay tự do quanh trục liên kết



Hình 41.1 Cấu dạng hình học của ankan

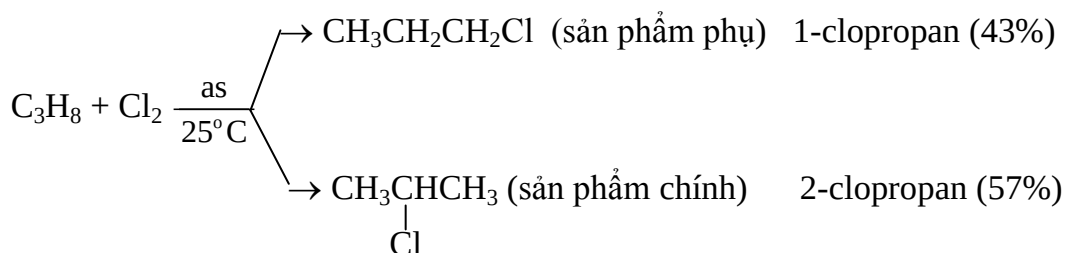
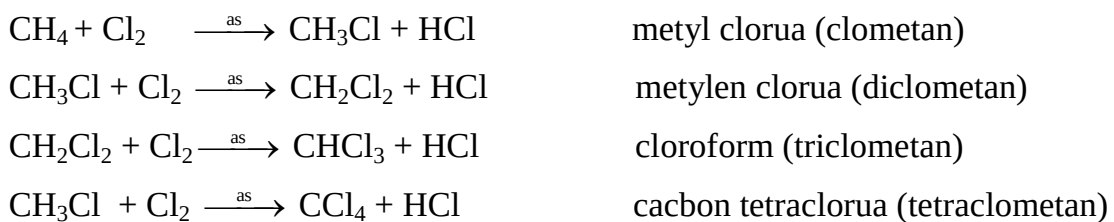
4. Tính chất vật lý

- Trạng thái: Bốn ankan đầu dãy là các chất khí, ankan có từ 5C đến 17 C là chất lỏng, ankan có từ 18 C trở lên là chất rắn.
- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của các ankan tăng theo chiều tăng của phân tử khối.
- Nhẹ hơn nước, không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

5. Tính chất hóa học

Trong phân tử ankan chỉ có liên kết σ nên tương đối trơ về mặt hóa học. Khi chiếu sáng hoặc đun nóng dễ tham gia phản ứng thế, phản ứng tách hidro và phản ứng cháy.

5.1. Phản ứng thế (Phản ứng halogen hóa)



Chú ý: Flo phân hủy ankan thành C + HF;

Clo thế ở các C bậc khác nhau, C bậc cao dễ bị thế hơn C bậc thấp;

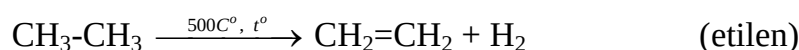
Brom hầu như chỉ thế ở C bậc cao;

Iot không phản ứng với ankan.

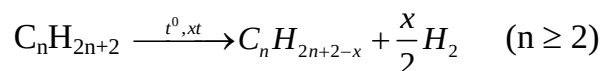
Các phản ứng trên gọi là *phản ứng halogen hóa*

Các sản phẩm thế gọi là *dẫn xuất halogen của hidrocarbon*

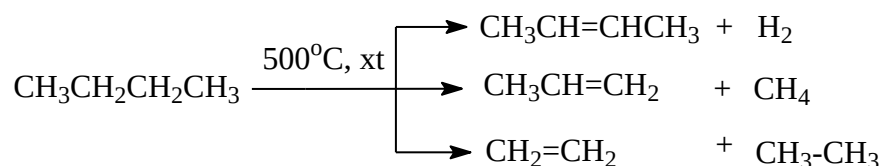
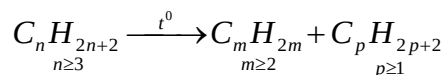
5.2. Phản ứng tách



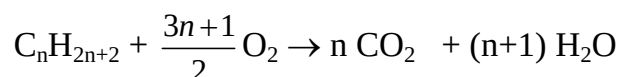
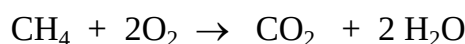
Tách hiđrô thành hiđrocacbon không no tương ứng



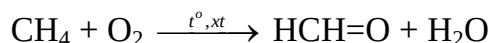
Ở nhiệt độ cao và chất xúc tác thích hợp còn có thể phân cắt mạch cacbon tạo thành các phân tử nhỏ hơn.



5.3. Phản ứng oxi hóa



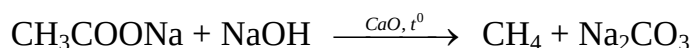
Nếu không đủ oxi có thêm CO, muội than



Ankan cháy tạo ra số mol sản phẩm trong đó $n_{CO_2} < n_{H_2O}$

6. Điều chế và ứng dụng

6.1. Trong phòng thí nghiệm



6.2. Trong công nghiệp

Metan và các đồng đẳng thu được từ các nguồn như dầu mỏ, khí thiên nhiên và khí mỏ dầu.

6.3. Ứng dụng

Các ankan được dùng làm nhiên liệu, làm nguyên liệu cho công nghiệp, làm dung môi và dầu bôi trơn...



BÀI TẬP

- Viết công thức cấu tạo và gọi tên các đồng phân của C_5H_{12} .
- Cho biết trong hợp chất C_3H_8 có bao nhiêu liên kết σ ?
- Viết phương trình hóa học của các phản ứng sau và gọi tên sản phẩm thu được
 - Propan tác dụng với clo (tỉ lệ 1:1, chiếu sáng)
 - Tách một phân tử hiđro từ phân tử propan

- c) Đốt cháy hexan
d) Tách hidro từ etan
4. Gọi tên các ankan có công thức sau:
- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ b) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- c) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
5. Đốt cháy hoàn toàn 3,6 gam ankan (X) thu được 5,6 lít khí CO_2 (điều kiện tiêu chuẩn). Xác định công thức phân tử của (X).
6. Đốt cháy hoàn toàn 1,8 gam ankan (Y) thu được 5,5 gam khí CO_2 . Xác định công thức phân tử của (Y).
7. Đốt cháy hoàn toàn 2,86 gam hỗn hợp gồm hexan và octan thu được 4,48 lít khí CO_2 (điều kiện tiêu chuẩn). Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của từng chất có trong hỗn hợp trên.
8. Hỗn hợp (Z) chứa hai ankan kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Để đốt cháy hoàn toàn 22,2 gam hỗn hợp cần dùng hết 54,88 lít khí O_2 (điều kiện tiêu chuẩn). Xác định công thức phân tử và thành phần phần trăm về khối lượng của từng chất có trong hỗn hợp trên.



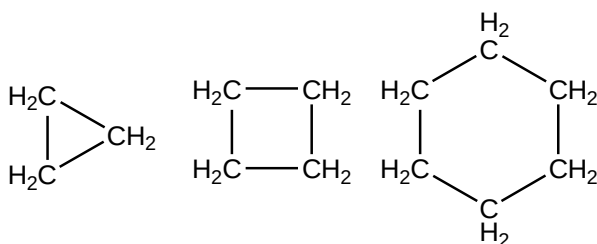
Bài 41

XICLOANKAN

1. Cấu trúc- đồng phân – danh pháp

1.1. Định nghĩa: Xicloankan là những hidrocacbon no có mạch vòng.

Công thức chung: C_nH_{2n} ($n \geq 3$)



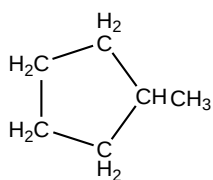
Xiclopropan Xiclobutan Xiclohexan

1.2. Danh pháp

Vòng không có nhánh Gọi tên như ankan tương ứng thêm tiếp đầu ngữ “Xiclo”

Vòng có nhánh Tên = số chỉ vị trí nhánh - tên nhánh + xiclo + tên ankan mạch chính

Đánh số: các số chỉ vị trí mạch nhánh nhỏ nhất



Metylxiclopentan

2. Tính chất

2.1. Lý tính

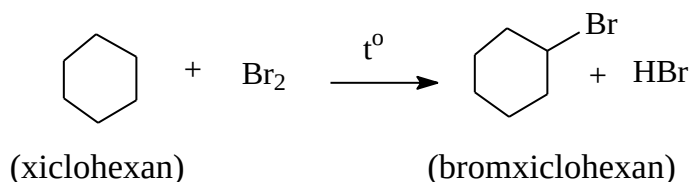
Từ xiclopropan đến xiclohexan đều không màu, không tan trong nước, tan được trong dung môi hữu cơ.

Nhiệt độ sôi và tỉ khối hơi của các xicloankan đều cao hơn so với ankan tương ứng.

2.2. Tính chất hóa học

2.2.1. Phản ứng thế

Đối với các xiclo vòng lớn (5C, 6C) bền hơn nên tham gia được phản ứng thế giống như ankan.



2.2.2. Phản ứng cộng mở vòng

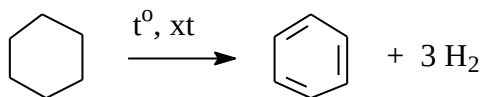
* Xiclopropan và xiclobutan tham gia được phản ứng cộng mở vòng với hidro



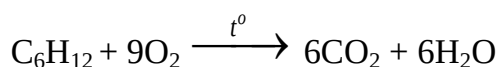
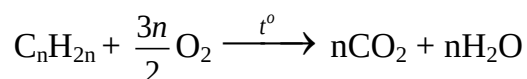
* Xiclopropan phản ứng cộng mở vòng với brom hoặc axit



2.2.3. Phản ứng tách



2.2.4. Phản ứng oxi hóa



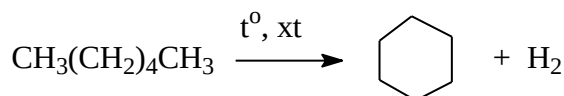
Trong phản ứng cháy của xicloankan thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O}$

Xicloankan không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$

3. Điều chế và ứng dụng

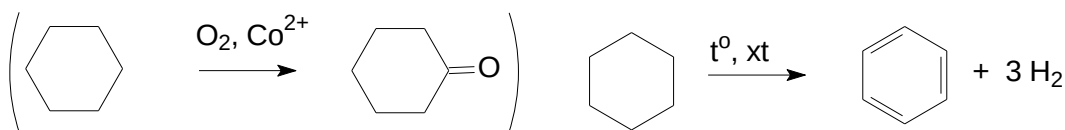
3.1. Điều chế

Xicloankan được lấy chủ yếu từ cung cấp dầu mỏ. Ngoài ra, một số xicloankan còn được điều chế từ ankan.



3.2. Ứng dụng

Xicloankan được dùng làm nhiên liệu, dung môi hoặc làm nguyên liệu điều chế các chất khác.



BÀI TẬP

- Viết phương trình hóa học và cho biết hiện tượng xảy ra trong các trường hợp sau đây
 - Sục khí xiclopropan vào dung dịch brom
 - Dẫn hỗn hợp xiclopropan, xiclopentan và hidro vào ống chứa bột niken nung nóng
 - Đun nóng xiclohexan với brom theo tỉ lệ 1:1
 - Cho metylxiclopentan tác dụng với clo trong điều kiện chiếu sáng
- Viết công thức cấu tạo của các hidrocarbon no ứng với công thức C_5H_{10} .
- Viết công thức cấu tạo của :
 - 1,1-dimetylxiclopropan
 - 2-etyl-1-metylxiclohexan
 - 1-metyl-4-isopropylxiclohexan
- Viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế xicloankan từ ankan
 - Xiclopentan từ pentan
 - Xicloankan vòng 5 hoặc 6 từ hexan
 - Xicloankan vòng 5 hoặc 6 từ heptan
- Phân biệt:
 - propan và xiclopropan
 - etan, xiclopropan, khí cacbonic
- Xicloankan đơn vòng (X) có tỉ khối hơi so với nitơ là 2.

- a) Lập công thức phân tử của (X)
- b) Viết phương trình hóa học khi cho (X) tác dụng với hidro (chỉ tạo một sản phẩm duy nhất).
7. Một monoxicloankan có tỉ khối hơi so với nitơ là 3
- a) Xác định công thức phân tử của xicloankan.
- b) Viết công thức cấu tạo và gọi tên các đồng phân xicloankan ứng với công thức trên.
8. Hidrocacbon (Z) có 6 nguyên tử cacbon trong phân tử không làm mất màu dung dịch brom ở nhiệt độ thường.
- a) Cho biết tên gọi của (Z) là gì?
- b) Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.
9. Đốt cháy hoàn toàn 6,72 lít xicloankan (A) thu được 26,88 lít CO_2 (các thể tích đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn).
- a) Xác định công thức phân tử của (A)
- b) Viết công thức cấu tạo và gọi tên các đồng phân xicloankan đồng phân.



Bài 42

ÔN TẬP CHƯƠNG XI

1. Kiến thức cần nắm vững

- Các phản ứng chính của hidrocacbon no: phản ứng thế, phản ứng tách.
- Ankan là hidrocacbon no mạch hở, có công thức chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)
- Ankan từ C_4H_{10} trở đi có đồng phân mạch cacbon
- Tính chất hóa học đặc trưng của ankan và xicloankan là phản ứng thế, riêng xicloankan vòng nhỏ còn tham gia phản ứng cộng mở vòng.

So sánh

	Giống nhau	Khác nhau
Cấu tạo	Chỉ có liên kết đơn	Ankan: mạch hở Xicloankan: mạch vòng
Tính chất hóa học	Phản ứng thế Phản ứng tách hidro Cháy	Xiclopropan và xiclobutan có phản ứng cộng mở vòng

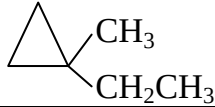
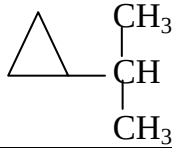
- Các ankan là thành phần chính trong các loại nhiên liệu và là nguồn nguyên liệu phong phú cho công nghiệp hóa học.

BÀI TẬP

1. Khi cho clo tác dụng với butan, thu được hai dẫn xuất monoclo
 - a) Dùng công thức cấu tạo viết phương trình hóa học, ghi tên các sản phẩm
 - b) Tính thành phần phần trăm mỗi sản phẩm biết rằng nguyên tử hidro liên kết với cacbon bậc hai có khả năng bị thế cao hơn 3 lần so với nguyên tử hidro liên kết với cacbon bậc một.
2. Chất (A) có công thức phân tử C_6H_{14} . Khi (A) tác dụng với clo, tạo ra tối đa 3 dẫn xuất monoclo và 7 dẫn xuất điclo. Viết công thức cấu tạo của (A) và các dẫn xuất nói trên.
3. Dẫn hỗn hợp M gồm hai chất (X) và (Y) có công thức phân tử C_3H_6 và C_4H_8 vào dung dịch brom trong CCl_4 thấy dung dịch nhạt màu và không có khí thoát ra. Cho biết công thức cấu tạo của (X) và (Y).
4. Tìm công thức phân tử của ankan biết thành phần phần trăm cacbon trong ankan %C là 80%.
5. Đốt 0,86 gam ankan cần 3,04 gam oxi. Tìm công thức phân tử của ankan
6. Đốt cháy hoàn toàn 3,36 lít hỗn hợp khí (A) gồm metan và etan thu được 4,48 lít khí cacbonic (điều kiện tiêu chuẩn). Tính thành phần phần trăm về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp (A).
7. Đốt cháy hoàn toàn 0,72 gam hợp chất hữu cơ (A) thu được 1,12 lít CO_2 và 1,08 gam H_2O . tỉ khối hơi của (A) so với hidro là 36.
 - a) Tìm công thức đơn giản nhất của A.
 - b) Tìm công thức phân tử của A (theo 2 cách).
8. Tỉ khối so với không khí của ankan bằng 2.
 - a) Tìm công thức phân tử của ankan.
 - b) Xác định công thức cấu tạo đúng của ankan biết rằng các khi thế Cl_2 theo tỉ lệ 1:1 cho 2 dẫn xuất mono clo.
 - c) Đọc tên và viết phương trình hóa học minh họa.
9. Đốt cháy hidro cacbon no (X) thu được khí cacbonic và hơi nước có tỉ lệ thể tích là 1:2 cho biết công thức của (X).
10. Khi oxi hóa hoàn toàn 7 mg hợp chất (A) thu được 11,2 ml khí CO_2 (điều kiện tiêu chuẩn) và 9 mg nước. Tỉ khối hơi của (A) so với nitơ là 2,5. Xác định công thức cấu tạo của (A) nếu khi clo hóa (A) thu được một dẫn xuất monoclo duy nhất.
11. Oxi hóa hoàn toàn 0,224 lít (điều kiện tiêu chuẩn) một xicloankan (X) thu được 1,76 g khí CO_2 . (X) có khả năng làm mất màu dung dịch brom. Tìm công thức của (X).
12. Đốt cháy 672 ml xicloankan (A) thấy lượng CO_2 tạo thành nhiều hơn khối lượng nước là 3,12 gam. Cho (A) đi qua dung dịch brom, dung dịch mất màu.
 - a) Xác định công thức phân tử của (A)

- b) Viết công thức cấu tạo và gọi tên các xicloankan ứng với công thức trên.
- c) Xác định công thức cấu tạo đúng của (A)
- 13.** Hỗn hợp (M) thể lỏng chứa hai ankan. Để đốt cháy hoàn toàn (M) cần vừa hết 63,28 lít không khí (điều kiện tiêu chuẩn). Hấp thụ hết sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)_2 dư thu được 36 gam kết tủa
- a) Tính khối lượng (M).
- b) Xác định công thức phân tử của các chất trong (M).
- c) Tính thành phần phần trăm về khối lượng của các chất trong (M) biết rằng hai ankan hơn kém nhau 2 nguyên tử cacbon.
- 14.** Một bình kín dung tích 11,2 lít có chứa 6,4 gam oxi và 1,36 gam hỗn hợp khí (A) gồm 2 ankan. Nhiệt độ trong bình là 0°C và áp suất p_1 atm. Bật tia lửa điện trong bình kín thì hỗn hợp cháy hoàn toàn. Sau phản ứng nhiệt độ trong bình là $136,5^\circ\text{C}$ và áp suất p_2 atm.
- Nếu dẫn các chất trong bình sau phản ứng vào dung dịch Ca(OH)_2 dư thu được 9 gam kết tủa.
- a) Tính p_1 và p_2 .
- b) Xác định công thức phân tử và thành phần phần trăm thể tích từng chất trong hỗn hợp (A), biết rằng số mol của ankan có phân tử khối nhỏ gấp 1,5 lần số mol của ankan có phân tử khối lớn.
- 15.** Viết công thức cấu tạo của các chất có tên như sau:
- a) 3-etyl-4,4-dimetyl hexan.
- b) 1-brom -2-clo-3-metyl pentan.
- c) 1,2-điclo-2-metyl hexan.
- 16.** Gọi tên $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$
- $$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- 17.** Viết phương trình hóa học của các phản ứng thực hiện các biến hóa sau, ghi rõ điều kiện phản ứng: phản ứng đốt cháy metan, đốt cháy xiclopropan, cho etan tác dụng với clo.
- 18.** Trong các nhận xét dưới đây, nhận xét nào đúng? Viết phương trình hóa học minh họa.
- a) Khi đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon chỉ thu được CO_2 và H_2O .
- b) Sản phẩm đốt cháy một chất là thu được CO_2 và H_2O thì chất đốt cháy là hidrocarbon.
- c) Khi đốt cháy ankan thu được số mol H_2O nhiều hơn số mol CO_2 .

19. Ghép tên với công thức cấu tạo đúng

Tên chất		Công thức cấu tạo	
1	4-etyl-2-metylhexan	A	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
2	1,1-etylmetylxiclopropan	B	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
3	3,3-đimetylbut-1-en	C	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
4	Đivinyl	D	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3$
5	Isopropylxiclopropan	E	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3$
6	Isopren	G	
7	2,2,4,4-tetrametylpentan	H	
8	2,3-đimetylbut-2-en	I	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

20. Viết công thức cấu tạo của các chất có tên như sau:

- a) 2-metylbutan b) 2-metylpentan c) 2,2-dimetylbutan
d) 2,2-dimetylxiclopropan e) 1,2-dimetylxiclobutan

21. Gọi tên các chất có công thức như sau:

- a) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
c) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array}$ b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$



Bài 44

ÔN TẬP HÓA HỌC 2

1. Lý thuyết

1.1. Đại cương

Sự điện li và phản ứng giữa các ion trong dung dịch chất điện li.

Tính chất của các chất trong dung dịch điện li, pH của dung dịch.

1.2. Vô cơ

Tính chất hóa học và điều chế các chất và hợp chất của oxi, lưu huỳnh, nitơ, photpho, cacbon, silic.

1.3. Hữu cơ

Đại cương về hóa học hữu cơ.

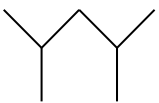
Công thức phân tử, công thức cấu tạo và tính chất của ankan, xicloankan

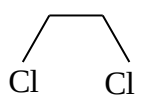
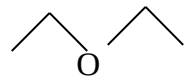
BÀI TẬP

- Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các dung dịch sau đựng trong các lọ mất nhãn: Na_2CO_3 ; HCl ; Na_2SO_4 ; NaCl . Viết phương trình hóa học minh họa.
- Viết phương trình phản ứng hóa học điều chế:
 - Điều chế S từ H_2S .
 - Điều chế O_2 từ KMnO_4 .
- Viết 2 phương trình phản ứng chứng tỏ khí hidrosunfua (H_2S) vừa có tính axit vừa có tính khử.
- Cho biết hiện tượng xảy ra khi sục khí sunfuro vào dung dịch nước brom. Viết phương trình phản ứng cho trường hợp trên.
- Viết phương trình hóa học khi điều chế H_2SO_4 từ lưu huỳnh.
- Viết phương trình phản ứng theo sơ đồ sau:
 - $\text{S} \xrightarrow{(1)} \text{Na}_2\text{S} \xrightarrow{(2)} \text{H}_2\text{S} \xrightarrow{(3)} \text{KHS} \xrightarrow{(4)} \text{K}_2\text{S} \xrightarrow{(5)} \text{KNO}_3 \xrightarrow{(6)} \text{O}_2$
 - $\text{NaCl} \xrightarrow{(1)} \text{HCl} \xrightarrow{(2)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(3)} \text{NaCl} \xrightarrow{(4)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(5)} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{(6)} \text{AgCl}$
 - $\text{NH}_3 \xrightarrow{(1)} \text{NO} \xrightarrow{(2)} \text{NO}_2 \xrightarrow{(3)} \text{HNO}_3 \xrightarrow{(4)} \text{NaNO}_3 \xrightarrow{(5)} \text{O}_2 \xrightarrow{(6)} \text{SO}_2 \xrightarrow{(7)} \text{SO}_3 \xrightarrow{(8)} \text{H}_2\text{SO}_4$
- Trộn 15 gam bột kẽm với 6,4 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được hỗn hợp rắn (X). Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của hỗn hợp (X).
- Đốt cháy hoàn toàn 2,04 gam hợp chất (X) thu được 1,08 gam nước 1,344 lít SO_2 (điều kiện tiêu chuẩn)
 - Xác định công thức phân tử của (X).
 - Dẫn toàn bộ lượng (X) trên đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc thấy có kết tủa màu vàng xuất hiện. Tính khối lượng kết tủa thu được.
- Cho 20,8 gam hỗn hợp Cu và CuO tác dụng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được 4,48 lít khí (điều kiện tiêu chuẩn).
 - Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.
 - Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 80% cần dùng và khối lượng muối sinh ra.

5. Xử lí 1,143 gam hỗn hợp rắn gồm kali clorua và kali sunfat bằng axit sunfuric đặc, thu được 1,218 gam kali sunfat. Tính khối lượng mỗi muối có trong hỗn hợp rắn ban đầu.
6. Cho 12,6 gam hỗn hợp A chứa Mg và Al được trộn theo tỉ lệ mol 3:2 tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được khí SO_2 (điều kiện tiêu chuẩn).
 - a) Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A?
 - b) Tính thể tích khí SO_2 (ở 27°C ; áp suất 5 atm).
 - c) Cho toàn bộ khí SO_2 ở trên vào 400 ml dung dịch NaOH 2,5 M. Tính nồng độ mol/lit của các chất trong dung dịch thu được.
7. Cho 20,8 gam hỗn hợp Cu, CuO tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng dư thì thu được 4,48 lít khí (điều kiện tiêu chuẩn).
 - a) Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.
 - b) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 80% đã dùng và khối lượng muối sinh ra
8. Hòa tan 3,2 gam hỗn hợp Cu và CuO vào H_2SO_4 đặc, nóng thu được 672 ml khí (điều kiện tiêu chuẩn).
 - a) Tính thành phần phần trăm của hỗn hợp.
 - b) Tính khối lượng muối thu được.
 - c) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% cần dùng.
9. Cho 45 gam hỗn hợp Zn và Cu tác dụng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 98% nóng thu được 15,68 lít khí SO_2 (đo ở điều kiện tiêu chuẩn).
 - a) Tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.
 - b) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% đã dùng.
 - c) Dẫn khí thu được ở trên vào 500ml dung dịch NaOH 2M. Tính khối lượng muối tạo thành.
10. Dẫn 2,24 lít khí SO_2 (điều kiện tiêu chuẩn) vào 200 ml dung dịch NaOH 1 M. Tính khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng.
11. Dẫn 1,12 lít khí SO_2 (điều kiện tiêu chuẩn) vào 60 ml dung dịch KOH 0,5 M. Tính khối lượng muối thu được trong dung dịch sau phản ứng.
12. Cho hỗn hợp gồm Fe và FeS tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 2,464 lít hỗn hợp khí. Cho hỗn hợp khí này đi qua dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ thu được 23,9 gam kết tủa màu đen.
 - b) Hỗn hợp khí thu được gồm các khí nào? Tính thể tích mỗi khí.
 - c) Tính khối lượng của Fe và FeS có trong hỗn hợp ban đầu.

(Cho biết các khí trong các phản ứng trên đều được đo ở điều kiện tiêu chuẩn)
13. Cho 17,74 gam hỗn hợp (X) gồm sắt và nhôm vào 250 ml dung dịch H_2SO_4 loãng, phản ứng xảy ra vừa đủ, thu được 11,2 lít khí hidro (điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch (Y).
 - a) Tính khối lượng từng kim loại có trong hỗn hợp (X).

- b) Tính thành phần phần trăm từng kim loại có trong hỗn hợp (X).
- c) Tính nồng độ mol/lít của các chất có trong dung dịch (Y).
14. Cho 1,95 gam một kim loại (M) thuộc nhóm IA tác dụng hết với 198,1 gam nước thu được dung dịch A và 0,56 lít khí hidro (điều kiện tiêu chuẩn). Tìm tên kim loại (M) và tính nồng độ phần trăm của chất tan trong dung dịch A.
15. Cho 4,6 gam Na tác dụng với một phi kim X ở nhóm VIA ta thu được 7,8 gam muối. Tìm X.
16. Hòa tan 14 gam một kim loại X có hóa trị II vào 245 gam dung dịch H_2SO_4 loãng dư thì thu được 5,6 lít H_2 (đktc). Xác định tên kim loại X và tính nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 đã sử dụng.
17. Cho 2,8 gam oxit của một kim loại hoá trị II tác dụng vừa hết với 0,5 lít dung dịch H_2SO_4 1M. Xác định công thức và gọi tên oxit.
18. Cần lấy bao nhiêu lít khí nitơ và hidro (điều kiện tiêu chuẩn) để điều chế được 6,72 lít khí NH_3 (hiệu suất phản ứng là 25%).
19. Từ 10 m³ (điều kiện tiêu chuẩn) hỗn hợp nitơ và hidro lấy theo tỉ lệ về thể tích là 1:3 với hiệu suất phản ứng là 65% thì thu được khối lượng amoniac là bao nhiêu?
20. Hòa tan hết 1,86 gam hỗn hợp Al và Mg vào dung dịch HNO_3 loãng (dư) thu được 560 ml khí N_2O thoát ra (điều kiện tiêu chuẩn). Tính khối lượng từng kim loại có trong hỗn hợp ban đầu.
21. Hòa tan 30 gam hỗn hợp đồng và đồng (II) oxit trong 1,5 lít dung dịch axit nitric 1M (loãng) thấy thoát ra 6,72 lít khí nitơ monoxit (điều kiện tiêu chuẩn).
- a) Xác định hàm lượng phần trăm của đồng (II) oxit trong hỗn hợp.
- b) Tính nồng độ mol của đồng (II) nitrat và axit nitric trong dung dịch sau phản ứng, biết rằng thể tích dung dịch không thay đổi.
22. Cho các công thức cấu tạo thu gọn nhất như sau:
- 



- a) Viết công thức cấu tạo thu gọn của chúng.
- b) Viết công thức phối cảnh của các hợp chất.
23. Khi đốt cháy 1,5 gam mỗi chất (A) hoặc (B) hoặc (C) đều thu được 0,9 gam nước và 2,2 gam CO_2 . Ba chất trên có phải là đồng phân của nhau hay không?
24. Oxi hóa hoàn toàn 0,67 gam hợp chất β -caroten dẫn sản phẩm cháy qua dung dịch H_2SO_4 đậm đặc khối lượng dung dịch tăng 0,63 gam, tiếp tục dẫn qua dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được 5,00 gam kết tủa. Tính thành phần phần trăm của C có trong hợp chất β -caroten trên.

CHƯƠNG TRÌNH HỌC PHẦN

STT	Tên các bài trong học phần	Thời gian (giờ)			Tổng số
		Lý thuyết	Bài tập	Thực hành/ Kiểm tra	
Chương VI NHÓM OXI LƯU HUỖNH		6	5	1	12
1	Bài 18 Oxi – ozon	2	1	1	3
2	Bài 19 Lưu huỳnh	1	1		2
3	Bài 20 Hidro sunfua Oxit của lưu huỳnh	1	1		2
4	Bài 21 Axit sunfuaric Muối sunfat	1	1		2
5	Bài 22 Ôn tập chương VI	1	1		2
6	Kiểm tra định kỳ lần 1				1
Chương VII SỰ ĐIỆN LI		6	4		10
7	Bài 23 Sự điện li – Axit bazơ Muối	2	1		3
8	Bài 24 Sự điện li của nước – pH	1	1		2
9	Bài 25 Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li	2	1		3
10	Bài 27 Ôn tập chương VII	1	1		2
Chương VIII NITƠ PHỐT PHO		8	5	1	14
11	Bài 27 Nitơ	1	1	1	2
12	Bài 28 Amoniac và muối amoni	2	1		3
13	Bài 29 Axit nitric và muối nitrat	2	1		3
14	Bài 30 Phốt pho và hợp chất	1	1		2
15	Bài 31 Phân bón hóa học	1			1
16	Bài 32 Ôn tập chương VIII	1	1		2
17	Kiểm tra định kỳ lần 2				1
Chương IX CACBON – SILIC					5

STT	Tên các bài trong học phần	Thời gian (giờ)			Tổng số
		Lý thuyết	Bài tập	Thực hành/ Kiểm tra	
18	Bài 33 Cacbon và hợp chất	1	1		2
19	Bài 34 Silic và hợp chất	1	1		2
20	Bài 35 Ôn tập chương IX	1	0		1
Chương 10 ĐẠI CƯƠNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ					9
21	Bài 36 Mở đầu về hóa học hữu cơ	1	1		2
22	Bài 37 Công thức phân tử hợp chất hữu cơ	1	1		2
23	Bài 38 Cấu trúc phân tử hợp chất hữu cơ	1	1		2
24	Bài 39 Ôn tập chương	1	1		2
25	Kiểm tra định kỳ lần 3			1	1
Chương 11 HIDROCACBON NO					10
25	Bài 40 Ankan	1	1		2
26	Bài 41 Xicloankan	1	1		2
27	Bài 42 Ôn tập chương XI	1	1		2
28	Ôn tập học phần Hóa học 2	2	2		4
Tổng cộng		32	25	3	60

CÔNG THỨC GIẢI TOÁN HÓA HỌC

1. NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH

$$C_M = \frac{n_{ct}}{V_{dd}(lit)}$$

$$C\% = \frac{m_{ct} \cdot 100\%}{m_{dd}}$$

$$C_M = \frac{C\% \cdot D \cdot 10}{M}$$

M : khối lượng mol phân tử ; D : khối lượng riêng

2. CÔNG THỨC TÍNH SỐ MOL

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{22,4}$$

(đktc) ;

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

P : áp suất khí (atm)

V : thể tích khí (lít)

$$R = \frac{22,4}{273} ; T = t^\circ + 273$$

3. CÔNG THỨC TRUNG BÌNH

$$\bar{M} = \frac{a \cdot M_A + b \cdot M_B + \dots}{a + b + \dots}$$

$M_A, M_B, \dots$: khối lượng mol phân tử (nguyên tử)

a, b, ... : là số mol của chất A, B, ... hoặc là % số phân tử (nguyên tử) trong hỗn hợp

Mở rộng công thức trung bình :
$$\bar{n} = \frac{a \cdot n + b \cdot m + \dots}{a + b + \dots}$$

với $\bar{n}$ là số nguyên tử cacbon trung bình ; n, m là số nguyên tử cacbon trong phân tử chất hữu cơ A, B ... có trong hỗn hợp.

Tỉ khối hơi của chất A so với chất B :
$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B}$$

4. CÔNG THỨC KHÁC

* Khối lượng dung dịch sau phản ứng = khối lượng trước phản ứng – $m_{\downarrow}$ – $m_{\uparrow}$

* Khối lượng dung dịch tăng = khối lượng chất được hấp thụ – $m_{\downarrow}$ – $m_{\uparrow}$

* Khối lượng dung dịch giảm = $m_{\downarrow}$ + $m_{\uparrow}$ – khối lượng chất được hấp thụ

PHỤ LỤC

Nguyên tố	Z	A	Nguyên tố	Z	A
H	1	1	Sb	51	122
He	2	4	Te	52	128
Li	3	7	I	53	127
Be	4	9	Xe	54	131
B	5	11	Cs	55	133
C	6	12	Ba	56	137
N	7	14	La	57	139
O	8	16	Ce	58	140
F	9	19	Pr	59	141
Ne	10	20	Nd	60	144
Na	11	23	Pm	61	(145)
Mg	12	24	Sm	62	150
Al	13	27	Eu	63	152
Si	14	28	Gd	64	157
P	15	31	Tb	65	159
S	16	32	Dy	66	163
Cl	17	35,5	Ho	67	165
Ar	18	40	Er	68	168
K	19	39	Tm	69	169
Ca	20	40	Yb	70	173
Sc	21	45	Lu	71	175
Ti	22	48	Hf	72	178
V	23	51	Ta	73	181
Cr	24	52	W	74	184
Mn	25	55	Re	75	186
Fe	26	56	Os	76	190
Co	27	59	Ir	77	192
Ni	28	59	Pt	78	195
Cu	29	64	Au	79	197
Zn	30	65	Hg	80	201
Ga	31	70	Tl	81	204

Ge	32	73	Pb	82	207
As	33	75	Bi	83	209
Se	34	79	Po	84	209
Br	35	80	At	85	210
Kr	36	84	Rn	86	222
Rb	37	85	Fr	87	223
Sr	38	88	Ra	88	226
Y	39	89	Ac	89	227
Zr	40	91	Th	90	232
Nb	41	93	Pa	91	231
Mo	42	96	U	92	238
Tc	43	(98)	Np	93	(237)
Ru	44	101	Pu	94	(244)
Rh	45	103	Am	95	(243)
Pd	46	106	Cm	96	(247)
Ag	47	108	Bk	97	(247)
Cd	48	112	Cf	98	(251)
In	49	115	Es	99	(252)
Sn	50	119	Fm	100	(257)
			Md	101	(258)
			No	102	(259)
			Lr	103	(260)

MỤC LỤC

Chương VI NHÓM OXI LƯU HUỖNH.....	1
Bài 18 OXI – OZON (3 tiết).....	1
Bài 19 LƯU HUỖNH (2 tiết)	4
Bài 20 HIDRO SUNFUA – OXIT CỦA LƯU HUỖNH (2 tiết).....	6
Bài 21 AXIT SUNFURIC – MUỐI SUNFAT (2 tiết).....	10
Bài 22 ÔN TẬP CHƯƠNG VI (2 tiết).....	13
Chương VII SỰ ĐIỆN LI.....	14
Bài 23 SỰ ĐIỆN LI – AXIT BAZƠ MUỐI (3 tiết).....	15
Bài 24 SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC – pH (2 tiết)	17
Bài 25 PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI (3 tiết).....	19
Bài 26 ÔN TẬP CHƯƠNG VII (2 tiết)	21
CHƯƠNG VIII NITƠ – PHOTPHO.....	22
Bài 27 NITƠ (2 tiết).....	22
Bài 28 AMONIAC VÀ MUỐI AMONI (2 tiết).....	24
Bài 29 AXIT NITRIC VÀ MUỐI NITRAT (3 tiết).....	28
Bài 30 PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT (2 tiết).....	31
Bài 31 PHÂN BÓN HÓA HỌC (1 tiết)	34
Bài 32 ÔN TẬP CHƯƠNG VIII (2 tiết)	37
CHƯƠNG IX CACBON – SILIC.....	40
Bài 33 CACBON VÀ HỢP CHẤT (3 tiết)	40
Bài 34 SILIC VÀ HỢP CHẤT (2 tiết).....	46
Bài 35 ÔN TẬP CHƯƠNG IX (2 tiết).....	49
Chương X ĐẠI CƯƠNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ.....	50
Bài 36 MỞ ĐẦU VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ (2 tiết).....	50
Bài 37 CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ (3 tiết).....	52
Bài 38 CẤU TRÚC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ (3 tiết).....	54
Bài 39 ÔN TẬP CHƯƠNG X (2 tiết).....	57
Chương XI HIĐROCACBON NO.....	60
Bài 40 ANKAN (3 tiết)	61
Bài 41 XICLOANKAN (2 tiết).....	65
Bài 42 ÔN TẬP CHƯƠNG XI (2 tiết).....	68
Bài 44 ÔN TẬP HÓA HỌC 2 (2 tiết)	71
CHƯƠNG TRÌNH HỌC PHẦN	74
CÔNG THỨC GIẢI TOÁN HÓA HỌC.....	77

PHỤ LỤC.....	78
--------------	----