

ĐẶNG XUÂN THƯ (Chủ biên)
PHẠM THỊ BÌNH – NGUYỄN THANH HOA

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP
HOÁ HỌC
9

(Tái bản lần thứ hai)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI NÓI ĐẦU

Để giúp các em học sinh có tài liệu ôn tập các kiến thức cốt lõi của chương trình Giáo dục phổ thông, rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vào giải bài tập hoá học một cách thuận lợi. Các tác giả hiện đang giảng dạy tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội và đang trực tiếp giảng dạy ở trường phổ thông biên soạn bộ sách "Phương pháp giải bài tập Hoá học". Bộ sách gồm 5 cuốn :

- Phương pháp giải bài tập Hoá học 8
- Phương pháp giải bài tập Hoá học 9
- Phương pháp giải bài tập Hoá học 10
- Phương pháp giải bài tập Hoá học 11
- Phương pháp giải bài tập Hoá học 12

Nội dung mỗi cuốn sách bao gồm :

- Phần tóm tắt những kiến thức trọng tâm cần nắm vững trong mỗi chương.
- Phân loại các dạng bài tập trong từng chương, có ví dụ minh họa cụ thể.
- Phần câu hỏi trắc nghiệm để đánh giá nhanh kiến thức và kỹ năng giải nhanh các bài tập hoá học.
- Phần bài tập tự luận có hướng dẫn giải để giúp học sinh rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vào giải bài tập hoá học.

Cuốn sách sẽ giúp cho học sinh có thể tự học, tự rèn luyện để đánh giá năng lực tiếp thu kiến thức môn Hoá học lớp 9.

Cuốn sách cũng là một tài liệu quan trọng giúp cho các bậc phụ huynh có thể giúp đỡ con em mình học tập môn Hoá học.

Chúng tôi cũng hi vọng đây là một tài liệu tham khảo cho các thầy giáo, cô giáo đang giảng dạy hoá học tại các trường phổ thông.

Tuy đã có nhiều cố gắng, song cuốn sách không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong nhận được sự góp ý của các thầy giáo, cô giáo, các em học sinh và các độc giả khác.

Các tác giả

PHẦN 1.

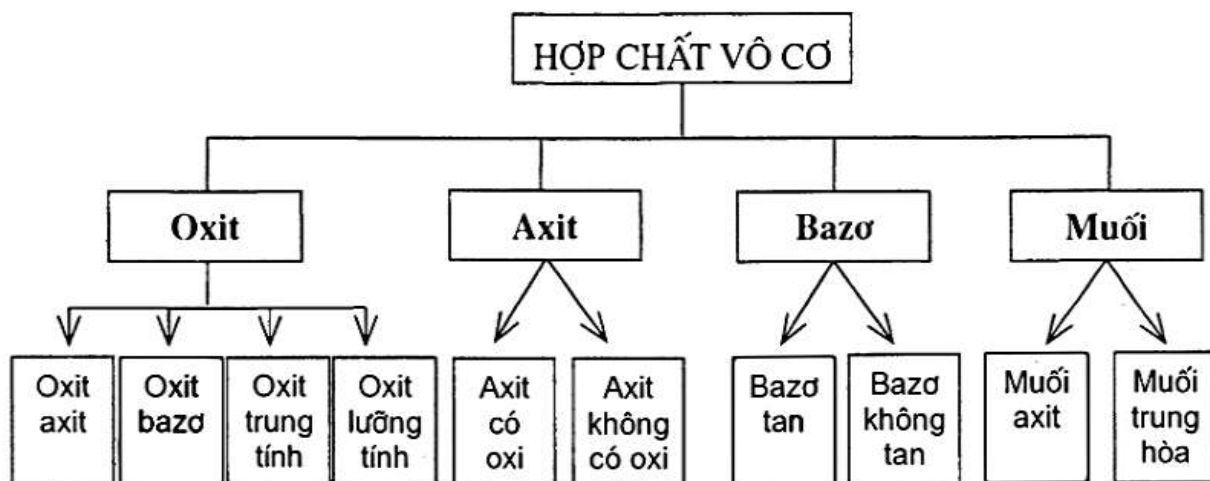
PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP

Chương 1.

CÁC LOẠI HỢP CHẤT VÔ CƠ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. PHÂN LOẠI CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ



II. OXIT

1. Định nghĩa

Oxit là hợp chất của nguyên tố oxi với một nguyên tố hóa học khác.

2. Công thức phân tử tổng quát : M_xO_y

Trong đó : x và y lần lượt là số nguyên tử của M và O.

Trong oxit, oxi có hóa trị II. Gọi hóa trị của M là n thì : $n.x = II.y$

Ví dụ : Na_2O , BaO , Fe_2O_3 .

3. Cách gọi tên

– *Tên oxit axit = Tên nguyên tố phi kim* (kèm tiền tố chỉ số nguyên tử kim loại hoặc phi kim) + *oxit* (kèm tiền tố chỉ số nguyên tử oxi).

Một số tiền tố chỉ số nguyên tử : Mono : 1 ; Đi : 2 ; Tri : 3 ; Tetra : 4,...

Ví dụ : CO_2 : Cacbon đioxit (thường gọi là khí cacbonic)

NO_2 : Nitơ đioxit ; SO_2 : Lưu huỳnh đioxit (thường gọi là khí sunfuro)

– *Tên oxit bazơ = Tên nguyên tố kim loại* (kèm hóa trị nếu nguyên tố kim loại có nhiều hóa trị) + *oxit*.

Ví dụ : CuO : Đồng(II) oxit ; Al_2O_3 : Nhôm oxit ; Fe_2O_3 : Sắt(III) oxit.

4. Tính chất hóa học

Oxit axit	Oxit bazơ
<i>a) Tác dụng với nước</i> Nhiều oxit axit tác dụng với nước tạo thành dung dịch axit : <i>Ví dụ :</i> $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$ <i>b) Tác dụng với bazơ</i> Oxit axit tác dụng với dung dịch bazơ tạo thành muối và nước : <i>Ví dụ :</i> $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$ (1) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2) Tùy theo tỉ lệ giữa số mol CO_2 và số mol kiềm sẽ xảy ra phản ứng (1) hoặc (2) hay cả hai phản ứng. <i>c) Tác dụng với oxit bazơ</i> Một số oxit axit tác dụng với một số oxit bazơ tạo muối : <i>Ví dụ :</i> $\text{CO}_2 + \text{BaO} \rightarrow \text{BaCO}_3$	<i>a) Tác dụng với nước</i> Một số oxit bazơ tác dụng với nước tạo thành dung dịch bazơ (kiềm) : <i>Ví dụ :</i> $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$ (Chỉ những oxit tương ứng với axit tan, bazơ tan mới tác dụng với nước). <i>b) Tác dụng với axit</i> Oxit bazơ tác dụng với dung dịch axit tạo thành muối và nước : <i>Ví dụ :</i> $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ <i>c) Tác dụng với oxit</i> Một số oxit bazơ tác dụng với một số oxit axit tạo muối : <i>Ví dụ :</i> $\text{BaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3$
Oxit lưỡng tính	Oxit trung tính (Oxit không tạo muối)
Oxit lưỡng tính vừa tác dụng được với dung dịch axit vừa tác dụng được với dung dịch bazơ để tạo thành muối và nước. <i>Ví dụ :</i> $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Oxit trung tính là những oxit không tác dụng với axit, bazơ hay với nước. Vì vậy, oxit trung tính không có axit hay bazơ tương ứng. <i>Ví dụ :</i> NO, CO, N_2O,...

III. AXIT

1. Định nghĩa

Axit là hợp chất mà phân tử có một hay nhiều nguyên tử hydro liên kết với gốc axit, các nguyên tử hydro này có thể bị thay thế bằng các nguyên tử kim loại.

2. Công thức phân tử tổng quát : H_nA (A là gốc axit, có hóa trị n).

Một số gốc axit thường gặp :

Kí hiệu	Tên gọi	Hóa trị
- Cl	Clorua	I
= S	Sunfua	II
= SO ₃	Sunfit	II
= SO ₄	Sunfat	II
-NO ₃	Nitrat	I
=CO ₃	Cacbonat	II
≡PO ₄	Photphat	III

3. Cách gọi tên :

a) *Axit không có oxi* : Tên axit = Axit + tên phi kim + hidric

Ví dụ : HCl : Axit clohidric ; H₂S : Axit sunfu hidric

b) *Axit có oxi* : Tên axit = Axit + tên phi kim + ic

Ví dụ : H₂SO₄ : Axit sunfuric ; HNO₃ : Axit nitric.

- Axit có ít nguyên tử oxi : Tên axit = Axit + tên phi kim + o

Ví dụ : H₂SO₃ : Axit sunfuro ; HNO₂ : Axit nitro

4. Tính chất hóa học

a) *Đổi màu chỉ thị*

Dung dịch axit làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.

b) *Tác dụng với oxit bazơ* : Axit + Oxit bazơ $\longrightarrow$ Muối + Nước

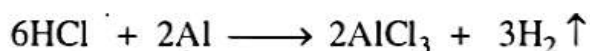
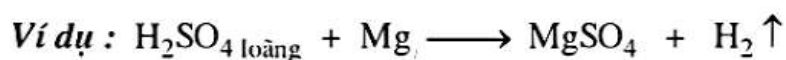
Ví dụ : H₂SO₄ + CuO $\longrightarrow$ CuSO₄ + H₂O

2HCl + K₂O $\longrightarrow$ 2KCl + H₂O

c) *Tác dụng với kim loại* : Axit + Kim loại $\longrightarrow$ Muối + Khí hidro

* *Lưu ý* : Điều kiện để phản ứng xảy ra :

- Kim loại phải đứng trước hidro trong dãy hoạt động hóa học của kim loại.
- Dung dịch axit có tính oxi hóa yếu như : HCl ; H_2SO_4 loãng,...



d) Tác dụng với bazơ : Axit + Bazơ $\longrightarrow$ Muối + Nước

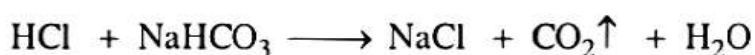
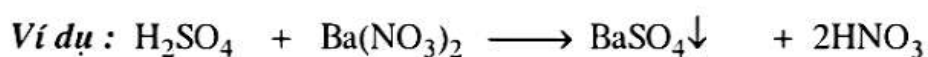
* *Lưu ý :* Phản ứng này còn gọi là phản ứng trung hòa, luôn luôn xảy ra.



e) Tác dụng với muối : Axit + Muối $\longrightarrow$ Muối mới + Axit mới

* *Lưu ý :* Điều kiện để phản ứng xảy ra :

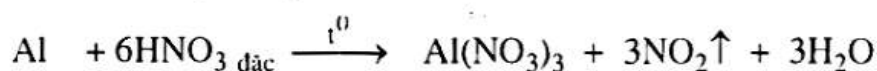
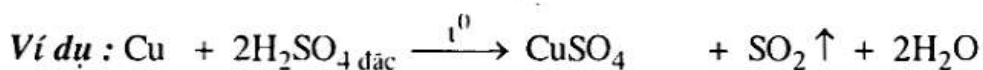
Sản phẩm sinh ra là axit mới dễ bay hơi, hoặc muối mới không tan.



f) Một số tính chất riêng :

– Axit HNO_3 đặc, nguội và axit H_2SO_4 đặc, nguội (ở nhiệt độ thường) không phản ứng với Al và Fe (Al và Fe bị thụ động hóa).

– Axit HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nóng có khả năng phản ứng với hầu hết các kim loại và không giải phóng hidro.



IV. BAZƠ

1. Định nghĩa

Bazơ là hợp chất mà phân tử gồm một nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều nhóm hidroxit (OH).

2. Công thức phân tử của bazơ

$\text{M}(\text{OH})_n$ với : M là kim loại, n : là hóa trị của kim loại M.

Ví dụ : NaOH ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$;...

3. Cách gọi tên bazơ

Tên bazơ = Tên nguyên tố kim loại (kèm hóa trị nếu nguyên tố kim loại có nhiều hóa trị) + *hidroxit*

Ví dụ : NaOH : Natri hidroxit ; Ba(OH)₂ : Bari hidroxit ;

Fe(OH)₂ : Sắt(II) hidroxit ; Fe(OH)₃ : Sắt(III) hidroxit.

4. Tính chất hóa học

a) Bazơ tan và bazơ không tan có những tính chất giống và khác nhau

Giống nhau	
• Đều tác dụng với axit $\text{Bazơ} + \text{Axit} \longrightarrow \text{Muối} + \text{Nước}$ <i>Ví dụ</i> : NaOH + HCl $\longrightarrow$ NaCl + H₂O $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Khác nhau	
Bazơ tan (Kiềm) • <i>Bazơ tan làm đổi màu chỉ thị</i> : Quỳ tím chuyển thành màu xanh, phenol phtalein chuyển thành màu hồng. • <i>Tác dụng với oxit axit (CO₂, SO₂,...)</i> • <i>Tác dụng với dung dịch muối</i>	Bazơ không tan • <i>Bazơ không tan bị nhiệt phân hủy</i> : $\text{Bazơ không tan} \xrightarrow{t^0} \text{Oxit bazơ} + \text{Nước}$ <i>Ví dụ</i> : Cu(OH)₂ $\xrightarrow{t^0}$ CuO + H₂O

b) Tính chất riêng của một số bazơ

Một số hidroxit không tan như Al(OH)₃ ; Zn(OH)₂ ; Be(OH)₂ ; Pb(OH)₂ ; Cr(OH)₃ vừa thể hiện tính axit, vừa thể hiện tính bazơ (nghĩa là tác dụng được với cả bazơ và với cả axit). Chúng được gọi là hidroxit lưỡng tính.

Ví dụ : Al(OH)₃ có thể viết là HAlO₂.H₂O (Axit aluminic)

Zn(OH)₂ có thể viết là H₂ZnO₂ (Axit zincic).

Cr(OH)₃ có thể viết là HCrO₂.H₂O (Axit cromơ),...

+ Khi tác dụng với axit các hidroxit này thể hiện tính bazơ :

Hidroxit lưỡng tính + Axit $\longrightarrow$ Muối + Nước

Ví dụ : Al(OH)₃ + 3HCl $\longrightarrow$ AlCl₃ + 3H₂O

Zn(OH)₂ + H₂SO₄ $\longrightarrow$ ZnSO₄ + 2H₂O

+ Khi tác dụng với bazơ chúng thể hiện tính axit :



* *Lưu ý* : Các hidroxit lưỡng tính có tính axit và tính bazơ yếu nên chỉ tác dụng với các axit và các bazơ mạnh (bazơ tan).

V. MUỐI

1. Định nghĩa

Muối là hợp chất mà phân tử gồm một hay nhiều nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều gốc axit.

2. Công thức phân tử tổng quát : M_xA_y

Trong đó : x ; y là số nguyên tử kim loại M và số gốc axit A ;

M và A có hóa trị tương ứng là a và b : Ta có : $a.x = b.y$.

Ví dụ : NaBr ; K_2SO_4 ; $\text{Mg(HCO}_3)_2$; BaSO_4 ,...

3. Tên gọi

• Muối trung hòa :

Tên muối trung hòa = Tên nguyên tố kim loại (kèm hóa trị nếu nguyên tố kim loại có nhiều hóa trị) + **Tên gốc axit**.

Ví dụ : MgSO_4 : Magie sunfat ; $\text{Fe(NO}_3)_3$: Sắt(III) nitrat.

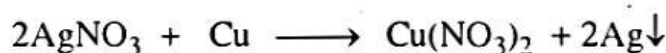
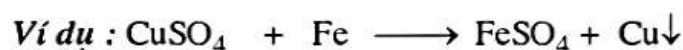
• Muối axit :

Tên Muối axit = Tên nguyên tố kim loại + hidro (kèm theo tiền tố chỉ số nguyên tử hidro) + **tên gốc axit**

Ví dụ : NaHSO_4 : Natri hidrosunfat ; NaH_2PO_4 : Natri dihidrophotphat

4. Tính chất hóa học

a) Tác dụng với kim loại : Muối + Kim loại $\longrightarrow$ Muối mới + Kim loại mới

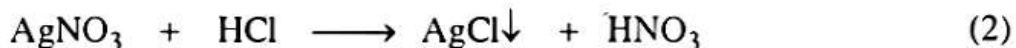


* *Điều kiện để phản ứng xảy ra* :

– Muối tham gia phản ứng là muối tan (ở dạng dung dịch).

– Kim loại tham gia phản ứng phải đứng trước (trong dãy hoạt động hóa học của kim loại) kim loại trong dung dịch muối và không có khả năng phản ứng với nước ở điều kiện thường.

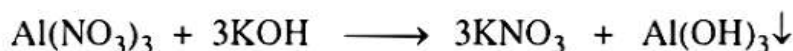
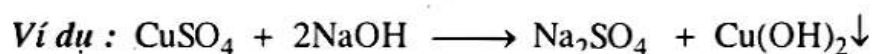
b) Tác dụng với axit : Muối + Axit $\longrightarrow$ Muối mới + Axit mới



*** Điều kiện xảy ra phản ứng :** Cần 1 trong 2 điều kiện sau :

- Axit tạo thành yếu hơn hoặc dễ bay hơi hơn axit tham gia phản ứng như (1)
- Muối tạo thành phải không tan trong axit mới sinh ra như (2)

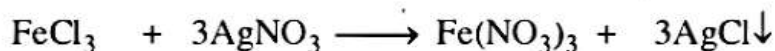
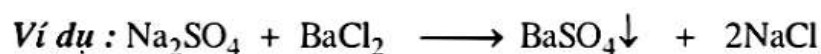
c) Tác dụng với dung dịch bazơ : Muối + Bazơ $\longrightarrow$ Muối mới + Bazơ mới



*** Điều kiện xảy ra phản ứng :**

- Muối và bazơ tham gia phản ứng phải tan.
- Một trong hai chất tạo thành phải không tan (kết tủa).

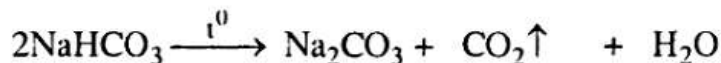
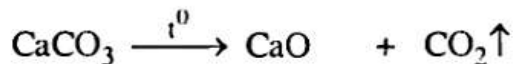
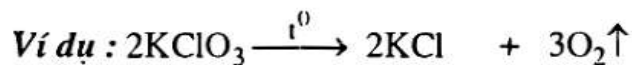
d) Tác dụng với dung dịch muối : Muối + Muối $\longrightarrow$ 2 Muối mới



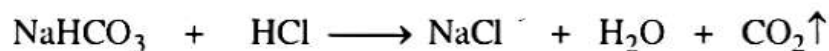
*** Điều kiện xảy ra phản ứng :**

- Hai muối tham gia phản ứng phải tan (dạng dung dịch).
- Một trong hai muối tạo thành phải không tan (kết tủa).

e) Một số muối bị nhiệt phân hủy

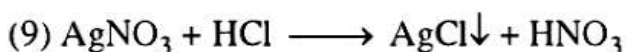
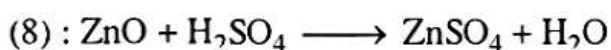
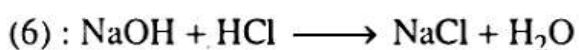
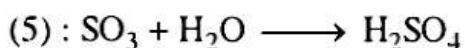
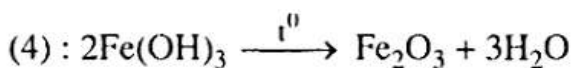
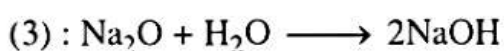
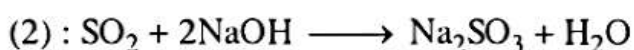
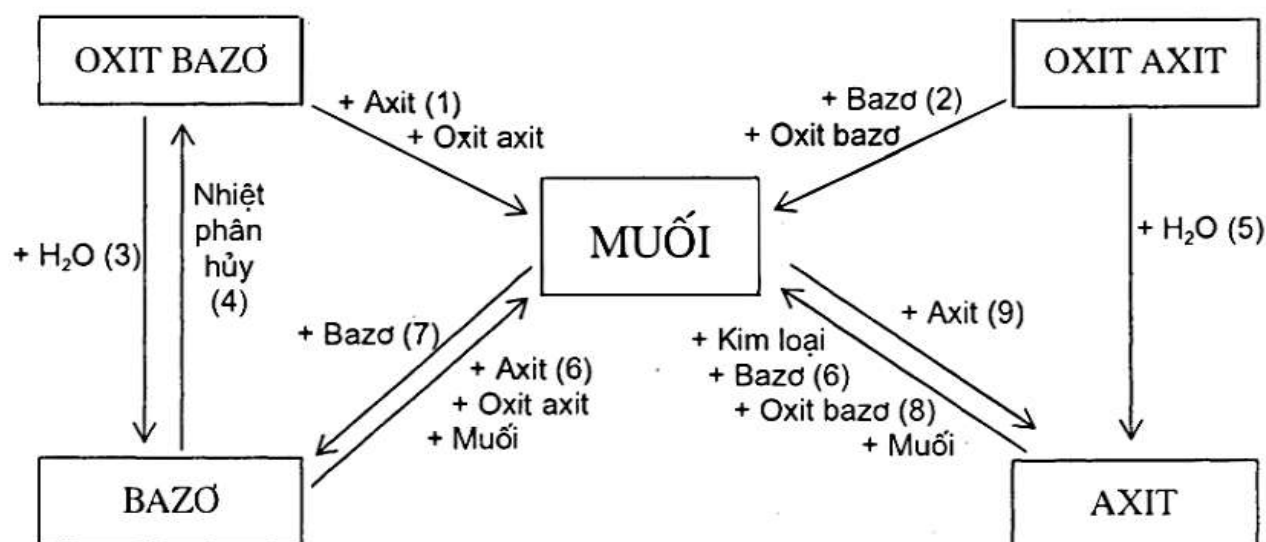


f) Muối axit tác dụng với dung dịch bazơ tạo thành muối trung hòa, tác dụng với dung dịch axit tạo thành muối mới



VI. MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ

Sơ đồ mối quan hệ giữa các hợp chất vô cơ :



B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1 : Giải thích hiện tượng và viết phương trình phản ứng

Phương pháp giải :

Đối với dạng bài tập này cần phải vận dụng tính chất hóa học của các chất, mối quan hệ giữa các loại hợp chất vô cơ cũng như các điều kiện xảy ra phản ứng.

Một số kiến thức bổ trợ

a) Phản ứng trao đổi

Phản ứng trao đổi là phản ứng hóa học, trong đó hai hợp chất tham gia phản ứng trao đổi với nhau những thành phần cấu tạo của chúng để tạo ra những hợp chất mới.



b) Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi

Phản ứng trao đổi trong dung dịch của các chất chỉ xảy ra nếu sản phẩm tạo thành có chất không tan, chất khí hoặc nước.

Ví dụ 1 : Cho các oxit sau : Al_2O_3 , SO_2 , Na_2O , CO_2 , MgO , Fe_3O_4 , CaO . Hãy cho biết những oxit nào tác dụng được với :

a) Nước

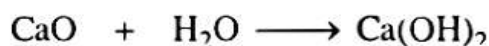
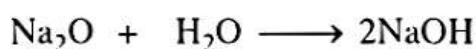
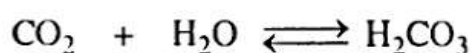
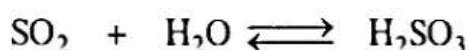
b) Axit clohidric

c) Natri hiđroxit.

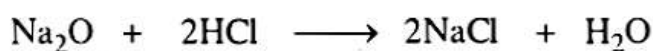
Viết phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải :

a) Những oxit tác dụng được với nước là : SO_2 , CO_2 , Na_2O , CaO



b) Những oxit tác dụng được với axit clohidric là : Na_2O , MgO , Fe_3O_4 , CaO , Al_2O_3



c) Những oxit tác dụng được với natri hiđroxit là : SO_2 , CO_2 , Al_2O_3



Ví dụ 2 : Cho các hidroxit sau đây : $\text{Cu}(\text{OH})_2$, KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$. Hãy cho biết những chất nào :

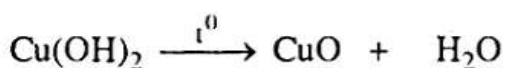
- Làm quỳ tím chuyển thành màu xanh ?
- Bị phân hủy ở nhiệt độ cao ?
- Tác dụng được với dung dịch axit sunfuric ?
- Tác dụng được với khí cacbonic ?
- Tác dụng được với dung dịch natri hidroxit ?

Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải :

a) Các chất làm quỳ tím đổi thành màu xanh là : KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

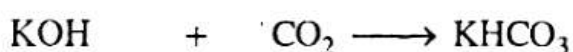
b) Các chất bị phân hủy ở nhiệt độ cao là : $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$.



c) Tất cả các hidroxit trên đều tác dụng được với dung dịch axit sunfuric :



d) Các chất tác dụng được với khí cacbonic là : KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$.



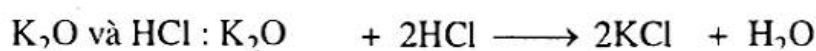
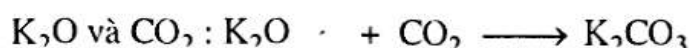
e) Chất tác dụng với dung dịch natri hidroxit là : $\text{Al}(\text{OH})_3$



Ví dụ 3 : Cho các chất sau : H_2O , KOH , K_2O , CO_2 , HCl , FeCl_3 . Hãy cho biết những cặp chất nào có thể tác dụng được với nhau. Viết phương trình phản ứng.

Hướng dẫn giải :

Có 7 cặp chất có thể tác dụng được với nhau. Đó là :



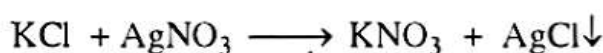
Ví dụ 4 : Trộn lẫn các cặp dung dịch sau :

- a) Kali clorua + bạc nitrat. c) Kali cacbonat + axit sunfuric
b) Nhôm sunfat + bari nitrat. d) Sắt(II) sunfat + natri clorua.

Với mỗi trường hợp có hiện tượng gì xảy ra. Viết các PTHH.

Hướng dẫn giải :

– Cặp a) và b) sẽ xuất hiện kết tủa trắng :



– Cặp c) thấy sủi bọt khí : $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

– Cặp d) sẽ không thấy hiện tượng gì vì đối với cặp này không xảy ra phản ứng.

Dạng 2 : Bài tập về sơ đồ phản ứng điều chế

Phương pháp giải :

– Đối với dạng bài tập này cần nắm vững mối quan hệ giữa các loại hợp chất vô cơ cũng như phương pháp điều chế các hợp chất vô cơ đã học.

– Một số kiến thức bổ trợ

1. Điều chế oxit

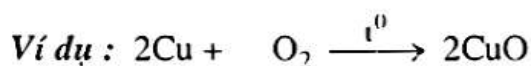
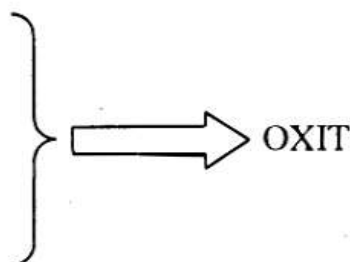
Kim loại + oxi

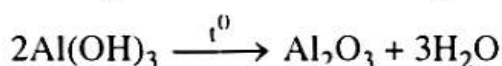
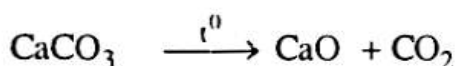
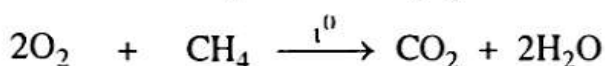
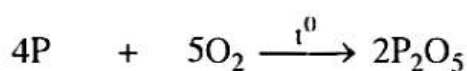
Phi kim + oxi

Oxi + Hợp chất

Nhiệt phân một số muối

Nhiệt phân bazơ không tan





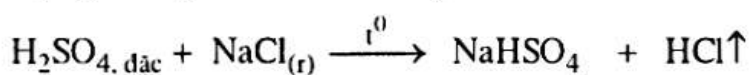
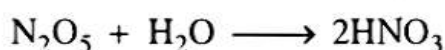
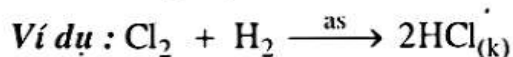
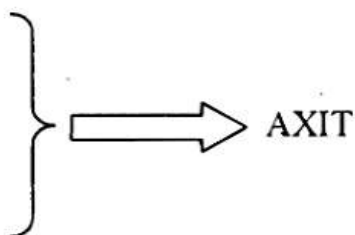
2. Điều chế axit

Phi kim + Hidro

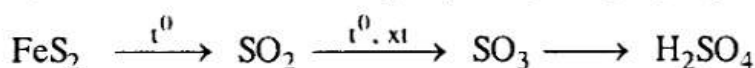
Oxit axit + Nước

Axit mạnh + Muối

(không bay hơi) (khan)



Sơ đồ quá trình điều chế axit H_2SO_4 trong công nghiệp :

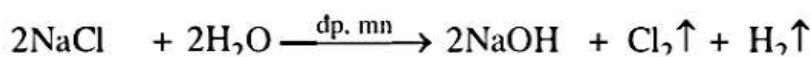
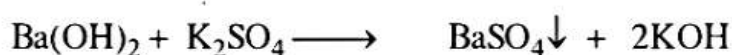
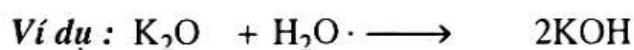
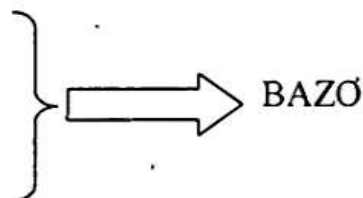


3. Điều chế bazơ

Oxit bazơ + Nước

Kiểm + dung dịch muối

Điện phân dung dịch muối (có màng ngăn)



4. Điều chế muối

a) Từ hợp chất :

Axit + Bazơ

Axit + Oxit bazơ

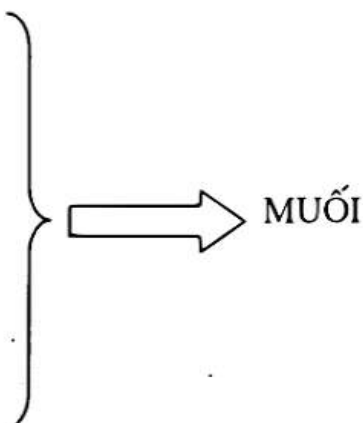
Oxit axit + Dd bazơ

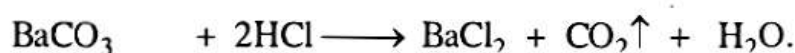
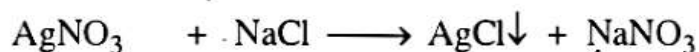
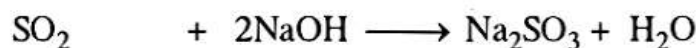
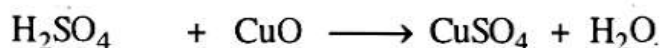
Oxit axit + Oxit bazơ

DD muối + Dd muối

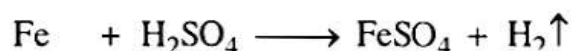
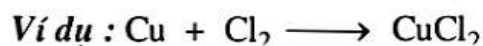
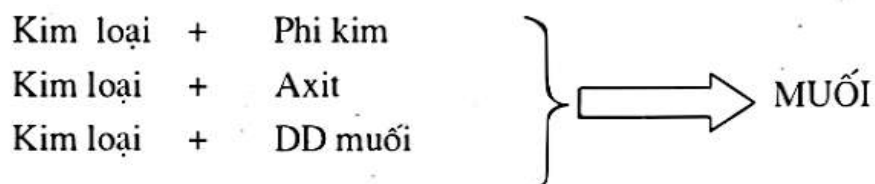
DD bazơ + Dd muối

Muối + Dd axit.





b) Từ đơn chất :



Dạng 2.1. Viết chuỗi phản ứng (Sơ đồ phản ứng) :

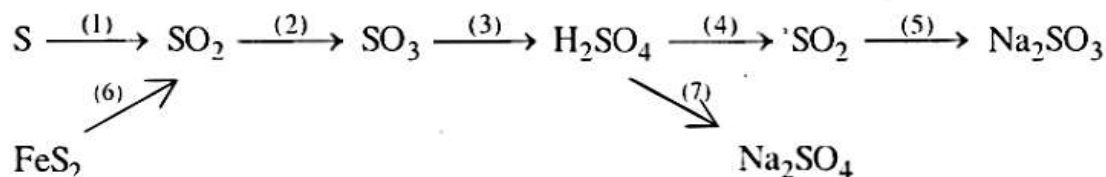
Hướng giải : Vận dụng mối quan hệ giữa các loại hợp chất vô cơ và các phương pháp điều chế các hợp chất vô cơ.

Cụ thể làm theo thứ tự sau đây :

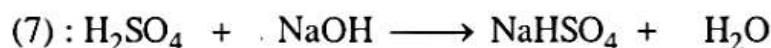
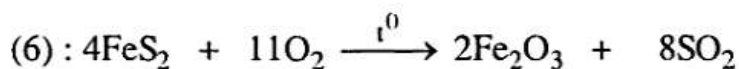
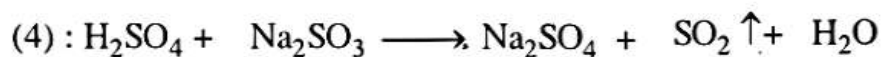
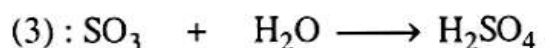
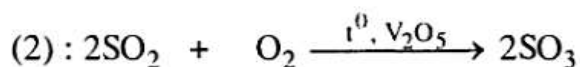
- Đánh số thứ tự từng quá trình (mũi tên) trên sơ đồ (nơi chưa đánh số thứ tự).
- Chọn hóa chất thích hợp để đáp ứng được điều kiện phản ứng xảy ra.
- Viết PTHH thực hiện lần lượt từng quá trình (ứng với từng mũi tên) trên sơ đồ.

Lưu ý : Đối với các sơ đồ phản ứng trong đó các chất được cho dưới dạng các chữ cái (A, B, X, Y ...) ta phải dựa vào phản ứng mẫu chốt (có chất đã biết) để suy ra các chất còn lại sau đó viết lại sơ đồ rồi thực hiện theo thứ tự như trên.

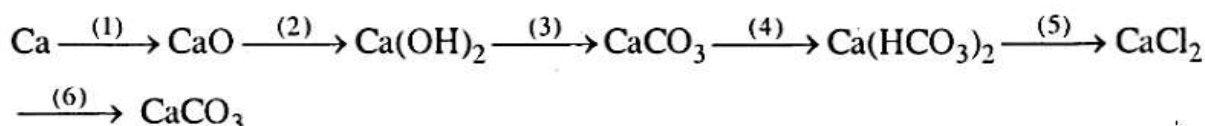
Ví dụ 1 : Viết các PTHH hoàn thành sơ đồ chuyển đổi hóa học sau đây :



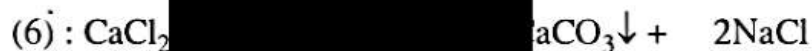
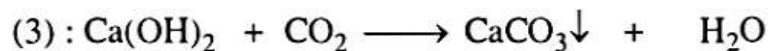
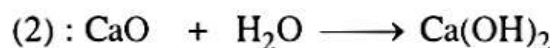
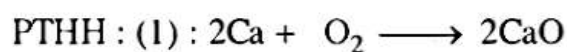
Hướng dẫn giải



Ví dụ 2 : Viết phương trình phản ứng hóa học để thực hiện sơ đồ sau :



Hướng dẫn giải

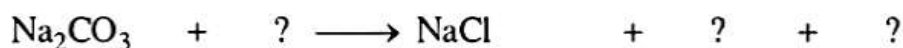
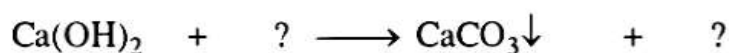


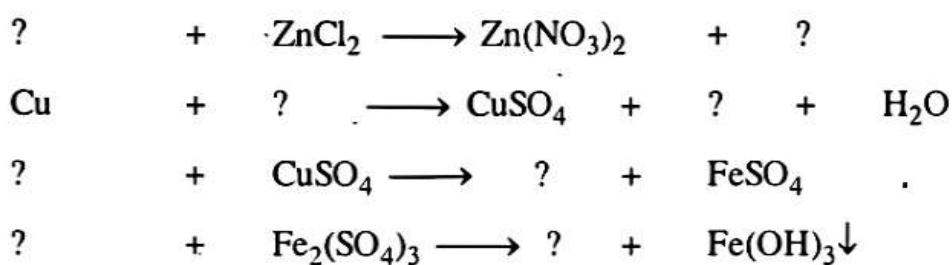
Dạng 2.2. Dạng bài tập viết phương trình phản ứng

Hướng giải :

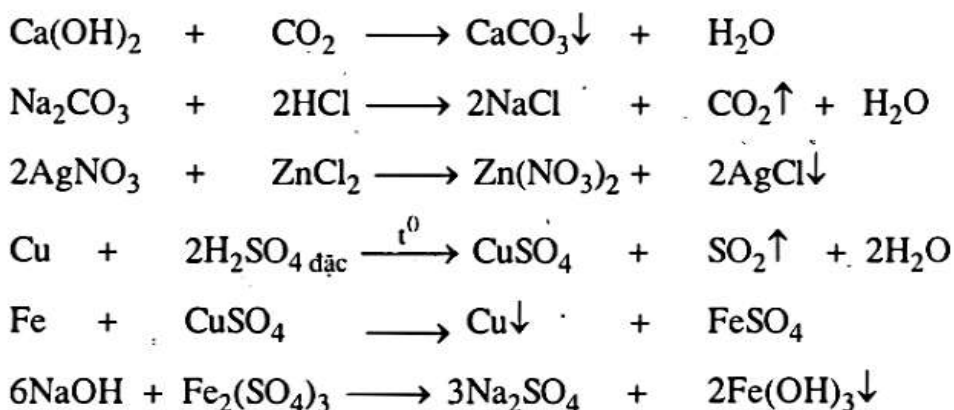
- Vận dụng mối liên hệ giữa các chất vô cơ
- Dựa vào các chất đã cho để chọn chất còn thiếu thích hợp (sao cho điều kiện xảy ra phản ứng được thỏa mãn)

Ví dụ 1 : Điền CTHH thích hợp vào chỗ có dấu “?” và viết các PTHH sau :

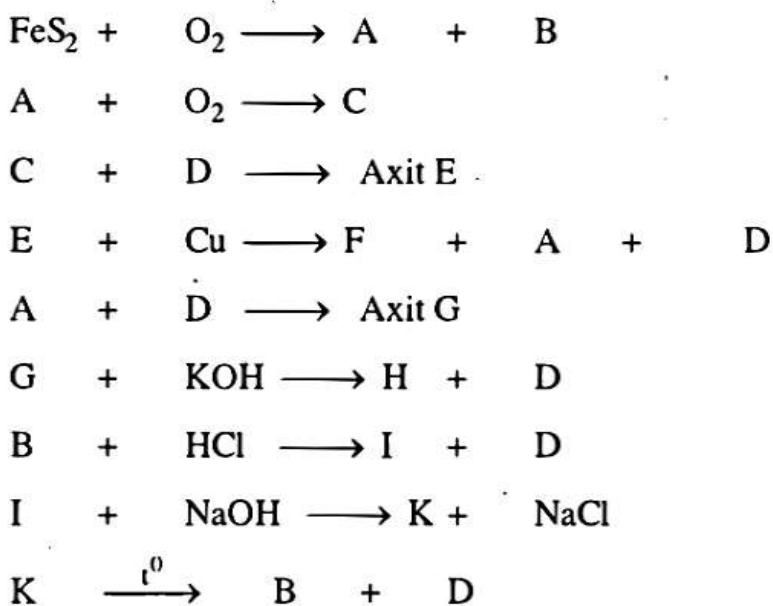




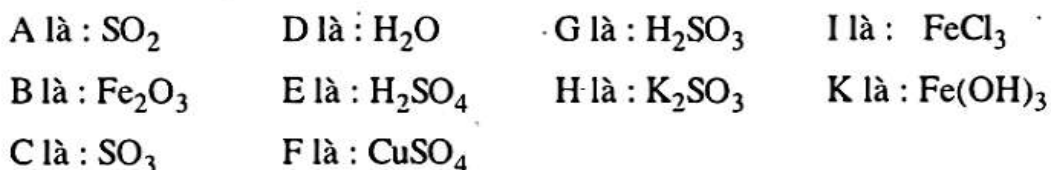
Hướng dẫn giải

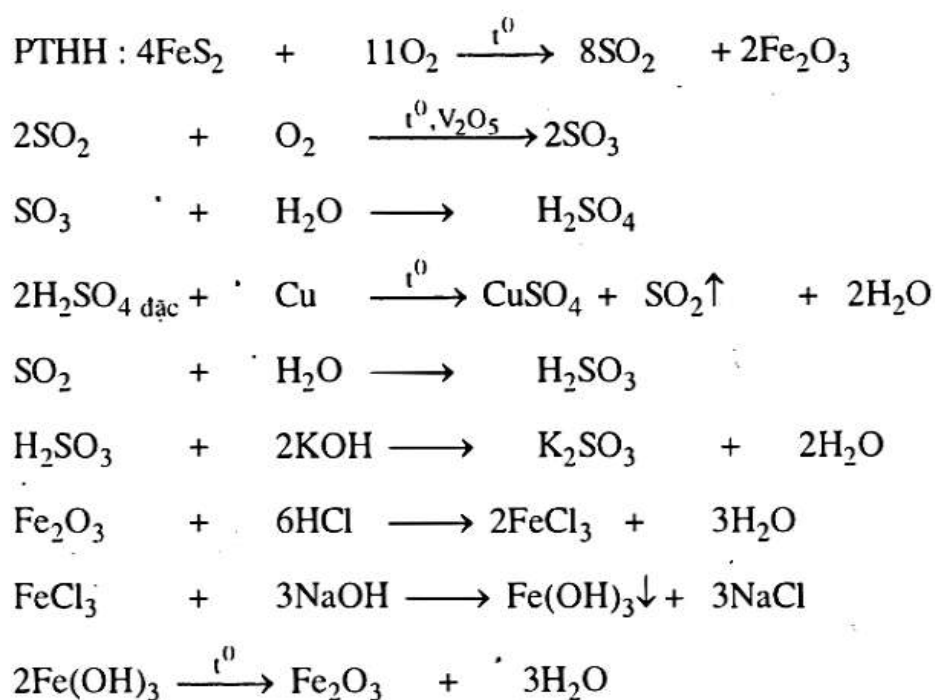


Ví dụ 2 : Thay các chữ cái A, B... (mỗi chữ cái là một chất riêng biệt) bằng các công thức hóa học thích hợp và viết PTHH để thực hiện các phản ứng sau :



Hướng dẫn giải :

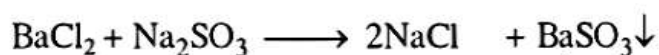
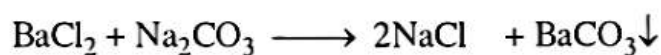
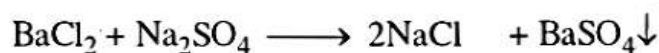
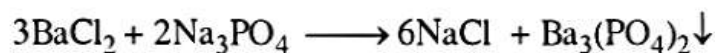




Ví dụ 3 : Viết 4 phương trình hóa học để thực hiện phản ứng :



Hướng dẫn giải



Dạng 2.3. Điều chế các chất hoá học

Hướng giải :

- Vận dụng mối quan hệ và phương pháp điều chế các loại hợp chất vô cơ và phương pháp riêng điều chế một số chất cụ thể.
- Lưu ý có thể sử dụng các chất đã điều chế được ở câu trước làm nguyên liệu để điều chế tiếp các chất ở câu sau.

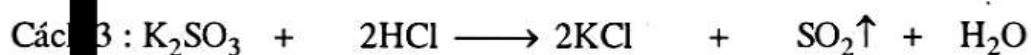
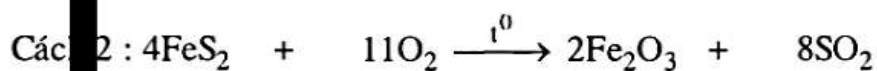
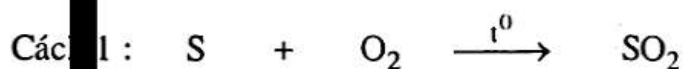
Ví dụ 1 : Viết các phương trình hóa học của phản ứng điều chế trực tiếp :

a) Khí SO_2 bằng 3 cách.

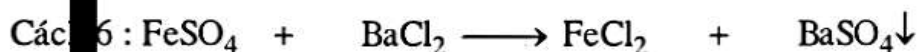
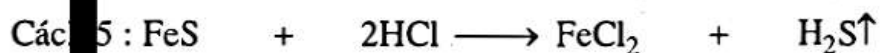
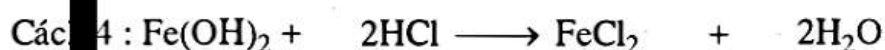
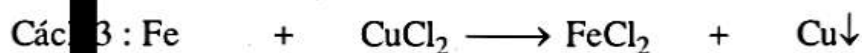
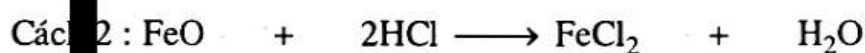
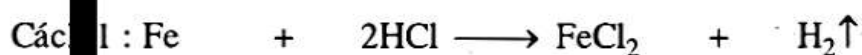
b) FeCl_2 bằng 6 cách khác nhau :

Hướng dẫn giải

a) Điều chế SO_2 :

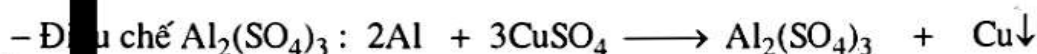
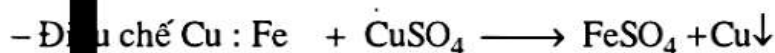


b) Điều chế FeCl_2 :



Ví dụ 2 : Từ các chất : Al , CuSO_4 , Fe , dd HCl , hãy viết phương trình hoá học của các phản ứng để điều chế : Cu , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, AlCl_3 , FeCl_2 .

Hướng dẫn giải



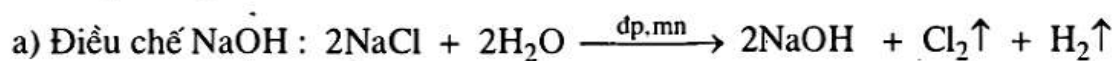
Ví dụ 3 : Từ quặng pirit sắt (FeS_2), nước biển, không khí và các dụng cụ cần thiết khác. Hãy viết phương trình hóa học để điều chế các chất sau :

a) NaOH

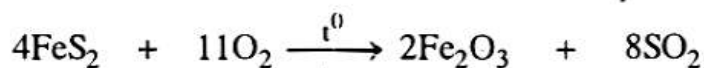
b) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

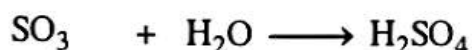
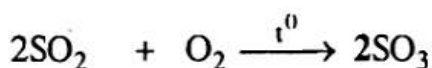
c) Fe(OH)_3

Hướng dẫn giải



b) Điều chế $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$:





c) Điều chế $\text{Fe}(\text{OH})_3$:

– Điều chế NaOH và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (ở câu a và b)

– Điều chế $\text{Fe}(\text{OH})_3$: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$

Dạng 3 : Bài tập nhận biết – phân biệt

Phương pháp giải :

– Để phân biệt hay nhận biết các chất chúng ta phải căn cứ vào những tính chất (vật lí, hóa học) đặc trưng của các chất. Điều đó thể hiện qua màu sắc, mùi, vị, độ tan, các hiện tượng kết tủa, bay hơi... của các chất.

– Có thể sử dụng một số thuốc thử thông dụng hoặc một số phản ứng đặc trưng.

– Các bước trình bày bài phân biệt – nhận biết :

+ Đánh số thứ tự các lọ và lấy mẫu thử.

+ Chọn thuốc thử (nếu đầu bài không cho sẵn)

+ Trình bày các bước nhận biết (bằng lời hoặc kẻ bảng).

+ Viết PTHH.

Một số thuốc thử cho một số hợp chất

Hóa chất cần nhận biết	Thuốc thử	Dấu hiệu nhận biết (hiện tượng)
1. Axit	Quỳ tím	Quỳ tím → đỏ
2. Bazơ	Quỳ tím hoặc phenolphthalein	Quỳ tím → xanh. Phenolphthalein → hồng.
3. Oxit thể rắn		
– Na_2O , K_2O , BaO	H_2O	Tan, dung dịch tạo thành trong suốt, làm quỳ tím → xanh
– CaO	H_2O	Tan ít, dung dịch đục.
– P_2O_5	H_2O	Tan, dung dịch làm quỳ tím → đỏ

– SiO ₂	DD HF (không tan trong các axit khác)	Tan, tạo SiF ₄ .
– Al ₂ O ₃	DD Axit hoặc DD kiềm	Tan
– CuO	HCl, HNO ₃ , H ₂ SO ₄ loãng	Dung dịch tạo thành màu xanh.
– Ag ₂ O	DD HCl đun nóng	Kết tủa trắng AgCl.
– MnO ₂	DD HCl đun nóng	Khí màu vàng, mùi hắc Cl ₂ .
4. Muối		
– Clorua (–Cl).	DD AgNO ₃	Kết tủa trắng AgCl, hóa đen ngoài ánh sáng.
– Sunfat tan (= SO ₄)	DD BaCl ₂ hoặc Ba(NO ₃) ₂ , Ba(OH) ₂	Kết tủa trắng BaSO ₄ .
– Cacbonat (= CO ₃)	DD axit	Sủi bọt khí CO ₂ .
– Nitrat (–NO ₃)	H ₂ SO ₄ đặc + Cu	Dung dịch màu xanh, khí màu vàng nâu NO ₂ .
– Sunfua (= S)	DD axit (HCl, H ₂ SO ₄)	Khí mùi trứng thối H ₂ S.
– Sunfit (= SO ₃)	DD axit	Sủi bọt khí SO ₂ .
– Photphat (≡PO ₄)	DD AgNO ₃	Kết tủa vàng Ag ₃ PO ₄ .
5. Muối của các kim loại :		
– Muối Sắt(II)	DD kiềm	Kết tủa trắng xanh (Fe(OH) ₂), hóa nâu trong không khí.
– Muối Sắt(III)	DD kiềm	Kết tủa nâu đỏ (Fe(OH) ₃)
– Muối Đồng	DD kiềm	Kết tủa xanh lơ (Cu(OH) ₂)
– Muối Magie	DD kiềm	Kết tủa trắng (Mg(OH) ₂)
– Muối Nhôm hoặc Kẽm	DD kiềm	Kết tủa trắng keo, rồi tan trong kiềm dư.
– Muối Canxi	DD Na ₂ CO ₃	
– Muối Chì	DD Na ₂ S, H ₂ S	Kết tủa đen PbS.

Dạng 3.1. Nhận biết các chất không giới hạn thuốc thử

Ví dụ 1 : Bằng phương pháp hóa học hãy trình bày cách nhận biết các dung dịch sau đựng trong các lọ mất nhãn riêng biệt : H_2SO_4 , HCl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NaCl , K_2SO_4 .

Hướng dẫn giải

Ta thấy 5 dung dịch trên thuộc loại axit là (H_2SO_4 , HCl) ; bazơ là ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) và muối là (NaCl , K_2SO_4) vì thế thuốc thử đầu tiên cần nhớ đến là quỳ tím.

– Lấy mẫu thử của 5 dung dịch trên và đánh số thứ tự.

– Dùng quỳ tím nhúng vào từng mẫu thử :

+ Hai mẫu làm quỳ tím chuyển sang màu hồng là H_2SO_4 và HCl .

+ Chỉ có một mẫu duy nhất làm quỳ tím chuyển sang màu xanh là $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

+ Hai mẫu không làm quỳ tím chuyển màu là : NaCl và K_2SO_4 .

– Dùng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nhỏ từ từ vào hai mẫu làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ :

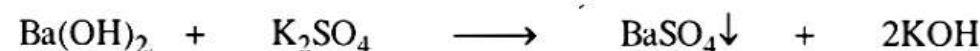
+ Mẫu nào phản ứng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tạo kết tủa trắng thì đó là H_2SO_4 .

+ Mẫu còn lại có phản ứng nhưng không thấy có kết tủa là HCl .

– Dùng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nhỏ từ từ vào hai mẫu không làm quỳ tím chuyển màu :

+ Mẫu nào cho phản ứng tạo kết tủa trắng thì đó là K_2SO_4 .

+ Mẫu còn lại không có hiện tượng gì là NaCl .



Ví dụ 2 : Trình bày cách phân biệt 4 chất rắn màu trắng sau : Na_2CO_3 ; MgCO_3 ; BaCO_3 ; CaCl_2 .

Hướng dẫn giải

Ta thấy đề cho các chất đều là muối : muối cacbonat và clorua. Vậy dùng thuốc thử đặc trưng nhận biết muối clorua và cacbonat.

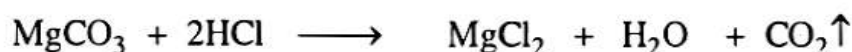
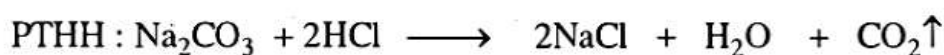
– Lấy ở mỗi lọ một ít làm mẫu thử và đánh số thứ tự lần lượt 4 lọ muối trên.

– Dùng dung dịch axit clohidric nhỏ lần lượt vào 4 mẫu thử :

+ Ba mẫu tác dụng với dung dịch axit clohidric làm sủi bọt khí là : Na_2CO_3 ; MgCO_3 và BaCO_3

+ Chỉ duy nhất một mẫu không tác dụng với axit clohidric là CaCl_2 , nhận biết được CaCl_2 .

- Lấy 3 mẫu thử còn lại hòa tan vào nước :
- + Mẫu nào tan trong nước thì đó là Na_2CO_3
- + Hai mẫu còn lại không tan trong nước là : MgCO_3 và BaCO_3 .
- Nhỏ dung dịch H_2SO_4 vào hai mẫu thử còn lại
- + Mẫu nào phản ứng vừa tạo kết tủa trắng, vừa sủi bọt khí thì đó là BaCO_3 .
- + Mẫu còn lại chỉ có sủi bọt khí là MgCO_3 .

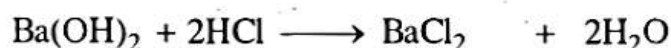
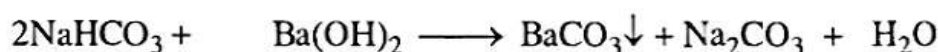
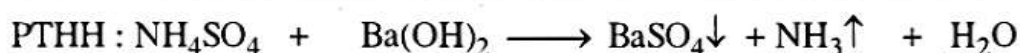


Ví dụ 3 : Hãy trình bày cách nhận biết các dung dịch sau đựng trong các lọ mất nhãn riêng biệt : NH_4HSO_4 ; NaHCO_3 ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; HCl ; BaCl_2 ; NaNO_3 .

Hướng dẫn giải

- Lấy ở mỗi lọ một ít làm mẫu thử và đánh số thứ tự lần lượt từng lọ.
- Cho lần lượt từng mẫu thử tác dụng với các thuốc thử theo thứ tự như trong bảng. Hiện tượng được tóm tắt như sau :

Dung dịch Thuốc thử	NH_4HSO_4	NaHCO_3	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	HCl	BaCl_2	NaNO_3
1. DDBa(OH) ₂	↓trắng ↑khai	+ ↓trắng	—	—	—	—
2. Quỳ tím			xanh	đỏ	tím	tím
3. DDNa ₂ SO ₄					↓trắng	—



Dạng 3.2. Bài tập có hạn chế thuốc thử

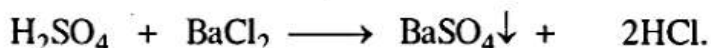
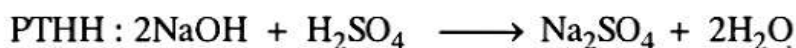
H

- Bài tập này nếu đề bài không yêu cầu sử dụng thuốc thử cho trước thì ta cần chú ý để cho có thể phân biệt được nhiều chất nhất. Nếu đầu bài yêu cầu cho trước thì trước tiên ta sử dụng thuốc thử đó để nhận biết.
- Sau đó dựa vào số lượng thuốc thử cho phép ta sử dụng chất vừa nhận biết để nhận biết các chất còn lại.

Ví dụ 1 : Nêu cách nhận biết các dung dịch NaOH ; H_2SO_4 ; BaCl_2 ; NaCl chỉ bằng dung dịch phenolphthalein.

Hướng dẫn giải

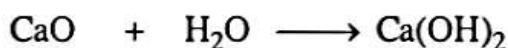
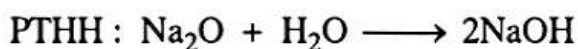
- Lấy ở mỗi chất một ít làm mẫu thử và đánh số thứ tự lần lượt các lọ chứa các dung dịch trên.
- Nhỏ phenolphthalein vào lần lượt các mẫu thử :
 - + Mẫu nào làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng đó là NaOH.
 - + Mẫu nào không làm phenolphthalein chuyển màu thì đó là H_2SO_4 ; BaCl_2 và NaCl.
- Nhỏ vài giọt dung dịch NaOH vừa nhận biết được ở trên từng ống nghiệm chứa lần lượt các dung dịch còn lại (có sẵn cả vài giọt phenolphthalein) :
 - + Mẫu nào cho phản ứng làm nóng thành ống nghiệm và không thấy dung dịch chuyển sang màu hồng, đó là H_2SO_4 .
 - + Mẫu nào thấy ở ống nghiệm chuyển sang màu hồng ngay khi nhỏ, là BaCl_2 và NaCl.
- Dùng H_2SO_4 vừa nhận biết được ở trên cho tác dụng với hai chất còn lại :
 - + Chất nào cho phản ứng tạo kết tủa trắng đó là BaCl_2 .
 - + Chất còn lại không có hiện tượng gì đó là NaCl.



Ví dụ 2 : Hãy nhận biết các oxit sau : MgO ; Al_2O_3 ; CaO ; Na_2O chỉ dùng nước làm thuốc thử duy nhất.

Hướng dẫn giải

- Lấy mỗi oxit một ít làm mẫu thử và đánh số thứ tự lần lượt các lọ.
- Cho lần lượt các [redacted] c :
- + Chất nào tan trong [redacted] dung dịch trong suốt thì đó là Na_2O .
- + Chất nào tan một [redacted] tạo thành dung dịch vẩn đục thì đó là CaO .
- + Hai chất không tan trong nước là MgO và Al_2O_3 .
- Dùng dung dịch thu được khi cho Na_2O vào nước (ở trên) làm thuốc thử. Cho dung dịch này tác dụng với hai oxit còn lại :
- + Oxit nào tan hết tạo dung dịch trong suốt thì đó là Al_2O_3 .
- + Oxit còn lại không tan là MgO .



Dạng 3.3. Bài tập không sử dụng [redacted]

Hướng giải :

- Với dạng bài này để nhận [redacted] lần lượt từng hóa chất trong đề bài cho phản ứng với nhau từng đôi một.
- Kẻ bảng phản ứng và dựa vào bảng để xác định những chất đã nhận biết được.
- Trong trường hợp kẻ bảng không phân biệt được hết các chất thì ta dùng chất đã nhận biết được hoặc sản phẩm của chất đó sau phản ứng nào đó làm thuốc thử để nhận biết các chất còn lại.

Ví dụ 1 : Không dùng thêm thuốc thử nào khác, hãy phân biệt các dung dịch : MgCl_2 , NaOH , NH_4Cl , BaCl_2 , H_2SO_4 để trong các lọ mất nhãn.

Hướng dẫn giải

- Đánh số thứ tự 5 lọ dung dịch cần nhận biết
- Lấy mỗi dung dịch một ít ra ống nghiệm đã được đánh cùng số làm mẫu thử
- Nhỏ 1 dung dịch vào mẫu thử của 4 dung dịch còn lại.

Sau khi hoàn tất 5 lần thí nghiệm ta được bảng sau đây :

Chất nhỏ vào Mẫu thử	MgCl ₂	NaOH	NH ₄ Cl	BaCl ₂	H ₂ SO ₄
MgCl ₂		Mg(OH) ₂ ↓ trắng	—	—	—
NaOH	Mg(OH) ₂ ↓ trắng		NH ₃ ↑ khai	—	—
NH ₄ Cl	—	NH ₃ ↑ khai		—	—
BaCl ₂	—	—	—		BaSO ₄ ↓ trắng
H ₂ SO ₄	—	—	—	BaSO ₄ ↓ trắng	
Kết luận	1 ↓ trắng	1 ↓ trắng + 1 ↑ khai	1 ↑ khai	1 ↓ trắng	1 ↓ trắng

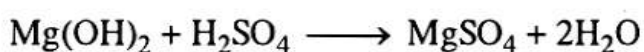
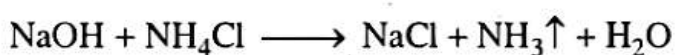
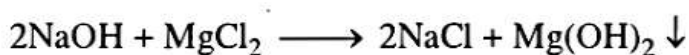
Từ bảng kết quả trên ta thấy khi dùng 1 dung dịch nhỏ vào mẫu thử các dung dịch còn lại :

+ Nếu tạo được 1 lần kết tủa trắng và 1 lần khí mùi khai bay ra thì dung dịch nhỏ vào là NaOH. Mẫu thử tạo được kết tủa trắng là dung dịch MgCl₂. Mẫu thử tạo được khí mùi khai bay ra là NH₄Cl.

+ Còn lại hai dung dịch là BaCl₂ và H₂SO₄ đều cho 1 lần kết tủa trắng.

+ Dùng kết tủa Mg(OH)₂ (là sản phẩm thu được khi nhỏ dung dịch NaOH vào dung dịch MgCl₂) cho vào hai mẫu thử còn lại. Mẫu thử nào hòa tan được kết tủa này thì đó là dung dịch H₂SO₄. Dung dịch còn lại là BaCl₂.

Kết quả trên được thể hiện qua các PTHH sau :



Ví dụ 2 : Có 5 ống nghiệm được đánh số thứ tự 1, 2, 3, 4, 5. Mỗi ống đựng một trong 5 dung dịch sau : Na_2CO_3 ; BaCl_2 ; HCl ; NaCl và H_2SO_4 . Nếu lấy ống 1 đổ vào ống 2 thấy có kết tủa trắng, lấy ống 2 đổ vào ống 3 thấy có khí thoát ra, lấy ống 1 đổ vào ống 5 thấy có kết tủa trắng. Hãy nhận biết dung dịch trong từng ống nghiệm ?

Hướng dẫn giải :

– Nếu ta đổ lần lượt 1 chất vào các chất còn lại thì có bảng hiện tượng như sau:

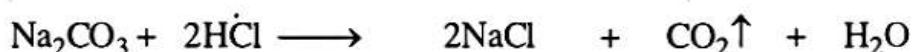
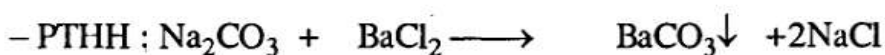
Chất đổ vào Mẫu thử	Na_2CO_3	BaCl_2	HCl	NaCl	H_2SO_4
Na_2CO_3		$\text{BaCO}_3 \downarrow$ trắng	$\text{CO}_2 \uparrow$	—	$\text{CO}_2 \uparrow$
BaCl_2	$\text{BaCO}_3 \downarrow$ trắng		—	—	$\text{BaSO}_4 \downarrow$ trắng
HCl	$\text{CO}_2 \uparrow$	—		—	—
NaCl	—	—	—		—
H_2SO_4	$\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{BaSO}_4 \downarrow$ trắng	—	—	

– Dựa vào bảng phản ứng trên ta thấy :

+ Ống 1 đổ vào ống 2 có kết tủa vậy ống 1 là BaCl_2 và ống 2 có thể là Na_2CO_3 hoặc H_2SO_4 .

+ Ống 2 đổ vào ống 3 thấy có khí thoát ra vậy ống 2 là Na_2CO_3 . Ống 3 có thể là một trong hai axit H_2SO_4 hoặc HCl .

+ Ống 1 đổ vào ống 5 có kết tủa vậy ống 5 phải là H_2SO_4 . Do đó ống 3 là HCl . Còn lại ống 4 là NaCl .



Dạng 4 : Bài tập tinh chế, tách chất

Phương pháp giải :

Cơ sở giải bài tập dạng này là dựa vào sự khác nhau về tính chất của các chất.

1. Dựa vào tính chất vật lí – Phương pháp vật lí

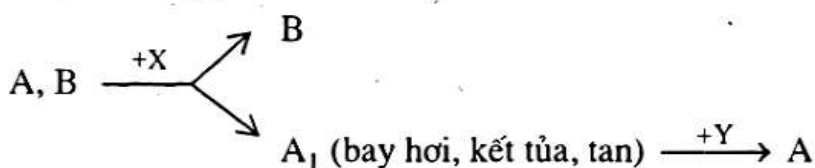
- Phương pháp lọc : dùng để tách chất không tan khỏi hỗn hợp lỏng.
- Phương pháp lượm nhặt : dùng để tách các chất rắn ra khỏi nhau nếu sự khác nhau về hình thể và màu sắc rõ rệt.
- Phương pháp sử dụng nam châm : dùng để tách các chất có từ tính ra khỏi các chất không có từ tính.

2. Dựa vào tính chất hóa học – Phương pháp hóa học

Nguyên tắc : Để tách A ra khỏi hỗn hợp A và B ta thực hiện theo hai bước sau :

- Bước 1 : Chọn chất X chỉ tác dụng với A (mà không tác dụng với B) để chuyển A thành A₁ ở dạng kết tủa, bay hơi hoặc hòa tan, tách ra khỏi B (bằng cách lọc hoặc tự tách).
- Bước 2 : Điều chế lại chất A từ chất A₁.

+ Sơ đồ tổng quát :



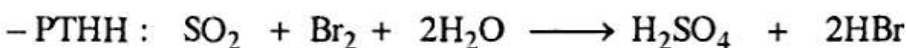
Chú ý :

- + Nếu hỗn hợp A, B đều tác dụng được với X thì dùng chất X chuyển cả A, B thành A', B' rồi tách A', B' thành hai chất nguyên chất. Sau đó, tiến hành bước 2 (điều chế lại A từ A').
- + Phải chọn chất X sao cho sản phẩm A₁ dễ tách ra khỏi B hoặc A', B' để tách ra khỏi nhau. Từ sản phẩm (A₁ hoặc A') dễ tái tạo lại chất đầu (A).
- + Thường sử dụng kết hợp cả phương pháp vật lí và phương pháp hóa học.

Ví dụ 1 : Khí CO₂ có lẫn SO₂, làm thế nào để thu được khí CO₂ tinh khiết?

Hướng dẫn giải

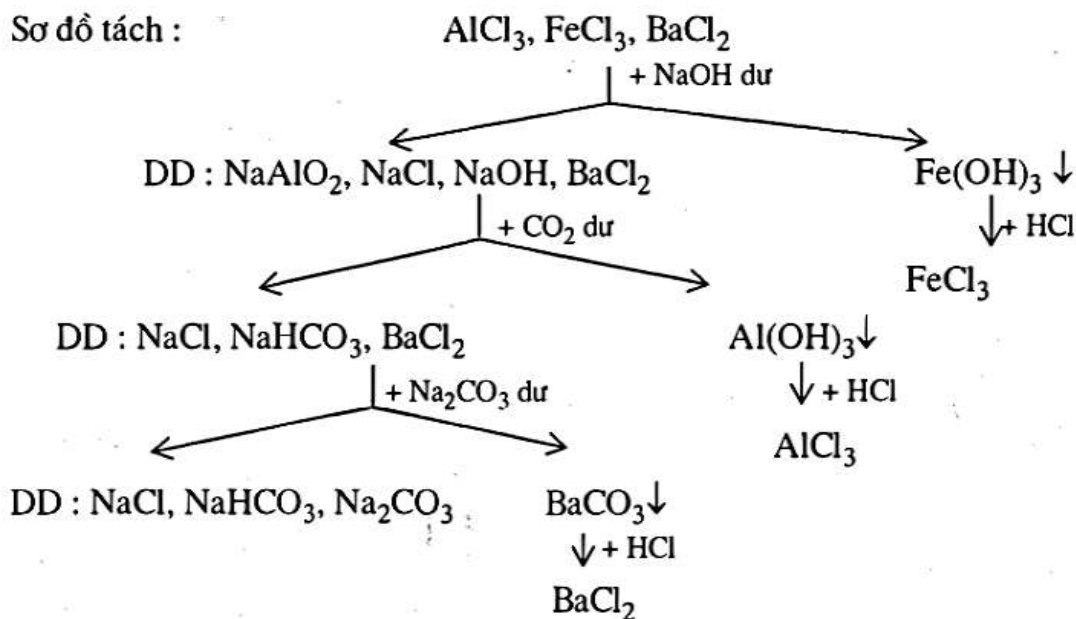
- Dẫn khí CO₂ ở trên qua dung dịch nước brom dư, toàn bộ khí SO₂ sẽ bị giữ lại do phản ứng với dung dịch nước brom, còn lại CO₂ không phản ứng thoát ra khỏi dung dịch. Vậy khí CO₂ đã được tách ra tinh khiết.



Ví dụ 2 : Tách riêng từng chất sau ra khỏi dung dịch hỗn hợp AlCl_3 ; FeCl_3 ; BaCl_2 .

Hướng dẫn giải

Sơ đồ tách :



Các bước tiến hành : HS tự làm.

Dạng 5 : Bài toán về hỗn hợp

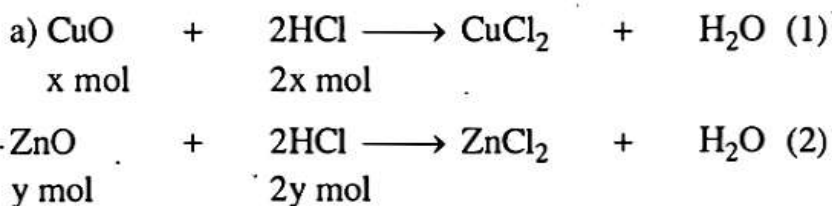
Phương pháp giải :

- Đặt $x, y, \dots$ là số mol của các chất có trong hỗn hợp.
- Viết phương trình và cân bằng các phương trình phản ứng. Đặt số mol các chất đã cho vào phương trình để tính số mol của các chất có liên quan.
- Lập các phương trình toán học rồi giải để tìm giá trị $x, y, \dots$
- Từ x, y vừa tìm được ta tìm các kết quả mà đề bài hỏi đến.

Ví dụ 1 : Hòa tan hoàn toàn 12,1 gam hỗn hợp bột CuO và ZnO cần 100 ml dung dịch axit clohidric 3M.

- Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.
- Tính thành phần % theo khối lượng của mỗi oxit trong hỗn hợp đầu.
- Hãy tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 nồng độ 20% đủ để hòa tan hoàn toàn hỗn hợp các oxit trên.

Hướng dẫn giải :



b) Số mol của HCl là $n_{\text{HCl}} = V_{\text{HCl}} \times C_{M:\text{HCl}} = 0,100 \times 3 = 0,3 \text{ (mol)}$

Gọi x và y (mol) lần lượt là số mol của CuO và ZnO có trong hỗn hợp.

Khối lượng CuO là $80x \text{ (g)}$

Khối lượng ZnO là $81y \text{ (g)}$

Mà tổng khối lượng của hỗn hợp là : 12,1 (g) nên ta có phương trình :

$$80x + 81y = 12,1 \quad (\text{I})$$

Theo phương trình (1) : $n_{\text{HCl (1)}} = 2n_{\text{CuO}} = 2x \text{ (mol)}$

Theo phương trình (2) : $n_{\text{HCl (2)}} = 2n_{\text{ZnO}} = 2y \text{ (mol)}$

Mà tổng số mol HCl tham gia hoà tan hỗn hợp là 0,3 mol ta có phương trình:

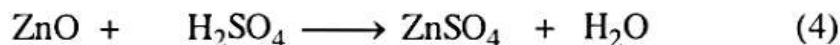
$$2x + 2y = 0,3 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I) và (II) ta có hệ : } \begin{cases} 80x + 81y = 12,1 \\ 2x + 2y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

$$\% m_{\text{CuO}} = \frac{0,05 \times 80}{12,1} \cdot 100\% = 33\% ; \% m_{\text{ZnO}} = (100 - 33)\% = 67\%.$$



$$0,05 \text{ mol} \quad \quad 0,05 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

Theo phương trình (3) : $n_{\text{H}_2\text{SO}_4(3)} = n_{\text{CuO}} = 0,05 \text{ (mol)}$

Theo phương trình (4) : $n_{\text{H}_2\text{SO}_4(4)} = n_{\text{ZnO}} = 0,1 \text{ (mol)}$

Vậy tổng số mol H_2SO_4 cần là $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 + 0,1 = 0,15 \text{ (mol)}$

Khối lượng H_2SO_4 là $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,15 \times 98 = 14,7 \text{ (g)}$

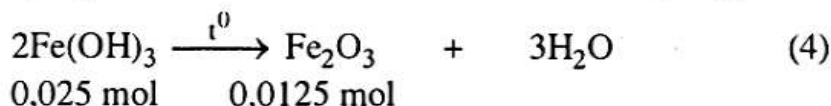
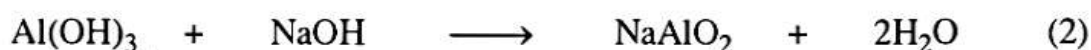
Khối lượng của dung dịch H_2SO_4 nồng độ 20% đủ để hòa tan hoàn toàn hỗn

$$\text{hợp trên là } m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times 100}{C\%} = \frac{14,7 \times 100}{20} = 73,5 \text{ (g)}.$$

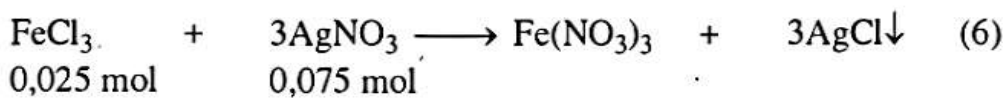
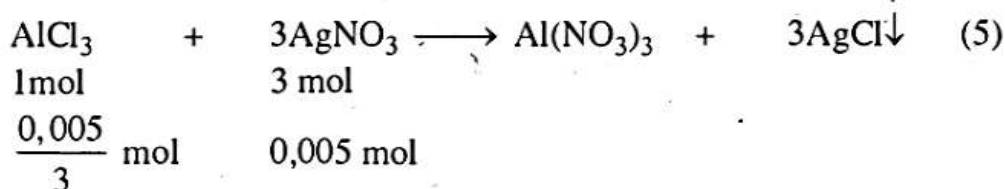
Ví dụ 2 : Một dung dịch A chứa AlCl_3 và FeCl_3 . Thêm NaOH dư vào 100 ml dung dịch A thu được kết tủa B. Lọc lấy kết tủa B đem nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi được chất rắn cân nặng 2 gam. Mặt khác, phải dùng 400 ml AgNO_3 0,2M để kết tủa hết clo ra khỏi 100 ml dung dịch A. Tính nồng độ mol của mỗi muối trong dung dịch A.

Hướng dẫn giải

– Khi thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch A thu được kết tủa (gồm $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và $\text{Al}(\text{OH})_3$), sau đó $\text{Al}(\text{OH})_3$ bị hoà tan. Vậy kết tủa B là : $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Nung B đến khi khối lượng không đổi được Fe_2O_3 ; $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \text{ gam}$.



– Khi kết tủa hết clo trong dung dịch A bằng AgNO_3 xảy ra các phản ứng :



– Số mol của AgNO_3 là $n_{\text{AgNO}_3} = 0,400 \times 0,2 = 0,08 \text{ (mol)}$

– Số mol của Fe_2O_3 là $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{2}{160} = 0,0125 \text{ (mol)}$

Theo phương trình (3) và (4) ta có :

$$n_{\text{FeCl}_3} = n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \times 0,0125 = 0,025 \text{ (mol)}$$

Nồng độ mol của dung dịch FeCl_3 là $C_{\text{M,FeCl}_3} = \frac{n_{\text{FeCl}_3}}{V} = \frac{0,025}{0,1} = 0,25 \text{ (M)}$.

Theo phương trình (6) : $n_{\text{AgNO}_3(6)} = 3n_{\text{FeCl}_3} = 3 \times 0,025 = 0,075 \text{ (mol)}$

Vậy số mol AgNO_3 tham gia phản ứng (5) là :

$$n_{\text{AgNO}_3 \text{ ban đầu}} - n_{\text{AgNO}_3(6)} = 0,08 - 0,075 = 0,005 \text{ (mol)}$$

Theo phương trình (5) : $n_{\text{AlCl}_3} = \frac{1}{3}n_{\text{AgNO}_3(5)} = \frac{0,005}{3} \text{ (mol)}$

Nồng độ mol của AlCl_3 trong dung dịch A là : $C_{\text{M,AlCl}_3} = \frac{0,005}{3,0,1} \approx 0,0167 \text{ (M)}$.

Ví dụ 3 : Chia một hỗn hợp gồm MgCO_3 và CaCO_3 làm hai phần bằng nhau :

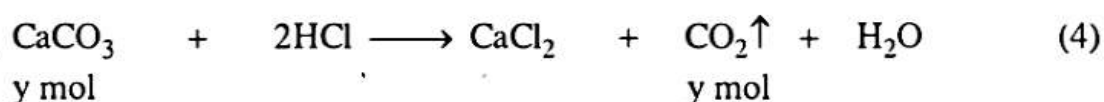
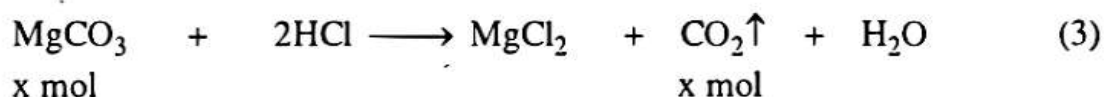
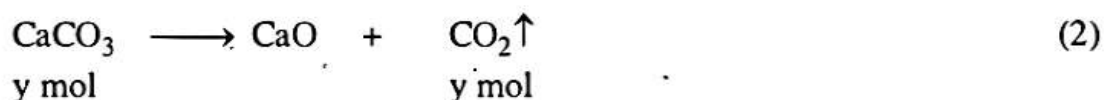
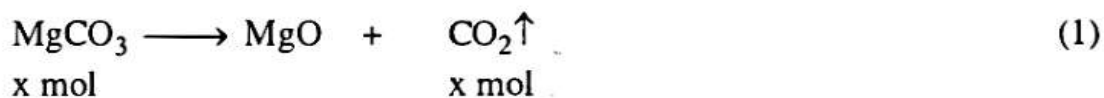
– Phần I : Nhiệt phân hoàn toàn thu được 6,72 lít khí CO_2 ở đktc.

– Phần II : Hòa tan hết trong dung dịch HCl rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp 31,7 gam muối khan.

a) Tìm khối lượng của mỗi muối cacbonat trong hỗn hợp ban đầu.

b) Tính khối lượng khí tạo thành khi hòa tan phần II.

Hướng dẫn giải



$$\text{– Số mol của } \text{CO}_2 \text{ là } n_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{22,4} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Gọi số mol của MgCO_3 trong mỗi phần để tham gia phản ứng là x (mol), số mol của CaCO_3 trong mỗi phần để tham gia phản ứng là y (mol)

Theo phương trình (1) : $n_{\text{CO}_2(1)} = n_{\text{MgCO}_3} = x$ (mol)

Theo phương trình (2) : $n_{\text{CO}_2(2)} = n_{\text{CaCO}_3} = y$ (mol)

Vì tổng thể tích CO_2 thoát ra ở đktc sau khi nhiệt phân phần I là 6,72 lít tức 0,3 mol nên ta có phương trình : $x + y = 0,3$ (I)

Theo phương trình (3) : $n_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{MgCO}_3} = x$ (mol)

$$\Rightarrow m_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{MgCO}_3} \times M_{\text{MgCl}_2} = 95x \text{ (g)}$$

Theo phương trình (4) : $n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = y \Rightarrow m_{\text{CaCl}_2} = 111y \text{ (g)}$

Vì tổng khối lượng hỗn hợp muối khan thu được sau khi hòa tan phần II là 31,7 (g) nên ta có phương trình : $95x + 111y = 31,7$ (II)

$$\text{Từ (I) và (II) ta có hệ : } \begin{cases} x + y = 0,3 \\ 95x + 111y = 31,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

Vậy, khối lượng muối MgCO_3 trong hỗn hợp ban đầu là :

$$m_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{MgCO}_3} \times M_{\text{MgCO}_3} = 2 \times 0,1 \times 84 = 16,8 \text{ (g)}$$

Khối lượng muối CaCO_3 trong hỗn hợp ban đầu là :

$$m_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} \times M_{\text{CaCO}_3} = 2 \times 0,2 \times 100 = 40 \text{ (g)}$$

b) Khi hòa tan phần II trong HCl cũng có khí tạo thành là CO_2 , và bằng với lượng khí CO_2 tạo thành khi nhiệt phân phần I.

Vậy khối lượng khí CO_2 tạo thành là : $m_{\text{CO}_2} = 0,3 \times 44 = 13,2 \text{ (g)}$.

Dạng 6 : Bài toán về phản ứng trung hòa

Phương pháp giải :

– Nắm vững tính chất hóa học của axit, bazơ.

– Một số kiến thức bổ trợ :

+ Phản ứng trung hòa là phản ứng xảy ra giữa axit và bazơ tạo thành muối và nước

+ Thang pH : để biểu thị độ axit hoặc độ bazơ của dung dịch :

* Nếu $\text{pH} = 7$ thì dung dịch là trung tính. Nước cất có $\text{pH} = 7$.

* Nếu $\text{pH} > 7$ thì dung dịch có tính bazơ. pH càng lớn thì độ bazơ càng lớn.

* Nếu $\text{pH} < 7$ thì dung dịch có tính axit. pH càng nhỏ thì độ axit càng lớn.

Ví dụ 1 : Cho 100 ml dung dịch HCl 1M tác dụng với 200 ml dung dịch NaOH 1,5 M thu được dung dịch A.

a) Dung dịch A có môi trường gì ?

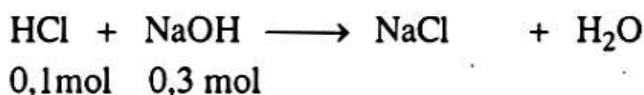
b) Để trung hòa hoàn toàn dung dịch A phải dùng bao nhiêu ml dung dịch B chứa đồng thời HCl 2M và H_2SO_4 1,5 M ?

Hướng dẫn giải

– Số mol của HCl là $n_{\text{HCl}} = C_{\text{M,HCl}} \times V = 0,1 \times 1 = 0,1 \text{ (mol)}$

– Số mol của NaOH là $n_{\text{NaOH}} = C_{\text{M,NaOH}} \times V = 0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ (mol)}$

Khi cho dung dịch HCl vào dung dịch NaOH xảy ra phản ứng :



Theo PT ta có : $\frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{1}{1}$ mà theo ĐB ta có : $\frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{0,1}{0,3} = \frac{1}{3}$

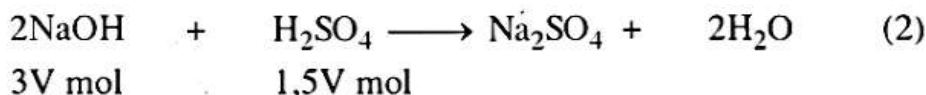
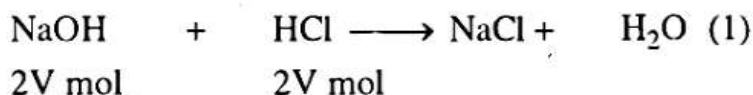
$\Rightarrow$ NaOH dư, HCl hết.

Dung dịch A tạo thành có NaCl và NaOH dư. Vì thế dung dịch A có môi trường bazơ.

b) Theo phương trình ta có : $n_{\text{NaOH phản ứng}} = n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow$ Số mol NaOH dư là : $n_{\text{NaOH dư}} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ (mol)}$

– Khi trung hòa dung dịch A bằng HCl và H_2SO_4 xảy ra phản ứng :



Gọi thể tích dung dịch B gồm HCl và H_2SO_4 để trung hòa hết NaOH là V lít

Số mol HCl trong B là : $n_{\text{HCl}} = C_{\text{M,HCl}} \times V = 2V \text{ (mol)}$

Số mol H_2SO_4 trong B là : $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_{\text{M,H}_2\text{SO}_4} \times V = 1,5V \text{ (mol)}$

Theo PT (1) : $n_{\text{NaOH (1)}} = n_{\text{HCl}} = 2V \text{ (mol)}$

Theo PT (2) : $n_{\text{NaOH (2)}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3V \text{ (mol)}$

Mà tổng số mol NaOH có trong A cần trung hòa là 0,2 mol nên ta có phương trình $2V + 3V = 0,2 \Leftrightarrow 5V = 0,2 \Rightarrow V = 0,04 \text{ lít}$. Vậy thể tích dung dịch B cần trung hòa hết dung dịch A là 0,04 lít hay 40 ml.

Ví dụ 2 : Cho 400 ml dung dịch axit sunfuric 2M phản ứng với dung dịch kali hidroxit 2M thu được dung dịch A. Thêm một mẫu kim loại Mg vào dung dịch A thấy có 7,84 lít khí thoát ra ở đktc. Khí này cháy được trong không khí với ngọn lửa màu xanh nhạt.

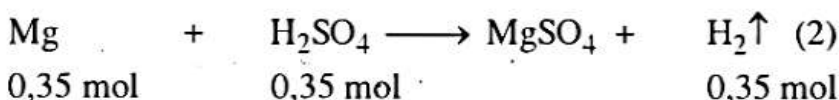
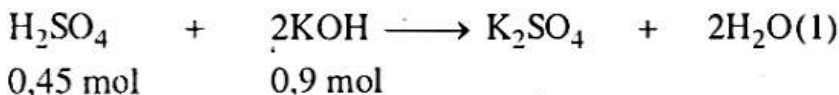
a) Viết các phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

b) Dung dịch A có $\text{pH} < 7$; $\text{pH} > 7$ hay $\text{pH} = 7$? Giải thích ?

c) Tính khối lượng Mg đã phản ứng.

Hướng dẫn giải

a) Cho axit sunfuric phản ứng với dung dịch kali hidroxit sau đó thêm mẫu kim loại Magie thấy có khí thoát ra, khí này cháy được trong không khí với ngọn lửa xanh nhạt, đó là khí hidro chứng tỏ axit còn dư sau phản ứng và tác dụng tiếp với kim loại magie.



b) Dung dịch A có pH < 7 vì còn axit dư

c) – Số mol H_2SO_4 là : $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_{\text{M.H}_2\text{SO}_4} \times V = 0,400 \times 2 = 0,8 \text{ (mol)}$

– Số mol khí hidro là : $n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ (mol)}$

Theo PT (2) : $n_{\text{Mg}} = n_{\text{H}_2} = 0,35 \text{ (mol)}$

Khối lượng magie đã phản ứng là : $m_{\text{Mg}} = n_{\text{Mg}} \times M_{\text{Mg}} = 0,35 \times 24 = 8,4 \text{ (g)}$

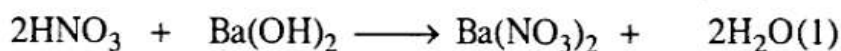
Ví dụ 3 : Trộn 50 ml dung dịch HNO_3 aM với 150 ml dung dịch Ba(OH)_2 0,2 M thu được dung dịch A. Cho quỳ tím vào dung dịch A thấy quỳ tím chuyển sang màu xanh. Để làm cho quỳ trở lại màu tím người ta cần thêm từ từ 100 ml dung dịch axit H_2SO_4 0,1 M vào dung dịch A. Lọc dung dịch sau phản ứng thu được b gam chất rắn.

a) Tính a.

b) Tính b.

Hướng dẫn giải

Trộn dung dịch HNO_3 với dung dịch Ba(OH)_2 thu được dung dịch A, dung dịch A làm quỳ tím chuyển thành màu xanh chứng tỏ sau phản ứng thì Ba(OH)_2 dư. Tiếp tục thêm dung dịch H_2SO_4 vào xảy ra phản ứng trung hòa Ba(OH)_2 với H_2SO_4 và làm quỳ trở lại màu tím.



2 mol 1 mol

0,04 mol 0,02 mol



1 mol 1 mol 1 mol

0,01 mol 0,01 mol 0,01 mol

– Số mol Ba(OH)_2 là : Đổi 150 ml = 0,15 lít

$n_{\text{Ba(OH)}_2} = C_{\text{M.Ba(OH)}_2} \times V = 0,15 \times 0,2 = 0,03 \text{ (mol)}$

– Số mol H_2SO_4 là : Đổi 100 ml = 0,1 lít

$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_{\text{M.H}_2\text{SO}_4} \times V = 0,1 \times 1 = 0,1 \text{ (mol)}$

a) Tính a :

Theo PT (2) : $n_{\text{Ba(OH)}_2(2)} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,01 \text{ (mol)}$

Vậy số mol Ba(OH)_2 tham gia phản ứng (1) là :

$$n_{\text{Ba(OH)}_2(1)} = n_{\text{Ba(OH)}_2 \text{ ban đầu}} - n_{\text{Ba(OH)}_2(2)} = 0,03 - 0,01 = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (1): } n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2(1)} = 0,02 \times 2 = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\text{Mà số mol HNO}_3 \text{ là: } n_{\text{HNO}_3} = C_{\text{M.HNO}_3} \times V = a \times 0,05 = 0,05a \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow 0,05a = 0,04 \Rightarrow a = 0,8.$$

b) Chất rắn tạo thành là BaSO_4 .

$$\text{Theo PT (2): } n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,01 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{khối lượng chất rắn BaSO}_4 \text{ là:}$$

$$m_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} \times M_{\text{BaSO}_4} = 0,01 \times 233 = 2,33 \text{ (gam)}. \text{ Vậy } b = 2,33 \text{ (gam)}.$$

Dạng 7 : Bài toán về phản ứng trao đổi

Phương pháp giải : Cần dựa vào khái niệm phản ứng trao đổi và điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi.

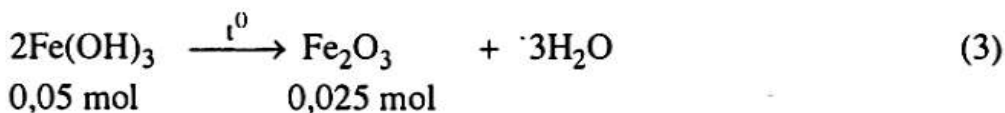
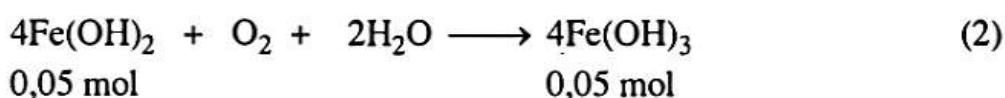
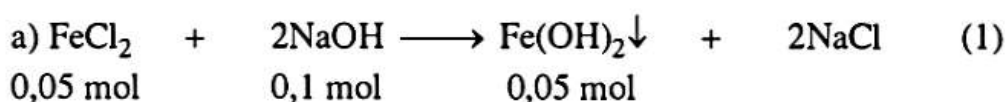
Ví dụ 1 : Cho 50 ml dung dịch FeCl_2 1M tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH 0,5 M trong không khí, được một kết tủa màu nâu đỏ. Lọc lấy kết tủa, đem nung đến khối lượng không đổi thì thu được chất rắn A.

a) Viết các phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng chất rắn A.

c) Tính thể tích dung dịch NaOH cần dùng.

Hướng dẫn giải



b) Vì Fe(OH)_2 tạo thành dễ trong không khí sẽ bị oxi hóa thành Fe(OH)_3 nên chất rắn tạo thành sau khi kết tủa được lọc và đem nung là Fe_2O_3 . Vậy chất A là Fe_2O_3 .

$$\text{Số mol FeCl}_2 \text{ là } n_{\text{FeCl}_2} = C_{\text{M,FeCl}_2} \times V = 0,05 \times 1 = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo các PT trên ta thấy: } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe(OH)}_3}$$

$$\text{Mà } n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \times 0,05 = 0,025 \text{ (mol)}$$

Khối lượng chất rắn A (Fe_2O_3) là : $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,025 \times 160 = 4 \text{ (gam)}$.

c) Theo PT (1) : $n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{FeCl}_2} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ (mol)}$

Thể tích dung dịch NaOH cần dùng là $V_{\text{dd NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{C_{\text{M,NaOH}}} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ (lít)}$.

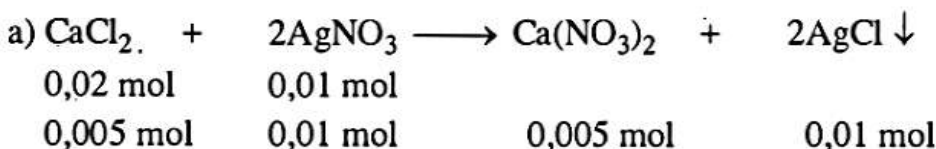
Ví dụ 2 : Trộn 30 ml dung dịch có chứa 2,22 gam canxi clorua với 70 ml dung dịch có chứa 1,7 gam bạc nitrat.

a) Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng kết tủa thu được.

c) Tính nồng độ mol của chất còn lại trong dung dịch (Cho rằng thể tích dung dịch sau phản ứng thay đổi không đáng kể).

Hướng dẫn giải



b) Kết tủa thu được là AgCl

– Số mol CaCl_2 là $n_{\text{CaCl}_2} = \frac{m_{\text{CaCl}_2}}{M_{\text{CaCl}_2}} = \frac{2,22}{111} = 0,02 \text{ (mol)}$

– Số mol AgNO_3 là $n_{\text{AgNO}_3} = \frac{m_{\text{AgNO}_3}}{M_{\text{AgNO}_3}} = \frac{1,7}{170} = 0,01 \text{ (mol)}$

Theo PT ta có : $\frac{n_{\text{CaCl}_2}}{n_{\text{AgNO}_3}} = \frac{1}{2}$ mà theo ĐB ta có : $\frac{n_{\text{CaCl}_2}}{n_{\text{AgNO}_3}} = \frac{0,02}{0,01} = \frac{2}{1}$

$\Rightarrow \text{CaCl}_2$ dư, AgNO_3 phản ứng hết, tính lượng sản phẩm theo AgNO_3 .

Theo PT ta có : $n_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,01 \text{ (mol)}$

Vậy khối lượng AgCl thu được là :

$m_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgCl}} \times M_{\text{AgCl}} = 0,01 \times 143,5 = 1,435 \text{ (g)}$.

c) Các chất còn lại trong dung dịch có $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tạo thành và CaCl_2 dư

Thể tích dung dịch tạo thành là :

$V = V_{\text{dd CaCl}_2} + V_{\text{dd AgNO}_3} = 30 + 70 = 100 \text{ (ml)}, 100\text{ml} = 0,1 \text{ lít}$

Theo PT có : $n_{\text{CaCl}_2 \text{ phản ứng}} = \frac{1}{2} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ (mol)}$

Số mol CaCl_2 dư là :

$$n_{\text{CaCl}_2 \text{ dư}} = n_{\text{CaCl}_2 \text{ ban đầu}} - n_{\text{CaCl}_2 \text{ phản ứng}} = 0,02 - 0,005 = 0,015 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 : n_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ (mol)}.$$

Nồng độ mol các chất còn lại trong dung dịch là :

$$C_{\text{M}, \text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}}{V} = \frac{0,005}{0,1} = 0,05 \text{ (M)}$$

$$C_{\text{M}, \text{CaCl}_2} = \frac{n_{\text{CaCl}_2}}{V} = \frac{0,015}{0,1} = 0,15 \text{ (M)}.$$

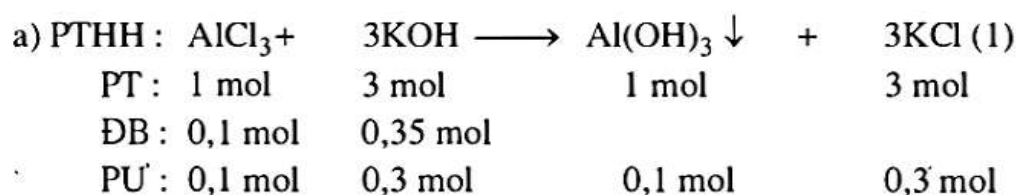
Ví dụ 3 : Cho 267 gam dung dịch AlCl_3 5% vào 78,4 gam dung dịch KOH 25 % thu được kết tủa A.

a) Chất nào còn dư sau phản ứng tạo kết tủa A.

b) Tính khối lượng chất kết tủa thu được.

c) Tính nồng độ phần trăm các chất có trong dung dịch sau khi tách bỏ kết tủa A.

Hướng dẫn giải



Kết tủa A là $\text{Al}(\text{OH})_3$

$$\text{Từ công thức : } C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{ct}} = \frac{m_{\text{dd}} \times C\%}{100\%}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng } \text{AlCl}_3 \text{ là } m_{\text{AlCl}_3} = \frac{267 \times 5\%}{100\%} = 13,35 \text{ (g)} ;$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng } \text{KOH} \text{ là } m_{\text{KOH}} = \frac{78,4 \times 25\%}{100\%} = 19,6 \text{ (g)}$$

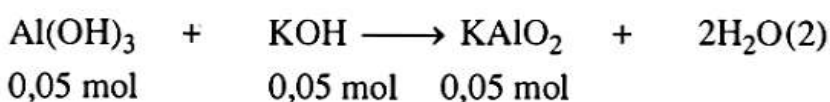
$$\text{Số mol } \text{AlCl}_3 \text{ là } n_{\text{AlCl}_3} = \frac{m_{\text{AlCl}_3}}{M_{\text{AlCl}_3}} = \frac{13,35}{133,5} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol } \text{KOH} \text{ là } n_{\text{KOH}} = \frac{m_{\text{KOH}}}{M_{\text{KOH}}} = \frac{19,6}{56} = 0,35 \text{ (mol)}$$

– Theo PT ta có : $\frac{n_{\text{AlCl}_3}}{n_{\text{KOH}}} = \frac{1}{3}$ mà theo đầu bài ta có : $\frac{n_{\text{AlCl}_3}}{n_{\text{KOH}}} = \frac{0,1}{0,35} = \frac{1}{3,5}$

Suy ra sau phản ứng (1) KOH dư, AlCl₃ phản ứng hết.

b) Vì KOH dư nên KOH tiếp tục hòa tan Al(OH)₃ tạo thành, xảy ra PT (2)



Theo PT (1) : $n_{\text{KOH phản ứng}} = 3 \times n_{\text{AlCl}_3} = 3 \times 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$

Số mol Al(OH)₃ tạo thành là $n_{\text{Al(OH)}_3(1)} = n_{\text{AlCl}_3} = 0,1 \text{ (mol)}$

Suy ra số mol KOH dư là

$n_{\text{KOH dư}} = n_{\text{KOH ban đầu}} - n_{\text{KOH phản ứng}} = 0,35 - 0,3 = 0,05 \text{ (mol)}$

Theo PT (2) số mol kết tủa Al(OH)₃ bị hòa tan bởi KOH dư là :

$n_{\text{Al(OH)}_3(2)} = n_{\text{KOH dư}} = 0,05 \text{ (mol)}$

Số mol kết tủa Al(OH)₃ còn lại là :

$n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3(1)} - n_{\text{Al(OH)}_3(2)} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ (mol)}$

Khối lượng kết tủa thu được là

$m_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3} \times M_{\text{Al(OH)}_3} = 0,05 \times 78 = 3,9 \text{ (g)}$

c) C% các chất còn lại sau khi tách bỏ kết tủa ?

Các chất còn lại sau khi tách bỏ kết tủa là : KCl và KAlO₂

Theo PT (1) : $n_{\text{KCl}} = 3 \times n_{\text{AlCl}_3} = 3 \times 0,1 = 0,3 \text{ (mol)}$

Theo PT (2) : $n_{\text{KAlO}_2} = n_{\text{KOH dư}} = 0,05 \text{ (mol)}$

Khối lượng dung dịch tạo thành là

$m_{\text{dd}} = m_{\text{ddAlCl}_3} + m_{\text{ddKOH}} - m_{\text{Al(OH)}_3} = 267 + 78,4 - 3,9 = 341,5 \text{ (g)}$

Nồng độ % của các chất trong dung dịch tạo thành là

$C\%_{\text{KCl}} = \frac{0,3 \times 74,5}{341,5} \times 100\% \approx 6,54\% ; C\%_{\text{KAlO}_2} = \frac{0,05 \times 98}{341,5} \times 100\% \approx 1,43\%.$

Dạng 8 : Bài toán hiệu suất phản ứng

Phương pháp giải

Có thể tính hiệu suất của phản ứng như sau

Cách 1 : Tính theo lượng chất phản ứng :

$$\text{Hiệu suất (H)} = \frac{\text{Lượng chất thực tế tham gia phản ứng}}{\text{Lượng chất đó đem dùng}} \times 100\%$$

Cách 2 : Tính theo lượng sản phẩm thu được :

$$\text{Hiệu suất (H)} = \frac{\text{Lượng sản phẩm thực tế thu được}}{\text{Lượng sản phẩm tính theo lí thuyết (theo phương trình phản ứng)}} \times 100\%$$

Ở đây lượng chất có thể là số mol, khối lượng chất hoặc thể tích (đối với chất khí).

Chú ý : Nếu các chất trong phản ứng được lấy theo tỉ lệ trong phương trình phản ứng (phản ứng vừa đủ) thì tính hiệu suất theo chất nào cũng sẽ cho một kết quả.

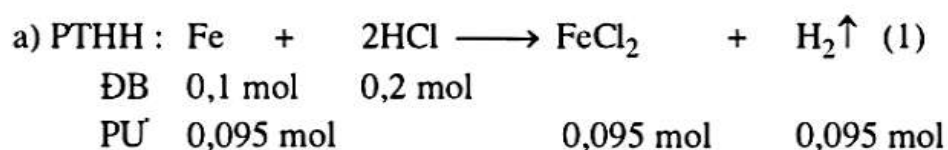
Nếu có chất dư, chất thiếu thì phải tính hiệu suất theo chất thiếu.

Ví dụ 1 : Cho 5,6 gam Fe tác dụng với 200 ml dung dịch HCl 1M thu được 2,128 lít khí hidro ở đktc.

a) Tính hiệu suất phản ứng.

b) Cô cạn dung dịch, lấy toàn bộ lượng muối thu được cho phản ứng với dung dịch NaOH dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa biết rằng hiệu suất của phản ứng này là 90%.

Hướng dẫn giải



$$\text{Số mol các chất đã dùng : } n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{M_{\text{Fe}}} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{M,HCl}} \times V = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT : } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{HCl}}} = \frac{1}{2} \text{ mà theo đầu bài : } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{HCl}}} = \frac{0,1}{0,2} = \frac{1}{2}$$

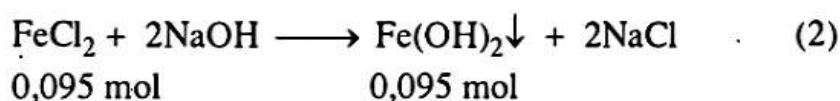
Như vậy Fe và HCl được lấy theo đúng tỉ lệ trong phương trình phản ứng (phản ứng vừa đủ) $\Rightarrow$ có thể tính hiệu suất theo Fe hoặc HCl.

$$\text{Số mol H}_2 \text{ thu được : } n_{\text{H}_2} = \frac{2,128}{22,4} = 0,095 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (1) ta có : } n_{\text{Fe phản ứng}} = n_{\text{H}_2} = 0,095 \text{ (mol)}$$

$$\text{Hiệu suất của phản ứng : } H = \frac{n_{\text{Fe phản ứng}}}{n_{\text{Fe}}} \times 100\% = \frac{0,095}{0,1} \times 100\% = 95\%$$

b) Muối thu được khi cô cạn dung dịch là FeCl_2 .



$\Rightarrow$ kết tủa thu được là Fe(OH)_2

Vì NaOH dư nên phải tính Fe(OH)_2 theo FeCl_2

Theo PT (1) ta có $n_{\text{FeCl}_2(1)} = n_{\text{H}_2} = 0,095 \text{ mol}$.

Vì hiệu suất phản ứng là 90% nên :

$$n_{\text{FeCl}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{FeCl}_2(1)} \times \frac{90}{100} = 0,095 \times \frac{90}{100} = 0,0855 \text{ (mol)}$$

Theo PT (2) ta có : $n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{FeCl}_2 \text{ phản ứng}} = 0,0855 \text{ (mol)}$

Khối lượng Fe(OH)_2 thu được :

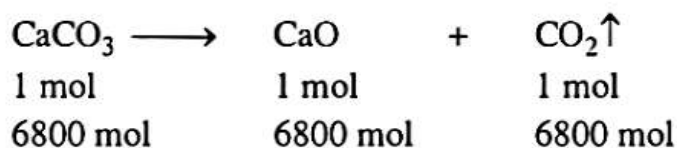
$$m_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe(OH)}_2} \times M_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,0855 \times 90 = 7,695 \text{ (g)}.$$

Ví dụ 2 : Một loại đá vôi chứa 80% CaCO_3 . Nung m tấn đá vôi loại này thì thu được 380,8 kg vôi sống (CaO). Biết hiệu suất của quá trình là 85%.

a) Tính m ?

b) Tính thể tích CO_2 (ra m^3) thu được ở đktc.

Hướng dẫn giải



a) Số mol CaO : Đổi 380,8 kg = 380800 gam

$$n_{\text{CaO}} = \frac{m_{\text{CaO}}}{M_{\text{CaO}}} = \frac{380800}{56} = 6800 \text{ (mol)}$$

Theo PTHH có $n_{\text{CaCO}_3 \text{ phản ứng}} = n_{\text{CaO}} = 6800 \text{ (mol)}$

Vì hiệu suất là 85% nên lượng CaCO_3 cần dùng là :

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{n_{\text{CaCO}_3 \text{ phản ứng}}}{H} = \frac{6800}{\frac{85}{100}} = 8000 \text{ (mol)}$$

Khối lượng CaCO_3 cần dùng :

$$m_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} \times M_{\text{CaCO}_3} = 8000 \times 100 = 800000 \text{ (g)} = 800 \text{ (kg)}$$

Vì đá vôi chứa 80% CaCO_3 nên lượng đá vôi cần dùng là :

$$m = m_{\text{CaCO}_3} \times \frac{100}{80} = 800 \times \frac{100}{80} = 1000 \text{ (kg)} = 1 \text{ (tấn)}.$$

b) Theo PTHH ta có $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaO}} = 6800 \text{ (mol)}$

Thể tích CO_2 thu được ở đktc :

$$V_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \times 22,4 = 6800 \times 22,4 = 152320 \text{ lít} = 152,320 \text{ (m}^3\text{)}.$$

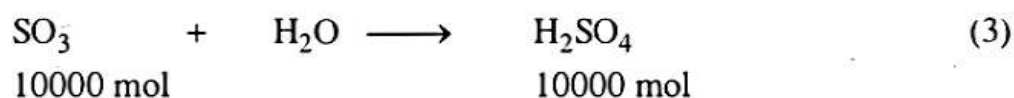
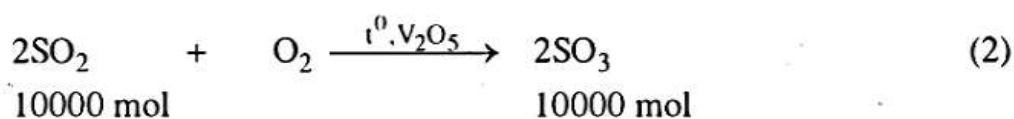
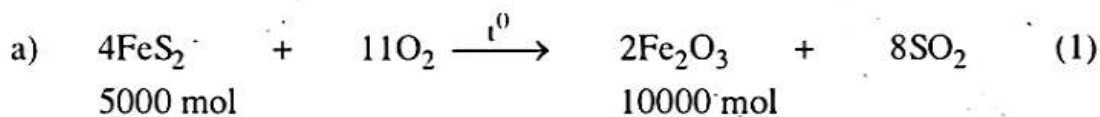
Ví dụ 3 : Axit sunfuric được điều chế trong công nghiệp từ quặng pirit sắt (FeS_2)

theo sơ đồ sau : $\text{FeS}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

a) Viết các phương trình hóa học và ghi rõ điều kiện phản ứng.

b) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% điều chế được từ 1 tấn quặng chứa 60% FeS_2 . Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình là 80%.

Hướng dẫn giải



b) Khối lượng FeS_2 có trong 1 tấn quặng pirit sắt là :

$$m_{\text{FeS}_2} = 1 \times \frac{60}{100} = 0,6 \text{ (tấn)} = 600000 \text{ (g)}$$

$$\text{Số mol FeS}_2 : n_{\text{FeS}_2} = \frac{600000}{120} = 5000 \text{ (mol)}$$

Theo các PT (1), (2) và (3) có số mol H_2SO_4 thu được theo lí thuyết (nếu H = 100%) :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_3} = n_{\text{SO}_2} = 2 \times n_{\text{FeS}_2} = 2 \times 5000 = 10000 \text{ (mol)}$$

Vì hiệu suất của toàn bộ quá trình là H = 80% nên số mol H_2SO_4 thực tế thu được :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ thực tế}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times H = 10000 \times \frac{80}{100} = 8000 \text{ (mol)}.$$

Khối lượng H_2SO_4 thu được :

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ thực tế}} \times M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 8000 \times 98 = 784000 \text{ (g)}$$

Khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% thu được :

$$\text{Từ } C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \text{ suy ra } m_{\text{dd}} = \frac{m_{\text{ct}}}{C\%} \times 100\%$$

$$\text{Vậy } m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{C\%} \times 100 = \frac{784000}{98\%} \times 100\% = 800000 \text{ (g)} = 800 \text{ (kg)}.$$

Dạng 9 : Xác định công thức của hợp chất vô cơ

Phương pháp giải :

- Đặt công thức tổng quát của oxit là M_xO_y ; bazơ là $M(\text{OH})_n$; muối là M_xA_y .
Nếu biết hóa trị của kim loại thì đặt công thức tổng quát theo hóa trị của kim loại.
- Viết và lập phương trình hóa học.
- Dựa vào phương trình hóa học, lập tỉ lệ, giải phương trình suy ra nguyên tử khối của kim loại, từ đó suy ra kim loại và công thức của hợp chất cần tìm.

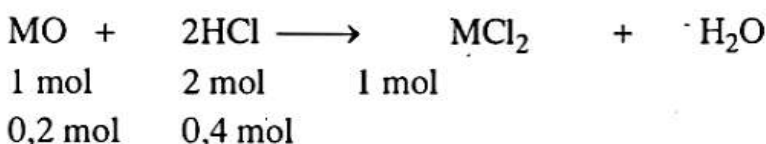
Ví dụ 1 : Để hòa tan hoàn toàn 8 (g) oxit của kim loại hóa trị II cần 40 (g) dung dịch axit clohidric 36,5 %.

- Xác định công thức của oxit kim loại đó.
- Tính khối lượng muối thu được.

Hướng dẫn giải

a) Gọi công thức của oxit kim loại hóa trị II là : MO

Hòa tan MO trong dung dịch axit clohidric xảy ra phản ứng :



$$\text{Số mol oxit kim loại là } n_{\text{MO}} = \frac{m_{\text{MO}}}{M_{\text{MO}}} = \frac{8}{M + 16} \text{ (mol)}$$

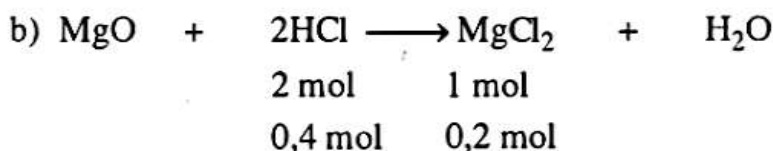
$$\text{Khối lượng HCl : } m_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{ddHCl}} \times C\%}{100\%} = \frac{40 \times 36,5\%}{100\%} = 14,6 \text{ (g)}$$

$$\text{Số mol HCl : } n_{\text{HCl}} = \frac{14,6}{36,5} = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT ta có : } n_{\text{MO}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \times 0,4 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Mà } n_{\text{MO}} = \frac{m_{\text{MO}}}{M_{\text{MO}}} = \frac{8}{M+16} \text{ (mol) nên ta có: } \frac{8}{M+16} = 0,2 \Rightarrow M = 24$$

Vậy M là Mg $\Rightarrow$ Công thức oxit kim loại M là MgO.



$$\text{Theo PT ta có: } n_{\text{MgCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \times 0,4 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng muối MgCl}_2 \text{ thu được: } m_{\text{MgCl}_2} = 0,2 \times 95 = 19 \text{ (g).}$$

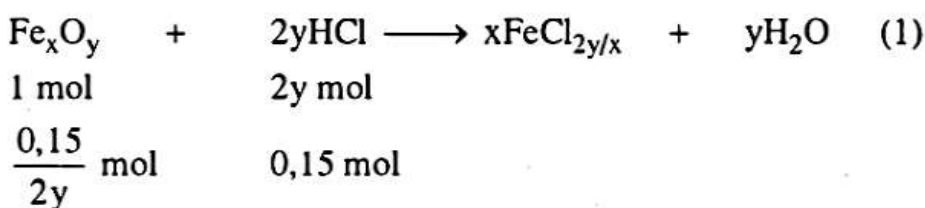
Ví dụ 2: Để hòa tan 4 gam oxit sắt cần 52,14 ml dung dịch HCl 10% ($D = 1,05 \text{ g/cm}^3$).

a) Tìm công thức của oxit sắt.

b) Tính nồng độ % của muối thu được.

Hướng dẫn giải

a) Gọi công thức của oxit sắt là Fe_xO_y .



Khối lượng HCl đã dùng:

$$\text{Từ } C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% = \frac{m_{\text{ct}}}{D.V} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{ct}} = \frac{C\%.D.V}{100\%}$$

$$\text{Thay số: } m_{\text{HCl}} = \frac{10\% \times 1,05 \times 52,14}{100\%} = 5,4747 \text{ (g)}$$

$$\text{Số mol HCl: } n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{5,4747}{36,5} \approx 0,15 \text{ (mol)}$$

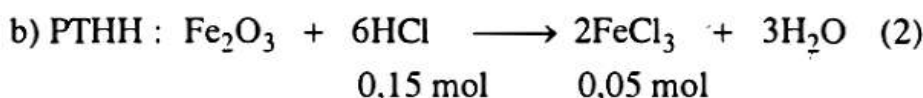
$$\text{Theo phương trình (1) có: } n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{1}{2y} n_{\text{HCl}} = \frac{0,15}{2y} \text{ (mol)}$$

$$\text{Suy ra khối lượng mol Fe}_x\text{O}_y: M_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{m_{\text{Fe}_x\text{O}_y}}{n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}} = \frac{4}{\frac{0,15}{2y}} = \frac{8y}{0,15} \text{ (g)}$$

$$\Leftrightarrow 56x + 16y = \frac{8y}{0,15} \Leftrightarrow 8,4x + 2,4y = 8y \Leftrightarrow 8,4x = 5,6y$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{5,6}{8,4} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 2 ; y = 3 \text{ (vì } x, y \text{ là các số nguyên dương tối giản)}$$

Vậy công thức của oxit cần tìm là Fe_2O_3 .



Muối thu được là FeCl_3 .

$$\text{Theo phương trình (2) có: } n_{\text{FeCl}_3} = \frac{2}{6} n_{\text{HCl}} = \frac{2}{6} \times 0,15 = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng FeCl}_3 : m_{\text{FeCl}_3} = n_{\text{FeCl}_3} \times M_{\text{FeCl}_3} = 0,05 \times 162,5 = 8,125 \text{ (g)}$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng :

$$m_{\text{dd}} = m_{\text{ddHCl}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = D \times V + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,05 \times 52,14 + 4 = 58,747 \text{ (g)}$$

$$\text{Nồng độ \% của FeCl}_3 : C\%_{\text{FeCl}_3} = \frac{8,125}{58,747} \times 100\% \approx 13,83 \%$$

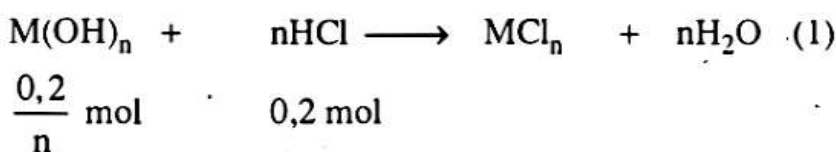
Ví dụ 3 : Để hòa tan 9,8 gam một hidroxit của kim loại chưa biết hóa trị cần vừa đủ 200 ml dung dịch HCl 1 M.

a) Tìm công thức của hidroxit đem dùng.

b) Nếu đem nung nóng hidroxit nói trên thì thu được bao nhiêu gam chất rắn, biết hiệu suất quá trình nung nóng là 90%.

Hướng dẫn giải

a) Gọi công thức hidroxit của kim loại là M(OH)_n (n là hóa trị của M).



$$\text{Số mol HCl: Đổi } 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ l} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = C_{\text{M.HCl}} \times V = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Theo PT (1) có: } n_{\text{M(OH)}_n} = \frac{1}{n} n_{\text{HCl}} = \frac{0,2}{n} \text{ (mol)}$$

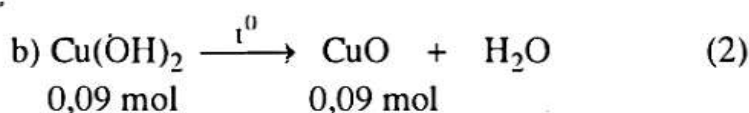
$$\text{Khối lượng mol của hidroxit: } M_{\text{M(OH)}_n} = \frac{m_{\text{M(OH)}_n}}{n_{\text{M(OH)}_n}} = \frac{9,8n}{0,2} = 49n \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow M + 17n = 49n \Rightarrow M = 32n.$$

Vì hóa trị của kim loại thường là I, II và III nên ta có bảng :

n	1	2	3
M	31	64	93
Kết luận	Loại	Cu	Loại

Vậy M là Cu ; hidroxit cần tìm là $\text{Cu}(\text{OH})_2$



$$\text{Số mol Cu}(\text{OH})_2 : n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = \frac{0,2}{n} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Vì hiệu suất của phản ứng là 90% nên số mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$ phản ứng là :

$$n_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} \times H = 0,1 \times \frac{90}{100} = 0,09 \text{ (mol)}$$

Số mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$ còn lại là :

$$n_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ còn lại}} = n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} - n_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ phản ứng}} = 0,1 - 0,09 = 0,01 \text{ (mol)}$$

Chất rắn thu được sau khi nung gồm CuO và $\text{Cu}(\text{OH})_2$ còn lại.

$$\text{Theo PT(2) : } n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ phản ứng}} = 0,09 \text{ (mol)}$$

Khối lượng chất rắn thu được :

$$m = m_{\text{CuO}} + m_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ còn lại}} = n_{\text{CuO}} \times M_{\text{CuO}} + n_{\text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ còn lại}} \times M_{\text{Cu}(\text{OH})_2}$$

$$m = 0,09 \times 80 + 0,01 \times 98 = 8,16 \text{ (g)}.$$

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

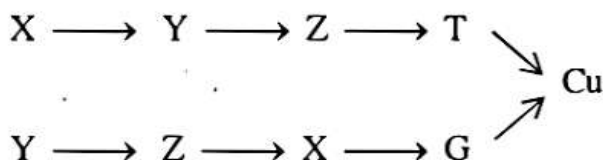
- 1.1 Trong các chất sau đây, chất nào không phản ứng với dung dịch NaOH ?
 A. Al B. Cl_2 C. CO_2 D. CO
- 1.2 Có thể dùng dung dịch nào trong các dung dịch sau làm thuốc thử để phân biệt dung dịch natri sunfat và dung dịch natri cacbonat ?
 A. dd BaCl_2 B. dd HCl C. dd AgNO_3 D. dd NaOH
- 1.3 Trộn các cặp chất sau đây.
 1. Dung dịch natri clorua và dd chì nitrat ; 2. Dung dịch natri cacbonat và dung dịch bari clorua
 3. Dung dịch natri sunfat và nhôm clorua ; 4. Dung dịch kẽm sunfat và đồng (II) clorua.
 Cặp nào sẽ tạo ra chất kết tủa ?
 A. 1 và 3 B. 2 và 4 C. 1 và 2 D. 1 và 4

- 1.4 Một chất bột màu trắng có những tính chất sau :
- Bằng phương pháp thử màu ngọn lửa, thấy có màu vàng.
 - Tác dụng với dung dịch axit clohidric sinh ra khí cacbondioxit
 - Khi nung nóng tạo ra khí cacbondioxit.
 - Chất rắn còn lại trong thí nghiệm c) tác dụng với dung dịch axit tạo ra khí cacbondioxit.
- Chất bột màu trắng là
- A. Na_2SO_3 B. CaCO_3 C. NaHCO_3 D. Na_2CO_3
- 1.5 Có bao nhiêu cặp chất có thể phản ứng với nhau từng đôi một trong số các chất sau : SO_2 ; H_2SO_4 loãng ; CaO ; SiO_2 ; NaOH ?
- A. 4 cặp B. 5 cặp C. 3 cặp D. 6 cặp
- 1.6 Dãy hidroxit nào sau đây đều bị nhiệt phân ?
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$; NaOH ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2$; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2$; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 1.7 Để phân biệt các dung dịch : NaCl ; H_2SO_4 ; BaCl_2 ; KOH ta có thể
- chỉ dùng thêm quỳ tím
 - không cần dùng thêm hóa chất nào khác
 - dùng Zn .
 - dùng Cl_2
- 1.8 Dung dịch H_2SO_4 loãng không phản ứng với các chất trong tập hợp nào sau đây ?
- Fe , Al , Zn .
 - CuO , Al_2O_3 , CaCO_3
 - Cu , Ag , Hg , NaCl
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, NaOH
- 1.9 Để trung hòa 200 ml dung dịch HCl 2M cần vừa đủ với 200 ml NaOH . Nồng độ mol của dung dịch NaOH cần dùng là bao nhiêu?
- A. 2,2M B. 2,5M C. 2M D. Kết quả khác
- 1.10 Chất nào dưới đây góp phần nhiều nhất vào sự hình thành mưa axit ?
- Cacbon dioxit
 - Dẫn xuất flo của hidrocarbon
 - Ozon
 - Lưu huỳnh dioxit.
- 1.11 Để tăng năng suất cây trồng, một nông dân ở đồng bằng sông Cửu Long đi mua phân bón. Cửa hàng phân bón của huyện có các loại phân đạm sau đây. Em hãy chỉ rõ cho bác nông dân loại phân đạm nào tốt nhất ?
- Amoni sunfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - Amoni nitrat NH_4NO_3
 - Urê $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 - Canxi nitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

1.12 Để tách Cu khỏi hỗn hợp Cu, Fe ta có thể

- A. hòa tan vào dung dịch HCl
- B. hòa tan vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng
- C. có thể hoà tan vào HNO_3
- D. có thể hoà tan trong NaCl

1.13 Tìm các chất A, B, C, D, E (hợp chất của Cu) trong sơ đồ sau :



Chất X	Chất Y	Chất Z	Chất T	Chất G
A. $Cu(OH)_2$	$CuCl_2$	$Cu(NO_3)_2$	CuO	$CuSO_4$
B. $CuSO_4$	$CuCl_2$	$Cu(OH)_2$	CuO	$Cu(NO_3)_2$
C. $Cu(NO_3)_2$	$CuCl_2$	$Cu(OH)_2$	CuO	$CuSO_4$
D. Tất cả đều sai				

1.14 Nung hỗn hợp hai muối gồm $CaCO_3$ và $MgCO_3$ thu được 38 gam hai oxit và 16,8 lít khí CO_2 ở đktc. Khối lượng hỗn ban đầu là bao nhiêu trong các số cho dưới đây ?

- A. 142 g
- B. 71 g
- C. 70g
- D. 60g

1.15 Cho 8,75 g hỗn hợp gồm 3 kim loại Fe, Al, Zn hòa tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 0,5M ta thu được 5,6 lít khí hiđro (đktc). Thể tích dung dịch axit tối thiểu phải dùng và lượng muối khan thu được lần lượt là

- A. 0,5 lít và 30 (g).
- B. 0,75 lít và 32,5 (g)
- C. 0,5 lít và 32,75 (g)
- D. 0,95 lít và 32,75 (g)

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

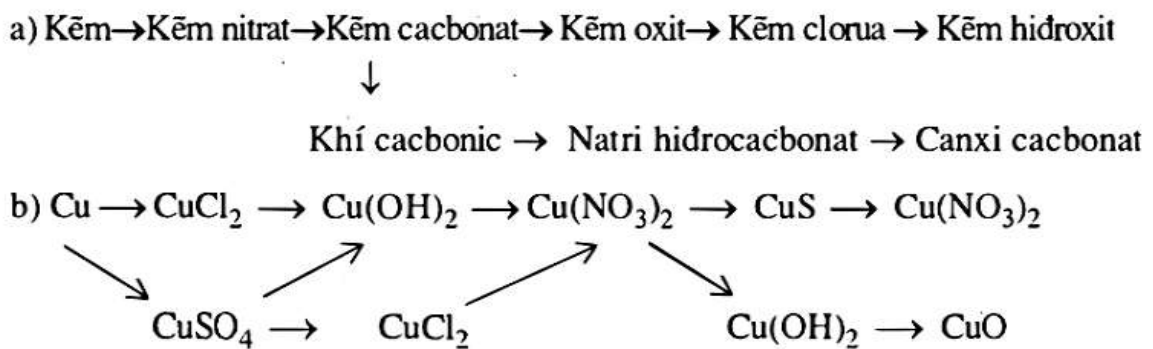
1.16 Hãy cho biết trong dung dịch có thể có mặt đồng thời các cặp chất sau đây được không ? Hãy giải thích và viết PTHH xảy ra (nếu có).

- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| a) NaOH và HBr | d) NaOH và $FeCl_3$ | g) $MgCl_2$ và Na_2CO_3 |
| b) H_2SO_4 và $Ba(NO_3)_2$ | e) $CuSO_4$ và $Zn(NO_3)_2$ | h) $AgNO_3$ và $CuCl_2$ |
| c) KOH và $BaCl_2$ | f) $KHCO_3$ và HCl | i) HCl và Na_2SO_4 |

1.17 Điền CTHH thích hợp vào chỗ trống và hoàn thành các phương trình phản ứng sau :

- a) + HCl $\longrightarrow$ H₂S $\uparrow$ +
 b) + Fe(NO₃)₃ $\longrightarrow$ Fe(OH)₃ $\downarrow$ +
 c) AgNO₃ + $\longrightarrow$ HNO₃ +
 d) ZnCl₂ + $\longrightarrow$ + NaCl
 e) CaCl₂ + $\longrightarrow$ KCl +
 f) + $\longrightarrow$ Mg(NO₃)₂ + H₂O
 g) H₂SO₄ + $\longrightarrow$ Na₂SO₄ + +

1.18 Hoàn thành chuỗi biến hóa sau :



1.19 Có 3 lọ đựng 3 hỗn hợp bột : Al và Al₂O₃ ; Fe và Fe₂O₃ ; FeO và Fe₂O₃.
 Hãy dùng phương pháp hóa học để nhận biết chúng.

1.20 Chỉ dùng một thuốc thử hãy nhận biết 5 dung dịch sau : Ba(NO₃)₂ ; Na₂S ;
 BaCO₃ ; NaCl.

1.21 Không dùng thuốc thử nào khác nhận biết 5 dung dịch không màu sau đựng
 trong các lọ mất nhãn riêng biệt : NaOH ; AlCl₃ ; Mg(NO₃)₂ ; Ba(NO₃)₂ ;
 NH₄NO₃.

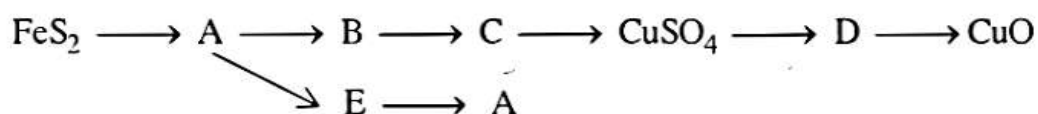
1.22 Trình bày cách nhận biết 6 dung dịch sau bằng phương pháp hóa học :
 NaCl ; Ba(OH)₂ ; NaOH ; H₂SO₄ ; Na₂CO₃ ; Na₂SO₄.

1.23 Nêu cách phân biệt các chất bột màu trắng sau : CaO ; MgO ; P₂O₅ ; K₂O.

1.24 Cho các chất sau : Cu(NO₃)₂ ; MgCl₂ ; CaCO₃ ; Na₂SO₃ ; Fe₂O₃ ; SO₃ ;
 HCl ; Ba(OH)₂. Chất nào tác dụng được với :

- a) Dung dịch natri hidroxit b) Dung dịch axit sunfuric

1.25. Chọn các chất thích hợp và hoàn thành sơ đồ biến hóa sau. Biết A, B, C... là các chất khác nhau :



1.26. Có tất cả bao nhiêu cách có thể điều chế SO_2 từ các chất sau : Cu, S, C, H_2S , FeS_2 , H_2SO_4 , Na_2SO_3 .

1.27. Cho các chất K_2O , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, H_2O , H_2SO_4 , CuO . Chỉ dùng các chất đó hãy viết các PTHH điều chế :

a) KOH b) Fe_2O_3 c) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ d) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

1.28. Trình bày phương pháp tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp Al_2O_3 và Fe_2O_3 .

1.29. Cho một lượng bột sắt phản ứng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 1M thì thu được dung dịch A và khí B. Cho toàn bộ dung dịch A phản ứng với 500 ml dung dịch KOH. Sau khi kết tủa đổi hoàn toàn sang màu nâu đỏ, lọc lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 40 (g) chất rắn (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính lượng sắt đã dùng

c) Tính thể tích khí B thoát ra ở đktc.

d) Tính nồng độ mol của dung dịch KOH.

1.30. Cho A là dung dịch HCl, B là dung dịch NaOH.

a) Để trung hòa 250 ml dung dịch A phải dùng 150 gam dung dịch B nồng độ 10%. Xác định nồng độ mol của dung dịch A.

b) Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Na_2CO_3 và K_2CO_3 bằng 300 ml dung dịch A thu được 4,48 lít khí CO_2 ở đktc và dung dịch C. Trung hòa axit còn dư trong dung dịch C bằng dung dịch B vừa đủ rồi cô cạn dung dịch D sau phản ứng thì thu được 27,325 gam muối khan. Xác định % khối lượng mỗi muối cacbonat trong hỗn hợp dùng ban đầu.

1.31. Hòa tan hỗn hợp A gồm CaO và CaCO_3 vào dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch B và 0,224 lít khí CO_2 ở đktc. Cô cạn dung dịch B thu được 2,22 gam muối khan. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.

1.32. Cho 25,2 gam hợp kim nhôm – magie vào dung dịch axit clohidric dư. Sau phản ứng thấy thoát ra 26,88 lít khí hidro ở đktc. Tính thành phần phần trăm từng kim loại trong hợp kim.

- 1.33** Trộn 100 ml dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 1,5M vào 300 ml dung dịch NaOH 2M thu được kết tủa A và dung dịch B.
- a) Cho biết kết tủa A và dung dịch B là gì ?
 - b) Nung kết tủa A trong không khí đến lượng không đổi thì thu được chất rắn D. Thêm BaCl_2 dư vào dung dịch B tạo ra kết tủa E.
 - b1. Tính khối lượng của D và E
 - b2. Tính nồng độ mol các chất trong dung dịch B (coi thể tích thay đổi không đáng kể).
- 1.34** Có một oxit sắt chưa rõ công thức. Chia một lượng oxit này làm hai phần bằng nhau :
- Để hòa tan hết phần I phải dùng 300 ml dung dịch HCl 1,5M.
 - Cho một luồng khí CO dư đi qua phần II nung nóng, phản ứng xong thu được 8,4 gam sắt. Tìm công thức của oxit sắt trên.
- 1.35** Từ 80 tấn quặng pirit chứa 40% lưu huỳnh người ta sản xuất được 29 tấn axit sunfuric.
- a) Hãy tính hiệu suất của quá trình sản xuất.
 - b) Từ lượng axit sunfuric này người ta có thể pha chế được bao nhiêu tấn dung dịch H_2SO_4 23%.
- 1.36** Hòa tan hoàn toàn 10,2 gam một oxit bazơ trong 300 ml dung dịch axit sunfuric thì thu được 34,2 gam muối khan.
- a) Tìm công thức hóa học của oxit bazơ đó biết kim loại trong oxit có hóa trị III.
 - b) Tính nồng độ mol của dung dịch axit đã dùng.
- 1.37** Để hòa tan hoàn toàn 64 gam oxit của kim loại có hóa trị III cần vừa đủ 800 ml dung dịch axit nitric 3M.
- a) Tìm công thức hóa học của oxit kim loại.
 - b) Tìm nồng độ mol của dung dịch muối thu được sau phản ứng (biết thể tích dung dịch không thay đổi).

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Các kim loại đều có tính chất vật lý chung như : Tính dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt và có ánh kim.
- Các kim loại có tính chất vật lý riêng như : Khối lượng riêng (D), nhiệt độ nóng chảy, độ cứng.

II. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Tác dụng với phi kim

a) *Tác dụng với oxi* : Kim loại + Oxi $\rightarrow$ Oxit bazơ

Chú ý : Hầu hết kim loại phản ứng được với oxi ở nhiệt độ thường hoặc nhiệt độ cao trừ Au ; Ag ; Pt.

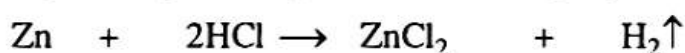


b) *Tác dụng với phi kim khác* : Kim loại + Phi kim $\rightarrow$ Muối

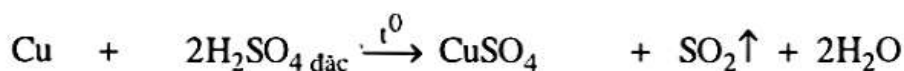


2. Tác dụng với axit

- Kim loại + Axit (HCl ; H₂SO₄ loãng,...) $\rightarrow$ Muối + Khí hidro
(Kim loại phải đứng trước hidro trong dãy hoạt động hoá học của kim loại) :

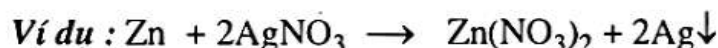


- Kim loại có phản ứng với H₂SO₄ đặc, HNO₃ nhưng không giải phóng H₂.



3. Tác dụng với dung dịch muối

Kim loại + Muối $\rightarrow$ Muối mới + Kim loại mới



- Kim loại đứng trước (và không phản ứng với nước ở điều kiện thường) đẩy được kim loại đứng sau trong dãy hoạt động hoá học của kim loại ra khỏi dung dịch muối.
- Muối phản ứng phải là muối tan.

III. DÃY HOẠT ĐỘNG HOÁ HỌC CỦA KIM LOẠI

K, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Pb (H), Cu, Ag, Au.

1. Đi từ trái sang phải mức độ hoạt động hoá học của kim loại giảm dần.

2. Kim loại đứng trước Mg, phản ứng với nước ở điều kiện thường tạo thành dung dịch kiềm và giải phóng khí hidro.

3. Kim loại đứng trước (H) phản ứng với một số dung dịch axit (HCl, H₂SO₄ loãng,...) giải phóng khí hidro.

4. Kim loại đứng trước (trừ Na, K, Ca, Ba,...) đẩy được kim loại đứng sau ra khỏi dung dịch muối.

IV. SO SÁNH TÍNH CHẤT CỦA NHÔM VÀ SẮT

	Nhôm – Al (NTK : 27)	Sắt – Fe (NTK : 56)
1. Tính chất vật lí	Màu trắng bạc, có ánh kim, nhẹ, dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, $t_{nc} = 660^{\circ}\text{C}$.	Màu trắng xám, có ánh kim, nặng, dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt nhưng kém hơn nhôm, $t_{nc} = 1539^{\circ}\text{C}$.
2. Tính chất hoá học	Đều mang đầy đủ tính chất hoá học của kim loại	
a) Với phi kim	$2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{S}_3$	$\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{FeS}$
b) Với oxi	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4$
c) Với axit	$2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$	$\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
	Cả Al và Fe đều không tác dụng với HNO ₃ , H ₂ SO ₄ đặc, nguội	
d) Với dung dịch muối	$2\text{Al} + 3\text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Fe}$	$\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}\downarrow$
e) Với dung dịch kiềm	$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$	Không phản ứng
3. Hợp chất	Al ₂ O ₃ và Al(OH) ₃ có tính lưỡng tính: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	– FeO ; Fe ₂ O ₃ ; Fe ₃ O ₄ là oxit bazơ không tan trong nước. – Fe(OH) ₂ : màu trắng xanh, Fe(OH) ₃ : màu đỏ nâu là những bazơ không tan trong nước.
4. Sản xuất	Nguyên liệu : – Quặng bôxít có thành phần chủ yếu là Al ₂ O ₃ và criolit. – PTHH : $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{đnc}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2\uparrow$	Nguyên liệu : Quặng sắt (Manhetit : Fe ₃ O ₄ ; Hematit : Fe ₂ O ₃ ...)

V. HỢP KIM CỦA NHÔM VÀ SẮT

1. Hợp kim

Hợp kim là chất rắn thu được sau khi làm nguội hỗn hợp nóng chảy của nhiều kim loại khác nhau hoặc của kim loại và phi kim.

2. Hợp kim của nhôm

- Duralumin (hợp kim của nhôm với đồng và một số nguyên tố khác như Mn, Si, Fe) nhẹ và bền.
- Silumin là hợp kim của Al và Si.

3. Hợp kim của sắt

Gang	Thép
– Gang là hợp kim của sắt với cacbon và một số nguyên tố khác (Mn, Si, S...), trong đó hàm lượng C từ 2– 5%. – Có hai loại gang : + Gang trắng dùng để luyện thép. + Gang xám để chế tạo máy móc thiết bị.	– Thép là hợp kim của sắt và cacbon và một số nguyên tố khác trong đó hàm lượng C < 2%. – Thép thường được dùng chế tạo máy móc, công cụ lao động, trong xây dựng...
Sản xuất : * Nguyên liệu : – Quặng sắt (Manhetit : Fe_3O_4 ; Hematit : Fe_2O_3...) – Than cốc, không khí,... * Nguyên tắc sản xuất : Dùng CO khử các oxit sắt ở nhiệt độ cao trong lò luyện kim. * Quá trình sản xuất : – Phản ứng tạo CO :$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2$$2\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CO}$ – Khử oxit sắt :$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightarrow{t^0} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ – Tạo xỉ : $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$,...	Sản xuất : * Nguyên liệu : – Gang ; – Sắt phế liệu – Khí oxi * Nguyên tắc sản xuất : Oxi hoá các kim loại, phi kim để loại khỏi gang phần lớn các nguyên tố C, S, P, Mn, Si,... * Quá trình sản xuất : – Phản ứng tạo FeO :$2\text{Fe} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeO}$ – FeO oxi hoá các nguyên tố khác có trong gang như : C, S, P, Mn, Si... thành oxit để loại ra khỏi thép.$\text{FeO} + \text{Mn} \xrightarrow{t^0} \text{Fe} + \text{MnO}$

VI. SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI VÀ BẢO VỆ KIM LOẠI KHÔNG BỊ ĂN MÒN

1. Sự ăn mòn kim loại

Sự phá hủy kim loại và hợp kim trong môi trường tự nhiên do tác dụng hoá học gọi là sự ăn mòn kim loại.

Ví dụ : Sắt, thép để trong không khí bị gỉ, xốp, giòn dễ gãy, vỡ...

2. Những yếu tố ảnh hưởng tới sự ăn mòn kim loại

– Nhiệt độ : nhiệt độ cao ăn mòn nhanh.

– Các chất trong môi trường : ẩm, nhiều chất oxi hoá thì ăn mòn nhanh.

3. Các phương pháp bảo vệ kim loại không bị ăn mòn

– Ngăn không cho kim loại tiếp xúc với môi trường xung quanh : sơn, mạ, men,...

– Chế tạo các hợp kim có khả năng chống, chịu ăn mòn : thép crom, thép niken,...

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1 : Tính chất hoá học của kim loại – Chuỗi phản ứng

Phương pháp giải

– Dựa vào tính chất hoá học của kim loại.

– Dựa vào tính chất hoá học của Al và Fe.

Ví dụ 1 : Cho các kim loại Al, Fe, Ag, Cu. Kim loại nào tác dụng được với :

a) Dung dịch H_2SO_4 loãng.

b) Dung dịch AgNO_3 .

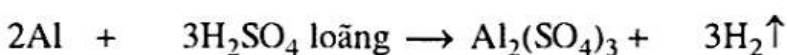
c) Dung dịch NaOH.

d) Dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng.

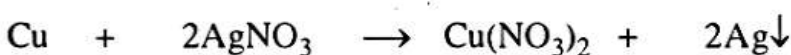
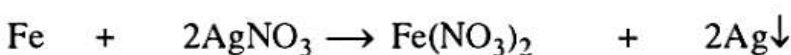
Viết các PTHH xảy ra.

Hướng dẫn giải :

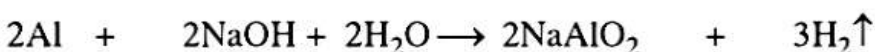
a) Kim loại tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 loãng là Al, Fe.



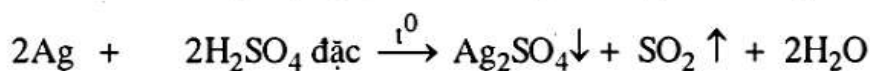
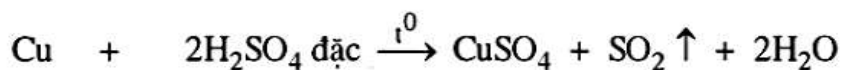
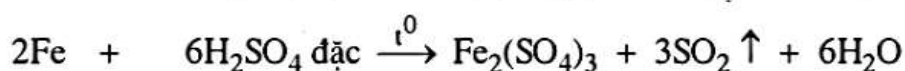
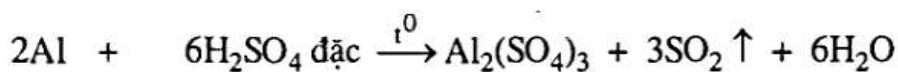
b) Kim loại tác dụng được với dung dịch AgNO_3 là Al, Fe, Cu



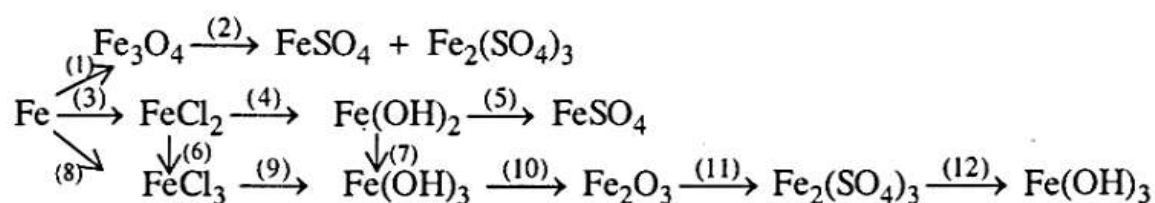
c) Kim loại tác dụng được với dung dịch NaOH là Al



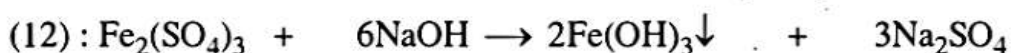
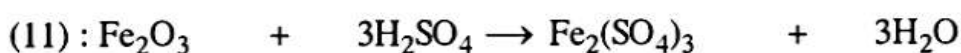
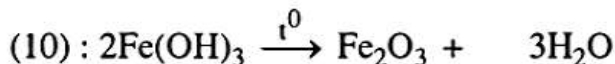
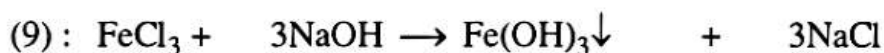
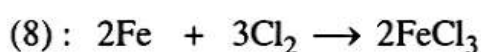
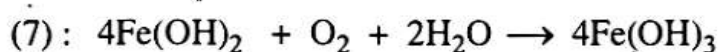
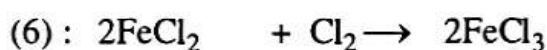
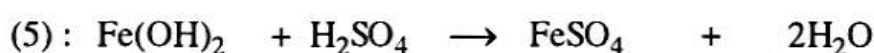
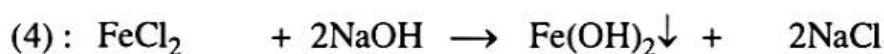
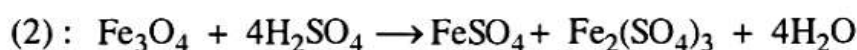
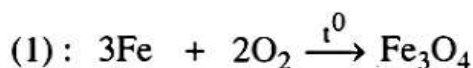
d) Kim loại tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng là : Al, Fe, Cu, Ag



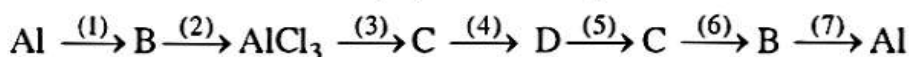
Ví dụ 2 : Viết các PTHH thực hiện biến hoá sau :



Hướng dẫn giải :



Ví dụ 3 : Tìm các chất thích hợp thay vào các chữ cái trong sơ đồ chuyển đổi sau và viết các PTHH. Biết B, C, D là các hợp chất của nhôm.



Hướng dẫn giải :

B, C, D là các hợp chất của Al nên ta có thể chọn :

B là : Al_2O_3 ; C là : $\text{Al}(\text{OH})_3$; D là : NaAlO_2

PTHH : (1) : $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

(2) : $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) : $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$

(4) : $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(5) : $\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaHCO}_3$

(6) : $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(7) : $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{dpnc}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2$

Dạng 2 : Xét sự tồn tại của các cặp chất trong hỗn hợp

Phương pháp

– Dựa vào tính hoạt động của kim loại

– Dựa vào tính oxy hoá của kim loại

– Dựa vào tính tương thích giữa kim loại với dung dịch muối

Ví dụ 1 : Cho các cặp chất sau. Cặp nào cùng tồn tại trong một hỗn hợp?

1) $\text{Ag} + \text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng}$

4) $\text{Zn} + \text{dd CuSO}_4$

2) $\text{Pb} + \text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng}$

5) $\text{Fe} + \text{dd Zn}(\text{NO}_3)_2$

3) $\text{Al} + \text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc, nguội.}$

6) $\text{Cu} + \text{dd HgSO}_4$

Hướng dẫn giải :

– Cặp 1) ; 3) ; 5) cùng tồn tại trong một hỗn hợp vì không có phản ứng hoá học xảy ra.

– Cặp 2) ; 4) ; 6) không thể cùng tồn tại trong một hỗn hợp vì có phản ứng hoá học xảy ra.

Cặp 2) : $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \rightarrow \text{PbSO}_4\downarrow + \text{H}_2\uparrow$

Cặp 4) : $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$

Cặp 6) : $\text{Cu} + \text{HgSO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Hg}\downarrow$

Ví dụ 2 : Trong các cặp chất sau, cặp nào xảy ra phản ứng? Cặp nào không? Viết phương trình hoá học.

1) $\text{Zn} + \text{AgCl}$

4) $\text{Fe} + \text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng}$

2) $\text{Cu} + \text{dd Fe}(\text{NO}_3)_2$

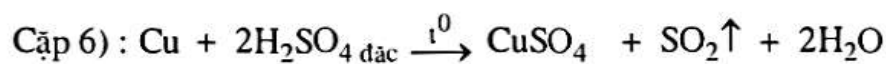
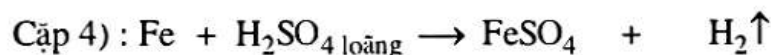
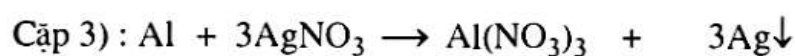
5) $\text{MgCl}_2 + \text{Fe}$

3) $\text{Al} + \text{dd AgNO}_3$

6) $\text{Cu} + \text{dd H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc, nóng}$

Hướng dẫn giải :

– Các cặp xảy ra phản ứng là : 3) ; 4) ; 6) :



– Các cặp không xảy ra phản ứng là : 1) ; 2) ; 5).

Dạng 3. Bài toán kim loại phản ứng với dung dịch axit

Phương pháp giải

– Dựa vào tính chất hoá học của các kim loại

+ Chỉ những kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hoá học mới phản ứng được với axit tạo thành muối và giải phóng khí H_2 .

+ Axit sunfuric đặc, nóng có thể phản ứng được với kim loại đứng sau H trong dãy hoạt động hoá học tạo thành muối, khí SO_2 và H_2O .

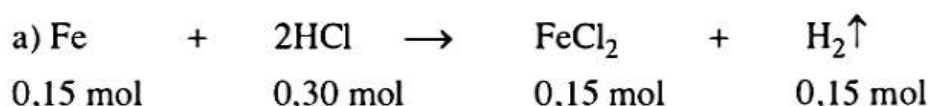
– Vận dụng các kĩ năng giải bài toán hỗn hợp (xem dạng 1 – chương 1).

Ví dụ 1 : Hòa tan hoàn toàn m gam sắt vào một lượng vừa đủ dung dịch axit clohidric 36,5%, thu được 3,36 lít khí ở đktc.

a) Viết phương trình hoá học và tính m.

b) Tính khối lượng dung dịch HCl 36,5% đã dùng

Hướng dẫn giải :



Khí thu được là khí H_2 .

$$\text{Số mol H}_2 : n_{\text{H}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol mà theo PTHH có : } n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng Fe đã dùng : } m = n_{\text{Fe}} \times M_{\text{Fe}} = 0,15 \times 56 = 8,4 \text{ (g)}$$

$$\text{b) Theo PTHH có : } n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \times 0,15 = 0,30 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng HCl : } m_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}} \times M_{\text{HCl}} = 0,30 \times 36,5 = 10,95 \text{ (g)}$$

$$\text{Khối lượng dung dịch HCl 36,5\% đã dùng : } m_{\text{dd}} = \frac{10,95 \times 100\%}{36,5} = 30 \text{ (g).}$$

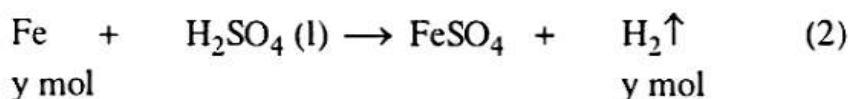
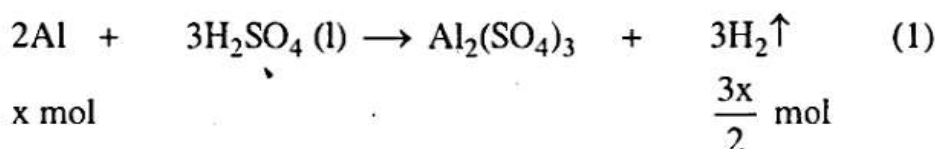
Ví dụ 2 : Hòa tan 20 gam hỗn hợp gồm Al ; Fe và Cu vào dung dịch axit sunfuric loãng, dư thu được 8,96 lít hidro (đktc) và 9 (g) một chất rắn không tan.

a) Viết PTHH xảy ra.

b) Tính thành phần % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Hướng dẫn giải :

a) Khi hòa tan hỗn hợp Al ; Fe và Cu thì chỉ có Al và Fe phản ứng còn Cu không phản ứng với H_2SO_4 loãng (do Cu đứng sau hidro) nên chất rắn không tan là Cu.



b) Khối lượng Cu trong hỗn hợp : $m_{Cu} = 9$ (g).

$\Rightarrow$ Khối lượng Al và Fe trong hỗn hợp : $m_{Al} + m_{Fe} = m_{\text{hỗn hợp}} - m_{Cu} = 20 - 9 = 11$ (g)

Số mol của H_2 tạo thành là : $n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{22,4} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ (mol)

Gọi số mol Al trong hỗn hợp là x (mol), số mol Fe trong hỗn hợp là y (mol).

Ta có : $m_{Al} = 27x$ (g) ; $m_{Fe} = 56y$ (g)

Vậy ta có phương trình : $27x + 56y = 11$ (I)

Theo PT (1) : $n_{H_2(1)} = \frac{3}{2}n_{Al} = \frac{3x}{2} = 1,5x$ (mol)

Theo PT (2) : $n_{H_2(2)} = n_{Fe} = y$ (mol)

Vì tổng số mol H_2 thoát ra là 0,4 mol nên ta có : $1,5x + y = 0,4$ (II)

Từ (I) và (II) ta có hệ :
$$\begin{cases} 27x + 56y = 11 \\ 1,5x + y = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

Khối lượng Al và Fe trong hỗn hợp là :

$m_{Al} = 27 \times 0,2 = 5,4$ (g) ; $m_{Fe} = 56 \times 0,1 = 5,6$ (g)

Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp là :

$\% Cu = \frac{9}{20} \cdot 100\% = 45\%$; $\% Al = \frac{5,4}{20} \cdot 100 = 27\%$

$\% Fe = 100\% - (45 + 27)\% = 28\%$.

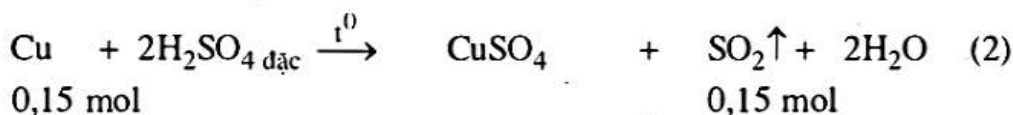
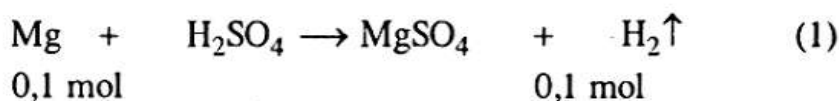
Ví dụ 3 : Cho hỗn hợp A gồm Mg và Cu tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 2,24 lít H_2 ở đktc và một chất rắn không tan B. Lọc lấy chất rắn B cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được 3,36 lít khí C.

a) Cho biết B và C là gì ? Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải :

a) Khi cho hỗn hợp Mg và Cu tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng thì chỉ có Mg phản ứng, Cu không phản ứng $\Rightarrow$ chất rắn B là Cu. Cho Cu phản ứng với H_2SO_4 đặc, nóng thu được khí C $\Rightarrow$ C là SO_2 .



b) Số mol các khí thu được : $n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)}$; $n_{SO_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$

Theo PT(1) ta có : $n_{Mg} = n_{H_2} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{Mg} = 0,1 \times 24 = 2,4 \text{ (g)}$

Theo PT(2) ta có : $n_{Cu} = n_{SO_2} = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{Cu} = 0,15 \times 64 = 9,6 \text{ (g)}$

Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong A :

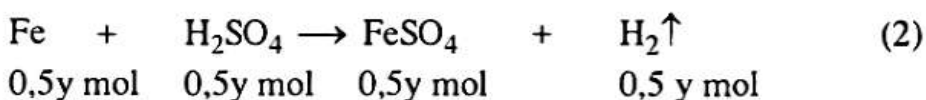
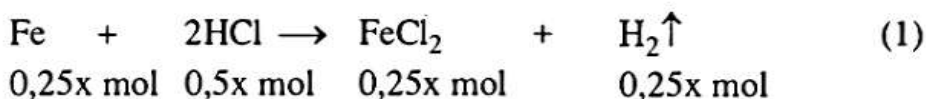
$$\%Mg = \frac{2,4 \times 100\%}{2,4 + 9,6} = 20\% ; \%Cu = \frac{9,6 \times 100\%}{2,4 + 9,6} = 80\%.$$

Ví dụ 4 : Cho m gam Fe tác dụng hoàn toàn với 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm axit HCl nồng độ x (M) và H_2SO_4 nồng độ y (M) thu được 16,8 lít khí hidro ở đktc và 107,75 gam muối.

a) Tìm x và y.

b) Tính m.

Hướng dẫn giải :



Muối thu được là $FeCl_2$ và $FeSO_4$.

a) Số mol các axit : $n_{\text{HCl}} = 0,5x$ (mol) ; $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5y$ (mol)

Số mol khí hidro thu được : $n_{\text{H}_2} = \frac{16,8}{22,4} = 0,75$ (mol)

Theo PT (1) ta có : $n_{\text{H}_2(1)} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} = \frac{0,5x}{2} = 0,25x$ (mol)

$n_{\text{FeCl}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} = \frac{0,5x}{2} = 0,25x$ (mol) $\Rightarrow m_{\text{FeCl}_2} = 0,25x \times 127 = 31,75x$ (g)

Theo PT (2) ta có : $n_{\text{H}_2(2)} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5y$ (mol)

$n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5y$ (mol) $\Rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = 0,5y \times 152 = 76y$ (g)

Tổng số mol H_2 là 0,75 mol $\Rightarrow 0,25x + 0,5y = 0,75$ (I)

Khối lượng muối thu được là 107,75 (g) $\Rightarrow 31,75x + 76y = 107,75$ (II)

Từ (I) và (II) ta có hệ phương trình :
$$\begin{cases} 0,25x + 0,5y = 0,75 \\ 31,75x + 76y = 107,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 1 \end{cases}$$

b) Theo PT(1) có : $n_{\text{Fe}(1)} = \frac{1}{2}n_{\text{HCl}} = \frac{0,5x}{2} = 0,25x = 0,25$ (mol)

Theo PT(2) có : $n_{\text{Fe}(2)} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5y = 0,5$ (mol)

Tổng số mol Fe : $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}(1)} + n_{\text{Fe}(2)} = 0,25 + 0,5 = 0,75$ (mol)

$\Rightarrow m = 0,75 \times 56 = 4,2$ (g).

Dạng 4 : Bài toán kim loại phản ứng với dung dịch muối

Phương pháp giải

– Kim loại đứng trước có thể đẩy được kim loại đứng sau ra khỏi muối.

– Các kim loại đứng đầu dãy (Li, Na, K, Ca, Ba, Sr) không đẩy được kim loại đứng sau ra khỏi muối. Khi cho các kim loại này vào dung dịch muối chúng sẽ phản ứng với nước để tạo thành dung dịch kiềm sau đó kiềm sẽ phản ứng với muối theo quy luật của phản ứng trao đổi (xem chương I).

Lưu ý : Fe và kim loại đứng sau Fe (nhưng đứng trước Ag) có thể phản ứng được với muối sắt(III) để tạo thành muối sắt(II) và không giải phóng ra kim loại.

Dạng 4.1. Bài toán kim loại mạnh đẩy kim loại yếu ra khỏi dung dịch muối

Hướng giải :

– Dựa vào sự tăng giảm khối lượng khi nhúng thanh kim loại vào dung dịch muối :

+ Nếu đề bài cho khối lượng thanh kim loại tăng ta có :

$$m_{\text{kim loại tăng}} = m_{\text{kim loại giải phóng (tạo thành)}} - m_{\text{kim loại tan (phản ứng)}}$$

$$\frac{m_{\text{kim loại tạo thành}} - m_{\text{kim loại tan ra}}}{m_{\text{kim loại ban đầu}}} \times 100\% = \% \text{ kim loại tăng}$$

+ Nếu đề bài cho khối lượng thanh kim loại giảm ta có :

$$m_{\text{kim loại giảm}} = m_{\text{kim loại tan (phản ứng)}} - m_{\text{kim loại giải phóng (tạo thành)}}$$

$$\frac{m_{\text{kim loại tan}} - m_{\text{kim loại tạo thành}}}{m_{\text{kim loại ban đầu}}} \times 100\% = \% \text{ kim loại giảm}$$

– Từ dữ kiện đề bài và PTHH tìm khối lượng kim loại tham gia phản ứng (tan) :

+ Gọi x (mol) là số mol kim loại phản ứng (tan).

Cách 1 :

Tính khối lượng kim loại phản ứng (tan) và tạo thành (giải phóng) theo x.

Áp dụng công thức tính kim loại tăng (giảm) để lập phương trình 1 ẩn theo x và giải tìm x.

Cách 2 :

Từ dữ kiện đề bài, PTHH và khối lượng mol của các kim loại tìm ra số mol kim loại phản ứng.

– Dựa vào x tìm được để tìm các dữ kiện còn lại đề bài yêu cầu.

+ Khi cho hỗn hợp hai kim loại vào một dung dịch muối thì kim loại mạnh hơn (đứng trước trong dãy hoạt động hoá học) sẽ phản ứng trước khi hết mới đến kim loại còn lại (đứng sau trong dãy hoạt động hoá học)

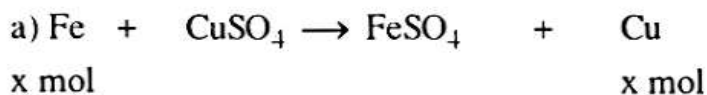
+ Khi cho một kim loại vào dung dịch hỗn hợp 2 muối thì muối của kim loại yếu hơn sẽ phản ứng trước, hết mới đến muối của kim loại còn lại.

Ví dụ 1 : Ngâm một lá sắt trong dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian, lấy lá sắt ra khỏi dung dịch, rửa nhẹ, làm khô, cân lại thấy khối lượng lá sắt tăng thêm 1 (g).

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính số gam sắt bị hòa tan và số gam đồng bám trên lá sắt.

Hướng dẫn giải :



b) **Cách 1 :** Gọi x (mol) là số mol kim loại sắt phản ứng

Khối lượng sắt phản ứng : $m_{\text{Fe tan}} = n_{\text{Fe}} \times m_{\text{Fe}} = 56x \text{ (g)}$

Theo PT có : $n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}} = x \text{ (mol)}$

Khối lượng đồng tạo thành : $m_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Cu}} \times M_{\text{Cu}} = 64x \text{ (g)}$

Vì sau khi phản ứng khối lượng lá sắt tăng thêm 1 (g) nên ta có phương trình:

$$m_{\text{kim loại tăng}} = m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Fe tan}}$$

$$\Rightarrow 64x - 56x = 1 \Leftrightarrow 8x = 1 \Rightarrow x = 0,125 \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,125 \text{ mol}$$

Khối lượng sắt bị hòa tan : $m_{\text{Fe tan}} = n_{\text{Fe}} \times m_{\text{Fe}} = 56 \times 0,125 = 7 \text{ (g)}$

Khối lượng đồng bám trên lá sắt : $m_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Cu}} \times m_{\text{Cu}} = 64 \times 0,125 = 8 \text{ (g)}$

Hoặc : $m_{\text{Cu tạo thành}} = 7 + 1 = 8 \text{ (g)}$.

Cách 2 : Theo PTHH cứ 1 mol Fe phản ứng tạo thành 1 mol Cu làm khối lượng tăng : $64 - 56 = 8 \text{ (g)}$

Theo đề bài x mol Fe phản ứng làm khối lượng tăng 1g $\Rightarrow x = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ mol}$.

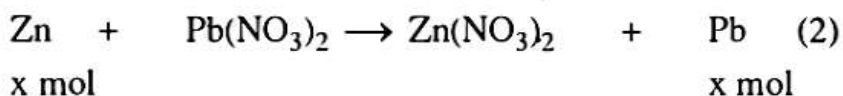
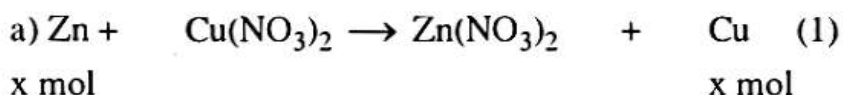
Từ đó suy ra khối lượng Fe tan và khối lượng Cu tạo thành.

Ví dụ 2 : Hai lá kẽm có khối lượng như nhau, một lá được ngâm trong dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, một lá được ngâm trong dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Sau một thời gian phản ứng thấy khối lượng lá kẽm thứ nhất giảm 0,05 (g).

a) Viết các phương trình phản ứng đã xảy ra.

b) Khối lượng lá kẽm thứ hai tăng hay giảm là bao nhiêu gam? Biết rằng cả hai trường hợp lượng kẽm bị hòa tan như nhau.

Hướng dẫn giải :



b) Gọi x (mol) là số mol kẽm tan

Khối lượng kẽm tan : $m_{\text{Zn tan}} = n_{\text{Zn tan}} \times M_{\text{Zn}} = 65x \text{ (g)}$

Theo PT (1) : $n_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Zn tan}} = x \text{ (mol)}$

Khối lượng đồng tạo thành : $m_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Cu tạo thành}} \times M_{\text{Cu}} = 64x \text{ (g)}$

Vì khối lượng lá kẽm thứ nhất giảm 0,05 (g) nên ta có :

$$m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Zn tan}} = m_{\text{kim loại giảm}} \Leftrightarrow 65x - 64x = 0,05 \Rightarrow x = 0,05$$

Vậy số mol kẽm tan là 0,05 mol.

Vì trong hai trường hợp lá kẽm đều bị hòa tan như nhau nên số mol kẽm bị hòa tan ở PT (2) cũng là 0,05 mol.

⇒ khối lượng kim loại kẽm tan : $65 \times 0,05 = 3,25$ (g)

Theo PT (2) : $n_{\text{Pb tạo thành}} = n_{\text{Zn tan}} = 0,05$ (mol)

⇒ khối lượng chì tạo thành :

$m_{\text{Pb tạo thành}} = n_{\text{Pb tạo thành}} \times M_{\text{Pb}} = 0,05 \times 207 = 10,35$ (g)

$m_{\text{Pb tạo thành}} > m_{\text{Zn tan}} \Rightarrow$ khối lượng lá kẽm thứ hai tăng.

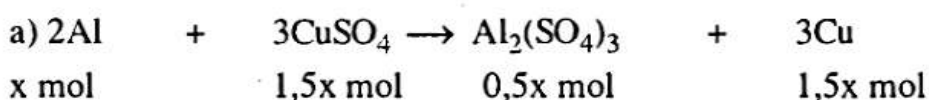
$m_{\text{tăng}} = 10,35 - 3,25 = 7,1$ (g).

Ví dụ 3 : Một lá nhôm có khối lượng 13,8 gam được ngâm trong 50 ml dung dịch đồng sunfat 15% ($D = 1,12$ g/ ml). Sau một thời gian, lấy lá nhôm ra khỏi dung dịch, rửa nhẹ, làm khô cân lại thấy khối lượng tăng 5%.

a) Tính khối lượng kim loại tạo thành bám vào lá nhôm.

b) Tính nồng độ phần trăm của các chất trong dung dịch sau phản ứng.

Hướng dẫn giải



Gọi số mol Al phản ứng (tan) : x (mol)

Khối lượng nhôm phản ứng : $m_{\text{Al phản ứng}} = n_{\text{Al phản ứng}} \times M_{\text{Al}} = 27x$ (g)

Theo PTHH : Số mol Cu tạo thành : $n_{\text{Cu tạo thành}} = \frac{3}{2} n_{\text{Al phản ứng}} = 1,5x$ (mol)

Khối lượng đồng tạo thành : $m_{\text{Cu tạo thành}} = n_{\text{Cu tạo thành}} \times M_{\text{Cu}} = 96x$ (g)

⇒ khối lượng lá Al tăng :

$m_{\text{Al tăng}} = m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Al phản ứng}} = 96x - 27x = 69x$ (mol)

Vì khối lượng lá Al tăng 5% nên ta có PT : $\frac{69x}{13,8} \times 100\% = 5\% \Rightarrow x = 0,01$

⇒ khối lượng Cu tạo thành bám vào lá Al : $m_{\text{Cu tạo thành}} = 96 \times 0,01 = 0,96$ (g)

b) Khối lượng CuSO_4 có trong 50 ml dung dịch CuSO_4 :

$$\text{Từ : } C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{ct}} = \frac{m_{\text{dd}} \times C\%}{100\%} = \frac{D \times V \times C\%}{100\%}$$

$$\text{Thay số : } m_{\text{CuSO}_4} = \frac{1,12 \times 50 \times 15\%}{100\%} = 8,4 \text{ (g)}$$

$$\text{Số mol CuSO}_4 : n_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{CuSO}_4}}{M_{\text{CuSO}_4}} = \frac{8,4}{160} = 0,0525 \text{ (mol)}$$

Theo PTHH : Số mol CuSO₄ phản ứng :

$$n_{\text{CuSO}_4 \text{ phản ứng}} = n_{\text{Cu tạo thành}} = 1,5x = 0,015 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ tạo thành : } n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Al phản ứng}} = 0,005 \text{ (mol)}$$

⇒ Số mol CuSO₄ còn lại sau phản ứng :

$$n_{\text{CuSO}_4 \text{ còn lại}} = n_{\text{CuSO}_4} - n_{\text{CuSO}_4 \text{ phản ứng}} = 0,0525 - 0,015 = 0,0375 \text{ (mol)}$$

Dung dịch sau phản ứng có : CuSO₄ còn lại và Al₂(SO₄)₃

Khối lượng CuSO₄ còn lại :

$$m_{\text{CuSO}_4 \text{ còn lại}} = n_{\text{CuSO}_4 \text{ còn lại}} \times M_{\text{CuSO}_4} = 0,0375 \times 160 = 6 \text{ (g)}$$

Khối lượng Al₂(SO₄)₃ tạo thành :

$$m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,005 \times 342 = 1,71 \text{ (g)}$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng (m_{dd}) :

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{ddCuSO}_4} + m_{\text{Al phản ứng}} = m_{\text{dd}} + m_{\text{Cu tạo thành}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd}} = m_{\text{ddCuSO}_4} + m_{\text{Al phản ứng}} - m_{\text{Cu tạo thành}}$$

$$= m_{\text{ddCuSO}_4} - (m_{\text{Cu tạo thành}} - m_{\text{Al phản ứng}})$$

$$m_{\text{dd}} = D \times V - 69x = 50 \times 1,12 - 69 \times 0,01 = 55,31 \text{ (g)}$$

Nồng độ % của các chất trong dung dịch sau phản ứng :

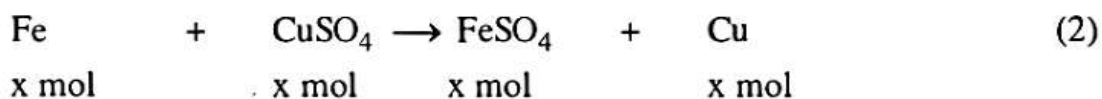
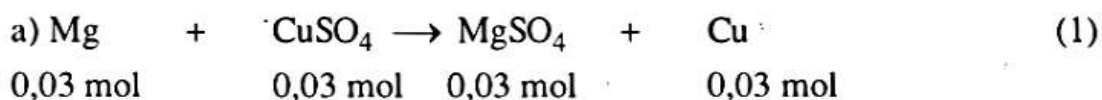
$$C\%_{\text{CuSO}_4} = \frac{6}{55,31} \times 100\% \approx 10,85\% ; C\%_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1,71}{55,31} \times 100\% \approx 3,09\%$$

Ví dụ 4 : Cho hỗn hợp X gồm 0,03 mol Mg và 0,05 mol Fe vào 100 ml dung dịch CuSO₄ khuấy kĩ tới phản ứng hoàn toàn thì thu được dung dịch Y và 4,88 gam chất rắn Z gồm 2 kim loại.

a) Viết PTHH các phản ứng xảy ra, cho biết thành phần của dung dịch Y và chất rắn Z.

b) Tính nồng độ mol của dung dịch CuSO₄ đã dùng.

Hướng dẫn giải :



Khi cho hỗn hợp X vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thì Mg sẽ phản ứng trước, hết Mg mới đến Fe phản ứng.

– Vì chất rắn Z gồm 2 kim loại nên $\Rightarrow$ Z gồm Cu và Fe $\Rightarrow$ Mg đã phản ứng hết, Fe có thể đã phản ứng một phần hoặc chưa (tức là phản ứng (1) đã kết thúc, phản ứng (2) có thể diễn ra hoặc chưa diễn ra).

– Vì chất rắn Z còn Fe nên $\Rightarrow \text{CuSO}_4$ đã hết $\Rightarrow$ dung dịch Y chứa MgSO_4 và có thể chứa FeSO_4 (nếu phản ứng (2) đã xảy ra).

Theo PT (1) có : $n_{\text{Cu}(1)} = n_{\text{Mg}} = 0,03 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ khối lượng Cu tạo thành ở phản ứng (1) : $m_{\text{Cu}(1)} = 0,03 \times 64 = 1,92 \text{ (g)}$

Nếu Fe chưa phản ứng (chưa xảy ra phản ứng (2)) thì :

$$m_Z = m_{\text{Cu}(1)} + m_{\text{Fe}} = m_{\text{Cu}(1)} + n_{\text{Fe}} \times M_{\text{Fe}} = 1,92 + 0,05 \times 56 = 4,72 \text{ (g)}$$

$m_Z < 4,88 \text{ (g)} \Rightarrow$ Fe đã phản ứng một phần.

Vậy dung dịch Y gồm MgSO_4 và FeSO_4

b) Gọi số mol sắt phản ứng là x (mol) $\Rightarrow$ số mol Fe dư : $n_{\text{Fe dư}} = 0,05 - x \text{ (mol)}$

Khối lượng Fe dư : $m_{\text{Fe dư}} = n_{\text{Fe dư}} \times M_{\text{Fe}} = (0,05 - x) \times 56 = 2,8 - 56x \text{ (g)}$

Theo PT (2) có : $n_{\text{Cu}(2)} = n_{\text{Fe phản ứng}} = x \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Cu}(2)} = 64x \text{ (g)}$

Khối lượng chất rắn Z :

$$m_Z = m_{\text{Cu}(1)} + m_{\text{Cu}(2)} + m_{\text{Fe dư}} = 1,92 + 64x + 2,8 - 56x = 4,72 + 8x \text{ (g)}$$

Suy ra : $4,72 + 8x = 4,88 \Rightarrow x = 0,02$

Vậy lượng Fe đã phản ứng là 0,02 mol.

Theo PT(1) và PT(2) có : $n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{CuSO}_4(1)} + n_{\text{CuSO}_4(2)} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe phản ứng}}$

$$\Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ (mol)}$$

Nồng độ mol của dung dịch CuSO_4 đã dùng : Đổi 100 ml = 0,1 lít

$$C_{\text{M.CuSO}_4} = \frac{n_{\text{CuSO}_4}}{V} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ (M)}.$$

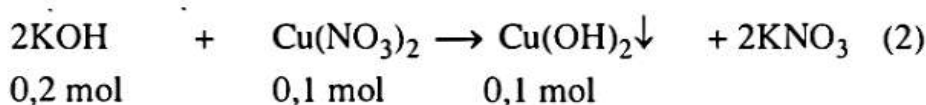
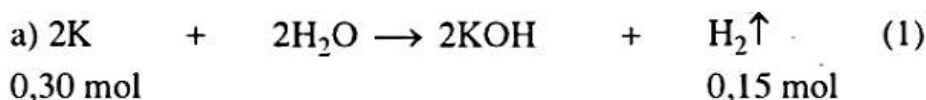
Dạng 4.2. Bài toán kim loại phản ứng với dung dịch muối không đẩy kim loại ra khỏi muối

Ví dụ 1 : Cho một lượng K vào 200 ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 M thì thu được 3,36 lít khí (ở đktc) và một chất rắn.

a) Viết phương trình các phản ứng xảy ra

b) Tính khối lượng chất rắn thu được.

Hướng dẫn giải :



b) Khí thu được là khí H_2 , chất rắn là $\text{Cu}(\text{OH})_2$

$$\text{Số mol H}_2 : n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT(1) có : } n_{\text{KOH}(1)} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \times 0,15 = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol Cu}(\text{NO}_3)_2 : n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = C_{\text{M,Cu}(\text{NO}_3)_2} \times V = 0,5 \times 0,2 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (2) có : } \frac{n_{\text{KOH}(2)}}{n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}} = \frac{2}{1}$$

$$\text{Mà : } \frac{n_{\text{KOH}(1)}}{n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}} = \frac{0,3}{0,1} = \frac{3}{1} > \frac{2}{1} \Rightarrow \text{KOH dư ở phản ứng (2), Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ đã hết}$$

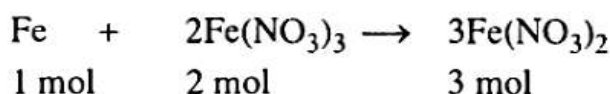
$\Rightarrow$ tính $\text{Cu}(\text{OH})_2$ theo $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

$$\text{Theo PT(2) có : } n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng chất rắn thu được : } m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 0,1 \times 98 = 9,8 \text{ (g)}.$$

Ví dụ 2 : Nhúng một thanh Fe vào 242 gam dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ nồng độ 15% Sau một thời gian lấy thanh sắt ra khỏi dung dịch, rửa nhẹ, sấy khô và cân lại thấy khối lượng thanh Fe giảm 2,8 gam. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch thu được sau phản ứng.

Hướng dẫn giải :



Khối lượng thanh Fe giảm là do Fe đã phản ứng $\Rightarrow m_{\text{Fe phản ứng}} = 2,8 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow \text{Số mol Fe đã phản ứng : } n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe phản ứng}}}{M_{\text{Fe}}} = \frac{2,8}{56} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\text{Từ } C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{ct}} = \frac{C\% \times m_{\text{dd}}}{100\%} \text{ suy ra khối lượng Fe(NO}_3)_3 \text{ :}$$

$$m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{15 \times 242}{100} = 36,3 \text{ (g).}$$

$$\text{Số mol Fe(NO}_3)_3 : n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Fe(NO}_3)_3}}{M_{\text{Fe(NO}_3)_3}} = \frac{36,3}{242} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PTHH có : } n_{\text{Fe(NO}_3)_3 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{Fe}} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 3n_{\text{Fe}} = 3 \times 0,05 = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\text{Suy ra Fe(NO}_3)_3 \text{ dư : } n_{\text{Fe(NO}_3)_3 \text{ dư}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} - n_{\text{Fe(NO}_3)_3 \text{ pư}} = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$$

Dung dịch thu được sau phản ứng gồm $\text{Fe(NO}_3)_2$ và $\text{Fe(NO}_3)_3$ dư

Khối lượng các muối trong dung dịch sau phản ứng :

$$m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = n_{\text{Fe(NO}_3)_2} \times M_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,15 \times 180 = 27 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3 \text{ dư}} \times M_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,05 \times 242 = 12,1 \text{ (g)}$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng :

$$m_{\text{dd}} = m_{\text{dd ban đầu}} + m_{\text{Fe phản ứng}} = 242 + 2,8 = 244,8 \text{ (g)}$$

Nồng độ phần trăm của dung dịch sau phản ứng :

$$C\%_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{m_{\text{Fe(NO}_3)_2}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% = \frac{27}{244,8} \times 100\% \approx 11,03\%$$

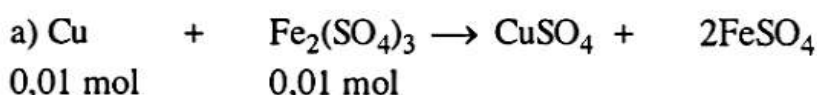
$$C\%_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Fe(NO}_3)_3}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% = \frac{12,1}{244,8} \times 100\% \approx 4,94\% .$$

Ví dụ 3 : Cho m gam bột Cu vào 100 ml dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1 M khuấy kĩ cho tới khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được 0,32 gam chất rắn không tan.

a) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính m

Hướng dẫn giải :



b) Chất rắn không tan là Cu dư $\Rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ đã hết ; $m_{\text{Cu dư}} = 0,32 \text{ (g)}$

Số mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = C_{\text{M,Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \times V = 0,1 \times 0,1 = 0,01 \text{ (mol)}$

Theo PTHH có : $n_{\text{Cu phản ứng}} = n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,01 \text{ (mol)}$

Khối lượng Cu phản ứng : $m_{\text{Cu phản ứng}} = 0,01 \times 64 = 0,64 \text{ (g)}$

Suy ra $m = m_{\text{Cu dư}} + m_{\text{Cu phản ứng}} = 0,32 + 0,64 = 0,96 \text{ (g)}$.

Dạng 5 : Bài tập tìm kim loại

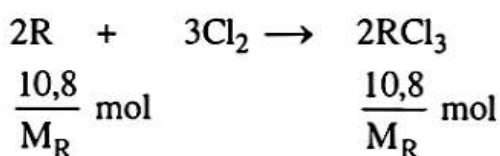
Phương pháp giải

- Đặt M là kim loại (khi hoá trị chưa biết : đặt n là hoá trị $n = I ; II ; III$).
- Viết phương trình hoá học.
- Dựa vào phương trình hoá học lập tỉ lệ, suy ra khối lượng mol của kim loại.
- Kết luận.

Ví dụ 1 : Cho 10,8 gam một kim loại hoá trị III tác dụng với Cl_2 dư thu được 53,4 gam muối. Xác định kim loại đã dùng.

Hướng dẫn giải :

Gọi kim loại hoá trị III là R (khối lượng mol là $M_R \text{ (g)}$)



Số mol kim loại R : $n_R = \frac{10,8}{M_R} \text{ (mol)}$ mà theo PTHH có : $n_{\text{RCl}_3} = n_R = \frac{10,8}{M_R}$

Theo đề bài có số mol muối thu được :

$$n_{\text{RCl}_3} = \frac{m_{\text{RCl}_3}}{M_{\text{RCl}_3}} = \frac{53,4}{M_R + 106,5} \text{ (mol)} \Rightarrow \frac{10,8}{M_R} = \frac{53,4}{M_R + 106,5}$$

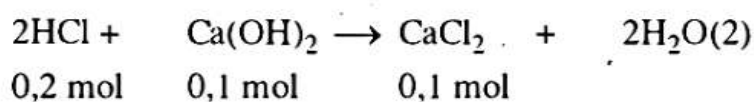
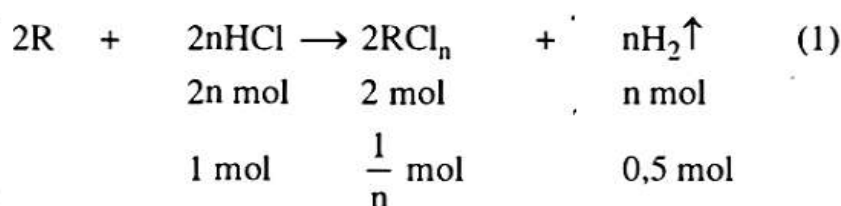
$$\Leftrightarrow 10,8M_R + 1150,2 = 53,4M_R \Leftrightarrow 42,6M_R = 1150,2 \Rightarrow M_R = 27. \text{ Vậy R là Al.}$$

Ví dụ 2 : Hòa tan a gam một kim loại vào 500 ml dung dịch HCl thu được dung dịch A và 11,2 lít khí hidro ở đktc. Trung hòa lượng axit dư trong dung dịch A cần 100 ml dung dịch Ca(OH)_2 1M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa thu được 55,6 gam muối khan.

- a) Tính nồng độ dung dịch HCl đã dùng.
- b) Xác định kim loại đem hòa tan và tính a.

Hướng dẫn giải :

Gọi kim loại cần tìm là R có hoá trị n và khối lượng mol M_R (g)



$$\text{Số mol khí hidro : } n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{22,4} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ (mol)}$$

Số mol $Ca(OH)_2$: Đổi 100 ml = 0,1 (l)

$$n_{Ca(OH)_2} = C_{M, Ca(OH)_2} \times V \Rightarrow n_{Ca(OH)_2} = 0,1 \times 1 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{a) Theo PT (2) : } n_{HCl(2)} = 2 \times n_{Ca(OH)_2} = 2 \times 0,1 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$n_{CaCl_2} = n_{Ca(OH)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (1) : } n_{HCl(1)} = 2n_{H_2} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Tổng số mol HCl ban đầu : } n_{HCl} = n_{HCl(1)} + n_{HCl(2)} = 1 + 0,2 = 1,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Nồng độ dung dịch HCl : } C_{M, HCl} = \frac{n_{HCl}}{V} = \frac{1,2}{0,5} = 2,4 \text{ (M)}$$

b) Cô cạn dung dịch sau trung hòa thu được muối RCl_n và $CaCl_2$

$$\Rightarrow m_{\text{muối khan}} = m_{CaCl_2} + m_{RCl_n}$$

$$\text{Theo PT (2) có : } n_{CaCl_2} = n_{Ca(OH)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{CaCl_2} = n_{CaCl_2} \times M_{CaCl_2} = 0,1 \times 111 = 11,1 \text{ (g)}$$

$$\text{Khối lượng muối } RCl_n : m_{RCl_n} = m_{\text{muối khan}} - m_{CaCl_2} = 55,6 - 11,1 = 44,5 \text{ (g)}$$

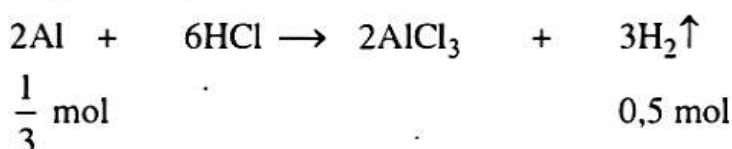
$$\text{Theo PT (1) : } n_{RCl_n} = \frac{2}{n} n_{H_2} = \frac{2 \times 0,5}{n} = \frac{1}{n} \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng mol của } RCl_n : M_{RCl_n} = \frac{m_{RCl_n}}{n_{RCl_n}} = \frac{44,5}{\frac{1}{n}} = 44,5n \text{ (g)}$$

$\Leftrightarrow M_R + 35,5n = 44,5n \Rightarrow M_R = 9n$. Vì M là kim loại nên $n = 1 ; 2$ hoặc 3 .
Ta có bảng :

n	1	2	3
M_R	9	18	27
Kết luận	loại	loại	R = Al

Vậy kim loại cần tìm là Al.



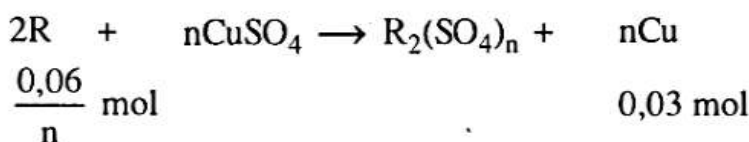
Theo PT : $n_{\text{Al}} = \frac{2}{3}n_{\text{H}_2} = \frac{2 \times 0,5}{3} = \frac{1}{3} \text{ (mol)}$

Khối lượng Al : $a = m_{\text{Al}} = n_{\text{Al}} \times M_{\text{Al}} = \frac{1}{3} \times 27 = 9 \text{ (g)}$.

Ví dụ 3 : Cho 0,72 g bột kim loại R vào dung dịch CuSO_4 khuấy kĩ đến phản ứng hoàn toàn thu được 1,92 g chất rắn X chỉ chứa 1 kim loại. Tìm R.

Hướng dẫn giải :

Gọi hoá trị của R là n.



Vì X chỉ chứa 1 kim loại nên kim loại đó là Cu, R đã phản ứng hết.

Số mol Cu : $n_{\text{Cu}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}}} = \frac{1,92}{64} = 0,03 \text{ (mol)}$

Theo PTHH có : $n_{\text{R}} = \frac{2}{n}n_{\text{Cu}} = \frac{2}{n} \times 0,03 = \frac{0,06}{n} \text{ (mol)}$

Khối lượng mol của R : $M_R = \frac{m_R}{n_R} = \frac{0,72n}{0,06} = 12n \text{ (g/mol)}$

Vì R là kim loại nên $n = 1, 2, 3$. Ta có bảng :

n	1	2	3
M_R	12	24	36
Kết luận	Loại	R = Mg	Loại

Vậy R là Mg.

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

- 2.1 Kim loại có khả năng dẫn điện, dẫn nhiệt tốt nhất là
A. Ag B. Au C. Cu D. Al
- 2.2 Dãy gồm các kim loại được sắp xếp theo mức độ hoạt động hoá học giảm dần là
A. Ag, Cu, Zn, Fe, Na B. Ag, Cu, Fe, Zn, Na
C. Na, Zn, Fe, Cu, Ag D. Na, Zn, Fe, Ag, Cu.
- 2.3 Dung dịch FeCl_2 có lẫn tạp chất là CuCl_2 . Có thể dùng kim loại nào sau đây để làm sạch muối sắt ?
A. Zn B. Al C. Cu D. Fe
- 2.4 Cho sơ đồ của các phản ứng sau :
$$\text{Z} + \text{HCl} \rightarrow \text{A} + \text{H}_2\uparrow ; \qquad \text{A} + \text{NaOH} \rightarrow \text{B}\downarrow + \text{D}$$
$$\text{B} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{E} ; \qquad \text{E} \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Z}$$
 là kim loại nào trong số các kim loại sau ?
A. Al B. Fe C. Cu D. Na
- 2.5 Để nhận biết 3 kim loại Al, Fe, Cu bằng phương pháp hoá học, người ta có thể dùng cách nào sau đây ?
A. Dd HCl và dd NaOH. B. Dd HCl
C. Dd H_2SO_4 đặc, nóng D. Dd CuCl_2 .
- 2.6 Cho 0,69 g một kim loại X hoá trị I tác dụng hoàn toàn với nước thu được 1,12 lít khí hydro ở đktc. Kim loại X là kim loại nào sau đây?
A. Li B. Na C. K D. Cs
- 2.7 Một tấm kim loại bằng vàng (Au) bị bám một ít sắt Fe trên bề mặt. Có thể dùng chất lỏng nào trong số các chất sau để làm sạch lớp bột sắt đó ?
A. H_2O B. dd HCl C. dd NaOH D. dd AlCl_3
- 2.8 Có thể dùng chất nào dưới đây để phân biệt đồng thời 3 kim loại Ag, Ba, Al ?
A. dd HCl B. dd NaOH C. dd H_2SO_4 loãng D. Cả B và C.
- 2.9 Có các cặp chất sau :
1. Ag và H_2SO_4 loãng 4. Fe và H_2SO_4 đặc, nguội
2. Al và HCl 5. Cu và AgNO_3
3. Zn và MgCl_2 6. Cu và H_2SO_4 đặc, nóng.
Những cặp nào không có phản ứng xảy ra ?
A. 1, 4, 6 B. 2, 3, 5, 6 C. 1, 3, 4 D. 4, 5, 6.

- 2.10 Cho hỗn hợp Al và Fe tác dụng với dung dịch chứa hỗn hợp AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$ thu được dung dịch B và chất rắn D gồm 3 kim loại. Thành phần chất rắn D là
 A. Al, Fe và Cu B. Fe, Cu và Ag C. Al, Cu và Ag D. Al, Fe và Ag.
- 2.11 Cho lá kẽm có khối lượng là 25 gam vào dung dịch đồng sunfat. Sau một thời gian thấy khối lượng lá kẽm còn lại 24,91 gam. Khối lượng lá kẽm đã tác dụng là
 A. 8,775 gam B. 2,925 gam C. 5,85 gam D. 5,75 gam
- 2.12 Cho 10 gam hỗn hợp bột các kim loại : Al, Mg, Cu vào dung dịch HCl dư, phản ứng xong người ta thu được 10,08 lít khí hiđro ở đktc và 1 gam chất rắn không tan. Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đó là
 A. 10% Cu ; 36% Mg và 54% Al B. 10% Cu ; 36% Al và 54% Mg
 C. 10% Cu ; 45% Mg và 45% Al D. Kết quả khác.
- 2.13 Có 4 kim loại X, Y, Z, T đứng sau Mg trong dãy hoạt động hoá học của kim loại. Biết rằng :
 – X và Y tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng giải phóng H_2 .
 – Z và T không phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng.
 – Y tác dụng với dung dịch muối X và giải phóng X.
 – T tác dụng với dung dịch muối Z và giải phóng Z.
 Thứ tự nào sau đây là đúng (sắp xếp theo chiều hoạt động hoá học tăng dần) ?
 A. Y, X, T, Z B. Y, X, Z, T C. Z, T, Y, X D. Z, T, X, Y.
- 2.14 Cho các mệnh đề nào sau đây :
 1) Gang là hợp kim của sắt từ 1–3% là các nguyên tố C, Si, Mn và S còn lại là Fe.
 2) Thép là hợp kim của sắt với C và 1 số nguyên tố khác, trong đó hàm lượng C dưới 1%.
 3) Thép được sử dụng trong ngành chế tạo máy và máy bay.
 4) Để luyện thép, người ta oxi hoá gang nóng chảy để loại khỏi gang phần lớn các nguyên tố C, P, Si, Mn và S.
 5) Gang là hợp chất của sắt với cacbon và một số nguyên tố khác, trong đó hàm lượng cacbon từ 2 – 5%.
 6) Gang là hợp kim của sắt và cacbon và một số nguyên tố khác, trong đó hàm lượng cacbon từ 2 – 5%.
 7) Thép là hợp kim của sắt với S, P và một số nguyên tố khác, trong đó hàm lượng cacbon dưới 2%.
 Những mệnh đề đúng là
 A. 1, 2, 3, 7 B. 2, 4, 6 C. 1, 3, 5, 7 D. 2, 3, 4, 6.

2.15 Để ngăn không cho sự ăn mòn kim loại xảy ra người ta không dùng biện pháp nào sau đây ?

A. Bôi dầu mỡ

B. Ngâm kim loại trong nước

C. Tráng men

D. Sơn mạ kim loại.

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

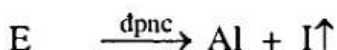
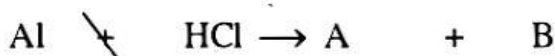
2.16 Hãy mô tả hiện tượng quan sát được và viết PTHH của phản ứng khi thả lá nhôm vào những dung dịch sau :

a) dd H_2SO_4 0,5 M

b) dd KOH dư

c) dd $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

2.17 Thay các chữ cái bằng các chất thích hợp và viết các PTHH sau :



2.18 Từ tinh thể NaOH, tinh thể FeCl_3 , nước cất và các thiết bị cần thiết khác. Hãy viết các PTHH điều chế kim loại sắt.

2.19 Trình bày phương pháp hoá học tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp bột kim loại : Fe, Al, Ag.

2.20 Cho các kim loại : Al, Fe, Cu, Ag. Kim loại nào tác dụng được với :

a) Dung dịch HCl ?

b) Dung dịch CuSO_4 ?

c) Dung dịch NaOH ?

d) Dung dịch AgNO_3 ?

2.21 Bằng phương pháp hoá học trình bày cách tách riêng Ag ra khỏi hỗn hợp : Fe, Cu, Fe_2O_3 , Ag, CuO.

2.22 Cho hỗn hợp gồm 0,12 mol Mg và x mol Zn vào 200 ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M khuấy kĩ đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch chứa 2 muối và 12,8 gam chất rắn X. Tính x ?

2.23 Cho 1,6 gam kim loại A hoá trị II phản ứng vừa đủ với 10 gam dung dịch HNO_3 đặc, nóng thì thu được 9,3 gam dung dịch muối và thoát ra V lít khí NO_2 ở đktc.

a) Xác định tên kim loại nói trên.

b) Tìm V

c) Tìm nồng độ phần trăm của dung dịch HNO_3 ban đầu và nồng độ phần trăm của dung dịch muối.



2.24 Ngâm một miếng chì có khối lượng 286 gam vào 400 ml đồng(II) nitrat. Sau một thời gian thấy khối lượng miếng chì giảm 10%.

a) Giải thích tại sao khối lượng miếng chì bị giảm đi so với ban đầu ?

b) Tìm khối lượng chì đã phản ứng và lượng đồng sinh ra.

c) Tìm nồng độ mol của dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ đã dùng.

d) Tìm nồng độ mol của dung dịch muối chì sinh ra, có thể tích dung dịch không thay đổi.

2.25 Nhúng một tấm kẽm vào một dung dịch A chứa 6,8 gam AgNO_3 đến phản ứng hoàn toàn thấy khối lượng thanh kẽm tăng thêm 4%. Xác định khối lượng kẽm ban đầu biết rằng toàn bộ bạc sinh ra đều bám vào thanh kẽm.

2.26 Ngâm một lá đồng trong 30 ml dung dịch AgNO_3 . Phản ứng xong, lấy lá đồng ra rửa nhẹ, làm khô, khối lượng lá đồng tăng thêm 2,28 gam.

a) Viết PTHH của phản ứng xảy ra.

b) Xác định nồng độ mol dung dịch AgNO_3 đã dùng.

c) Tính nồng độ % của dung dịch thu được sau phản ứng, biết khối lượng riêng của dung dịch này là 1,1 g/ml và thể tích dung dịch sau phản ứng thay đổi không đáng kể.

2.27 Một thỏi sắt nặng 100 gam được nhúng trong dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian lấy thỏi sắt ra rửa nhẹ, sấy khô cân được 101,3 gam. Hỏi thỏi kim loại lúc đó có bao nhiêu gam sắt ? bao nhiêu gam đồng ?

2.28 Cho m_1 gam Al vào 100 ml dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,3M và AgNO_3 0,3M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m_2 gam chất rắn X. Nếu cho m_2 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thì thu được 0,336 lít khí (ở đktc). Tính m_1 và m_2 .

2.29 Hòa tan hoàn toàn 15,6 gam hỗn hợp 2 kim loại : Mg, Ag bằng dung dịch HCl vừa đủ. Sau phản ứng thu được 4,48 dm³ khí ở đktc, dung dịch A và chất rắn B. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa C. Lọc và nung C trong không khí đến lượng không đổi thu được chất rắn D.

a) Viết PTHH các phản ứng xảy ra và cho biết thành phần của A, B, C và D.

b) Tìm % khối lượng các kim loại trong hỗn hợp đầu.

c) Tìm khối lượng chất rắn D.

- 2.30 Cho 5,12 gam hỗn hợp X gồm 3 kim loại bột Mg, Fe, Cu tác dụng với dung dịch HCl dư, thấy chỉ thoát ra 1,792 lít khí H_2 (đktc). Đem lọc rửa thu được 1,92 gam chất rắn B. Hòa tan hết B trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thì thu được V lít khí SO_2 (đktc).
- Viết các PTHH của phản ứng xảy ra.
 - Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.
 - Tính V.
- 2.31 Cho 13,6 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe_2O_3 tác dụng hết với dung dịch HCl thu được dung dịch D và 2,24 lít H_2 .
- Tính thành phần % khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp X.
 - Cho Cu vào dung dịch D thấy có m gam Cu bị hòa tan. Tính m.
- 2.32 Cho 1,38 gam kim loại X chưa biết hoá trị tác dụng hết với nước cho 2,24 lít khí hidro ở đktc. Xác định kim loại X.
- 2.33 Cho 2,8 gam kim loại hoá trị II tác dụng vừa đủ với 500 ml dung dịch axit sunfuric loãng. Sau phản ứng thu được 1,12 lít khí ở đktc.
- Khí thoát ra là gì ?
 - Xác định kim loại hoá trị II đó.
 - Tính nồng độ mol của dung dịch axit sunfuric đã dùng.
- 2.34 Cho 2,4 gam bột kim loại R vào dung dịch $AgNO_3$ khuấy kĩ đến phản ứng hoàn toàn thu được 21,6 gam chất rắn X. Tìm R biết X không phản ứng với dung dịch HCl.
- 2.35 Cho 3,45 gam Na vào 200 g dung dịch $MgSO_4$ thì thu được a gam chất rắn X và dung dịch Y chỉ chứa một chất tan duy nhất.
- Viết phương trình các phản ứng xảy ra
 - Tính a.
 - Tính nồng độ phần trăm của dung dịch $MgSO_4$ đã dùng.

PHI KIM.

SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC

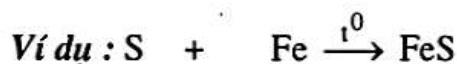
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA PHI KIM

- Ở điều kiện thường, các phi kim tồn tại ở cả 3 trạng thái : rắn như C, Si, S, P... ; lỏng như : Br₂ ; khí như : O₂, N₂, H₂, F₂,...
- Phần lớn các phi kim không dẫn điện, dẫn nhiệt kém, không có ánh kim.
- Một số phi kim độc như Cl₂, Br₂, I₂,...

II. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

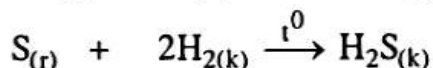
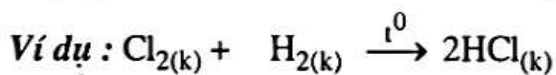
1. Tác dụng với kim loại : Phi kim (trừ O₂) + Kim loại → Muối



2. Tác dụng với oxi : Phi kim + Oxi → Oxit axit



3. Tác dụng với hiđro : Phi kim + Hiđro → Hợp chất khí



4. Mức độ hoạt động hoá học của phi kim

- Mức độ hoạt động hoá học mạnh hay yếu của các phi kim được xét dựa vào khả năng và mức độ phản ứng của chúng với kim loại và hiđro.
- Thứ tự hoạt động hoá học giảm dần theo dãy sau :
F > O > Cl > Br > S > P > C > Si,...

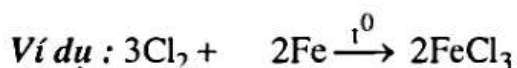
III. CLO

Clo là chất khí màu vàng lục, mùi hắc, tan một phần trong nước. Clo là khí độc.

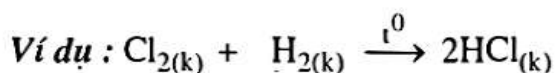
1. Tính chất hoá học

a) Clo có những tính chất chung của phi kim

– Clo + Kim loại $\rightarrow$ Muối



– Clo + Hidro $\xrightarrow{t^0}$ Khí hidro clorua



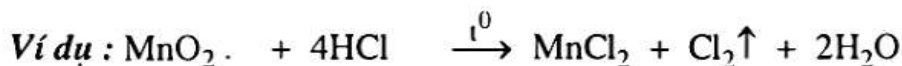
b) Clo có những tính chất riêng

– Tác dụng với nước : $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$

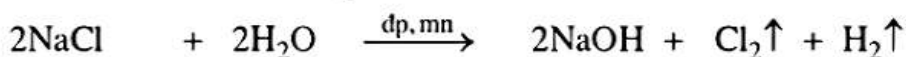
– Tác dụng với dung dịch NaOH : $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
(Nước Gia-ven)

2. Điều chế khí clo

a) Trong phòng thí nghiệm : Dùng chất oxi hoá mạnh (MnO_2 ; KMnO_4 ; KClO_3 ...) tác dụng với dung dịch HCl đặc.



b) Trong công nghiệp : Điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn xốp



IV. CACBON VÀ HỢP CHẤT CỦA CACBON

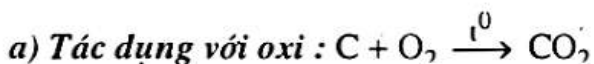
1. Dạng thù hình của cacbon

Cacbon có 3 dạng thù hình chính : kim cương, than chì (graphit) và cacbon vô định hình.

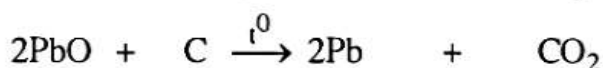
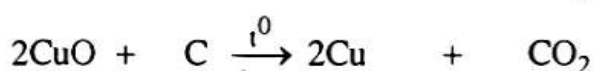
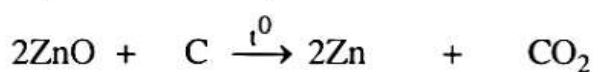
2. Tính chất của cacbon

– Tính chất hấp phụ : một số dạng cacbon vô định hình như than gỗ, than xương mới điều chế có khả năng hấp phụ các chất khí, chất màu,... trên bề mặt chúng và được gọi là than hoạt tính.

– Tính chất hoá học : Có các tính chất hoá học của phi kim.



b) Tác dụng với oxit kim loại : Ở nhiệt độ cao, C khử được nhiều oxit kim loại thành kim loại.



3. Các hợp chất của cacbon

a) Các oxit của cacbon :

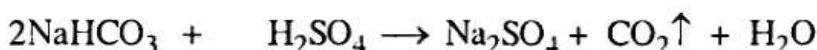
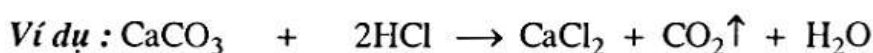
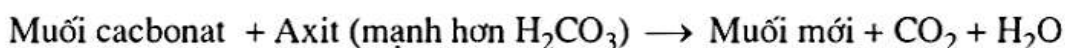
Tính chất	CO	CO ₂
Tính chất vật lí	Khí không màu, không mùi, ít tan trong nước, nhẹ hơn không khí, rất độc	Khí không màu, không mùi, nặng hơn không khí, không duy trì sự sống và sự cháy
Tính chất hoá học	– Không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường – Có tính khử mạnh : khử oxit kim loại thành kim loại : $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{CO}_2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ – Không tác dụng với dung dịch kiềm – Không tác dụng với oxit bazơ – Tác dụng với oxi : Cháy mạnh, tỏa nhiều nhiệt $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	– Tác dụng với nước : $\text{CO}_{2(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(\text{dd})}$ – Không có tính khử – Tác dụng với dung dịch kiềm : $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$ – Tác dụng với oxit bazơ : $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3$ – Không tác dụng với oxi

b) Axit cacbonic (H₂CO₃) :

- Là axit yếu, không bền, làm quỳ tím chuyển thành đỏ.
- H₂CO₃ tạo thành trong các phản ứng hoá học bị phân hủy ngay thành CO₂ và H₂O.

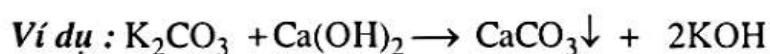
c) Muối cacbonat

- Tác dụng với axit :



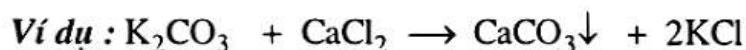
– Tác dụng với dung dịch bazơ :

Muối cacbonat (dd) + bazơ (dd) $\rightarrow$ Muối cacbonat (không tan) + bazơ mới



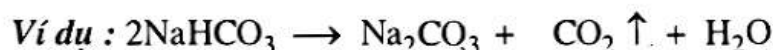
– Tác dụng với dung dịch muối :

Muối cacbonat (dd) + Muối (dd) $\rightarrow$ Hai muối mới.

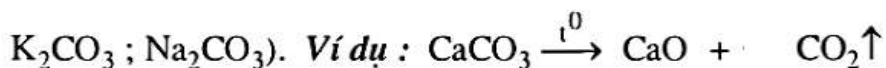


– Bị nhiệt phân hủy :

+ Muối hidrocacbonat bị nhiệt phân hủy tạo thành muối cacbonat

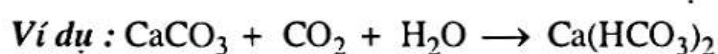


+ Hầu hết muối cacbonat đều dễ bị nhiệt phân hủy (trừ muối Li_2CO_3 ;



– Tính chất riêng :

Muối cacbonat (không tan) + CO_2 + H_2O $\rightarrow$ Muối hidrocacbonat



V. SILIC VÀ CÔNG NGHIỆP SILICAT

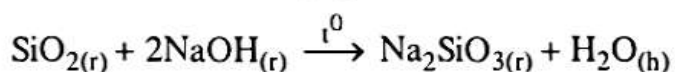
1. Silic

– Là chất rắn, màu xám, khó nóng chảy, dẫn điện kém.

– Là phi kim hoạt động hoá học yếu, không phản ứng với hiđro, ở nhiệt độ cao silic phản ứng với oxi tạo ra SiO_2 .

2. Silic đioxit (SiO_2)

– Là oxit axit, tác dụng với kiềm và oxit bazơ ở nhiệt độ cao :



– Không phản ứng với nước (không tan trong nước).

3. Công nghiệp silicat

– Công nghiệp silicat gồm sản xuất đồ gốm, thủy tinh, xi măng từ những hợp chất thiên nhiên của silic (cát trắng, cao lanh (đất sét)) và các hoá chất khác (đá vôi, soda,...).

– Silic siêu tinh khiết được dùng để chế tạo pin mặt trời.

VI. SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC

1. Nguyên tắc sắp xếp các nguyên tố trong bảng tuần hoàn :

Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố được sắp xếp theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân nguyên tử.

2. Cấu tạo bảng tuần hoàn

a) Ô nguyên tố :

– Có hơn 110 ô nguyên tố. Mỗi ô thể hiện một nguyên tố hoá học.

Ví dụ :

	11	Số hiệu nguyên tử
Kí hiệu hóa học	Na	Tên nguyên tố
	Natri	
	23	Nguyên tử khối

– Ô nguyên tố cho biết số hiệu nguyên tử, kí hiệu hoá học, tên nguyên tố, nguyên tử khối của nguyên tố.

– Số thứ tự của mỗi nguyên tố trong bảng bằng số hiệu nguyên tử của nguyên tố đó.

Số thứ tự Z = Số đơn vị điện tích hạt nhân = số p = số e .

b) Chu kì

– Chu kì gồm các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cùng số lớp electron và được xếp thành hàng ngang theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân.

– Bảng tuần hoàn có 7 chu kì được đánh số từ 1 đến 7 trong đó :

+ Chu kì 1, 2, 3 là các chu kì nhỏ.

+ Chu kì 4, 5, 6, 7 là các chu kì lớn.

– Số lớp electron của nguyên tử = số thứ tự của chu kì.

c) Nhóm

– Nhóm là tập hợp các nguyên tố mà nguyên tử của chúng có số electron lớp ngoài cùng bằng nhau và được xếp thành một cột dọc theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân.

– Các nguyên tố thuộc cùng một nhóm có tính chất hoá học tương tự nhau và có hoá trị cao nhất với oxi bằng nhau (và bằng số thứ tự của nhóm).

– Bảng tuần hoàn có 8 nhóm được đánh số La mã từ I đến VIII.

3. Sự biến đổi tính chất của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn

a) Trong một chu kì, khi đi từ đầu chu kì đến cuối chu kì :

– Số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử tăng dần từ 1 đến 8 e (trừ chu kì 1).

– Tính kim loại của các nguyên tố giảm dần đồng thời tính phi kim tăng dần.

b) Trong một nhóm, khi đi từ trên xuống dưới :

- Số lớp electron của nguyên tử tăng dần (từ 1 đến 7).
- Tính kim loại của các nguyên tố tăng dần đồng thời tính phi kim giảm dần.

4. Ý nghĩa của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học

- Biết vị trí của nguyên tố có thể suy đoán cấu tạo nguyên tử và tính chất của nguyên tố.
- Biết cấu tạo nguyên tử của nguyên tố có thể suy đoán vị trí và tính chất của nguyên tố đó.

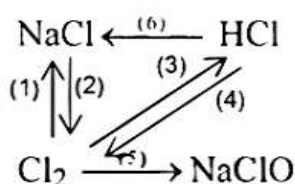
B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1 : Hoàn thành sơ đồ phản ứng (chuỗi phản ứng)

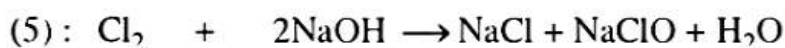
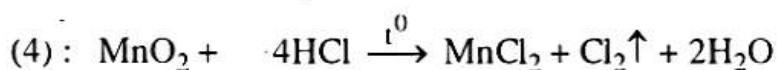
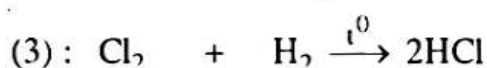
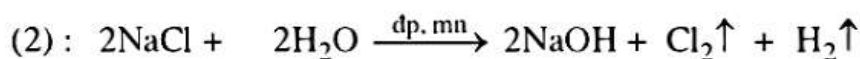
Phương pháp giải

- Vận dụng tính chất hoá học chung của phi kim
- Dựa vào tính chất hoá học của một số phi kim đã học (Cl, C, Si) và của các hợp chất của chúng.

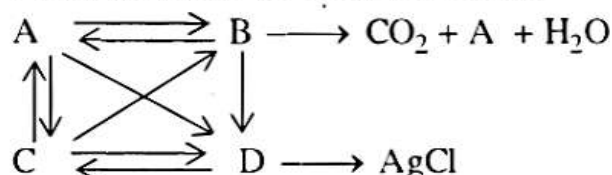
Ví dụ 1 : Viết các phương trình hoá học thực hiện các biến hoá sau :



Hướng dẫn giải :



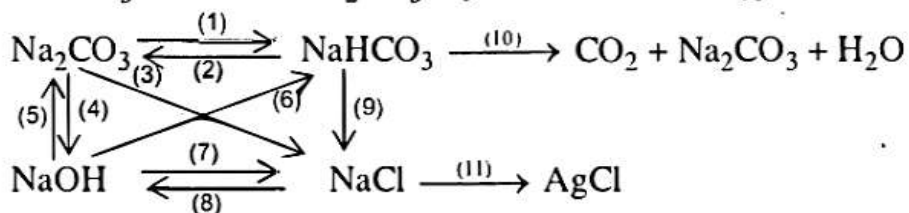
Ví dụ 2 : Hoàn thành sơ đồ chuyển hoá sau :



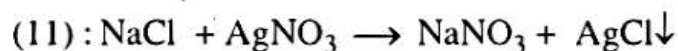
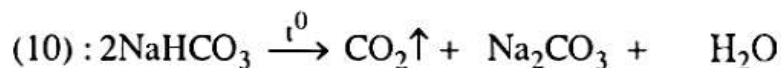
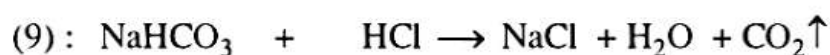
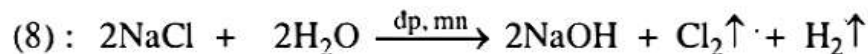
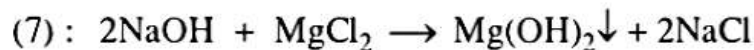
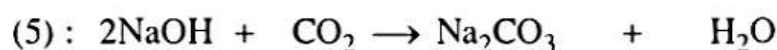
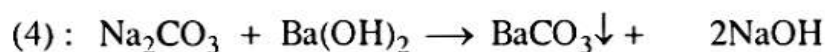
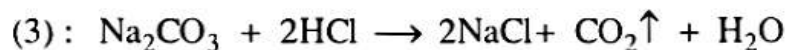
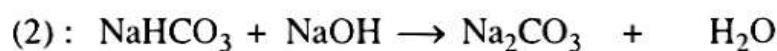
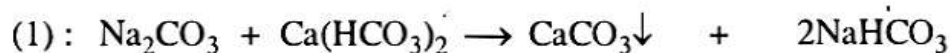
Biết A, B, C, D là các hợp chất của natri.

Hướng dẫn giải :

A, B, C, D là hợp chất của Na mà từ $D \rightarrow AgCl$ suy ra D là NaCl ;
từ $B \rightarrow CO_2 + A + H_2O$ suy ra B là $NaHCO_3$; A là Na_2CO_3 . Từ $C \rightarrow NaHCO_3$ và từ $C \rightarrow Na_2CO_3$ suy ra C là NaOH. Vậy ta có sơ đồ phản ứng :



Các PTHH :

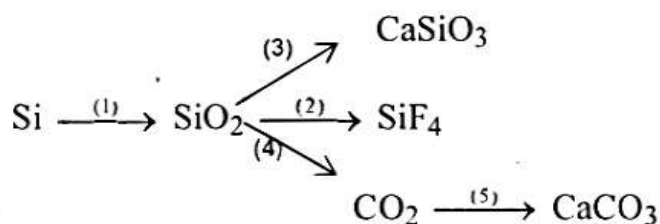


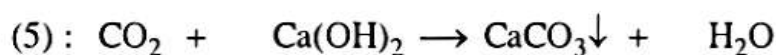
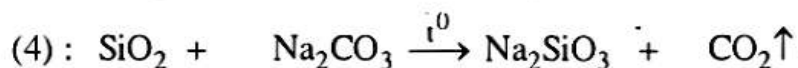
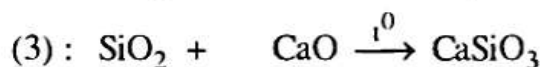
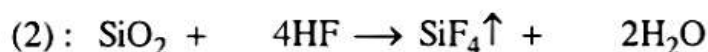
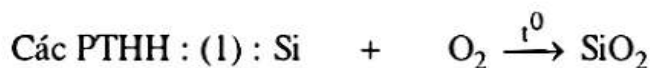
Ví dụ 4 : Cho các chất : Si, SiO_2 , CO_2 , $CaCO_3$, $CaSiO_3$, SiF_4 .

Hãy lập sơ đồ chuyển hoá thể hiện mối quan hệ giữa các chất trên. Viết phương trình hoá học biểu diễn sự chuyển hoá đó.

Hướng dẫn giải :

Có thể thành lập sơ đồ chuyển hoá như sau :





Dạng 2 : Điều chế phi kim và một số hợp chất của phi kim

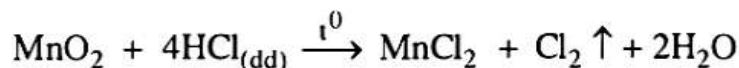
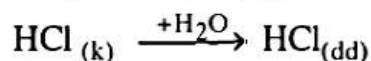
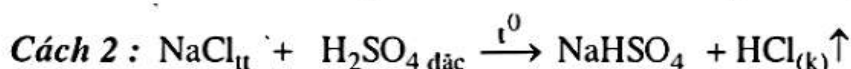
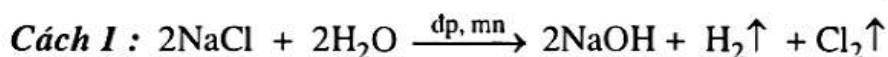
Phương pháp điều chế :

- Dựa vào tính chất hoá học của phi kim và hợp chất của phi kim.
- Dựa vào tính chất điều chế phi kim và một số hợp chất của phi kim.

Ví dụ 1 : Cho 4 chất : NaCl ; H_2O ; MnO_2 ; H_2SO_4 và những thiết bị cần thiết coi như có đủ. Hãy trình bày hai cách điều chế clo và viết các phương trình phản ứng.

Hướng dẫn giải :

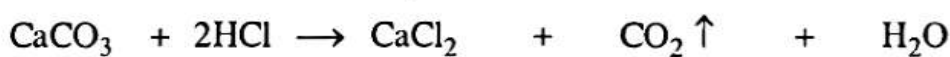
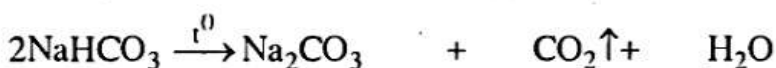
Từ các chất đã cho có thể điều chế Cl_2 theo hai cách sau đây :



Ví dụ 2 : Từ các chất CaCO_3 ; Na_2CO_3 ; NaHCO_3 ; HCl . Có thể điều chế cacbon đioxit bằng bao nhiêu cách ? Hãy viết phương trình hoá học cho từng cách.

Hướng dẫn giải :

Có thể điều chế cacbon đioxit từ các chất đã cho bằng 5 cách mô tả bởi 5 PTHH sau :



Ví dụ 3 : Từ muối ăn, đá vôi, nước và các dụng cụ thiết bị đầy đủ. Viết phương trình điều chế :

a) Khí HCl và khí CO₂

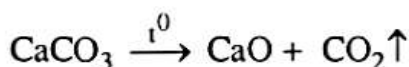
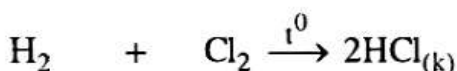
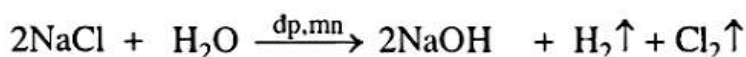
b) Nước Gia-ven

c) Dung dịch NaHCO₃ và Na₂CO₃

d) Dung dịch Ca(HCO₃)₂

Hướng dẫn giải :

a) Điều chế khí HCl và khí CO₂



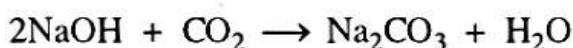
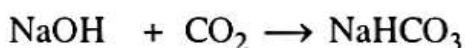
b) Nước Gia-ven :

Điều chế NaOH và Cl₂ ở câu a

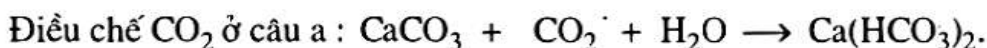


c) Điều chế dung dịch NaHCO₃ và Na₂CO₃

Điều chế NaOH và CO₂ ở câu a



d) Điều chế dung dịch Ca(HCO₃)₂



Dạng 3 : Quan hệ giữa vị trí của nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn và cấu tạo nguyên tử, tính chất của nguyên tố

Phương pháp giải

– Dựa vào sự biến đổi tính chất của các nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn.

+ Số thứ tự ô nguyên tố = Z = số p trong hạt nhân = số electron ở lớp vỏ.

+ Số thứ tự của chu kì = số lớp electron.

– Dựa vào số electron lớp ngoài cùng

+ Lớp electron ngoài cùng có 1 ; 2 ; 3e ⇒ kim loại (trừ H, B)

+ Lớp electron ngoài cùng có : 5 ; 6 ; 7e ⇒ phi kim

+ Lớp electron ngoài cùng có 4e : C và Si là phi kim ; còn lại là kim loại

Ví dụ 1 : Nguyên tố A có số hiệu nguyên tử là 11, thuộc chu kì 3, nhóm I trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. Hãy cho biết :

- Cấu tạo nguyên tử của A.
- A là nguyên tố kim loại hay phi kim ?
- Dựa vào bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. Cho biết A là nguyên tố gì và so sánh khả năng hoạt động hoá học của A với các nguyên tố lân cận.

Hướng dẫn giải :

a) Nguyên tố A có số hiệu nguyên tử là 11 $\Rightarrow$ điện tích hạt nhân $Z = 11+$, có 11 electron.

Nguyên tố A nằm ở chu kì 3 $\Rightarrow$ nguyên tử của A có 3 lớp electron

Nguyên tố A nằm ở nhóm I $\Rightarrow$ lớp ngoài cùng có 1 electron.

b) Nguyên tố A nằm ở đầu chu kì 3 nên nó là kim loại.

c) Tra bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học ta thấy A là Na.

Các nguyên tố lân cận là Li, K và Mg. Trong đó Li và K ở cùng nhóm với Na ; Mg ở cùng chu kì với Na..

Li	
Na	Mg
K	

Suy ra Na có tính kim loại mạnh hơn Mg, Li nhưng yếu hơn K

Ví dụ 2 : Dựa vào vị trí của nguyên tố brom (Br) trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học hãy cho biết :

- Những tính chất của brom
- So sánh tính chất của brom với tính chất của các nguyên tố clo và iot, tính chất của brom so với selen.

Hướng dẫn giải

Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học brom nằm ở ô 35, chu kì 4, nhóm VII.

a) Những tính chất của brom :

- Là nguyên tố phi kim mạnh nhất trong chu kì 4 (vì nằm cuối chu kì).
- Trong hợp chất với hidro, brom có hoá trị I (HBr).

b) So sánh tính chất của brom với clo và iot, selen :

- Brom là nguyên tố có tính phi kim yếu hơn clo, nhưng mạnh hơn Iot vì trong 1 nhóm từ trên xuống dưới tính kim loại tăng, tính phi kim giảm.
- Brom là nguyên tố có tính phi kim mạnh hơn selen (Se). Selen có hoá trị II với hidro (H_2Se).

Ví dụ 3 : Một nguyên tố ở chu kì 2, nhóm V trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

a) Nguyên tử của nguyên tố đó có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng.

b) Các electron ngoài cùng nằm ở lớp thứ mấy?

Hướng dẫn giải

a) Vì nguyên tố ở nhóm V nên nguyên tử của nguyên tố có 5 electron ở lớp ngoài cùng.

b) Các electron lớp ngoài cùng nằm ở lớp thứ hai vì nguyên tố thuộc chu kì 2.

Ví dụ 4 : Nguyên tử nguyên tố X có : điện tích hạt nhân là $16+$; 3 lớp electron ; lớp ngoài cùng có 6 electron. Cho biết vị trí nguyên tố X trong bảng tuần hoàn và tính chất hoá học cơ bản của nó.

Hướng dẫn giải

Vị trí của X :

– Điện tích hạt nhân $Z = 16+ \Rightarrow X$ nằm ở ô thứ 16.

– 3 lớp electron $\Rightarrow X$ thuộc chu kì 3.

– 6 electron lớp ngoài cùng $\Rightarrow X$ nằm ở nhóm VI.

Tính chất hoá học cơ bản của X : X nằm ở nhóm VI, gần cuối chu kì 3 vậy X là nguyên tố phi kim thể hiện tính chất hoá học của một phi kim.

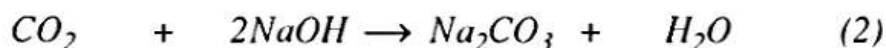
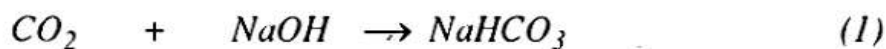
Dạng 4 : Bài toán khi cho oxit axit (CO_2 , SO_2) tác dụng với dung dịch kiềm ($NaOH$, KOH)

Phương pháp giải

Dạng bài tập này khá phức tạp do tác dụng của oxit axit với dung dịch kiềm có thể tạo thành muối axit hoặc muối trung hòa hoặc cả hai muối.

• Xét trường hợp CO_2

CO_2 có thể tác dụng với dung dịch kiềm theo hai phản ứng sau :



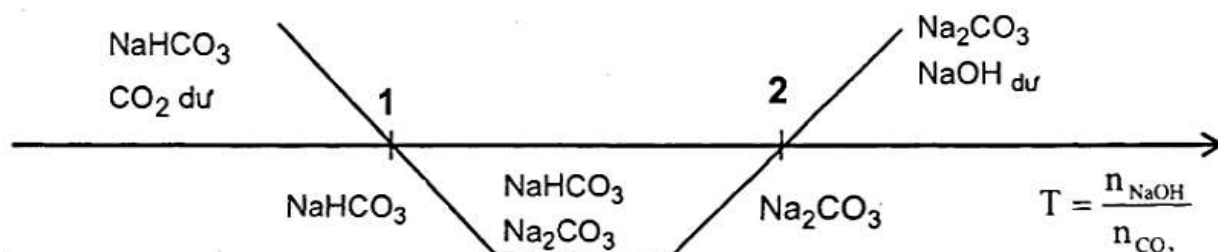
Để biết được sản phẩm nào sinh ra ta phải dựa vào các dữ kiện đầu bài cho.

– Nếu đầu bài cho : “ CO_2 dư vào (đi qua hoặc phản ứng với) dung dịch kiềm” hoặc dùng một lượng kiềm tối thiểu để hấp thụ (phản ứng) vừa hết CO_2 ” thì muối thu được là muối axit, tức là chỉ xảy ra phản ứng (1).

– Nếu đầu bài cho : “ CO_2 vào (đi qua hoặc phản ứng với) dung dịch kiềm dư” hoặc dùng một lượng kiềm vừa đủ để trung hòa hết CO_2 ” thì muối thu được là muối trung hòa, tức là chỉ xảy ra phản ứng (2).

– Nếu đầu bài không nói đến các điều kiện trên mà cho các dữ kiện cho phép tính số mol CO_2 (n_{CO_2}) và NaOH (n_{NaOH}) thì ta tính tỉ số: $T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}}$ rồi xét tỉ số này:

Ta có sơ đồ đồ sau :



+ Nếu $T \leq 1$ thì chỉ xảy ra phản ứng (1). Sản phẩm của phản ứng là muối axit và CO_2 dư, dung dịch sau phản ứng chỉ chứa NaHCO_3 .

+ Nếu $T = 1$ chỉ xảy ra phản ứng (1). Muối thu được là muối axit, dung dịch sau phản ứng chỉ chứa NaHCO_3 .

+ Nếu $1 < T < 2$ thì xảy ra cả phản ứng (1) và (2). Muối thu được là hỗn hợp muối trung hòa và muối axit. Dung dịch sau phản ứng gồm NaHCO_3 và Na_2CO_3 .

+ Nếu $T = 2$ thì chỉ xảy ra phản ứng (2). Muối thu được là muối trung hòa. Dung dịch sau phản ứng chỉ chứa Na_2CO_3 .

+ Nếu $T > 2$ thì chỉ xảy ra phản ứng (2). Muối thu được là muối trung hòa. Dung dịch sau phản ứng gồm Na_2CO_3 và NaOH dư.

• Đối với SO_2 ; KOH ; LiOH ta xét hoàn toàn tương tự.

Ví dụ 1 : Tính khối lượng muối tạo thành khi cho từ từ 3,36 lít ở đktc khí CO_2 vào

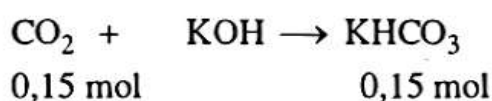
a) Dung dịch KOH vừa đủ để hấp thụ hết lượng khí này.

b) Dung dịch KOH dư.

Hướng dẫn giải :

$$\text{Số mol CO}_2 : n_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{22,4} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$$

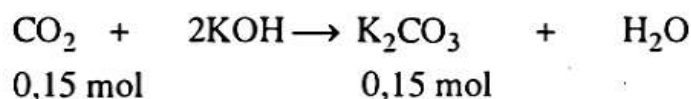
a) Lượng dung dịch KOH vừa đủ để hấp thụ hết khí $\text{CO}_2 \Rightarrow$ muối tạo thành là muối KHCO_3 , tức là xảy ra phản ứng :



Theo PTHH có $n_{\text{KHCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ (mol)}$

Khối lượng muối tạo thành : $m_{\text{KHCO}_3} = n_{\text{KHCO}_3} \times M_{\text{KHCO}_3} = 0,15 \times 100 = 15 \text{ (g)}$

b) Dung dịch KOH dư $\Rightarrow$ muối tạo thành là K_2CO_3 , tức là xảy ra phản ứng :



Theo PTHH có : $n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ (mol)}$

Khối lượng muối tạo thành : $m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,15 \times 138 = 20,7 \text{ (g)}$.

Ví dụ 2 : Hấp thụ hoàn toàn 6,6 gam CO_2 bằng 200 ml dung dịch NaOH 1 M.

a) Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

b) Tính nồng độ mol của dung dịch thu được, coi thể tích dung dịch không thay đổi.

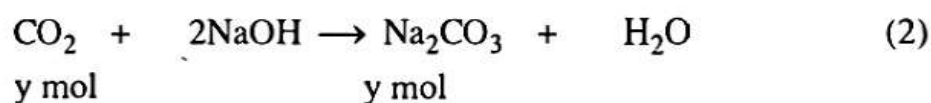
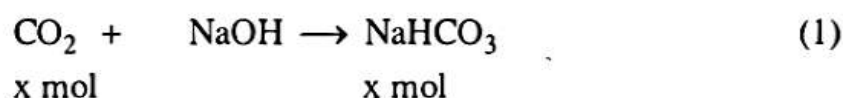
Hướng dẫn giải :

$$\text{a) Số mol CO}_2 : n_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} = \frac{6,6}{44} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Số mol NaOH : Đổi 200 (ml) = 0,2 (lít)

$$\text{Từ } C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C_M \times V \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có : } T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,2}{0,15} = \frac{2}{1,5} \approx 1,333 \Rightarrow 1 < T < 2 \Rightarrow \text{xảy ra hai phản ứng :}$$



b) Dung dịch thu được chứa NaHCO_3 và Na_2CO_3 .

Gọi x, y (mol) lần lượt là số mol NaHCO_3 và Na_2CO_3 .

Theo PT (1) có : $n_{\text{CO}_2(1)} = n_{\text{NaHCO}_3} = x \text{ (mol)}$; $n_{\text{NaOH}(1)} = n_{\text{NaHCO}_3} = x \text{ (mol)}$

Theo PT (2) có : $n_{\text{CO}_2(2)} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = y \text{ (mol)}$; $n_{\text{NaOH}(2)} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2y \text{ (mol)}$

$$n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ (mol)}, n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ (mol)} \text{ nên ta có hệ PT : } \begin{cases} x + y = 0,15 \\ x + 2y = 0,2 \end{cases}$$

$$\text{Giải hệ được : } \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

Nồng độ mol của dung dịch thu được :

$$C_{M,NaHCO_3} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ (M)} ; C_{M,Na_2CO_3} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \text{ (M)}.$$

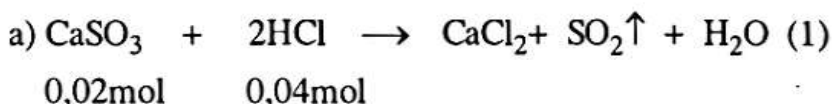
Ví dụ 3 : Cho 2,4 gam $CaSO_3$ phản ứng vừa đủ với dung dịch axit HCl 0,5 M thu được khí X. Dẫn toàn bộ khí X đi qua bình chứa 100 ml dung dịch KOH 0,25 M đến khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y.

a) Tính thể tích dung dịch HCl đã dùng.

b) Tính nồng độ mol của dung dịch Y (coi thể tích dung dịch không thay đổi).

Hướng dẫn giải :

$$\text{Số mol } CaSO_3 : n_{CaSO_3} = \frac{m_{CaSO_3}}{M_{CaSO_3}} = \frac{2,4}{120} = 0,02 \text{ (mol)}$$



$$\text{Theo PT (1) ta có : } n_{HCl} = 2n_{CaSO_3} = 2 \times 0,02 = 0,04 \text{ (mol)}.$$

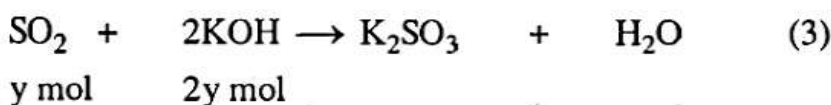
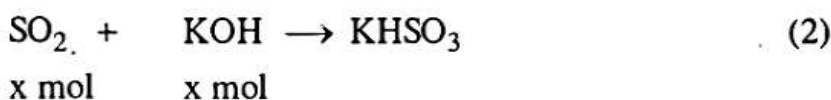
$$\text{Vậy thể tích của dung dịch HCl đã dùng là } V_{ddHCl} = \frac{0,04}{0,5} = 0,08 \text{ (lít)} = 80 \text{ (ml)}.$$

$$\text{b) Theo PT (1) có : } n_{SO_2} = n_{CaSO_3} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol KOH : } n_{KOH} = C_{M,KOH} \times V = 0,25 \times 0,1 = 0,025 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có : } T = \frac{n_{KOH}}{n_{SO_2}} = \frac{0,025}{0,02} = 1,25$$

$\Rightarrow 1 < T < 2$. Vậy SO_2 phản ứng với KOH sinh ra cả hai muối theo các PTHH



Dung dịch Y chứa muối $KHSO_3$ và K_2SO_3 .

Gọi x, y (mol) lần lượt là số mol KHSO_3 và K_2SO_3 trong dung dịch Y.

Theo PT (2) có : $n_{\text{SO}_2(2)} = n_{\text{KHSO}_3} = x \text{ (mol)}$; $n_{\text{KOH}(2)} = n_{\text{KHSO}_3} = x \text{ (mol)}$

Theo PT (3) có : $n_{\text{SO}_2(3)} = n_{\text{K}_2\text{SO}_3} = y \text{ (mol)}$; $n_{\text{KOH}(3)} = 2n_{\text{K}_2\text{SO}_3} = 2y \text{ (mol)}$

Vì $n_{\text{SO}_2} = 0,02 \text{ (mol)}$, $n_{\text{KOH}} = 0,025 \text{ (mol)}$ nên ta có hệ PT :
$$\begin{cases} x + y = 0,02 \\ x + 2y = 0,025 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có :
$$\begin{cases} x = 0,015 \\ y = 0,005 \end{cases}$$

Nồng độ mol của dung dịch Y :

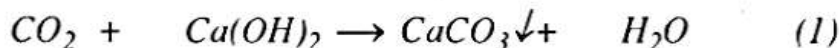
$$C_{\text{M.KHSO}_3} = \frac{0,015}{0,1} = 0,15 \text{ (M)} ; C_{\text{M.K}_2\text{SO}_3} = \frac{0,005}{0,1} = 0,05 \text{ (M)}.$$

Dạng 5 : Bài toán khí cho CO_2 , SO_2 tác dụng với dung dịch Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2

Phương pháp giải

– Xét trường hợp CO_2 và Ca(OH)_2 :

Khi cho CO_2 qua dung dịch Ca(OH)_2 (nước vôi trong) trước tiên xảy ra phản ứng :



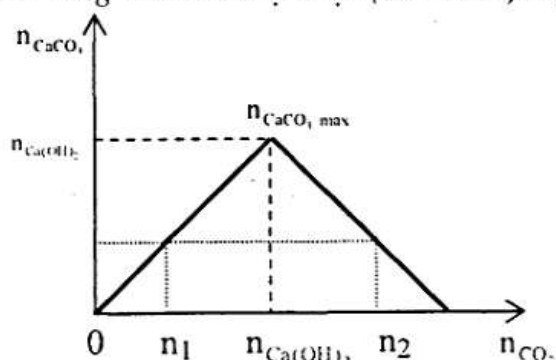
Khi hết Ca(OH)_2 thì xảy ra phản ứng :



Như vậy ban đầu tạo ra kết tủa, lượng kết tủa tăng dần đến cực đại (lớn nhất) sau đó lại tan ra đến dung dịch trong suốt.

Sự biến thiên số mol kết tủa theo số mol

CO_2 được biểu diễn trên hình bên :



– Kết tủa CaCO_3 thu được cực đại khi $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2}$. Khi đó $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca(OH)}_2}$.

– Nếu lượng CaCO_3 thu được nhỏ hơn lượng Ca(OH)_2 ($n_{\text{CaCO}_3} < n_{\text{Ca(OH)}_2}$) thì có hai trường hợp (TH) xảy ra :

+ TH1 : CO_2 thiếu, khi đó chỉ xảy ra phản ứng (1) và $n_{\text{CO}_2} = n_1 = n_{\text{CaCO}_3}$

+ TH2 : CO_2 dư sau phản ứng (1), khi đó toàn bộ Ca(OH)_2 đã phản ứng hết với CO_2 theo (1) tạo thành CaCO_3 sau đó một phần CaCO_3 lại phản ứng với CO_2 theo (2) và $n_{\text{CO}_2} = n_2 = n_{\text{Ca(OH)}_2} + n_{\text{CaCO}_3(2)}$

Do đó :

Nếu dung dịch Ca(OH)_2 dư ($n_{\text{Ca(OH)}_2} > n_{\text{CO}_2}$) thì chỉ xảy ra phản ứng (1)

Nếu Ca(OH)_2 thiếu ($n_{\text{Ca(OH)}_2} < n_{\text{CO}_2}$) xảy ra cả hai phản ứng (1) và (2)

– Đối với SO_2 ; Ba(OH)_2 ta xét hoàn toàn tương tự.

Ví dụ 1 : Hấp thụ hoàn toàn 1,12 lít ở đktc khí cacbonic bằng 700 ml dung dịch Ca(OH)_2 0,1 M. Hãy tính khối lượng của các chất sau phản ứng.

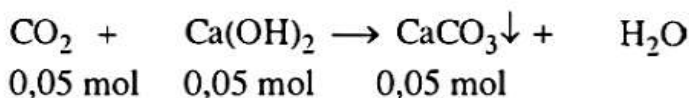
Hướng dẫn giải :

$$\text{Số mol khí cacbonic : } n_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{22,4} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol Ca(OH)}_2 : \text{Đổi } 700 \text{ ml} = 0,7 \text{ (lít)}$$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = C_{\text{M.Ca(OH)}_2} \times V = 0,1 \times 0,7 = 0,07 \text{ (mol)}$$

Ta có $n_{\text{Ca(OH)}_2} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$ chỉ xảy ra phản ứng :



Sau phản ứng thu được CaCO_3 và Ca(OH)_2 dư.

Theo PTHH có : $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ phản ứng}} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{Số mol Ca(OH)}_2 \text{ dư :}$$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ dư}} = n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ phản ứng}} = 0,07 - 0,05 = 0,02 \text{ (mol)}$$

Khối lượng các chất sau phản ứng :

$$m_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} \times M_{\text{CaCO}_3} = 0,05 \times 100 = 5 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ dư}} \times M_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,02 \times 74 = 1,48 \text{ (g)}.$$

Ví dụ 2 : Dẫn V lít khí CO_2 qua 200 ml dung dịch Ca(OH)_2 1 M thu được 15 gam kết tủa. Tính V.

Hướng dẫn giải :

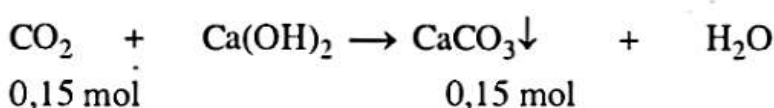
$$\text{Số mol Ca(OH)}_2 : n_{\text{Ca(OH)}_2} = C_{\text{M, Ca(OH)}_2} \times V = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ (mol)}$$

Kết tủa thu được là CaCO_3 . Số mol CaCO_3 :

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{n_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{15}{150} = 0,15 \text{ (mol)}$$

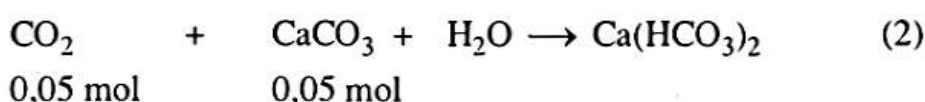
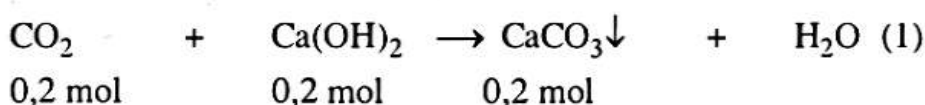
Ta có : $n_{\text{CaCO}_3} < n_{\text{Ca(OH)}_2} \Rightarrow$ có hai trường hợp.

Trường hợp 1 : CO_2 thiếu, Ca(OH)_2 dư, khi đó chỉ xảy ra phản ứng :



Theo PTHH có : $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow V = n_{\text{CO}_2} \times 22,4 = 3,36 \text{ (lít)}.$

Trường hợp 2 : Ca(OH)_2 thiếu, khi đó Ca(OH)_2 phản ứng hết với CO_2 tạo thành CaCO_3 sau đó CO_2 dư hòa tan 1 phần CaCO_3 .



Theo PT (1) có : $n_{\text{CaCO}_3(1)} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$

$n_{\text{CO}_2(1)} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow$ Số mol CaCO_3 bị hòa tan :

$$n_{\text{CaCO}_3(2)} = n_{\text{CaCO}_3(1)} - n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ (mol)}$$

Theo PT(1) có : $n_{\text{CO}_2(2)} = n_{\text{CaCO}_3(2)} = 0,05 \text{ (mol)}$

Tổng số mol CO_2 đã phản ứng : $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2(1)} + n_{\text{CO}_2(2)} = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow V = n_{\text{CO}_2} \times 22,4 = 0,25 \times 22,4 = 5,6 \text{ (lít)}.$$

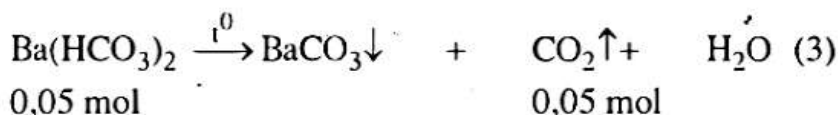
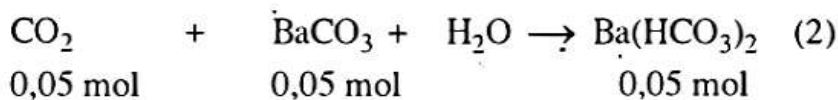
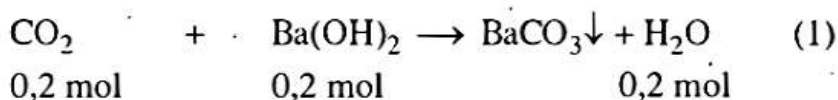
Ví dụ 3 : Dẫn từ từ V lít (đktc) khí CO_2 qua 500 ml dung dịch Ba(OH)_2 thu được 29,55 gam kết tủa và dung dịch X. Đun nóng dung dịch X thấy có 1,12 lít (đktc) khí thoát ra.

a) Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

b) Tính V và nồng độ dung dịch Ba(OH)_2 đã dùng.

Hướng dẫn giải :

a) Dung dịch X có thể chứa Ba(OH)_2 dư hoặc $\text{Ba(HCO}_3)_2$. Vì khi đun nóng X thu được khí thoát ra $\Rightarrow$ X là dung dịch $\text{Ba(HCO}_3)_2 \Rightarrow \text{Ba(OH)}_2$ hết.



b) Số mol BaCO_3 thu được : $n_{\text{BaCO}_3} = \frac{m_{\text{BaCO}_3}}{M_{\text{BaCO}_3}} = \frac{29,55}{197} = 0,15 \text{ (mol)}$

Số mol khí thu được khi đun nóng dung dịch X : $n_{\text{CO}_2(3)} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ (mol)}$

Theo PT (3) và (2) có : $n_{\text{CO}_2(2)} = n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = n_{\text{CO}_2(3)} = 0,05 \text{ (mol)}$

$n_{\text{BaCO}_3(2)} = n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = n_{\text{CO}_2(3)} = 0,05 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow$ Số mol BaCO_3 tạo ra ở phản ứng (1) :

$n_{\text{BaCO}_3(1)} = n_{\text{BaCO}_3(2)} + n_{\text{BaCO}_3} = 0,05 + 0,15 = 0,20 \text{ (mol)}$

Theo PT(1) có : $n_{\text{CO}_2(1)} = n_{\text{BaCO}_3(1)} = 0,20 \text{ (mol)}$

$n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{BaCO}_3(1)} = 0,20 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow$ Số mol CO_2 đã dùng : $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2(1)} + n_{\text{CO}_2(2)} = 0,20 + 0,05 = 0,25 \text{ (mol)}$

Suy ra $V = n_{\text{CO}_2} \times 22,4 = 0,25 \times 22,4 = 5,6 \text{ (lít)}$

Nồng độ mol của dung dịch Ba(OH)_2 đã dùng : Đổi 500 (ml) = 0,5 (lít)

$C_{\text{M.Ba(OH)}_2} = \frac{n_{\text{Ba(OH)}_2}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,20}{0,5} = 0,4 \text{ (M)}.$

Dạng 6 : Xác định một nguyên tố khi biết điện tích nguyên tố hoặc thành phần nguyên tố đó trong oxit, trong hợp chất với hidro

Phương pháp giải

- Dựa vào nguyên tắc sắp xếp bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học
- Dựa vào công thức tổng quát của hợp chất.

– Dựa vào công thức tính % theo khối lượng của nguyên tố trong hợp chất để tìm ra nguyên tử khối của nguyên tố từ đó suy ra nguyên tố cần tìm.

• Một số kiến thức bổ trợ :

+ Trong 1 chu kì từ trái sang phải thì hoá trị cao nhất với oxi (a) của các nguyên tố tăng dần từ 1 đến 7, hoá trị đối với hidro (b) của các nguyên tố giảm dần từ 4 xuống 1.

+ Với đối với nguyên tố phi kim thì tổng hoá trị (a) + (b) = 8

+ Bảng công thức tổng quát của một số hợp chất của nguyên tố :

Nhóm	I	II	III	IV	V	VI	VII
Oxit cao nhất	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7
Hoá trị cao nhất với oxi	I	II	III	IV	V	VI	VII
Hợp chất với hidro	$RH_{(r)}$	$RH_{2(r)}$	$RH_{3(r)}$	$RH_{4(k)}$	$RH_{3(k)}$	$H_2R_{(k)}$	$RH_{(k)}$
Hoá trị cao nhất với hidro	I	II	III	IV	III	II	I

Ví dụ 1 : A và B là hai nguyên tố thuộc cùng một chu kì và đứng kế tiếp nhau của bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. Tổng số điện tích hạt nhân của A và B là 25.

- Xác định số hiệu của A, B.
- Cho biết vị trí của A, B trong bảng tuần hoàn.
- So sánh tính chất hoá học của A, B.

Hướng dẫn giải

a) Gọi điện tích của A và B lần lượt là Z_A ; Z_B .

Vì hai nguyên tố đứng kế tiếp trong bảng tuần hoàn nên : $Z_B = Z_A + 1$ (I)

Mà tổng số điện tích hạt nhân của A, B là 25 nên : $Z_A + Z_B = 25$ (II)

Từ (I) và (II) ta có hệ :
$$\begin{cases} Z_B = Z_A + 1 \\ Z_A + Z_B = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_A = 12 \\ Z_B = 13 \end{cases}$$

Vậy số hiệu của A là 12 và B là 13.

b) • Vị trí của A :

Nguyên tố có số hiệu nguyên tử 12 $\Rightarrow$ nguyên tố nằm ở ô thứ 12 trong bảng hệ thống tuần hoàn. Đó là nguyên tố Mg (magie), thuộc chu kì 3, nhóm II.

- Vị trí của B :

Nguyên tố có số hiệu nguyên tử 13 $\Rightarrow$ nguyên tố nằm ở ô thứ 13 trong bảng hệ thống tuần hoàn. Đó là nguyên tố Al (Nhôm), thuộc chu kì 3, nhóm III.

c) Magie và nhôm cùng thuộc một chu kì, ở nhóm II, III nên đều là nguyên tố kim loại và magie hoạt động hoá học mạnh hơn nhôm.

Ví dụ 2 : Nguyên tố R tạo thành hợp chất khí với hidro ứng với công thức chung là RH_4 . Trong hợp chất này hidro chiếm 25% về khối lượng. Xác định nguyên tử khối của R ?

Hướng dẫn giải :

Gọi nguyên tử khối của R là M_R

Vì H chiếm 25% về khối lượng trong hợp chất của R với H nên ta có :

$$\%H = \frac{m_H}{m_{RH_4}} \times 100\% = \frac{4 \times 1}{M_R + 4} \times 100\%$$

$$\Rightarrow \frac{4}{M_R + 4} \times 100\% = 25\% \Rightarrow M_R = 12$$

Vậy R là nguyên tố Cacbon (C) và nguyên tử khối của R là 12 đvC.

Ví dụ 3 : Oxit của một nguyên tố có công thức chung là RO_3 . Trong hợp chất này, oxi chiếm 60% về khối lượng. Hãy cho biết :

- Tên nguyên tố tạo ra oxit và công thức hoá học của oxit và của hợp chất khí với hidro.
- Oxit này tác dụng với nước tạo ra chất gì ? Viết phương trình hoá học.

Hướng dẫn giải :

a) Gọi nguyên tử khối của nguyên tố R trong hợp chất trên là M_R

Trong hợp chất RO_3 thì oxi chiếm 60% về khối lượng nên ta có :

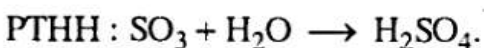
$$\%O = \frac{16 \times 3}{M_R + 16 \times 3} \times 100\% \Rightarrow \frac{16 \times 3}{M_R + 16 \times 3} \times 100\% = 60\%$$

$$\Rightarrow M_R = 32 \Rightarrow \text{Nguyên tố tạo ra oxit là lưu huỳnh (S).}$$

Công thức hoá học của oxit : SO_3 .

Công thức hợp chất khí của R với H là : H_2S .

b) SO_3 tác dụng với H_2O ra axit sunfuric.



Ví dụ 4 : Một nguyên tố tạo thành hợp chất khí với hidro ứng với công thức RH_4 . Trong hợp chất oxit cao nhất có 72,73% là oxi.

a) Xác định CTHH các hợp chất của R với oxi và hidro.

b) Cho biết vị trí của nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

Hướng dẫn giải :

a) Nguyên tố R tạo thành hợp chất khí với hidro có công thức là RH_4

$\Rightarrow$ công thức của hợp chất oxit cao nhất của R có dạng : RO_2 .

Gọi nguyên tử khối của R là M_R :

Vì % O trong hợp chất oxit cao nhất là 72,73% nên ta có :

$$\frac{16 \times 2}{M_R + 16 \times 2} \times 100\% = 72,73\% \Rightarrow 72,73(M_R + 32) = 32 \times 100$$

$\Rightarrow M_R \approx 12 \Rightarrow R$ là C. Vậy công thức hợp chất khí với hidro và công thức oxit cao nhất của R lần lượt là : CH_4 và CO_2 .

b) Tra bảng hệ thống tuần hoàn nguyên tố C nằm ở ô số 6, chu kì 2, nhóm IV.

Dạng 7 : Bài toán hoá học vô cơ tổng hợp

Phương pháp giải

– Để giải dạng bài tập này cần nắm vững :

+ Tính chất hoá học của phi kim

+ Tính chất hoá học của kim loại

+ Tính chất hoá học và mối quan hệ giữa các hợp chất vô cơ.

+ Nguyên tắc sắp xếp và sự biến đổi tính chất các nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hoá học .

– Phối hợp sử dụng linh hoạt các cách giải cho từng dạng bài tập đã nêu ở trên và ở chương 1 và chương 2.

Ví dụ 1 : Nguyên tố R có oxit cao nhất ứng với công thức RO_3 . Phần trăm về khối lượng của nguyên tố hidro trong hợp chất của nó với hidro là 5,882%.

a) Tìm nguyên tố R và cho biết vị trí của nó trong bảng hệ thống tuần hoàn.

b) Đốt cháy hoàn toàn m gam R bằng oxi thu được 16,8 lít khí ở đktc. Tính m biết các phản ứng vừa đủ.

c) Dẫn toàn bộ lượng khí thu được ở trên qua dung dịch 200 ml dung dịch natri hidroxit có nồng độ 2M. Tính nồng độ mol của dung dịch muối thu được (coi thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể).

Hướng dẫn giải

a) Gọi nguyên tử khối của R là M_R :

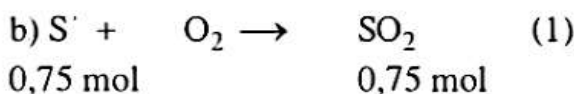
Công thức oxit cao nhất của nguyên tố R là $RO_3 \Rightarrow$ công thức hợp chất khí với hidro của R có dạng : H_2R

Vì trong hợp chất của R với H, H chiếm 5,882% nên ta có :

$$\%H = \frac{2 \times 1}{2 + M_R} \times 100\% = 5,882\%$$

$\Rightarrow M_R = 32 \Rightarrow R$ là nguyên tố lưu huỳnh (S)

Vị trí của R : R nằm ở ô thứ 16, chu kì 3, nhóm VI trong bảng hệ thống tuần hoàn.



Khí thu được là khí SO_2 .

$$\text{Số mol } SO_2 \text{ tạo thành : } n_{SO_2} = \frac{V_{SO_2}}{22,4} = \frac{16,8}{22,4} = 0,75 \text{ (mol)}$$

Theo PT (1) có : $n_S = n_{SO_2} = 0,75 \text{ (mol)}$

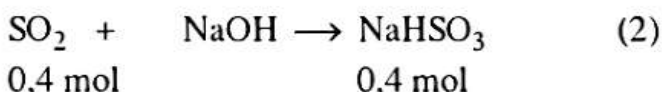
$$\text{Suy ra } m = m_{SO_2} = n_{SO_2} \times M_{SO_2} = 0,75 \times 64 = 48 \text{ (g)}$$

c) Số mol NaOH : Đổi 200 ml = 0,2 (lít)

$$n_{NaOH} = C_{M,NaOH} \times V = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có : } T = \frac{n_{NaOH}}{n_{SO_2}} = \frac{0,4}{0,75} \approx 0,533 \Rightarrow T < 1 \Rightarrow SO_2 \text{ dư, NaOH hết, muối tạo}$$

thành là muối $NaHSO_3 \Rightarrow$ dung dịch muối thu được là dung dịch $NaHSO_3$.



Theo PT (2) có $n_{NaHSO_3} = n_{NaOH} = 0,4 \text{ (mol)}$

$$\text{Nồng độ mol của } NaHSO_3 \text{ tạo thành : } C_{M,NaHSO_3} = \frac{n_{NaHSO_3}}{V} = \frac{0,4}{0,2} = 2 \text{ (M)}.$$

Ví dụ 2 : Cho một luồng CO dư đi qua ống sứ chứa 30,6 gam hỗn hợp gồm FeO và ZnO nung nóng thu được một hỗn hợp chất rắn X có khối lượng 25,48 gam và khí Y.

a) Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu biết hiệu suất của các phản ứng với CO là 80%.

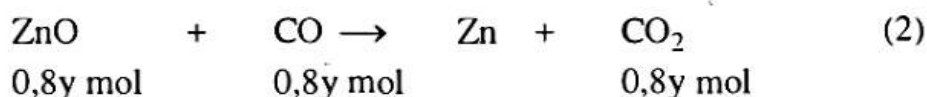
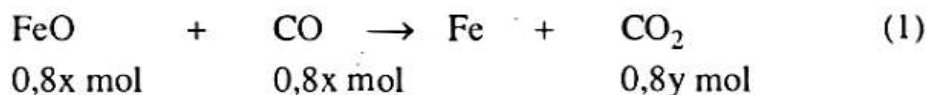
b) Để hòa tan toàn bộ chất rắn X cần V lít dung dịch HCl 2M và thu được V' lít ở đktc khí Z. Tính V và V' ?

Hướng dẫn giải :

a) Gọi x, y (mol) lần lượt là số mol FeO và ZnO trong hỗn hợp ban đầu ta có :

$$m_{\text{FeO}} = n_{\text{FeO}} \times M_{\text{FeO}} = 72x \text{ (g)} ; m_{\text{ZnO}} = n_{\text{ZnO}} \times M_{\text{ZnO}} = 81y \text{ (g)} ;$$

$$\text{Khối lượng hỗn hợp ban đầu là } 30,6 \text{ (g)} \Rightarrow 72x + 81y = 30,6 \text{ (I)}$$



Vì hiệu suất của các phản ứng với CO là 80% nên số mol FeO và ZnO phản ứng lần lượt là : 0,8x (mol) và 0,8y (mol).

Suy ra chất rắn Y gồm FeO dư, ZnO dư, Fe và Zn.

$$\text{Ta có : } n_{\text{FeO dư}} = n_{\text{FeO}} - n_{\text{FeO phản ứng}} = x - 0,8x = 0,2x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeO dư}} = n_{\text{FeO dư}} \times M_{\text{FeO}} = 0,2x \times 72 = 14,4x \text{ (g)}$$

$$n_{\text{ZnO dư}} = n_{\text{ZnO}} - n_{\text{ZnO phản ứng}} = y - 0,8y = 0,2y \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ZnO dư}} = n_{\text{ZnO dư}} \times M_{\text{ZnO}} = 0,2y \times 81 = 16,2y \text{ (g)}$$

$$\text{Theo PT (1) có : } n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeO phản ứng}} = 0,8x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} \times M_{\text{Fe}} = 0,8x \times 56 = 44,8x \text{ (g)}$$

$$\text{Theo PT (2) có : } n_{\text{Zn}} = n_{\text{ZnO phản ứng}} = 0,8y \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn}} = n_{\text{Zn}} \times M_{\text{Zn}} = 0,8y \times 65 = 52y \text{ (g)}$$

$$\text{Khối lượng chất rắn Y : } m_Y = m_{\text{FeO dư}} + m_{\text{ZnO dư}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Zn}} = 25,48 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow 14,4x + 16,2y + 44,8x + 52y = 25,48$$

$$\Leftrightarrow 59,2x + 68,2y = 25,48 \quad (II)$$

$$\text{Từ (I) và (II) ta có hệ } \begin{cases} 72x + 81y = 30,6 \\ 59,2x + 68,2y = 25,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol FeO và ZnO ban đầu là } 0,2 \text{ (mol)}$$

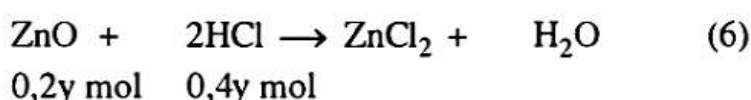
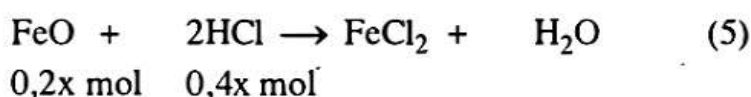
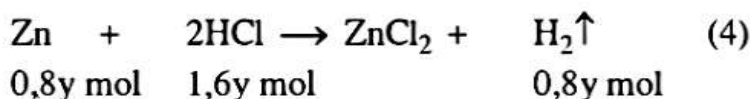
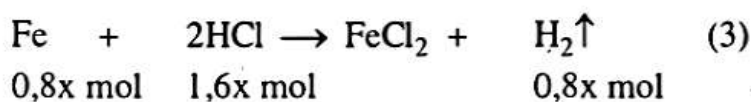
Phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp ban đầu :

$$\% \text{FeO} = \frac{m_{\text{FeO}}}{m_{\text{hh}}} \times 100\% = \frac{0,2 \times 72}{30,6} \times 100\% \approx 47,06\%$$

$$\% \text{ZnO} = \frac{m_{\text{ZnO}}}{m_{\text{hh}}} \times 100\% = \frac{0,2 \times 81}{30,6} \times 100\% \approx 52,94\%$$

$$\text{Hoặc : } \% \text{ZnO} = 100\% - \% \text{FeO} = (100 - 47,06)\% = 52,94\%.$$

b) Khi hòa tan chất rắn X bằng dung dịch HCl xảy ra các phản ứng :



Khí Z thu được là khí H_2 .

Theo các PT (3) ; (4) ; (5) và (6) ta có tổng số mol HCl cần :

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Zn}} + 2n_{\text{FeO dư}} + 2n_{\text{ZnO dư}} = 1,6x + 1,6y + 0,4x + 0,4y = 2x + 2y$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2 \times 0,2 + 2 \times 0,2 = 0,8 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Fe}} + n_{\text{Zn}} = 0,8x + 0,8y = 0,8 \times 0,2 + 0,8 \times 0,2 = 0,32 \text{ (mol)}$$

$$\text{Từ } C_{\text{M,HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} \Rightarrow V = \frac{n_{\text{HCl}}}{C_{\text{M,HCl}}} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ (lít)}.$$

$$V' = n_{\text{H}_2} \times 22,4 = 0,32 \times 22,4 = 7,168 \text{ (lít)}. \text{ Vậy } V = 0,4 \text{ (lít)} ; V' = 7,168 \text{ (lít)}.$$

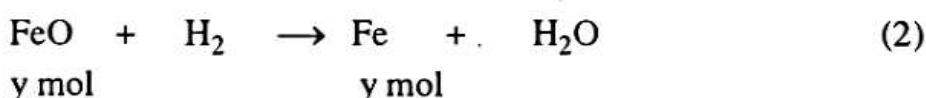
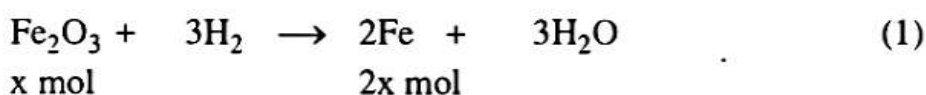
Ví dụ 3 : Khử hoàn toàn 15,2 gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 và FeO bằng khí hidro ở nhiệt độ cao thu được a gam chất rắn A. Nếu hòa tan hết lượng chất rắn A bằng dung dịch HCl 2M thì cần dùng 200 ml. Nếu cho toàn bộ chất rắn A vào 100 ml dung dịch gồm AgNO_3 1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 1M khuấy kĩ đến phản ứng hoàn toàn thì thu được chất rắn B.

a) Tính a.

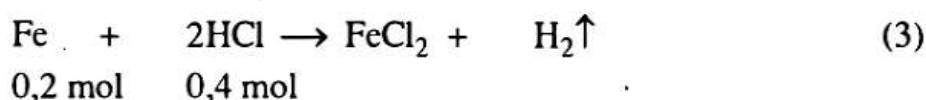
b) Xác định khối lượng mỗi oxit trong hỗn hợp ban đầu.

c) Tính phần trăm khối lượng các chất trong B.

Hướng dẫn giải



$\Rightarrow$ chất rắn A là Fe.



a) Số mol HCl : Đổi 200 ml = 0,2 (lít)

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{M.HCl}} \times V = 0,2 \times 2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (3) có : } n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow a = m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} \times M_{\text{Fe}} = 0,2 \times 56 = 11,2 \text{ (g)}. \text{ Vậy } a = 11,2 \text{ (g)}$$

b) Gọi x, y (mol) lần lượt là số mol Fe_2O_3 và FeO trong hỗn hợp X.

$$\Rightarrow \text{khối lượng của } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ và FeO lần lượt là : } 160x \text{ và } 72y \text{ (g)}$$

Vì tổng khối lượng hai oxit trong hỗn hợp X là : 15,2 (g) nên ta có phương trình :

$$160x + 72y = 15,2 \quad (\text{I})$$

$$\text{Theo PT (1) có : } n_{\text{Fe(1)}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2x \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (2) có : } n_{\text{Fe(2)}} = n_{\text{FeO}} = y \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(1)}} + n_{\text{Fe(2)}} = 2x + y \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy ta có : } 2x + y = 0,2 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I) và (II) ta có hệ phương trình : } \begin{cases} 160x + 72y = 15,2 \\ 2x + y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

Khối lượng mỗi oxit trong hỗn hợp ban đầu :

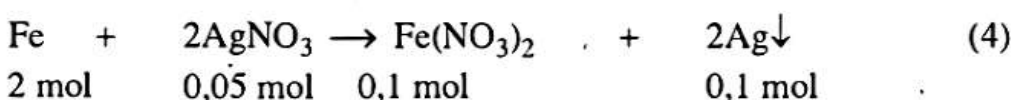
$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \times 0,05 = 8 \text{ (g)} ; m_{\text{FeO}} = 72 \times 0,1 = 7,2 \text{ (g)}.$$

c) Đổi 100 (ml) = 0,1 (lít)

$$\text{Số mol AgNO}_3 : n_{\text{AgNO}_3} = C_{\text{M,AgNO}_3} \times V = 1 \times 0,1 = 0,1 \text{ (mol)}$$

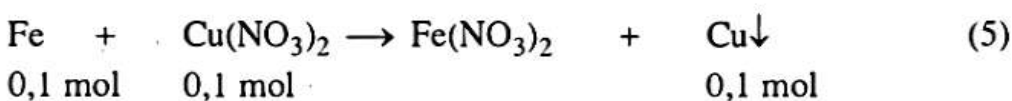
$$\text{Số mol Cu(NO}_3)_2 : n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = C_{\text{M,Cu(NO}_3)_2} \times V = 1 \times 0,1 = 0,1 \text{ (mol)}$$

Khi cho Fe vào dung dịch gồm AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$ trước tiên xảy ra phản ứng :



$$\text{Theo PT (4) có : } \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{2}{1} \text{ mà theo đề bài } \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{0,1}{0,2} = \frac{1}{2}$$

$\Rightarrow \text{AgNO}_3$ đã hết, Fe dư sau (4) và xảy ra phản ứng :



Theo PT (4) có : $n_{\text{Fe}(4)} = \frac{1}{2} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ (mol)}$

$n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow$ Số mol Fe còn lại sau phản ứng (4) :

$$n_{\text{Fe sau (4)}} = n_{\text{Fe}} - n_{\text{Fe}(4)} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ (mol)}$$

Theo PT (5) có : $\frac{n_{\text{Cu(NO}_3)_2}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{1}{1}$

Mà $\frac{n_{\text{Cu(NO}_3)_2}}{n_{\text{Fe sau (4)}}} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{1}{1,5} \Rightarrow$ Fe dư sau (5), $\text{Cu(NO}_3)_2$ hết.

Vậy chất rắn B gồm Ag, Cu và Fe dư.

Theo PT (5) có : $n_{\text{Fe}(5)} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$

Số mol Fe dư : $n_{\text{Fe dư}} = n_{\text{Fe}} - n_{\text{Fe}(4)} - n_{\text{Fe}(5)} = 0,2 - 0,05 - 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$

Khối lượng chất rắn B :

$$m_B = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe dư}} = n_{\text{Ag}} \times M_{\text{Ag}} + n_{\text{Cu}} \times M_{\text{Cu}} + n_{\text{Fe dư}} \times M_{\text{Fe}}$$

$$m_B = 0,1 \times 108 + 0,1 \times 64 + 0,05 \times 56 = 20 \text{ (g)}$$

Phần trăm các chất trong B :

$$\% \text{Ag} = \frac{m_{\text{Ag}}}{m_B} \times 100\% = \frac{0,1 \times 108}{20} \times 100\% = 54\%$$

$$\% \text{Cu} = \frac{m_{\text{Cu}}}{m_B} \times 100\% = \frac{0,1 \times 64}{20} \times 100\% = 32\%$$

$$\% \text{Fe} = \frac{m_{\text{Fe}}}{m_B} \times 100\% = \frac{0,05 \times 56}{20} \times 100\% = 14\%.$$

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

3.1 Nhóm nào sau đây gồm các nguyên tố phi kim ?

A. Si, S, C, Pb, P

B. S, C, N₂, P

C. Ni, C, S, Si, P

D. O₂, N₂, H₂, Pb

3.2 Để so sánh độ hoạt động hoá học mạnh hay yếu của phi kim, người ta thường xem xét khả năng phản ứng của phi kim với

A. hidro hoặc với kim loại

B. dung dịch muối

C. oxi

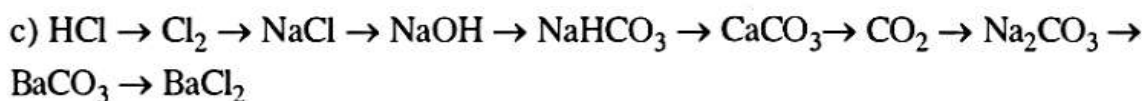
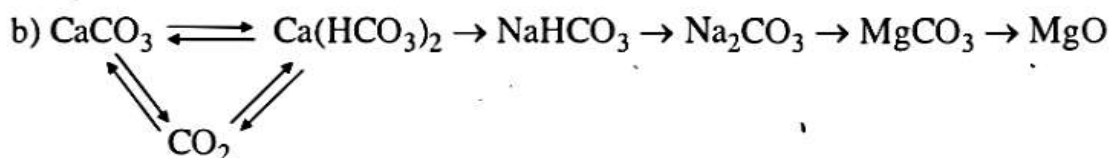
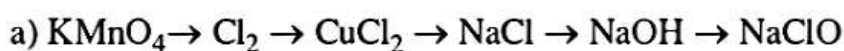
D. dung dịch kiềm

- 3.3 Nhận xét nào sau đây **không** đúng ?
- Phi kim tồn tại ở cả 3 trạng thái rắn, lỏng, khí.
 - Phi kim thường không có ánh kim.
 - Phi kim dẫn điện, dẫn nhiệt kém
 - Phi kim rất dẻo.
- 3.4 Khí oxi có lẫn khí CO_2 và SO_2 . Để loại bỏ tạp chất SO_2 , CO_2 ra người ta dùng
- dd HCl
 - Nước
 - dd CuSO_4
 - dd Ca(OH)_2
- 3.5 Có thể dùng chất nào trong các chất sau để đồng thời nhận biết cả 3 khí : clo, hidroclorua và oxi ?
- Quỳ tím ẩm
 - Dd Ca(OH)_2
 - Nước
 - Dd H_2SO_4
- 3.6 Dùng cách nào trong các cách sau để phân biệt 4 khí đựng trong 4 lọ mất nhãn riêng biệt là O_2 , H_2 , Cl_2 , CO_2 ?
- Dùng quỳ tím ẩm và nước vôi trong
 - Dùng tàn đóm đỏ và quỳ tím ẩm
 - Dùng nước vôi trong và tàn đóm đỏ.
 - Dùng nước vôi trong và quỳ tím ẩm.
- 3.7 Cho các cặp chất sau :
- MgCO_3 và CaCl_2
 - BaCO_3 và HCl
 - S và O_2
 - Cl_2 và O_2
 - Zn và Cl_2
 - NaHCO_3 và KCl
- Cặp nào không có phản ứng xảy ra ?
- 2, 3, 5
 - 1, 2, 4
 - 1, 4, 6
 - 2, 4, 6
- 3.8 Quá trình nào sau đây sinh ra khí gây hiệu ứng nhà kính ?
- Quang hợp của cây xanh
 - Sản xuất gang, thép
 - Sản xuất vôi sống
 - Cả B và C.
- 3.9 R là nguyên tố phi kim, hợp chất của R với hidro có công thức chung là RH_4 chứa 25% hidro. Nguyên tố R là
- cacbon
 - lưu huỳnh
 - nitơ
 - photpho
- 3.10 Một nguyên tố X tạo được các hợp chất sau : XH_3 , X_2O_5 . Trong bảng tuần hoàn nguyên tố X cùng nhóm với
- cacbon
 - flo
 - oxi
 - nitơ
- 3.11 Khí CO là một khí độc. Trường hợp nào sau đây gây ngộ độc khí CO ?
- Dùng bình ga để nấu nướng ngoài trời.
 - Khí thải của ô tô, xe máy
 - Đốt bếp lò trong nhà đóng kín cửa
 - Không trường hợp nào gây độc

- 3.12 Cách sắp xếp nào sau đây theo chiều tăng dần tính phi kim ?
 A. F, Cl, P, S, Si B. Si, P, S, Cl, F C. Cl, F, P, S, Si D. F, Cl, S, P, Si
- 3.13 Khử hoàn toàn 10 (g) hỗn hợp CuO và Fe₂O₃ ở nhiệt độ cao bằng 3,92 (lít) khí CO (đktc). Thành phần % theo khối lượng mỗi oxit kim loại ban đầu là
 A. 20% và 80% B. 25% và 75% C. 30% và 79% D. 60% và 40%
- 3.14 Các dạng đơn chất khác nhau của cùng một nguyên tố được gọi là các dạng
 A. đồng vị B. thù hình C. đồng khối D. hợp kim
- 3.15 Để phân biệt CO₂ và SO₂ có thể dùng
 A. dd Ca(OH)₂ B. dd NaOH C. dd Br₂ D. dd NaCl

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

3.16 Hoàn thành sơ đồ biến hoá sau :



- 3.17 Một loại thủy tinh có công thức là : K₂O.CaO.6SiO₂. Tính thành phần phần trăm mỗi nguyên tố trong thủy tinh ?
- 3.18 Cho các nguyên tố thuộc chu kì 3 như sau : Al ; Na ; Si ; Mg ; Cl ; P và S. Sắp xếp các nguyên tố theo thứ tự tăng dần tính phi kim và viết công thức oxit cao nhất của chúng.
- 3.19 Cho các chất sau : MnO₂ ; H₂O ; NaCl ; Na₂SO₄. Viết phương trình điều chế : hidroclorua ; khí clo. Các dụng cụ cần thiết coi như có đủ.
- 3.20 Nêu phương pháp hoá học nhận biết 4 dung dịch sau : H₂SO₄ ; NaCl ; BaCl₂ ; NaClO chỉ bằng một thuốc thử.
- 3.21 Trình bày phương pháp hoá học làm sạch khí CO có lẫn CO₂, SO₂.
- 3.22 Một nguyên tố A có số hiệu nguyên tử là 16, chu kì 3 nhóm VI trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. Hãy cho biết :
 a) Cấu tạo nguyên tử của A.
 b) A là nguyên tố kim loại hay phi kim ?
 c) Dựa vào bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học. Cho biết A là nguyên tố gì và so sánh khả năng hoạt động hoá học của A với các nguyên tố lân cận.

- 3.23** Đốt cháy phot pho, lưu huỳnh, cacbon trong khí oxi dư. Sản phẩm thu được dẫn qua dung dịch nước vôi trong dư thu được muối. Hãy cho biết những muối nào được tạo thành. Viết các PTHH xảy ra.
- 3.24** Cho KClO_3 tác dụng với dung dịch HCl thu được khí A có màu vàng lục. Dẫn khí A vào một bình cầu đầy nước, lắc nhẹ rồi đưa ra ánh sáng được khí B và dung dịch C. Cho vào dung dịch C một ít bột sắt thu được khí D. Cho khí D tác dụng với khí A ngoài ánh sáng thu được khí E. Xác định các chất A, B, C, D, E và viết các PTHH của quá trình trên.
- 3.25** Viết PTHH xảy ra khi cho các oxit : Fe_3O_4 ; PbO ; CuO phản ứng hoàn toàn với :
- a) C b) CO c) H_2
- Hãy cho biết các phản ứng đó thuộc loại phản ứng nào đã học ?
- 3.26** Hai nguyên tố X, Y ở hai chu kì kế tiếp trong bảng tuần hoàn có tổng điện tích hạt nhân là 18.
- a) Xác định tên các nguyên tố X, Y. Biết X, Y thuộc cùng một nhóm.
b) Cho biết vị trí hai nguyên tố trong bảng tuần hoàn.
- 3.27** a) A là oxit của lưu huỳnh, chứa 50% oxi. Tìm công thức của oxit A.
b) Hòa tan 6,4 gam oxit A vào 100 ml dung dịch NaOH 1,2 M. Hỏi thu được muối gì ? Bao nhiêu gam ?
- 3.28** Dẫn 4,48 lít khí SO_2 ở đktc vào 200 ml dung dịch NaOH 1,8M. Hỏi thu được muối gì ? Tính nồng độ mol của muối trong dung dịch sau phản ứng (coi thể tích thay đổi không đáng kể).
- 3.29** Cho V lít khí CO_2 (đktc) hấp thụ hoàn toàn vào 3 lít dung dịch Ca(OH)_2 0,01M thu được 1,5 gam kết tủa. Tìm V.
- 3.30** Nung nóng hỗn hợp gồm 34,3 gam PbO , CuO với C (lấy dư) trong môi trường không có oxi. Toàn bộ khí sinh ra được dẫn vào dung dịch Ca(OH)_2 dư, phản ứng xong người ta thu được 12,5 gam kết tủa.
- a) Viết các phương trình hoá học của phản ứng đã xảy ra.
b) Tính khối lượng của mỗi oxit kim loại trong hỗn hợp ban đầu.
c) Nếu dẫn 1 nửa lượng CO_2 thu được ở trên qua 60 ml dung dịch NaOH 2M thì muối nào được tạo thành ? Khối lượng là bao nhiêu ?
- 3.31** Dựa vào vị trí của nguyên tố (Cl) trong bảng tuần hoàn, Hãy :
- a) Cho biết tính chất hoá học của Clo ?
b) So sánh tính chất hoá học của clo với tính chất hoá học của nguyên tố Flo (F) và Brom (Br).

- 3.32 Một nguyên tố tạo thành hợp chất khí với hidro có công thức hoá học chung là RH_3 . Trong oxit có hoá trị cao nhất của nguyên tố này, oxi chiếm khoảng 74,07% khối lượng. Hãy xác định tên và cho biết tính chất của nguyên tố R.
- 3.33 Oxit cao nhất của một nguyên tố ứng với công thức R_2O_5 . Hợp chất của nó với hidro là một chất có thành phần không đổi với R chiếm 82,35% và H chiếm 17,65% về khối lượng. Tìm nguyên tố R.
- 3.34 Đốt C trong oxi thiếu thu được 5,6 lít (ở đktc) hỗn hợp khí A có tỉ khối so với hidro bằng 18,8. Dẫn toàn bộ khí A qua 200 ml dung dịch nước vôi trong thu được 10 gam kết tủa, dung dịch B và khí C. Đun nóng dung dịch B thu được thêm m gam kết tủa.
- Tính thành phần % theo thể tích của các khí trong A.
 - Tính nồng độ mol của dung dịch nước vôi trong đã dùng
 - Tính m.
- 3.35 Nung nóng hỗn hợp A gồm Fe và S trong điều kiện không có oxi đến phản ứng hoàn toàn thu được 10,4 gam chất rắn X. Hòa tan chất rắn X bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được 1,6 gam chất rắn không tan, dung dịch Y và khí Z.
- Viết PTHH các phản ứng xảy ra
 - Tính thành phần % về khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.
 - Nhúng thanh Mg vào dung dịch Y sau một thời gian thấy khối lượng thanh Mg tăng 1,6 g. Tính khối lượng Mg đã phản ứng.

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI HỢP CHẤT HỮU CƠ

Hợp chất hữu cơ là hợp chất của cacbon (trừ CO, CO₂, H₂CO₃, các muối cacbonat,...).

Ví dụ : CH₄, C₂H₄, C₂H₅OH, CH₃COOH, CHCl₃, C₆H₅NH₂,...

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

Hợp chất hữu cơ được chia thành hidrocarbon và dẫn xuất hidrocarbon

– Hidrocarbon : là hợp chất hữu cơ chỉ chứa 2 nguyên tố là C và H..

Thí dụ : CH₄, C₂H₂,...

– Dẫn xuất của hidrocarbon : là những hợp chất hữu cơ thành phần nguyên tố ngoài C và H còn có nguyên tố khác như O, N, Cl,...

Thí dụ C₂H₆O, C₂H₅Cl,...

II. CẤU TẠO PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ

1. Cấu tạo của phân tử hợp chất hữu cơ

Việc nắm được cấu tạo của các hợp chất hữu cơ rất quan trọng vì cấu tạo của phân tử hợp chất hữu cơ quyết định tính chất hoá học của nó và ngược lại từ tính chất hoá học có thể suy đoán cấu tạo của chất.

Trong phân tử các hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo những quy tắc nhất định, cụ thể như sau :

a) *Về hoá trị* : Các nguyên tử liên kết với nhau theo đúng hoá trị của chúng : C có hoá trị IV, H có hoá trị I, O có hoá trị II, N có hoá trị III,...

b) *Về mạch cacbon* : Các nguyên tử cacbon có thể liên kết trực tiếp với nhau tạo thành mạch cacbon.

Mạch không phân nhánh : Ví dụ : CH₃ – CH₂ – CH₂ – CH₃

Mạch nhánh : $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$; Mạch vòng : $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}$

Chú ý : 2 nguyên tử C có thể liên kết với nhau bằng : liên kết đơn (–), liên kết đôi (=) hoặc liên kết ba ($\equiv$). Thí dụ $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$

c) Về trật tự (thứ tự) liên kết các nguyên tử trong phân tử

Mỗi hợp chất hữu cơ có một trật tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử xác định, thứ tự liên kết đó được biểu diễn bằng công thức cấu tạo (CTCT).

Mỗi cấu tạo ứng với một chất khác nhau và có tính chất khác nhau.

2. Các loại công thức thường sử dụng trong hoá hữu cơ

– *Công thức đơn giản nhất* (CTĐGN) : Cho biết tỉ lệ số nguyên tử các nguyên tố trong phân tử.

Ví dụ : CTĐGN của etilen là CH_2 , axetilen là CH

– *Công thức phân tử* (CTPT) : Cho biết thành phần nguyên tố (gồm những nguyên tố nào) và số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố trong 1 phân tử. Cách biểu diễn CTPT của hợp chất hữu cơ giống hợp chất vô cơ.

Ví dụ : Khí metan có CTPT là CH_4 gồm 1 nguyên tử C và 4 nguyên tử H

Axit axetic (có trong giấm ăn) có CTPT là $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ gồm 2 nguyên tử C, 4 nguyên tử H, 2 nguyên tử O.

– *Công thức cấu tạo* (CTCT) : Cho biết thứ tự liên kết của các nguyên tử và cách liên kết giữa các nguyên tử.

Ví dụ : CH_4 , $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{OH}$, $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$

Thông thường hay sử dụng công thức cấu tạo thu gọn, xuất phát từ CTCT nhưng không biểu diễn liên kết giữa H với các nguyên tử khác.

Ví dụ : rượu etylic là $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$, axit axetic là CH_3COOH , ...

3. Đồng đẳng và đồng phân

– *Đồng đẳng* : Là các chất có CTCT tương tự nhau do đó có tính chất hoá học tương tự nhau, thành phần phân tử hơn kém nhau một hoặc nhiều nhóm CH_2 .

Ví dụ : CH_4 , $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ là đồng đẳng của nhau.

– *Đồng phân* : Là những chất khác nhau nhưng có cùng CTPT.

Ví dụ : C_4H_{10} có 2 đồng phân : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$.

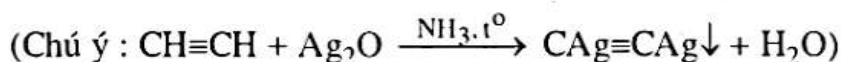
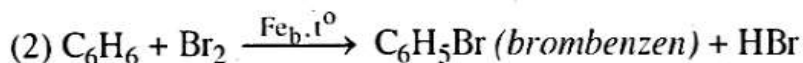
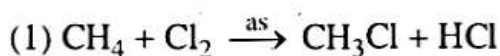
III. HIĐROCACBON

1. Bảng tóm tắt về các hidrocarbon

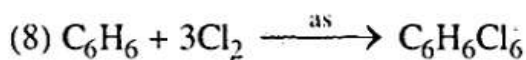
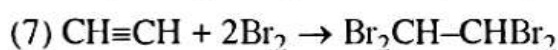
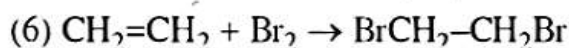
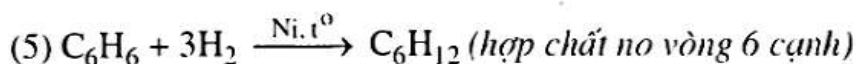
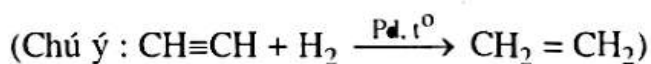
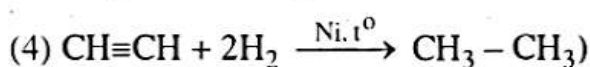
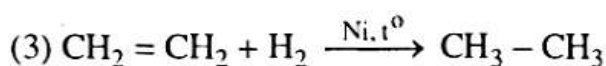
		CH ₄ (metan)	C ₂ H ₄ (etilen)	C ₂ H ₂ (axetilen)	C ₆ H ₆ (benzen)
CT cấu tạo		CH ₄	CH ₂ = CH ₂	HC≡CH	
Đặc điểm cấu tạo		Mạch hở, chỉ có liên kết đơn	Mạch hở, có liên kết đôi	Mạch hở, có liên kết ba	Vòng benzen
Tính chất vật lí		Đều là khí, nhẹ hơn không khí (trừ benzen là chất lỏng), không màu, không mùi, hầu như không tan trong nước, nhẹ hơn nước			
Pư thế halogen Cl ₂ (Br ₂)		(1) as (t ^o)			(2) Fe, t ^o
Pư cộng	H ₂ /Ni, t ^o		(3)	(4)	(5)
	+ Br ₂ (dd)		(6) mất màu	(7) mất màu	(8) Pư cộng Cl ₂ /as
Pư trùng hợp			(9) (tạo polime)		
Pư cháy		(10) n _{H₂O} > n _{CO₂}	(11) n _{H₂O} = n _{CO₂}	(12) n _{H₂O} < n _{CO₂}	(13) n _{H₂O} < n _{CO₂}
Pư đặc biệt		Tạo C ₂ H ₂ (14)		(15) Đime hóa Trime hóa	
Trạng thái tự nhiên		Khí TN, dầu mỏ, bùn ao,...	khí dầu mỏ	khí dầu mỏ	dầu mỏ
Điều chế	PTN	Từ Al ₄ C ₃ , CH ₃ COONa. (16)	Tách nước từ C ₂ H ₅ OH (17)	Từ CaC ₂ (18)	
	CN	Dầu mỏ, khí thiên nhiên	Từ ankan (19)	Từ CH ₄ (20)	Từ C ₂ H ₂ , (21)
Ứng dụng		- Nhiên liệu, - Nguyên liệu	- Tổng hợp các chất hữu cơ	- Đèn xì oxi-axetilen - Sản xuất PVC, cao su,...	- Sản xuất dược phẩm, chất dẻo, thuốc trừ sâu,

2. Các phương trình hóa học minh họa

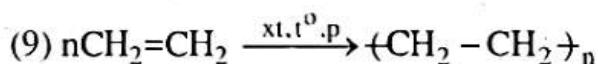
a) Phản ứng thế



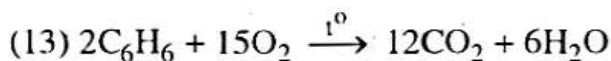
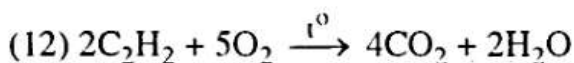
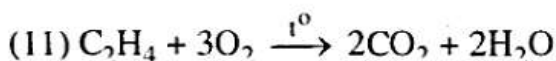
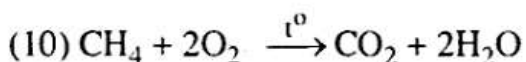
b) Phản ứng cộng



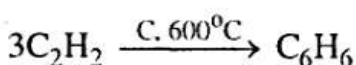
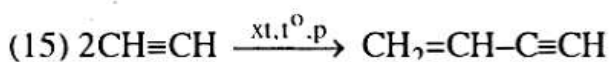
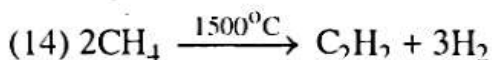
c) Phản ứng trùng hợp



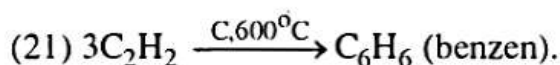
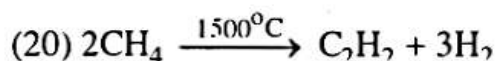
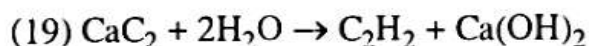
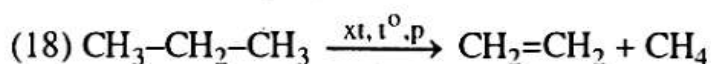
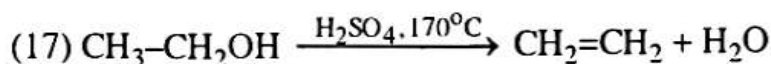
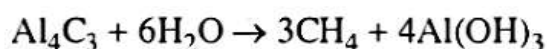
d) Phản ứng cháy



e) Phản ứng đặc biệt



f) Điều chế



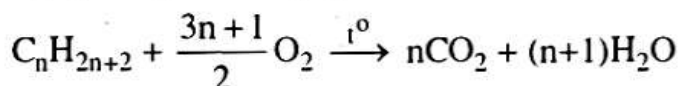
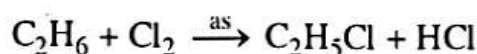
3. Dãy đồng đẳng của metan, etilen, axetilen và benzen

a) Dãy đồng đẳng của metan (ankan)

Một số chất đồng đẳng của metan (hidrocacbon no hay ankan) :

CH_4 metan ; C_2H_6 etan ; C_3H_8 propan ; ... $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ankan

Các ankan có phản ứng thế với clo, brom và phản ứng cháy tương tự metan



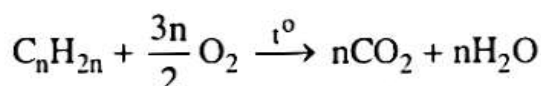
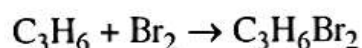
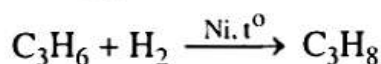
Nhận xét : Đốt cháy hoàn toàn các ankan : $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2}$; $n_{\text{ankan}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$.

b) Dãy đồng đẳng của etilen (anken hay olefin)

Một số chất đồng đẳng của etilen (hidrocacbon không no hay anken) :

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ eten ; $\text{CH}_2=\text{CH--CH}_3$ propen ; ... C_nH_{2n} anken

Trong phân tử các anken do có chứa liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$ giống etilen :



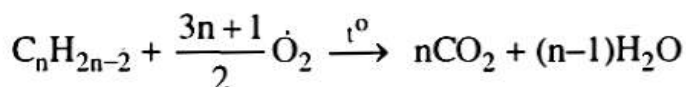
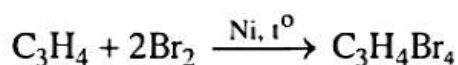
Nhận xét : Đốt cháy hoàn toàn các anken luôn cho $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2}$

c) Dãy đồng đẳng của axetilen (ankin)

Một số chất đồng đẳng của axetilen (hidrocacbon không no hay ankin) :

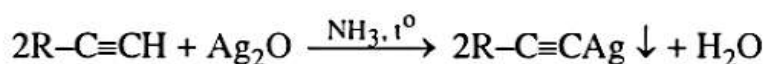
$\text{CH}\equiv\text{CH}$ etin ; $\text{CH}\equiv\text{C--CH}_3$ propin ; ... $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ($n \geq 2$).

Các ankin đều có cấu tạo mạch hở, chứa 1 liên kết ba $C\equiv C$, do đó cũng có tính chất tương tự axetilen :



Nhận xét : đốt cháy hoàn toàn các ankin : $n_{ankin} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$

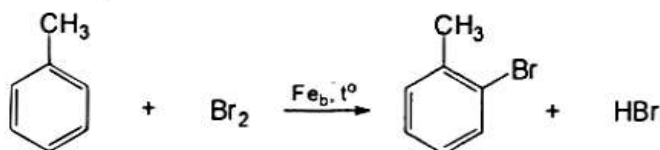
Các ankin có liên kết ba ở đầu mạch (có nhóm $-C\equiv CH$) có phản ứng với Ag_2O/NH_3 tương tự axetilen :



Phản ứng trên được dùng để nhận biết các ankin có nối ba ở đầu mạch.

d) Dãy đồng đẳng của benzen (ankylbenzen)

Các ankylbenzen (Công thức chung : C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)) đều có vòng benzen trong phân tử và có tính chất hoá học tương tự benzen : phản ứng thế vào vòng benzen, ... :



IV. DẦU MỎ VÀ KHÍ THIÊN NHIÊN

1. Dầu mỏ

- Là chất lỏng sẫm màu nâu đen, không tan trong nước, nhẹ hơn nước.
- Các mỏ dầu trong lòng trái đất thường có 3 lớp :
 - + Lớp khí trên (khí dầu mỏ hay khí đồng hành) thành phần chính là metan.
 - + Ở giữa là lớp dầu lỏng (hỗn hợp nhiều hidrocarbon và 1 lượng nhỏ các hợp chất khác).
 - + Đáy là lớp nước mặn.
- Các sản phẩm chế biến từ dầu mỏ : xăng, dầu hoả (dầu thấp), dầu diezen, mazut, ... và nhiều hidrocarbon ở thể khí như metan, etilen, ...

2. Khí thiên nhiên

Khí thiên nhiên có trong các mỏ khí nằm dưới lòng đất. Thành phần chủ yếu của khí thiên nhiên là metan (chiếm khoảng 94 – 98%), ngoài ra còn một số chất khác.

V. NHIÊN LIỆU

1. Nhiên liệu

Nhiên liệu là những chất khi cháy toả nhiệt và phát sáng, được dùng làm chất đốt.

Có 3 loại nhiên liệu :

- Nhiên liệu rắn : Than mỏ, gỗ, tre, nứa..
- Nhiên liệu lỏng : Xăng, dầu hoả..., rượu (cồn)
- Nhiên liệu khí : Khí thiên nhiên, khí dầu mỏ, khí lò cốc, khí lo cao, khí than.

2. Cách sử dụng nhiên liệu hiệu quả

- Cung cấp đủ không khí hoặc oxi để nhiên liệu cháy hoàn toàn.
- Trộn đều nhiên liệu và không khí để tăng diện tích tiếp xúc giữa chúng.

B. MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1. Viết công thức cấu tạo

Phương pháp giải

a) Với hidrocarbon, mạch hở C_xH_y

– Mạch hở, no :

+ Viết mạch C : mạch thẳng $\rightarrow$ mạch nhánh (viết mạch nhánh : bề dãn 1, 2, 3,... C ở mạch thẳng ban đầu làm nhánh, di chuyển dần nhánh từ trái $\rightarrow$ phải).

+ Điền H vào cho đủ hóa trị của C (hóa trị IV)

– Mạch hở, có 1 liên kết đôi (hoặc 1 liên kết ba) :

+ Viết mạch C : mạch thẳng $\rightarrow$ mạch nhánh (viết mạch nhánh : bề dãn 1, 2, 3,... C ở mạch thẳng ban đầu làm nhánh, di chuyển dần nhánh từ trái $\rightarrow$ phải).

+ Điền liên kết đôi (ba) : với mỗi mạch C, điền các liên kết đôi (ba) lần lượt từ trái $\rightarrow$ phải (chú ý các cấu tạo giống nhau với mạch C đối xứng).

+ Điền H vào cho đủ hóa trị của C (1 nối đôi = 2 hóa trị, 1 ba = 3 hóa trị).

– Đồng đẳng của benzen : Viết vòng benzen trước, số C còn lại làm nhánh (1, 2, 3,... nhánh). Với nhánh có từ 3 C trở lên có mạch thẳng hoặc có nhánh.

b) Dẫn xuất hidrocarbon

(có thêm các nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác (X) có hoá trị I như F, Cl, Br, I, $-OH$, $-NH_2$, $-COOH$, ...)

Cách làm tương tự với hidrocarbon, chú ý :

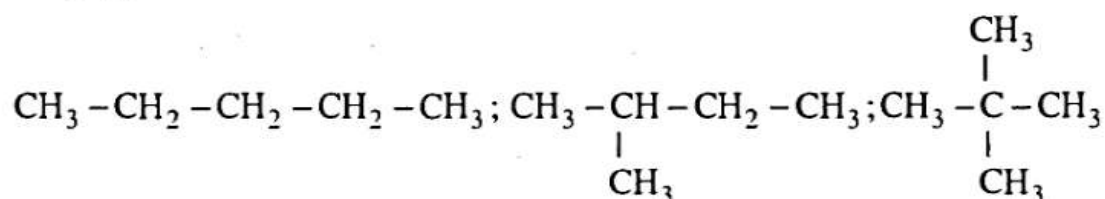
– Sau khi viết mạch C (điền đủ liên kết đôi, ba (nếu có)) điền vị trí của X lần lượt từ trái $\rightarrow$ phải của mỗi mạch C cho đến khi trùng nhau thì dừng lại.

– Những trường hợp khác tùy theo yêu cầu của đầu bài mà viết CTCT, chú ý đảm bảo hóa trị của các nguyên tố.

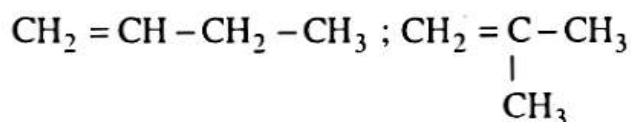
- Ví dụ :** a) Viết CTCT của các ankan có cùng công thức phân tử là C_5H_{12} .
 b) Viết CTCT của các anken có cùng công thức phân tử là C_4H_8 .
 c) Viết CTCT mạch hở của các ankin có công thức phân tử là C_4H_6 .
 d) Viết CTCT của các dẫn xuất hidrocarbon no, mạch hở có CTPT là C_4H_9Br .

Hướng dẫn giải

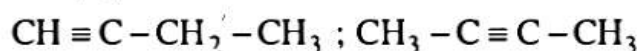
- a) C_5H_{12} có các CTCT :



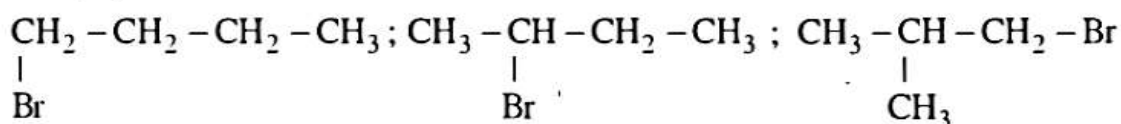
- b) C_4H_8 có (1 liên kết $C=C$) các CTCT :



- c) C_4H_6 có (1 liên kết $C\equiv C$) các CTCT :



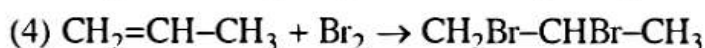
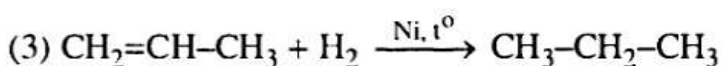
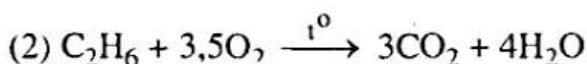
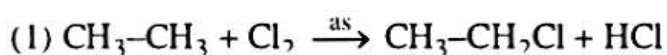
- d) C_4H_9Br có các CTCT :

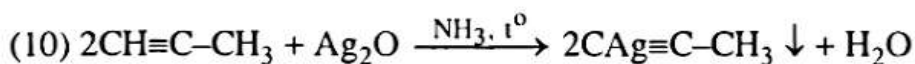
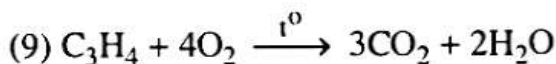
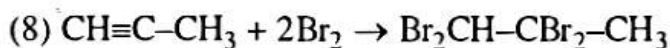
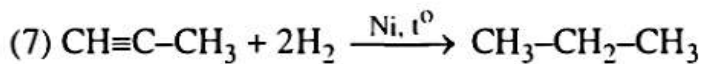
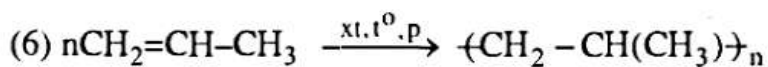
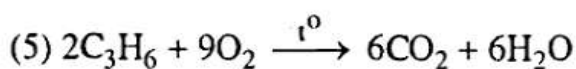


Dạng 2 : Viết phương trình hóa học

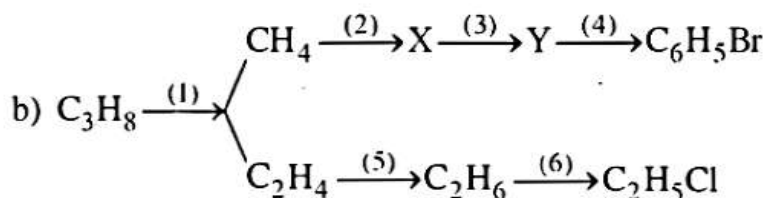
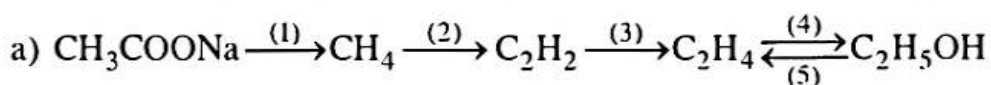
Ví dụ 1 : Viết các phương trình hóa học xảy ra khi cho etan (C_2H_6), propen ($CH_2=CH-CH_3$) và propin ($CH_3-C\equiv CH$) lần lượt tác dụng với $H_2/Ni, t^0$; dung dịch Br_2 ; O_2 (đốt cháy), Cl_2/as (1:1), Ag_2O và phản ứng trùng hợp.

Hướng dẫn giải

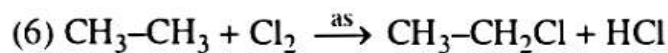
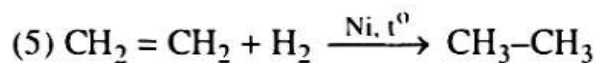
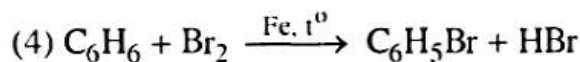
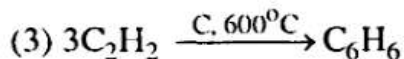
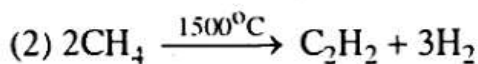
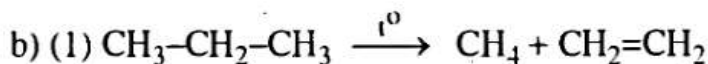
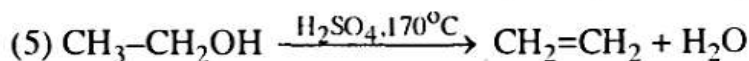
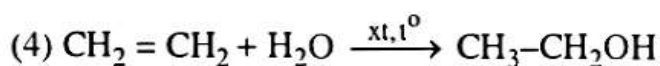
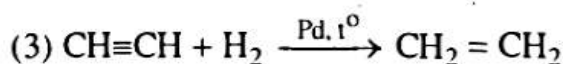
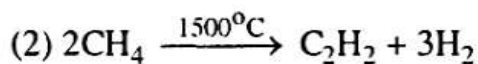




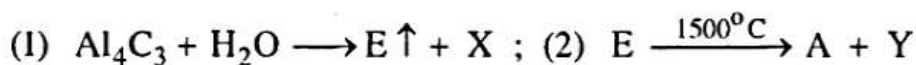
Ví dụ 2. Viết phương trình hóa học hoàn thành các sơ đồ chuyển hóa sau :



Hướng dẫn giải



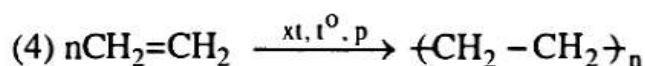
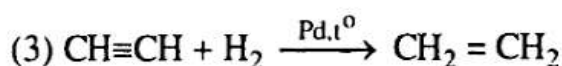
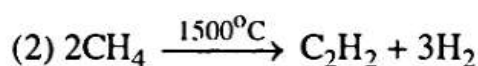
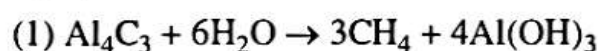
Ví dụ 3 : Xác định các chất phù hợp cho kí hiệu và viết các phương trình xảy ra trong các phản ứng sau :



Hướng dẫn giải

Từ (1) $\Rightarrow$ (E) là CH_4 , X là $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{(2)} (\text{A})$ và (Y) là C_2H_2 và H_2

Từ (3), (4) : C_2H_2 cộng H_2 được sản phẩm có phản ứng trùng hợp $\Rightarrow$ (B) là C_2H_4 , (C) là polietilen.



Dạng 3 : Điều chế chất hữu cơ

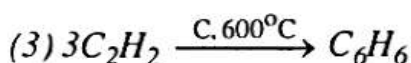
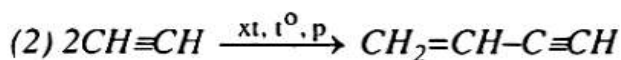
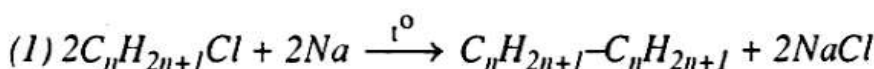
Phương pháp giải

– Phản ứng trực tiếp điều chế các chất CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 , C_6H_6 và các phản ứng điều chế các đồng đẳng của chúng (xem tính bảng tóm tắt về hidrocacbon).

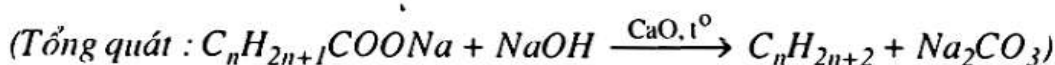
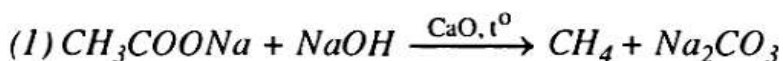
– Các phản ứng đặc trưng của từng hidrocacbon và dãy đồng đẳng của nó.

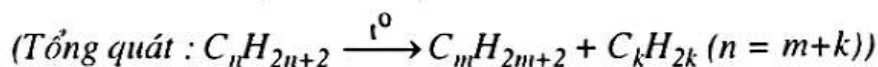
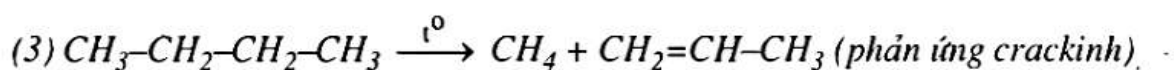
– Mối liên hệ giữa các chất.

– Phản ứng làm tăng mạch C

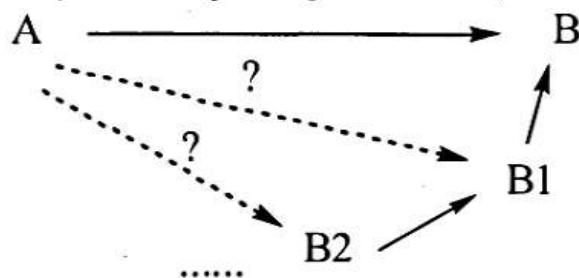


– Phản ứng làm giảm mạch C





Luôn xuất phát ngược từ chất cần điều chế để tìm mối liên hệ với nguyên liệu ban đầu. Ví dụ từ A viết phương trình hóa học điều chế B

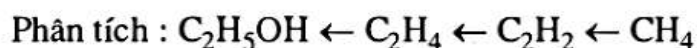


(B1, B2 là các chất trung gian)

Ví dụ : Từ CH_4 viết các sơ đồ điều chế rượu etylic, polipropilen, clobenzen. Có đủ các điều kiện và các chất vô cơ cần thiết.

Hướng dẫn giải

– Từ CH_4 điều chế ancol etylic ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)

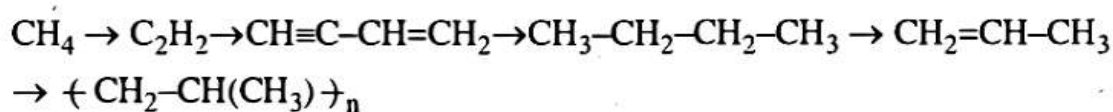


– Từ CH_4 điều chế polipropilen [$\text{--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--}$] $_n$



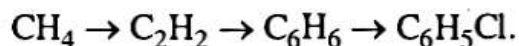
Nhận thấy từ CH_4 muốn tạo ra $\text{CH}_2=\text{CH--CH}_3$ cần thực hiện phản ứng tăng mạch C, tuy nhiên không có phản ứng nào tăng từ 1C lên 3C, mà có $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_4$ sau đó có thể dùng phản ứng crackinh để bẻ bớt mạch C.

Sơ đồ điều chế :



– Từ CH_4 điều chế clobenzen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{--Cl}$)

Phân tích tương tự ta xác định được sơ đồ điều chế :



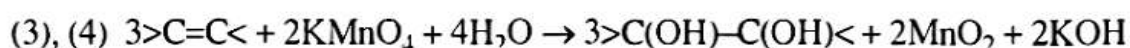
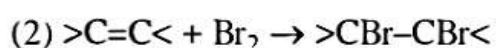
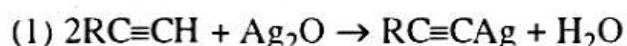
Dạng 4 : Nhận biết, tính chất và tách chất

4.1. Nhận biết

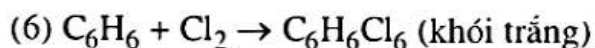
– **Nguyên tắc nhận biết chất :** Cho các chất cần nhận biết lần lượt phản ứng với các chất đã biết (gọi là thuốc thử), phản ứng hóa học xảy ra có hiện tượng mà các giác quan cảm nhận được (kết tủa, giải phóng khí, đổi màu). Dựa vào các hiện tượng khác nhau của mỗi chất khi phản ứng với thuốc thử suy ra chất cần nhận biết.

– Để làm được các bài tập nhận biết các hidrocarbon cần nhớ tính chất đặc trưng của các chất, cụ thể :

	CH ₄ và đồng đẳng	Chất có liên kết C=C, C≡C	Chất có liên kết –C≡CH	Benzen và đồng đẳng
Ag ₂ O/NH ₃			↓ vàng (1)	
Dd Br ₂ (đỏ nâu)		Mất màu (2)		
Dd KMnO ₄ (tím)		Mất màu (3)		
Dd KMnO ₄ (màu tím), đun nóng		Mất màu (4)		Đồng đẳng của benzen làm mất màu KMnO ₄ (5)
Cl ₂ /as	Có phản ứng thế nhưng không rõ hiện tượng			C ₆ H ₆ + Cl ₂ → khói trắng (6)



(5) Phản ứng của hợp chất có $-C\equiv C-$ và các đồng đẳng của benzen với KMnO₄ phức tạp nên không viết trong sách này.



Một số chú ý :

– Với các hidrocarbon thường nhận biết các chất theo thứ tự : chất có nối ba đầu mạch $-C\equiv CH$, chất có nối ba phía trong mạch hoặc có nối đôi, benzen, đồng đẳng của benzen, còn lại là các hidrocarbon no mạch hở.

– Nếu có đồng thời cả chất có 1 nối đôi và 1 nối ba ở trong mạch thì so sánh lượng brom phản ứng với cùng số mol của chúng.

– Nếu có đồng thời các chất thuộc cùng dãy đồng đẳng thì nhận biết bằng cách tính lượng chất : đốt cháy cùng số mol (cùng thể tích đo ở cùng điều kiện) rồi sục sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)_2 dư lượng kết tủa của sản phẩm cháy chất nào nhiều hơn là hidrocarbon có số C lớn hơn.

– Trường hợp có các khí là chất vô cơ như CO_2 , SO_2 , N_2 , H_2 thì :

+ Nhận biết CO_2 , SO_2 trước bằng dung dịch nước vôi trong (có vẩn đục trắng) sau đó phân biệt 2 khí này bằng dung dịch brom (SO_2 làm mất màu dung dịch brom).

+ Sau đó nhận biết các hidrocarbon có nối đôi, ba, benzen và đồng đẳng.

+ Các hidrocarbon no mạch hở và $\text{H}_2 \Rightarrow \text{N}_2$ nhận biết bằng phản ứng cháy.

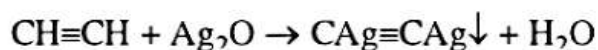
Ví dụ 1 : Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết 3 lọ không màu đựng 3 chất khí không màu là metan, etilen, axetilen.

Hướng dẫn giải

– Lấy mỗi chất 1 ít làm mẫu thử

– Cho các mẫu thử lần lượt tác dụng với $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$:

+ chất nào có phản ứng tạo kết tủa màu vàng đó là axetilen

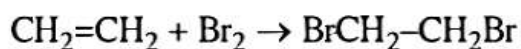


màu vàng

+ Chất nào không cho hiện tượng gì đó là etilen và metan

– Cho metan và etilen lần lượt phản ứng với dung dịch brom :

+ Chất nào làm mất màu dung dịch brom đó là etilen



đỏ nâu không màu

+ Chất nào không làm mất màu dung dịch brom đó là metan

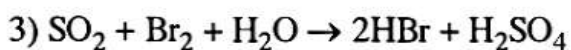
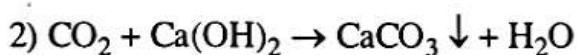
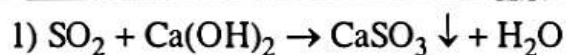
Ví dụ 2 : Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các khí không màu sau : SO_2 , CO_2 , CH_3-CH_3 , $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$, H_2 , N_2 .

Hướng dẫn giải

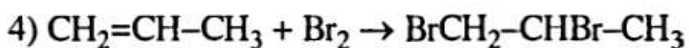
Nhận xét : CH_3-CH_3 có cấu tạo tương tự $\text{CH}_4 \Rightarrow$ nhận biết giống CH_4

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ có cấu tạo tương tự $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \Rightarrow$ nhận biết giống $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

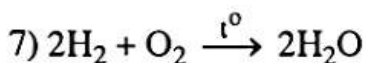
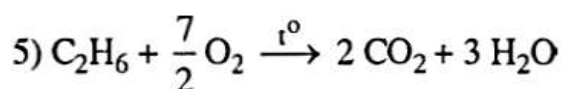
	SO ₂	CO ₂	C ₂ H ₆	C ₃ H ₆	H ₂	N ₂
Dd Ca(OH) ₂	vẩn đục trắng	vẩn đục trắng				
Dung dịch Br ₂	Mất màu ⇒ SO ₂	⇒ CO ₂		Mất màu ⇒ C ₃ H ₆		
Đốt, sục sản phẩm vào Ca(OH) ₂			Cháy. Vẩn đục dung dịch Ca(OH) ₂ ⇒ C ₂ H ₆		Cháy, không làm đục dung dịch Ca(OH) ₂ ⇒ H ₂	Không cháy ⇒ N ₂



đỏ nâu không màu



đỏ nâu không màu



Ví dụ 3 : Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các khí không màu sau :

CH≡C-CH₃, CH₃-CH₂-CH₃, CH₂=CH₂, C₆H₆, C₆H₅CH₃.

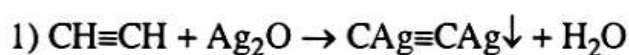
Hướng dẫn giải

Nhận xét : CH₃-CH₂-CH₃ có cấu tạo tương tự CH₄ ⇒ nhận biết giống CH₄

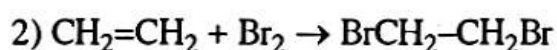
CH≡C-CH₃ có cấu tạo tương tự CH≡CH ⇒ nhận biết giống CH≡CH

	C_3H_4	C_3H_6	C_2H_4	C_6H_6	$C_6H_5CH_3$
Ag_2O/NH_3	↓ vàng $\Rightarrow C_3H_4$				
Dd Br_2			Mất màu $\Rightarrow C_2H_4$		
Cl_2 , as				Khói trắng $\Rightarrow C_6H_6$	
Dung dịch $KMnO_4$, t^o					Mất màu $\Rightarrow C_6H_5CH_3$

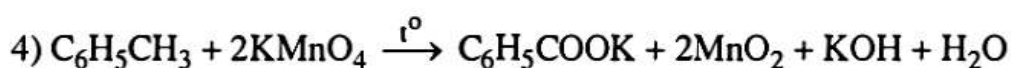
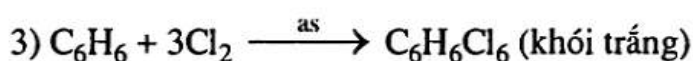
Phương trình hóa học :



Màu vàng



đỏ nâu không màu



tím

không màu

4.2. Tinh chế, tách các chất

Nguyên tắc :

– Tinh chế chất khí : Dẫn khí cần tinh chế có lẫn tạp chất qua dung dịch có thể giữ lại các tạp chất, khí cần tinh chế không bị giữ lại sẽ đi ra.

– Tách các chất : Làm tương tự như tinh chế nhưng phải tái tạo chất ban đầu : dẫn hỗn hợp khí cần tách lần lượt qua các dung dịch, mỗi dung dịch có thể giữ lại 1 chất, sau đó tái tạo các chất đầu.

Chú ý : Nếu dẫn khí cần tinh chế qua các dung dịch thì sau đó phải làm khô.

Thường dùng các dung dịch giữ các chất và cách tái tạo như sau :

	Dung dịch giữ chất	Cách tái tạo
SO ₂ (CO ₂)	Dung dịch kiềm → dung dịch muối	Dung dịch axit mạnh + sản phẩm
-C≡CH	Ag ₂ O/NH ₃ → kết tủa	Tách kết tủa + HCl
>C=C<, -C≡C-	Dung dịch brom	Zn + sản phẩm

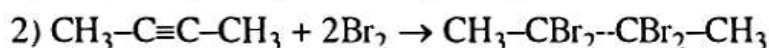
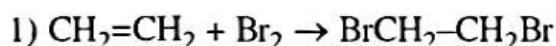
Ví dụ 1 : Bằng phương pháp hóa học hãy :

a) Tinh chế CH₄ có lẫn C₂H₄ và CH₃-C≡C-CH₃.

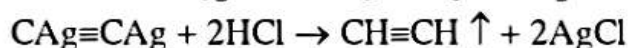
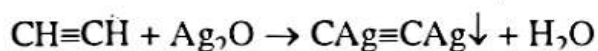
b) Tinh chế CH≡CH có lẫn các tạp chất C₂H₆, CH₃CH=CH₂, N₂, SO₂

Hướng dẫn giải

a) Dẫn từ từ khí hỗn hợp cần tinh chế qua dung dịch brom thì C₂H₄ và CH₃-C≡C-CH₃ bị giữ lại, khí CH₄ không phản ứng đi ra. Làm khô khí ra khỏi bình bằng H₂SO₄ đặc được CH₄ tinh khiết, khô.



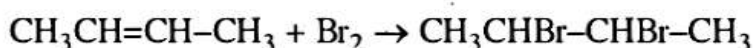
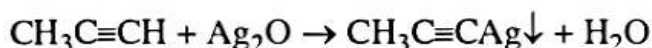
b) Dẫn từ từ khí axetilen cần tinh chế qua Ag₂O/NH₃ thì chỉ CH≡CH bị giữ, các khí tạp chất đi ra. Đem dung dịch thu được cho tác dụng với dung dịch HCl có khí thoát ra đó là axetilen, làm khô khí này được axetilen tinh khiết.



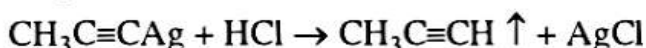
Ví dụ 2 : Trình bày phương pháp tách riêng từng khí ra khỏi hỗn hợp sau : CH₄, CH₃CH=CH-CH₃, CH₃C≡CH.

Hướng dẫn giải

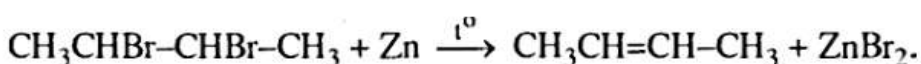
- Dẫn hỗn hợp khí lần lượt qua các bình, bình 1 đựng dung dịch Ag₂O/NH₃, bình 2 đựng dung dịch Br₂ : CH₃C≡CH bị giữ lại ở bình 1, CH₃CH=CH-CH₃ bị giữ lại ở bình 2, khí đi ra khỏi bình 2 là CH₄ ⇒ tách được CH₄



- Lọc tách kết tủa ở bình 1 cho phản ứng với dung dịch HCl, khí thoát ra là CH₃C≡CH



- Cho dung dịch ở bình 2 phản ứng với Zn, khí thoát ra là CH₃CH=CH-CH₃



Dạng 6 : Xác định công thức phân tử

6.1. Theo phản ứng cháy

1. Cách xác định công thức phân tử hợp chất hữu cơ

Bài toán tổng quát : Đốt cháy hoàn toàn a gam hợp chất hữu cơ A có công thức $C_xH_yO_zN_t$ thu được m_1 gam CO_2 , m_2 gam H_2O và V lít khí N_2 (đktc). Xác định CTPT của A.

Cách 1 : Dựa vào % khối lượng (hoặc khối lượng) các nguyên tố

– Sử dụng biểu thức :

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M}{m} \quad \text{hoặc} \quad \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$$

Vậy biết M, m, khối lượng (hoặc %) các nguyên tố $\Rightarrow x, y, z, t$

– Hoặc tính tỉ lệ số nguyên tử các nguyên tố :

$$x : y : z : t = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} : \frac{\%N}{14} = a : b : c : d$$

(a, b, c, d là những số nguyên tối giản, có thể thay % bằng khối lượng tương ứng).

$$\Rightarrow (C_aH_bO_cN_d)_n = M \Rightarrow n \Rightarrow \text{CTPT} : C_{an}H_{bn}O_{cn}N_{dn}$$

– Tìm khối lượng hoặc % khối lượng các nguyên tố trong hợp chất : bảo toàn khối lượng cho các nguyên tố

$$m_C = 12 \cdot n_{CO_2} ; \%C = \frac{m_C}{n} \cdot 100\% \quad m_H = 2 \cdot n_{H_2O} ; \%H = \frac{m_H}{n} \cdot 100\%$$

$$m_N = 14 \cdot n_{NH_3} ; \%N = \frac{m_N}{n} \cdot 100\% \quad (m_N = m_{N_2})$$

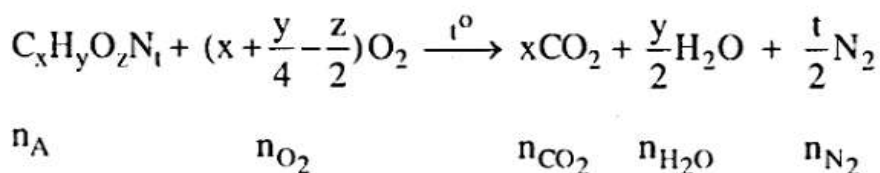
$$m_O = m - (m_C + m_H + m_N) \quad \text{hoặc} \quad \%O = 100\% - (\%C + \%H + \%N)$$

(Nếu m_O hay $\%O = 0$, hợp chất hữu cơ không có oxi)

– Tìm khối lượng mol (M) theo tỉ khối hơi hoặc khối lượng riêng ở đktc,...

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} \Rightarrow M_A = d_{A/B} \cdot M_B ; M = 22,4 \cdot d(\text{g/lít}) ; M = \frac{m}{n}$$

Cách 2 : Tính theo phản ứng cháy



Lập tỉ lệ mol giữa các chất đã biết $\Rightarrow x, y, z, t$:

$$x = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A}; y = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_A}; t = \frac{2n_{\text{N}_2}}{n_A}$$

$$12x + y + 16z + 14t = M \Rightarrow z \Rightarrow \text{CTPT của A.}$$

Chú ý : Thường lập tỉ lệ mol giữa CO_2 và H_2O với chất ban đầu để được các phương trình đơn giản. Nếu cho O_2 phản ứng thì tìm ra số mol CO_2 và H_2O hoặc số mol chất ban đầu chưa biết (bằng cách áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho phương trình cháy hoặc bảo toàn khối lượng cho nguyên tố oxi) chứ không nên lập tỉ lệ mol của oxi với các chất khác.

Cách 3 : Dựa vào tỉ lệ thể tích các khí tham gia phản ứng cháy

Các bài tập làm theo cách này thường cho thể tích các chất trong phản ứng cháy đo ở cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất $\Rightarrow$ tỉ lệ thể tích = tỉ lệ số mol $\Rightarrow$ Tương tự cách 2 : lập tỉ lệ mol của các chất trong phản ứng cháy.

2. Một số chú ý

a) Lựa chọn cách làm

- Đầu bài cho khối lượng (%) của các nguyên tố $\rightarrow$ vận dụng theo cách 1
- Đầu bài cho lượng (khối lượng hoặc thể tích ở điều kiện cụ thể có thể đổi ra số mol) các chất tham gia và sản phẩm phản ứng cháy $\rightarrow$ vận dụng cách 2
- Đầu bài cho số mol (hoặc thể tích nhưng không cho điều kiện để đổi ra số mol) các chất của phản ứng cháy $\rightarrow$ vận dụng cách 3

b) Xác định thành phần nguyên tố

- Nếu đốt cháy hợp chất hữu cơ sau phản ứng được Na_2CO_3 , H_2O , CO_2 . Suy ra hợp chất gồm C, H, Na và có thể có O. Chú ý $m_{\text{C}} = 12n_{\text{CaCO}_3} + 12n_{\text{CO}_2}$
- Nếu đốt cháy hợp chất hữu cơ được H_2O , CO_2 , HCl thì thành phần hợp chất chứa các nguyên tố : C, H, Cl và có thể có O. Chú ý $m_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{HCl}}$

3. Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng

$$m_{\text{chất hữu cơ}} + m_{\text{Oxi phản ứng}} = \sum m_{\text{sản phẩm cháy}}$$

$$m_{\text{O trong chất hữu cơ}} + m_{\text{Oxi phản ứng}} = \sum m_{\text{O trong sản phẩm cháy}}$$

4. Tính lượng sản phẩm cháy

- CO_2 , H_2O thường được xác định bằng cách hấp thụ vào các bình đựng chất phản ứng với chúng rồi tính khối lượng thay đổi :

+ Chất giữ H_2O : P_2O_5 , $CaCl_2$ khan, H_2SO_4 đặc, CaO , $NaOH$ rắn, KOH rắn, $CuSO_4$ khan

+ Chất hấp thụ CO_2 : dung dịch kiềm.

– Nếu dẫn sản phẩm cháy qua dung dịch kiềm hoặc kiềm rắn thì cả H_2O và CO_2 cùng bị giữ lại.

– N_2 và O_2 không bị giữ lại khi qua các chất trên.

$\Rightarrow$ khối lượng bình tăng lên = khối lượng của chất bị giữ lại

$\Rightarrow V_{hh \text{ giảm}} = V_{\text{hơi chất bị giữ lại}}$

– Nếu đem ngưng tụ sản phẩm cháy thì thể tích hỗn hợp khí giảm = $V_{\text{hơi nước}}$

– Nếu dẫn qua dung dịch nước vôi trong (hoặc $Ba(OH)_2$) thường xảy ra một số trường hợp sau :

+ Nếu lượng cho dư thì tạo kết tủa trắng ($CaCO_3$, $BaCO_3$), $n_{CO_2} = n_{\text{kết tủa}}$

+ Nếu bazơ không cho dư mà cho 1 lượng nhất định và cho khối lượng kết tủa sinh ra có số mol < số mol bazơ ban đầu chú ý xét 2 trường hợp : chỉ tạo muối trung hòa (kết tủa) hoặc tạo cả 2 loại muối.

+ Sục sản phẩm cháy vào dung dịch thấy kết tủa sau đó đun nóng dung dịch lại thấy kết tủa $\Rightarrow$ 2 muối.

+ Sục sản phẩm cháy vào dung dịch thấy kết tủa, tách kết tủa thấy khối lượng dung dịch giảm $m \text{ gam} \Rightarrow m = m_{\text{kết tủa}} - m_{\text{chất bị hấp thụ vào dung dịch}}$

Ví dụ 1. Oxi hoá hoàn toàn 1,2 gam chất hữu cơ X thu được 1,44 gam H_2O . Khí CO_2 sinh ra đem sục vào bình đựng 2,5 lít $Ca(OH)_2$ 0,02 M thấy tạo ra 4 gam kết tủa, dung dịch còn lại đem đun nóng lại thấy xuất hiện kết tủa nữa.

a) Tính thành phần % mỗi nguyên tố trong X.

b) Xác định CTPT của X biết $M_X = 60$.

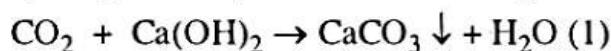
Hướng dẫn giải

a) $m_X = 1,2 \text{ gam}$; $m_{H_2O} = 1,44 \text{ gam}$

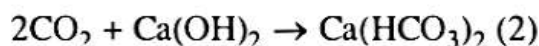
$$\Rightarrow m_{H \text{ (trong X)}} = m_{H \text{ (trong nước)}} = \frac{1,44}{18} \cdot 2 = 0,16 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%H_{\text{(trong X)}} = \frac{0,16}{1,2} = 0,1333 = 13,33\%$$

Sục CO_2 vào Ca(OH)_2 thấy tạo ra kết tủa, dung dịch còn lại đem nung nóng lại thấy xuất hiện kết tủa nữa chứng tỏ đã xảy ra 2 phản ứng :



$$0,04 \quad 0,04 \quad \leftarrow 0,04$$



$$0,02 \leftarrow 0,01$$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 2,5 \cdot 0,02 = 0,05 \text{ mol} ; n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol}$$

Tính theo 2 phương trình được $n_{\text{CO}_2} = 0,06 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{C (trong X)}} = m_{\text{C(CO}_2)} = 0,06 \cdot 12 = 0,72 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%C_{\text{trong X}} = \frac{0,72}{1,2} = 0,6 = 60\%$$

$$\Rightarrow \%O = 100\% - \%C - \%H = 100 - 13,33 - 60 = 26,67\%$$

Vậy : C (60%), H (13,33%), O (26,67%)

b) Gọi CTPT của X là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ (x, y, z nguyên dương)

$$x : y : z = \frac{60}{12} : \frac{13,33}{1} : \frac{26,67}{16} = 5 : 13,33 : 1,66 = 3 : 8 : 1$$

$$\text{CTPT : } (\text{C}_3\text{H}_8\text{O})_n = 60 \Leftrightarrow 60 \cdot n = 60 \Leftrightarrow n = 1$$

Vậy CTPT của X là $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

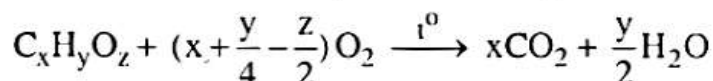
Ví dụ 2. Đốt cháy hoàn toàn 3,6 gam hợp chất hữu cơ A thu được 4,48 lít (đktc) CO_2 và 3,6 gam H_2O . Biết tỉ khối hơi của A so với H_2 bằng 36. Tìm CTPT của A.

Hướng dẫn giải

$$M_A = d \cdot M_{\text{H}_2} = 36 \cdot 2 = 72 \Rightarrow n_A = \frac{3,6}{72} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{3,6}{18} = 0,2 \text{ mol}$$

– Gọi công thức phân tử của A là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ (x, y > 0, z ≥ 0)



$$\text{– Lập tỉ lệ mol : } x = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A} = \frac{0,2}{0,05} = 4 ; \frac{y}{2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_A} = \frac{0,2}{0,05} = 4 \Rightarrow y = 8$$

Mà : $12x + y + 16z = 72 \Rightarrow z = 1$. Vậy công thức phân tử là $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

Ví dụ 3. Để đốt cháy hoàn toàn một lượng chất hữu cơ A cần dùng 25,2 gam oxi thu được 29,7 gam CO_2 và 12,15 gam H_2O . Hóa hơi 9,99 gam A được thể tích hơi bằng thể tích của 4,32 gam khí oxi (đo ở cùng điều kiện). Tìm CTPT của A.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{O}_2} = \frac{12,15}{18} = 0,675 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = \frac{29,7}{44} = 0,675 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{12,15}{18} = 0,675 \text{ mol}$$

$$\text{Cùng thể tích} \Rightarrow \text{số mol như nhau} \Rightarrow \frac{9,99}{M_Y} = \frac{4,32}{32} \Rightarrow M_Y = 74 \text{ g/mol}$$

Nhận xét :

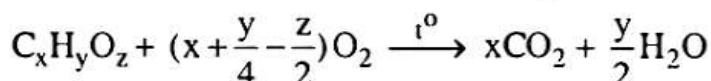
Chúng ta có thể giải bài toán này bằng cách lập tỉ lệ mol giữa các chất đã biết (giữa O_2 với CO_2 và nước) và phương trình tính khối lượng mol phân tử. Giải hệ phương trình được số nguyên tử mỗi nguyên tố.

Tuy nhiên, ta biết hệ số của O_2 cân bằng thường phức tạp nên giải lâu. Nhận thấy bài toán này chỉ khác ví dụ 2 là không cho lượng chất A mà cho lượng oxi phản ứng. Nếu tính được lượng chất hữu cơ tham gia phản ứng thì có thể làm ví dụ này như ví dụ 2.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_A + 25,2 = 29,7 + 12,15 \Rightarrow m_A = 16,65 \text{ gam} \Rightarrow n_A = 16,65/74 = 0,225 \text{ mol}$$

– Gọi công thức phân tử của A là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ($x, y > 0, z \geq 0$)



$$\text{– Lập tỉ lệ mol : } x = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_A} = \frac{0,675}{0,225} = 3; \frac{y}{2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_A} = \frac{0,675}{0,225} = 3 \Rightarrow y = 6$$

$$\text{Mà : } 12x + y + 16z = 74 \Rightarrow z = 2. \text{ Vậy công thức phân tử là } \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2.$$

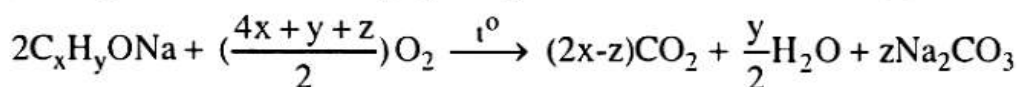
Ví dụ 4. Đốt cháy hoàn toàn 11,6 gam hợp chất hữu cơ Y thu được 12,32 lít CO_2 (đktc); 4,5 gam H_2O và 5,3 gam Na_2CO_3 . Tìm CTPT của Y, biết trong phân tử Y chỉ chứa một nguyên tử oxi.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}_2} = 0,55 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25 \text{ mol};$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,05 \text{ mol}; m_Y = 11,6 \text{ gam}$$

Đặt công thức của (Y) là $\text{C}_x\text{H}_y\text{ONa}_z$ (do Y chỉ chứa 1 O trong phân tử)



Cách 1 : Lập tỉ lệ mol giữa các chất đã cho

Gọi số mol Y đã dùng là a, ta có các phương trình sau :

$$\text{Theo giả thiết : } m_Y = (12x + y + 16 + 23z) a = 11,6 \quad (1)$$

$$\text{Theo phương trình : } n_{\text{CO}_2} = \frac{2x - z}{2} \cdot a = 0,55 \quad (2)$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{y}{2} \cdot a = 0,25 = 0,25 \quad (3) ; \quad n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{z}{2} \cdot a = 0,05 \quad (4)$$

Giải hệ phương trình trên được : $a = 0,2 ; x = 6 ; y = 5 ; z = 1$

$\Rightarrow$ CTPT của Y là $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$.

Nhận xét : Với cách 1 việc giải phương trình sẽ mất nhiều thời gian. Trong bài này, nếu biết số mol Y bài toán trở nên đơn giản hơn nhiều. Tuy nhiên bài chỉ cho m_Y và trong phân tử Y có 1 nguyên tử O $\Rightarrow$ để tính được số mol Y cần tính được khối lượng của oxi trong lượng chất Y đem phản ứng, đổi ra số mol đó chính là số mol của Y.

Cách 2 :

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng :

$$m_{\text{O}_2 (\text{pur})} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} - m_Y$$

$$\Rightarrow m_{\text{O}_2 (\text{pur})} = 0,55 \cdot 44 + 4,5 + 5,3 - 11,6 = 22,4 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{O}_2 (\text{pur})} = 0,7 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tử cho nguyên tố oxi :

$$n_Y + 2 \cdot n_{\text{O}_2} = 2 \cdot n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} + 3 \cdot n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$$

$$\Rightarrow n_Y = 2 \cdot n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} + 3 \cdot n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} - 2 \cdot n_{\text{O}_2} ; \text{ thay số } \Rightarrow n_Y = 0,1 \text{ mol}$$

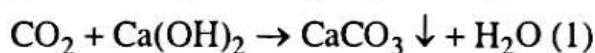
Có số mol Y, CO_2 , H_2O , Na_2CO_3 đem lập tỉ lệ mol giữa các sản phẩm cháy với Y tìm được đáp số như cách 1.

Ví dụ 5. Đốt cháy hoàn toàn 17,8 gam một hợp chất hữu cơ Y bằng lượng oxi vừa đủ, hỗn hợp sau phản ứng đem sục vào dung dịch nước vôi trong dư thấy khối lượng bình đựng nước vôi trong tăng 39 gam đồng thời sinh ra 60 gam kết tủa và có 2,24 lít N_2 (đktc) bay ra. Xác định CTPT của Y. Biết $M_Y = 89$.

Hướng dẫn giải

Nhận thấy bài toán trên có dạng bài toán cơ bản theo cách làm thứ 2, vấn đề chỉ là tìm số mol các sản phẩm cháy.

Sục sản phẩm cháy vào dung dịch nước vôi trong dư thì CO_2 và H_2O cùng bị giữ lại, trong đó CO_2 có phản ứng :



(không có muối axit do Ca(OH)_2 dư)

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{kết tủa}} = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 39 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 39 - 0,6.44 = 12,6.$$

$$V_{\text{N}_2} = 2,24 \text{ lít} \Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Vậy có thể phát biểu bài toán trên đơn giản như sau :

Đốt cháy hoàn toàn 17,8 gam một hợp chất hữu cơ Y sinh ra 0,6 mol CO_2 , 12,6 gam H_2O , 0,1 mol N_2 . Tìm CTPT của Y, biết $M_Y = 89$.

Đến đây chúng ta có thể dễ dàng tìm CTPT là $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.

Ví dụ 6. Xác định công thức phân tử hợp chất hữu cơ X biết rằng khi đốt cháy V lít khí X cần 3V lít O_2 sinh ra 2V lít CO_2 và 3V lít H_2O . Các thể tích được đo ở cùng điều kiện.

Hướng dẫn giải

Do đốt cháy X cho CO_2 , $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ X chứa các nguyên tố C, H và có thể có O.

Đặt công thức phân tử của X là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ($x, y > 0, z \geq 0$)

Vậy đốt cháy V lít khí X cần 3V lít $\text{O}_2 \rightarrow$ 2V lít CO_2 và 3V lít H_2O

$\Leftrightarrow$ đốt cháy 1 mol khí X cần 3 mol lít $\text{O}_2 \rightarrow$ 2 mol CO_2 và 3 mol H_2O

Ta có phương trình : $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Cân bằng số nguyên tử của từng nguyên tố trong 2 vế : $x = 2 ; y = 6 ; z = 1$.

Vậy công thức phân tử của X là $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

Ví dụ 7. Cho 500 cm^3 hỗn hợp gồm hidrocarbon A và N_2 vào 900 cm^3 oxi (dư) rồi đốt cháy hoàn toàn. Dẫn hỗn hợp sau phản ứng lần lượt qua các bình sau : bình 1 đựng H_2SO_4 đặc dư, bình 2 đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy thể tích hỗn hợp khí và hơi giảm đi khi qua bình 1 và 2 lần lượt là 600 cm^3 và 400 cm^3 và còn 500 cm^3 đi ra khỏi bình 2. Cho biết các thể tích đo ở cùng điều kiện. Tìm CTPT của A. Giả sử trong điều kiện phản ứng đã cho N_2 chưa tác dụng được với O_2 .

Hướng dẫn giải

Nhận xét : Ở đây chúng ta có thể nhận thấy ngay bài toán này có dạng của bài xác định CTPT theo phương pháp khí nhiên kế. Vậy vấn đề là cần tính được thể tích các chất trong phản ứng cháy của hidrocarbon A.

Ta có : $V_A + V_{N_2} = 400 \text{ cm}^3$, $V_{O_2 \text{ ban đầu}} = 900 \text{ cm}^3$; $V_{\text{hơi nước}} = 600 \text{ cm}^3$,
 $V_{CO_2} = 400 \text{ cm}^3$, $V_{O_2 \text{ dư}} + V_{N_2} = 500 \text{ cm}^3$

Để giải được bài toán cần tìm V_A và $V_{O_2 \text{ dư}}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho oxi trong phản ứng cháy

$$\Rightarrow 2 \cdot V_{O_2 \text{ (pu)}} = 2 \cdot V_{CO_2} + V_{H_2O} = 2 \cdot 400 + 600 = 1400 \Rightarrow V_{O_2 \text{ (pu)}} = 700 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{O_2 \text{ dư}} = V_{O_2 \text{ ban đầu}} - V_{O_2 \text{ (pu)}} = 900 - 700 = 200 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{N_2} = 500 - 200 = 300 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_A = 400 - 300 = 100 \text{ cm}^3$$

Vậy đến đây ta được bài toán tương đương :

Đốt cháy hoàn toàn 100 cm^3 hidrocarbon A cần $700 \text{ cm}^3 O_2$ sinh ra $400 \text{ cm}^3 CO_2$ và $600 \text{ cm}^3 H_2O$ (hơi). Các thể tích đo ở cùng điều kiện. Tìm CTPT của A.

Giải tương tự ví dụ 6 tìm được công thức phân tử : C_2H_6 .

6.2. Giải phương trình nghiệm nguyên

– Với dạng bài toán thường sẽ cho một số dữ kiện giúp chúng ta có thể lập được các phương trình đại số tương ứng. Tuy nhiên, số phương trình đại số lập được ít hơn số ẩn nên không giải cụ thể được các ẩn $\Rightarrow$ biện luận để tìm nghiệm.

– Với các bài xác định CTPT thường biện luận theo các cơ sở sau :

+ Các ẩn thường là số nguyên tử của các nguyên tố chúng phải là số nguyên $\Rightarrow$ giải phương trình nghiệm nguyên

+ Giữa số nguyên tử của các nguyên tố có mối liên hệ nào đó.

Ví dụ, với mọi chất hữu cơ có công thức C_xH_y hoặc $C_xH_yO_z$ luôn có : $y \leq 2x + 2$ và y luôn là số chẵn

+ Các hidrocarbon là chất khí ở nhiệt độ thường có số C trong phân tử ≤ 4

Ví dụ 1. Một chất hữu cơ A có công thức $C_6H_yO_z$, trong đó phần trăm theo khối lượng của cacbon là 40,00% của A.

Hướng dẫn giải

$$\%C = \frac{6.12}{6.12 + y + z.16} \cdot 100 = 40 \Rightarrow 6.12 + y + z.16 = 16z \Rightarrow 16z = 108 \Leftrightarrow y = 108 - 16z$$

Mà trong hợp chất hữu cơ $C_xH_yO_z$ ta luôn có $y \leq 2x + 2$

Do đó : $y \leq 2.6 + 2 = 14$ Hay $108 - 16z \leq 14 \Leftrightarrow 5,875 \leq z$ (1)

Nhưng $y > 0 \Rightarrow 108 - 16z > 0 \Leftrightarrow z < 6,75$ (2)

Kết hợp (1) và (2) $\Rightarrow z = 6, y = 12$. Vậy CTPT của A là : $C_6H_{12}O_6$.

Ví dụ 2. Một số hợp chất X có công thức $C_xH_yO_z$ có $M = 60$ đvC. Xác định CTPT của X.

Hướng dẫn giải

Ta có : $12x + y + 16z = 60$ (x, y, z nguyên dương)

Do x, y, z nguyên dương nên $z \leq \frac{60-12-1}{16} = 2,94 \Rightarrow z = 1$ hoặc 2

Cách 1 :

– $z = 1 \Rightarrow 12x + y = 44 \Leftrightarrow y = 44 - 12x$

mà $y \leq 2x+2 \Rightarrow 44 - 12x \leq 2x+2 \Leftrightarrow x \geq 3$

Mặt khác : $y > 0 \Rightarrow 12x < 44 \Leftrightarrow x < 3,66.. \quad 3 \leq x < 3,66 \Rightarrow x = 3 ; y = 8$

Vậy CTPT là C_3H_8O .

– $z = 2$: Ta có : $12x + y = 28$.

biện luận tương tự $\Rightarrow x = 2, y = 4$ Vậy CTPT là $C_2H_4O_2$.

Cách 2 :

– $z = 1 \Rightarrow 12x + y = 44$

Do x, y nguyên dương $\rightarrow$ lập bảng

x	1	2	3	4
y	32	20	8	< 0

Do ta luôn có : $y \leq 2x+2 \Rightarrow$ chỉ có $x = 3, y = 8$ là thỏa mãn (C_3H_8O)

Tương tự như vậy với $z = 2$ chỉ có $x = 2, y = 4$ là thỏa mãn ($C_2H_4O_2$).

Ví dụ 3. Cho 6,72 lít (đktc) hỗn hợp gồm một ankan và một anken qua bình đựng dung dịch brom dư, thấy có 16 gam brom tham gia. Biết 13,44 lít (đktc) hỗn hợp A nặng 26 gam. Tìm công thức phân tử của 2 hidrocarbôn.

Hướng dẫn giải

Gọi CTPT của ankan, anken là C_nH_{2n+2} và C_mH_{2m+2} .

Cho hỗn hợp đi qua dung dịch brom dư : $C_nH_{2m} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2m}Br_2$

$$\Rightarrow n_{\text{anken}} = n_{Br_2} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ankan}} = \frac{6,72}{22,4} - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

13,44 lít hỗn hợp A nặng 26 gam $\Rightarrow$ 6,72 lít hỗn hợp A nặng 13 gam

$$\Leftrightarrow (14n + 2) \cdot 0,2 + 14m + 0,1 = 13$$

$$\Leftrightarrow 2n + m = 9 \text{ (n, m nguyên dương và đều } \leq 4)$$

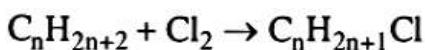
Do 2n luôn chẵn nên m phải lẻ. Mà $m \geq 2 \Rightarrow m = 3, n = 3$

Vậy công thức phân tử của 2 hidrocarbon là C_3H_8 và C_3H_6 .

6.3. Theo các phản ứng thế, cộng

Ví dụ 1. Một ankan A (công thức tổng quát C_nH_{2n+2}) tác dụng với clo có xúc tác ánh sáng thu được sản phẩm có chứa 1 nguyên tử clo, trong đó khối lượng của clo chiếm 33,33% về khối lượng. Xác định công thức của A.

Hướng dẫn giải



$$\%Cl = \frac{35,5}{M} \Rightarrow M = \frac{35,5}{0,33} = 106,5$$

$$\Leftrightarrow C_nH_{2n+1}Cl = 106,5 \Leftrightarrow 14n + 1 + 35,5 = 106,5 \Leftrightarrow n = 5 \Rightarrow A \text{ là } C_5H_{12}$$

Ví dụ 2. Cho 12,96 gam một ankin X phản ứng hết với Ag_2O/NH_3 thấy sinh ra 38,64 gam kết tủa. Tìm công thức phân tử và công thức cấu tạo của X.

Hướng dẫn giải

Ankin X có phản ứng với $Ag_2O/NH_3 \Leftrightarrow$ X phải là ankin có nối 3 đầu mạch.

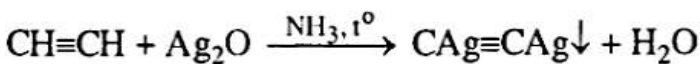
Chú ý : cho ankin phản ứng với Ag_2O/NH_3 thì :

– Chỉ axetilen có phản ứng thế 2 nguyên tử Ag.

– Còn tất cả các ankin có liên kết ba đầu mạch khác đều chỉ thế 1 nguyên tử Ag

Vậy ở đây phải xét 2 trường hợp :

Trường hợp 1 : X là axetilen



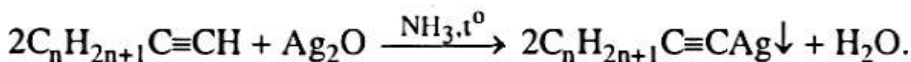
Theo phương trình $n_{\text{axetilen}} = n_{\text{kết tủa}}$

$$\text{Theo giả thiết : } n_{\text{axetilen}} = \frac{12,96}{26} = 0,498 \text{ mol, } n_{\text{kết tủa}} = \frac{38,64}{240} = 0,161 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{axetilen}} \neq n_{\text{kết tủa}} \Rightarrow \text{loại.}$$

Trường hợp 2 : X không là axetilen.

Gọi công thức của X là $C_nH_{2n+1}C \equiv CH$ ($n \geq 0$)



Cách 1 : Theo PTHH : $n_{\text{axetilen}} = n_{\text{kết tủa}}$

$$\text{Thay số : } \frac{12,96}{14n+26} = \frac{38,64}{14n+25+108}$$

Giải phương trình trên được $n = 4 \Rightarrow X$ có CTPT là C_4H_6 .

CTCT : $CH_3-CH_2-C\equiv CH$.

Cách 2 : Theo PTHH nhận thấy cứ 1 H thay bằng 1Ag

$\Rightarrow$ cứ 1 mol X phản ứng $m_{\text{kết tủa}}$ tăng so với X là $108-1 = 107$ gam

$\Rightarrow$ cứ x mol X phản ứng $m_{\text{kết tủa}}$ tăng so với X là $38,64 - 12,96 = 25,68$ gam

$$\Rightarrow x = \frac{25,68}{107} = 0,24 \Rightarrow M_X = \frac{12,96}{0,24} = 54 \Rightarrow n = 4.$$

Dạng 7. Tính thành phần hỗn hợp

Phương pháp giải

– Với hỗn hợp gồm các chất thuộc các dãy đồng đẳng khác nhau, khi thực hiện các phản ứng hóa học cần xác định đúng những phản ứng hóa học xảy ra.

– Với hỗn hợp các chất thuộc cùng dãy đồng đẳng khi tham gia các phản ứng như nhau nên đặt công thức trung bình chính là công thức chung của dãy đồng đẳng, trong đó số nguyên tử C, H là số nguyên tử trung bình.

Công thức tính số nguyên tử trung bình của các nguyên tố

Ví dụ, có 2 hidrocarbon $C_{x1}H_{y1}$ và $C_{x2}H_{y2}$ với số mol tương ứng là n_1 và $n_2 \Rightarrow$ công thức trung bình $C_{\bar{x}}H_{\bar{y}}$

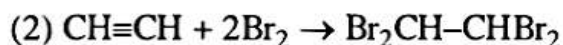
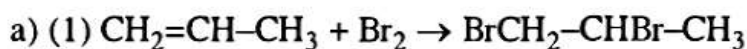
$$\text{– Số nguyên tử hidro trung bình : } \bar{y} = \frac{y_1 n_1 + y_2 n_2}{n_1 + n_2}$$

Ví dụ 1. Cho 0,56 lít (đktc) hỗn hợp X gồm C_3H_6 và C_2H_2 tác dụng vừa hết với dung dịch chứa 5,6 gam brom.

a) Xác định % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp.

b) Tính khối lượng kết tủa sinh ra khi sục 0,504 lít hỗn hợp X vào Ag_2O/NH_3 dư.

Hướng dẫn giải



Gọi số mol của C_3H_6 và C_2H_2 lần lượt là x, y

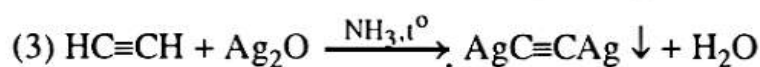
$$\text{Theo (1), (2) ta có : } n_{hh} = x + y = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ (I)}$$

$$n_{Br_2} = x + 2y = \frac{5,6}{160} = 0,035 \text{ (II)}$$

Giải hệ phương trình (I) và (II) $\Rightarrow x = 0,015 \text{ mol ; } y = 0,01 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \%C_3H_6 = \frac{0,015}{0,025} = 60\% \Rightarrow \%C_2H_2 = 40\%.$$

b) Cho hỗn hợp X phản ứng với Ag_2O/NH_3 dư thì chỉ có C_2H_2 phản ứng



Cứ trong 0,56 lít hỗn hợp có 0,01 mol C_2H_2

$$\Rightarrow \text{Cứ trong 0,504 lít hỗn hợp có } \frac{0,01 \cdot 0,504}{0,56} = 0,009 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (3) : } n_{\text{kết tủa}} = n_{\text{axetilen}} = 0,009 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,009 \cdot 240 = 2,16 \text{ gam.}$$

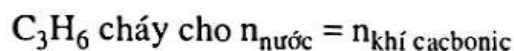
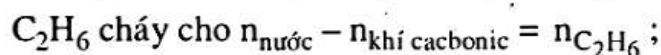
Ví dụ 2. Đốt cháy hoàn toàn V lít hỗn hợp A (đktc) gồm C_2H_6 và C_3H_6 thấy số mol nước sinh ra lớn hơn số mol CO_2 là 0,05 mol. Dẫn cũng V lít hỗn hợp 2 hidrocarbon trên vào dung dịch Br_2 dư thấy có 24 gam Br_2 phản ứng.

a) Tính V .

b) Tính tỉ khối của hỗn hợp A so với metan.

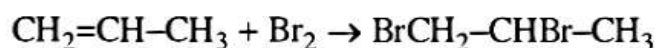
Hướng dẫn giải

a) Nhận xét : Viết phương trình phản ứng cháy nhận thấy :



$$\Rightarrow \text{Đốt cháy hh A cho } n_{\text{nước}} - n_{\text{khí cacbonic}} = 0,05 = \text{số mol của } C_2H_6$$

Dẫn hỗn hợp A qua dung dịch Br_2 , chỉ có C_3H_6 phản ứng



$$n_{C_3H_6} = n_{Br_2} = \frac{24}{160} = 0,15 \text{ mol}$$

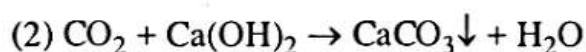
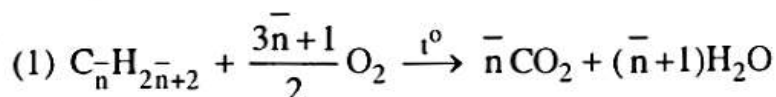
$$\text{Vậy : } V = (0,05 + 0,15) \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít (đktc).}$$

$$b) \overline{M} = \frac{30 \cdot 0,15 + 42 \cdot 0,05}{0,15 + 0,05} = 33 \Rightarrow d_{A/\text{metan}} = \frac{33}{16} = 2,0625.$$

Ví dụ 3. Đốt cháy hoàn toàn 3,36 lít (đktc) hỗn hợp A gồm hai ankan đồng đẳng kế tiếp, cho toàn bộ khí CO_2 vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được 24 gam kết tủa trắng. Xác định CTPT và % số mol của hai ankan trong A.

Hướng dẫn giải

– Gọi công thức trung bình của 2 ankan là $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+2}$ ($\bar{n} > 1$)



$$n_{\text{ankan}} = \frac{3,36}{22,5} = 0,15 \text{ (mol)} ; n_{\text{kết tủa}} = \frac{24}{100} = 0,24 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo (2)} : n_{\text{CO}_2} = n_{\text{kết tủa}} = 0,24 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo (1)} : \bar{n} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{A}}} = \frac{0,24}{0,15} = 1,6.$$

Do 2 ankan là kế tiếp nên 2 ankan đó là CH_4 và C_2H_6

– Tính % số mol các ankan

Cách 1 : Gọi số mol CH_4 và C_2H_6 lần lượt là x, y

$$\bar{n} = \frac{x+2y}{x+y} = 1,6 \text{ (I)} ; \text{ Mà } n_{\text{ankan}} = x+y = 0,24 \text{ (II)}$$

$$\Rightarrow x = 0,096 \text{ mol} ; y = 0,144 \text{ mol}$$

$$\% \text{CH}_4 = 0,096/0,24 = 40\% ; \% \text{C}_2\text{H}_6 = 60\%$$

Cách 2 : Áp dụng phương pháp đường chéo

$$\begin{array}{ccc} \text{CH}_4 & 1 & 0,4 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 1,6 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ \text{C}_2\text{H}_6 & 2 & 0,6 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \% \text{CH}_4 = 40\% ; \% \text{C}_2\text{H}_6 = 60\%$$

Ví dụ 4. Tỉ khối của một hỗn hợp khí gồm metan và etan so với không khí bằng 0,6. Hỏi phải dùng bao nhiêu lít không khí để đốt cháy hoàn toàn 3 lít hỗn hợp đó. Tính thể tích CO_2 tạo thành. Các thể tích đo ở cùng điều kiện.

Hướng dẫn giải

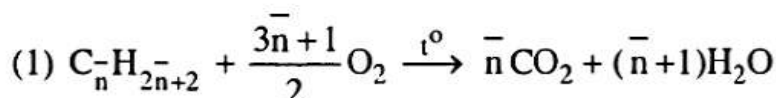
$$\overline{M}_{hh} = 29. 0,6 = 17,4$$

Cách 1 : Từ tỉ khối của hỗn hợp $\Rightarrow$ tỉ lệ mol = tỉ lệ thể tích. Mà lại có tổng thể tích $\Rightarrow$ thể tích từng khí. Viết phương trình cháy và tính theo phương trình.

$$V_{CO_2} = 2,7 + 0,6 = 3,3 \text{ lít.}$$

Cách 2 : Do metan và etan là đồng đẳng của nhau nên đặt công thức trung bình cho 2 chất khí đó bài toán hỗn hợp trở thành bài toán 1 chất.

Đặt công thức trung bình cho hỗn hợp : $C_nH_{2n+2} \Rightarrow \overline{n} = (17,4 - 2)/14 = 1,1$



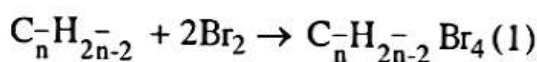
$$V_{CO_2} = \overline{n} V_{hh} = 1,1. 3 = 3,3 \text{ (lít).}$$

Ví dụ 5. Dẫn chậm 0,768 gam hỗn hợp X gồm 2 ankin kế tiếp vào 200ml dung dịch brom 0,25M, sau phản ứng thấy có nồng độ dung dịch brom còn 0,1M (coi thể tích của dung dịch là không đổi, phản ứng xảy ra hoàn toàn).

- Tìm công thức phân tử của 2 ankin.
- Tính % khối lượng mỗi ankin trong hỗn hợp X.
- Tìm công thức cấu tạo của 2 ankin biết khi cùng lượng hỗn hợp trên phản ứng với Ag_2O/NH_3 thấy tạo ra 2,373 gam kết tủa.

Hướng dẫn giải

a) Đặt công thức trung bình cho hỗn hợp là : $C_nH_{2n-2} \quad (n \geq 2)$



$$n_{Br_2 (pu)} = 0,2. (0,25 - 0,1) = 0,03 \text{ (mol)}$$

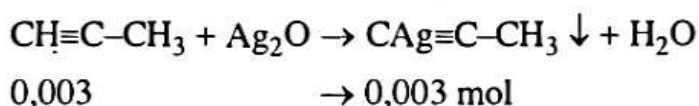
$$\text{Theo (1) : } n_{2 \text{ ankin}} = \frac{1}{2} n_{Br_2} = 0,015 \text{ (mol)} \Rightarrow \overline{M}_{\text{ankin}} = \frac{0,768}{0,015} = 51,2$$

$\Rightarrow \overline{n} = 3,8$. Do 2 ankin là kế tiếp nên CTPT là C_3H_4 và C_4H_6

b) Làm tương tự ví dụ 3 :

$$n_{C_3H_4} = 0,003 \text{ mol} \Rightarrow \%C_3H_4 = 15,625\% ; \%C_4H_6 = 84,375\%.$$

c) Ankin C_3H_4 chỉ có 1 cấu tạo duy nhất là $CH \equiv C-CH_3$ do đó khi phản ứng với Ag_2O/NH_3 chắc chắn có phản ứng :



$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,003.147 = 0,441 \text{ gam} < m_{\text{kết tủa thực tế}} = 2,373 \Rightarrow$ chứng tỏ C_4H_6 cũng có phản ứng với $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_6$ phải có nối ba đầu mạch $\Rightarrow$ CTCT chỉ có thể là : $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

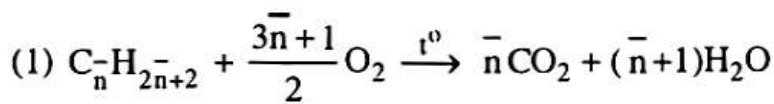
Ví dụ 6. Đốt cháy hoàn toàn 2 hidrocarbon là có số nguyên tử C trong phân tử hơn kém nhau là 2, cho toàn bộ sản phẩm qua bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 18,2 gam và có 25 gam kết tủa trắng tách ra. Xác định CTPT của 2 hidrocarbon nói trên.

Hướng dẫn giải

Dễ dàng tìm được : $n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol}$; $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \text{ mol}$

Nhận xét : do $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$ 2 hidrocarbon trên là đồng đẳng của metan.

Đặt công thức trung bình cho 2 ankan cần tìm là $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+2}$ ($\bar{n} > 1$)



$$\Rightarrow \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{\bar{n}+1}{\bar{n}} = \frac{0,4}{0,25} \Rightarrow \bar{n} = 1,667$$

Do $\bar{n} = 1,667 \Rightarrow$ ankan có số C nhỏ hơn phải là $\text{CH}_4 \Rightarrow$ ankan còn lại có số C lớn hơn CH_4 hai C đó là C_3H_8 .

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

4.1 Dãy chất nào sau đây chỉ gồm các chất hữu cơ ?

- A. CH_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, HCN B. Al_4C_3 , C_6H_6 , CH_3COOH , CCl_4
 C. C_2H_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ D. C_2H_4 , CO_2 , $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, CH_3Br

4.2 Các chất trong nhóm chất nào sau đây đều là dẫn xuất của hidrocarbon

- A. CH_2Cl_2 , $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, NaCl, CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$
 B. CH_2Cl_2 , $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$, CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 C. $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$, CH_3Br , CH_3-CH_3
 D. Hg_2Cl_2 , $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$, CH_3Br , CH_3-CH_3

4.3 Cho các mệnh đề :

1. Tất cả các hợp chất chứa cacbon đều là hợp chất hữu cơ.
2. Tất cả các chất hữu cơ đều là hợp chất của cacbon.
3. Hợp chất hữu cơ đều dễ bay hơi và dễ tan trong nước.
4. Số lượng hợp chất vô cơ nhiều hơn hợp chất hữu cơ vì được tạo nên từ nhiều nguyên tố hoá học.
5. Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi và kém bền nhiệt.
6. Tốc độ các phản ứng hữu cơ thường rất chậm nên phải dùng chất xúc tác.

Mệnh đề đúng là

- A. 2, 3, 5 B. 2, 4, 5 C. 2, 4, 5, 6 D. 2, 5, 6

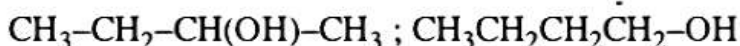
4.4 Đồng phân là những chất

- A. có cấu tạo khác nhau.
- B. khác nhau có cùng công thức phân tử
- C. có tính chất khác nhau.
- D. có cùng CTPT nhưng có cấu tạo khác nhau

4.5 Để biểu diễn số nguyên tử các nguyên tố, thứ tự kết hợp và cách kết hợp của các nguyên tử trong phân tử hợp chất hữu cơ người ta dùng công thức nào sau đây?

- A. Công thức phân tử
- B. Công thức tổng quát.
- C. Công thức cấu tạo
- D. Công thức đơn giản nhất

4.7. Cho các công thức cấu tạo :



Cho biết các công thức trên tương ứng với mấy chất

- A. 1 chất B. 2 chất C. 4 chất D. 5 chất

4.8 Các chất nào dưới đây là đồng phân của nhau ?

- (1) $\text{CH}_2=\text{CH--CH}_2\text{CH}_2\text{--OH}$; (2) $\text{CH}_3\text{--O--CH=CH--CH}_3$; (3) $\text{CH}_2=\text{CH--CH}_2\text{--OH}$
(4) $\text{CH(CH}_3\text{)=CH--CH}_2\text{--OH}$; (5) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{CHO}$; (6) $\text{CH}_3\text{--CO--CH}_2\text{--CH}_3$

- A. (1), (4) B. (1), (3), (4)
C. (1), (2), (4), (5), (6) D. (1), (2), (3), (4), (5), (6)

4.9. Nhóm chất nào sau đây thuộc cùng dãy đồng đẳng ?

- A. C_2H_2 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_6H_{12}
- B. CH_4 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12}
- C. C_4H_{10} , C_5H_{12} , CH_4 , C_6H_{12}
- D. $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$, C_6H_6 , C_3H_4 , C_7H_{16}

4.10 Các hợp chất nào sau đây **không** phải là đồng phân của nhau ?

- A. CH_3OCH_3 và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ B. CH_3COOH và HCOOCH_3
 C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ và CH_3COCH_3 D. $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$
- 4.11 Có bao nhiêu hidrocarbon mạch nhánh ứng với công thức phân tử C_5H_{12} ?
 A. 3 B. 2 C. 1 D. 4
- 4.12 Có bao nhiêu công thức cấu tạo có CTPT C_4H_8 ?
 A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
- 4.13 Tổng số đồng phân của $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ là
 A. 5 B. 4 C. 7 D. 3
- 4.14 Đốt cháy hoàn toàn V lít hidrocarbon A cần 2V lít O_2 thu được hỗn hợp khí Y có thể tích đúng bằng thể tích là 3V. Khi làm ngưng tụ hết hơi nước thì thể tích của Y giảm 40%. Biết các thể tích đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Công thức phân tử của A là
 A. C_3H_4 B. C_2H_4 C. C_4H_{10} D. CH_4
- 4.15 Hợp chất hữu cơ X có % khối lượng C và H tương ứng bằng 40% và 6,67%, còn lại là O. Tỉ khối hơi của X so với H_2 là 30. Công thức phân tử của X là
 A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ B. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ C. CH_2O D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$
- 4.16 Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hợp chất hữu cơ X cần 7,84 lít (đktc) O_2 thu được 11,0 gam CO_2 , 4,5 gam H_2O và 5,3 gam Na_2CO_3 . CTPT của X là
 A. $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$ B. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2\text{Na}$ C. $\text{C}_2\text{H}_6\text{ONa}_2$ D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{Na}$
- 4.17 Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol chất X bằng một lượng oxi vừa đủ là 0,616 lít, thu được hỗn hợp CO_2 , N_2 và hơi nước. Sau khi ngưng tụ hơi nước được 0,63 gam và hỗn hợp khí còn lại chiếm thể tích là 0,56 lít và có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 20,4. Các thể tích đều được đo ở điều kiện tiêu chuẩn. CTPT của X là
 A. $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ C. $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ D. $\text{C}_2\text{H}_7\text{ON}$
- 4.18 Đốt cháy hoàn toàn 2,3 g một hợp chất hữu cơ X cần V (l) O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy có 10 g kết tủa xuất hiện và khối lượng bình đựng dung dịch nước vôi tăng 7,1 g. Giá trị của V và CTPT của X là
 A. 3,36, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ B. 6,64, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ C. 3,36, C_2H_6 D. 6,64, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
- 4.19 Đốt 10 cm^3 một hidrocarbon no bằng 80 cm^3 oxi (lấy dư). Sản phẩm thu được sau khi cho hơi nước ngưng tụ còn 65 cm^3 trong đó có 25 cm^3 là oxi (các thể tích được đo ở cùng điều kiện). CTPT của hidrocarbon đó là
 A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_8 D. C_4H_{10}

- 4.20 Hidrocarbon A thể khí ở điều kiện thường, công thức phân tử có dạng $C_{x+1}H_{3x}$. Công thức phân tử của A là
 A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_6 D. C_4H_9
- 4.21 Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp 3 hidrocarbon CH_4 , C_2H_4 và C_2H_2 thu được 44 gam CO_2 và 22,5 gam H_2O . Giá trị của a là
 A. 14,5 B. 13,25 C. 66,5 D. 34,5
- 4.22 Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp 2 hidrocarbon, sản phẩm cháy cho lần lượt qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng NaOH rắn thấy khối lượng bình 1 tăng 8,1 gam và bình 2 tăng 22g. m có giá trị là
 A. 7,0 B. 6,45 C. 6,9 D. 12,9
- 4.23 Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol 2 đồng đẳng của metan được 18,9g H_2O . Sục hỗn hợp sản phẩm vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì khối lượng kết tủa thu được là
 A. 37,5g B. 65g C. 30g D. 75g
- 4.24 Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 hidrocarbon mạch hở, liên tiếp trong dãy đồng đẳng thu được 22,4 lít CO_2 (đktc) và 25,2g H_2O . CTPT 2 hidrocarbon là
 A. CH_4 , C_2H_6 B. C_2H_4 , C_3H_6 C. C_3H_8 , C_4H_{10} D. C_2H_6 , C_3H_8
- 4.25 Đốt cháy hoàn toàn 2 hidrocarbon kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Sản phẩm cháy cho lần lượt qua bình 1 đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy có 8 gam kết tủa và khối lượng bình tăng 5,41 gam. Hai hidrocarbon đó là
 A. C_3H_4 , C_4H_6 B. C_2H_6 , C_3H_8 C. C_3H_6 , C_4H_8 D. C_3H_8 , C_4H_{10}
- 4.26 Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp CH_4 , C_3H_8 , C_2H_6 và C_2H_4 thu được 0,14 mol CO_2 và 0,23 mol H_2O . Phần trăm số mol của C_2H_4 trong hỗn hợp là
 A. 10% B. 90% C. 20% D. 80%
- 4.27 Một hỗn hợp gồm một ankan và một anken có cùng số nguyên tử C trong phân tử và có cùng số mol. m gam hỗn hợp này làm mất màu vừa đủ 80g dung dịch 20% brom trong CCl_4 . Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp đó thu được 0,4 mol CO_2 . Ankan và anken có CTPT là
 A. C_2H_6 , C_2H_4 B. C_3H_8 , C_3H_6 C. C_4H_{10} , C_4H_8 D. C_5H_{12} , C_5H_{10}
- 4.28 Đem nhiệt phân 4,48 lít C_4H_{10} trong bình kín thu được hỗn hợp khí X gồm 7 chất khí là : C_4H_8 , C_3H_6 , C_2H_4 , C_2H_6 , CH_4 , H_2 và C_4H_{10} dư. Đốt cháy hoàn toàn X cần V lít không khí (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Giá trị của V là
 A. 29,12 B. 145,6 C. 36,4 D. 134,4

- 4.29 Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hỗn hợp gồm metan và hiđro cần 1 mol oxi. Phần trăm theo thể tích của metan là
 A. 50% B. 33,3% C. 66,7% D. 86%
- 4.30 Cần lấy bao nhiêu lít khí CH_4 và C_2H_6 để được 8 lít hỗn hợp có tỉ khối hơi so với hiđro bằng 11,5 ?
 A. 5 và 3 B. 4,5 và 3,5 C. 4 và 4 D. 2 và 6
- 4.31 Tỉ khối hơi của một hỗn hợp X gồm metan và etan đối với không khí là 0,6. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol X thu được số lít CO_2 (đktc) là
 A. 8,72 lít B. 24,64 lít C. 22,4 lít D. 44,8 lít
- 4.32 Đốt cháy một lượng hỗn hợp X gồm etan và propan ta thu được CO_2 và hơi H_2O theo tỉ lệ thể tích 1:1 : 15. Thành phần % theo thể tích của etan trong X là
 A. 45% B. 18,52% C. 25% D. 20%.
- 4.33 Cho hỗn hợp 2 anken có số mol bằng nhau đi qua dung dịch nước brom thấy làm mất màu vừa đủ 200g dung dịch Br_2 nồng độ 16%. Số mol mỗi anken là
 A. 0,05 B. 0,1 C. 0,2 D. 0,15
- 4.34 Cho 14 gam hai anken là đồng đẳng kế tiếp đi qua dung dịch Br_2 làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 64 gam Br_2 . Tỉ lệ số mol của 2 anken trong hỗn hợp là
 A. 1 : 2 B. 2 : 1 C. 2 : 3 D. 1 : 1
- 4.35 Chia hỗn hợp 3 anken : C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} thành 2 phần bằng nhau. Đốt cháy phần 1 sinh ra 6,72 lít CO_2 (đktc). Hiđro hoá phần 2 rồi đốt cháy sản phẩm. Dẫn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thì khối lượng kết tủa là
 A. 29g B. 31g C. 30g D. 32g
- 4.36 Một hỗn hợp gồm 1 ankan và 1 anken có tỉ lệ số mol 1 : 1. Số nguyên tử C của ankan gấp 2 lần số nguyên tử C của anken. Lấy a gam hỗn hợp thì làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 0,1 mol Br_2 . Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp thu được 0,6 mol CO_2 . CTPT của chúng là
 A. C_4H_{10} và C_2H_4 B. C_4H_8 và C_2H_6
 C. C_6H_{12} và C_3H_8 D. C_6H_{14} và C_3H_6
- 4.37 Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm C_3H_6 và C_3H_8 có tỉ lệ số mol là 1 : 1 thu được 1,2 mol CO_2 và 1,4 mol H_2O . Khối lượng H_2O sinh ra do C_3H_6 cháy là
 A. 1,44g B. 10,8g C. 14,4g D. 41,4g

- 4.46 Dẫn 4,032 lít (đktc) hỗn hợp khí A gồm C_2H_2 , C_2H_4 , CH_4 lần lượt qua bình 1 chứa dung dịch $AgNO_3$ dư trong NH_3 rồi qua bình 2 chứa dung dịch Br_2 dư trong CCl_4 . Ở bình 1 có 7,2 gam kết tủa. Khối lượng bình 2 tăng thêm 1,62 gam. Thể tích mỗi khí trong hỗn hợp A lần lượt là
- A. 0,672 lít ; 1,344 lít ; 2,016 lít B. 0,672 lít ; 0,672 lít ; 2,688 lít
C. 1,344 lít ; 2,016 lít ; 0,672 lít D. 2,016 lít ; 0,896 lít ; 1,12 lít
- 4.47 Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp 2 hidrocarbon có phân tử khối hơn kém nhau 28 đvC, thu được 6,272 lít khí cacbonic (đktc) và 3,24 gam nước. Công thức phân tử của 2 hidrocarbon là
- A. CH_4 và C_3H_8 B. C_2H_6 và C_4H_{10}
C. C_2H_2 và C_4H_6 D. C_3H_4 và C_5H_8
- 4.48 Số đồng phân là đồng đẳng của benzen có CTPT C_8H_{10} là
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- 4.49 Chất có CTPT nào dưới đây không thuộc dãy đồng đẳng của benzen
- A. C_8H_8 B. $C_{10}H_{14}$ C. $C_{12}H_{18}$ D. $C_{15}H_{24}$
- 4.50 Lượng clobenzen thu được khi cho 15,6 gam C_6H_6 tác dụng hết với Cl_2 (xúc tác bột Fe) hiệu suất phản ứng đạt 80% là
- A. 22,5g B. 28,125g C. 18g D. 20g
- 4.51 Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol một hidrocarbon X là đồng đẳng của benzen. Cho toàn bộ sản phẩm thu được lần lượt đi qua bình 1 đựng dung dịch axit sunfuric đặc, bình 2 đựng dung dịch nước vôi trong. Người ta thấy khối lượng của bình 2 tăng nhiều hơn bình 1 là 2,36 gam. X là chất nào trong các chất sau đây ?
- A. Stiren B. Toluen C. Etylbenzen D. o-xilen
- 4.52 Cho 13,44 lít khí axetilen đi qua than nung nóng ở $600^\circ C$ thu được 12,48g benzen. Hiệu suất của phản ứng là
- A. 75% B. 80% C. 85% D. 90%
- 4.53 Đốt 100 lít khí thiên nhiên chứa 96% CH_4 , 2% N_2 , 2% CO_2 (về số mol). Thể tích khí CO_2 thải vào không khí là
- A. 94 lít B. 96 lít C. 98 lít D. 100 lít
- 4.54 Cho 8 gam đất đèn và nước dư, thu được 2240 ml khí C_2H_2 (đktc). Hàm lượng CaC_2 có trong đất đèn là
- A. 60% B. 75% C. 80% D. 83,33%

- 4.56** Cho 14 gam hỗn hợp 2 anken kế tiếp nhau đi qua dung dịch brom thấy phản ứng vừa đủ với 320 gam dung dịch brom 20%. CTPT của 2 anken là
A. C₂H₄ và C₃H₆ B. C₃H₆ và C₄H₈
C. C₄H₈ và C₅H₁₀ D. C₅H₁₀ và C₆H₁₂
- 4.57** Đốt cháy một hỗn hợp hidrocarbon thu được 2,24 lít khí CO₂ (đktc) và 2,7 gam H₂O. Thể tích khí oxi (đktc) tham gia phản ứng cháy là
A. 2,48 lít B. 4,53 lít C. 3,92 lít D. 5,12 lít
- 4.58** Lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol khí CH₄ là 890 kJ, 1 mol C₂H₂ là 1300 kJ. Cần đốt cháy bao nhiêu lít khí metan để nhiệt lượng tỏa ra bằng nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy 2,5 lít axetilen :
A. 3,65 lít B. 5,36 lít C. 3,56 lít D. 6,35 lít

D. BÀI TẬP TƯ LUẬN

- 4.59** Viết công thức cấu tạo :
- a) Mạch nhánh của các hidrocarbon no có 6 C trong phân tử
 - b) Dạng mạch hở (thẳng và nhánh) và dạng mạch vòng của các hợp chất có chung công thức C_5H_{10} .
 - c) Của các hidrocarbon có CTPT là C_5H_8 biết chúng đều phản ứng với Ag_2O/NH_3
 - d) Của các hidrocarbon có CTPT là C_8H_{10} biết chúng đều chứa vòng benzen
 - e) Của hợp chất có CTPT $C_4H_8Cl_2$
 - f) Của hợp chất có CTPT C_4H_7Cl (mạch hở)
 - g) Của tất cả các đồng phân có CTPT $C_4H_{10}O$
 - h) Của tất cả các đồng phân có công thức C_7H_8O biết trong phân tử của chúng đều có chức vòng benzen và nhóm chức $-OH$ (hidroxyl).
- 4.60** a) Từ tinh dầu hoa nhài người ta tách ra được hợp chất A. Tiến hành xác định hàm lượng các nguyên tố thu được kết quả : 73,14 %C ; 7,24 %H, còn lại là O. Biết $M_A = 164$ đvC. Hãy xác định CTPT của A.
- b) Parametadion (thành phần chính của thuốc chống co giật) chứa 53,45%C ; 7,01%H ; 8,92%N còn lại là O. Thực nghiệm cho biết trong phân tử parametadion chỉ có 1 nguyên tử nitơ. Hãy xác định CTPT của parametadion.
- 4.61** Đốt cháy hoàn toàn m gam một hợp chất hữu cơ A chứa C,H,O cần 0,448 lít O_2 (đktc) thu được 0,88 gam CO_2 và 0,36 gam hơi H_2O . Tỉ khối hơi của A so với CH_4 bằng 3,75. Tính m và xác định CTPT của A.

- 4.62 Đốt cháy hoàn toàn 2,3 g một hợp chất hữu cơ X cần V lít khí O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thấy có 10 g kết tủa xuất hiện và khối lượng bình đựng dung dịch nước vôi tăng 7,1 gam. Tính giá trị của V và xác định CTPT của X.
- 4.63 Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol chất X bằng một lượng oxi vừa đủ là 0,616 lít (đktc), thu được hỗn hợp CO_2 , N_2 và hơi nước. Sau khi ngưng tụ hơi nước được 0,63 và hỗn hợp khí còn lại chiếm thể tích là 0,56 lít và có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 20,4. Các thể tích đều được đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Xác định CTPT của X
- 4.64 Viết CTPT và CTCT của các đồng phân là đồng đẳng của metan có 12H. Trong đó chất nào cho 1 sản phẩm monoclo duy nhất khi clo hóa .
- 4.65 Đốt cháy 13,7 ml hỗn hợp A gồm metan, propan và cacbon(II) oxit, thu được 25,7 ml khí CO_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ áp suất. Tính % thể tích propan trong hỗn hợp A.
- 4.66 Tính thể tích tối thiểu dung dịch NaOH 8% ($d = 1,1g/ml$) để hấp thụ hết khí CO_2 tạo thành khi đốt cháy 2,12 gam một hidrocarbon no, mạch hở có 32 nguyên tử hiđro trong phân tử.
- 4.67 Oxi hoá hoàn toàn 0,1 mol 1 ankan. Sản phẩm thu được cho đi qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc, bình 2 đựng dd $Ba(OH)_2$ dư thì khối lượng của bình 1 tăng 12,6 gam và bình 2 có m gam kết tủa xuất hiện.
- Tính giá trị của m ?
 - Xác định CTPT và viết CTCT của ankan.
- 4.68 Đốt cháy hoàn toàn m gam hidrocarbon A thu được CO_2 và hơi nước theo tỉ lệ mol 4 : 5. Clo hoá A thu được 2 sản phẩm mono clo và 3 sản phẩm điclo.
- Xác định CTCT của A và các sản phẩm clo hoá.
 - Tính thể tích khí oxi cần để đốt cháy hết 2 lít A.
- 4.69 Đốt cháy hoàn toàn 29,2 gam hỗn hợp 2 ankan. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm vào bình đựng $Ba(OH)_2$ thấy khối lượng bình tăng 134,8 gam.
- Tính khối lượng CO_2 và H_2O tạo thành
 - Tìm công thức của hai ankan nếu chúng là đồng đẳng kế tiếp.
- 4.70 Hidro hoá anken Y thu được một ankan có mạch cacbon phân nhánh. 2,8 gam Y làm mất màu vừa hết 50 ml dd Br_2 1M. Xác định CTPT của Y ?
- 4.71 Một hỗn hợp hai anken đồng đẳng kế tiếp nhau có thể tích 44,8 lít (đktc) sục qua bình đựng dung dịch Br_2 dư, thấy khối lượng bình tăng 70 gam.
- Xác định CTPT của hai anken và tính % khối lượng mỗi anken
 - Đốt cháy hoàn toàn thể tích hỗn hợp trên rồi cho sản phẩm cháy vào bình đựng 5 lít dung dịch NaOH 1,8M sẽ thu được muối gì ? Bao nhiêu gam ?

- 4.72 Cho 4,48 lít (đktc) một hỗn hợp gồm etan, propan và propen sục vào dung dịch brom dư, thấy khối lượng bình tăng thêm 4,2 gam. Đốt cháy toàn bộ lượng khí ra khỏi bình thì thu được 6,48 gam H_2O . Tính thành phần phần trăm về thể tích các chất trong hỗn hợp ban đầu.
- 4.73 Dẫn 10,8 lít (đktc) một hỗn hợp gồm metan và anken A qua bình đựng dung dịch brom dư thấy khối lượng bình đựng brom tăng 10 gam, khí ra khỏi bình đem đốt cháy hoàn toàn thu được 5,5 gam CO_2 . Xác định CTPT của A và tính % thể tích các khí trong hỗn hợp ban đầu.
- 4.74 Một hỗn hợp khí gồm C_2H_4 và H_2 . tỉ khối hơi của hỗn hợp này so với hidro là 7,5. Đun nóng hỗn hợp với xúc tác Ni, sau một thời gian được hỗn hợp mới có tỉ khối hơi so với hidro là 9.
- Tính % thể tích các khí trong hỗn hợp đầu
 - Tính % thể tích các khí trong hỗn hợp sau
 - Tính hiệu suất phản ứng hidro hoá
- 4.75 Viết phương trình hóa học hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau :
- $$CH_4 \xrightarrow[\text{làm lạnh nhanh}]{1500^\circ C} X \begin{cases} \nearrow B \longrightarrow \text{polietilen (PE)} \\ \longrightarrow C \longrightarrow \text{poli(vinyl clorua) (PVC)} \\ \searrow E \longrightarrow F \longrightarrow \text{Cao su Buna} \end{cases}$$
 - $$X \longrightarrow C_2H_2 \longrightarrow Y \longrightarrow C_4H_{10} \longrightarrow C_4H_9Cl$$
- 4.76 Viết các phương trình hóa học điều chế cao su buna, polietilen, PVC (poli(vinyl clorua)) từ các nguồn nguyên liệu ban đầu là khí thiên nhiên. Có đủ các điều kiện và các chất vô cơ cần thiết.
- 4.77 Nhận biết các chất trong những dãy sau :
- CH_4 và C_2H_6 .
 - C_2H_6 , C_3H_6 và C_3H_4 .
 - các đồng phân cấu tạo mạch không phân nhánh của ankin có 4 C.
 - các khí : N_2 , H_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2
- 4.78 Trình bày cách tinh chế
- etilen có lẫn etan, axetilen, khí sunfuro, khí hidro và khí nitơ.
 - C_2H_6 có lẫn NO_2 , H_2S , hơi nước.
- 4.79 Trình bày phương pháp tách riêng từng khí trong hỗn hợp sau
- C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 , CO_2 .
 - C_2H_6 , CO_2 , SO_2 , HCl
- 4.80 Cho 5,52 g hỗn hợp gồm C_2H_6 , C_2H_4 , C_3H_4 đi qua dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thu được 7,35 g kết tủa. Khí thoát ra khỏi bình được dẫn vào bình đựng dung dịch brom dư thấy có 6,4 g brom phản ứng. Tính % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu.

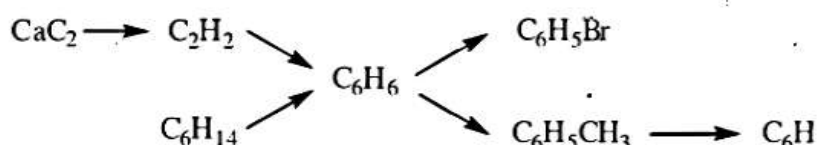
4.81 Đốt cháy hoàn toàn 748ml (đktc) một hidrocarbon A thu được 3,08 gam CO_2 và 0,63 gam nước. Xác định công thức phân tử của A.

4.82 Đốt cháy hoàn toàn 1,12 lít (đktc) hỗn hợp 2 ankin là đồng phân của nhau được 8,8 gam CO_2 .

a) Tìm CTPT, CTCT của 2 ankin.

b) Cho 1,12 lít cũng hỗn hợp trên phản ứng với $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$ sinh ra 4,83 gam kết tủa. Xác định % khối lượng mỗi ankin trong hỗn hợp.

4.83 Viết phương trình hóa học hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau :



4.84 Viết các phương trình hóa học điều chế brombenzen, benzyl clorua ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$) lần lượt từ các nguồn nguyên liệu ban đầu là khí thiên nhiên hoặc tinh bột. Có đủ các điều kiện và các chất vô cơ cần thiết.

4.85 Cho các chất : benzen (C_6H_6), toluen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$), axetilen (C_2H_2), etilen (C_2H_4), hexan (C_6H_{14}). Có bao nhiêu chất làm mất màu dung dịch nước brom ở điều kiện thường, viết các phương trình hóa học xảy ra.

4.86 Cho benzen tác dụng với brom khan, có xúc tác bột Fe thu được brombenzen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$). Tính khối lượng brombenzen, thu được khi đun 31,2 gam benzen với lượng dư brom có mặt Fe, biết hiệu suất của phản ứng đạt 75%.

4.87 Cho lượng dư benzen tác dụng với halogen X, với xúc tác Fe bột được 16,875 gam halogenbenzen. Toàn bộ khí HX được dẫn vào dung dịch NaOH dư, thấy có 4,0 gam NaOH phản ứng. Xác định X.

4.88 Hidro hóa hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm etilen và benzen cần dùng hết 10,08 lít H_2 đktc. Mặt khác, m gam hỗn hợp trên làm mất màu hoàn toàn dung dịch chứa 24 gam brom. Xác định m và % khối lượng mỗi chất có trong hỗn hợp.

4.89 Đốt cháy hoàn toàn m gam benzen, toàn bộ sản phẩm cháy gồm CO_2 và H_2O được dẫn vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thấy khối lượng bình tăng 6,36 gam và có a gam kết tủa tách ra. Xác định a, m.

DẪN XUẤT CỦA HIĐROCACBON.

POLIME

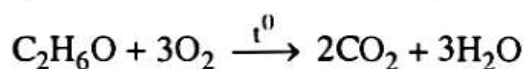
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. RƯỢU ETYLIC VÀ ĐỒNG ĐẲNG

1. Công thức phân tử : C_2H_6O . Công thức cấu tạo : CH_3-CH_2-OH

2. Tính chất hoá học

a) *Phản ứng cháy* : Rượu etylic cháy với ngọn lửa màu xanh, toả nhiệt

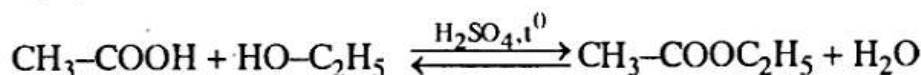
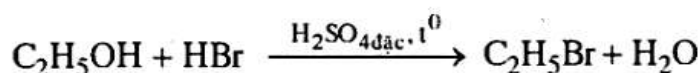


Nhận xét : $n_{\text{nước}} > n_{\text{khí cacbonic}}$; $n_{\text{nước}} - n_{\text{khí cacbonic}} = n_{\text{rượu}}$

b) *Tác dụng với kim loại hoạt động mạnh* : như K, Na,... giải phóng H_2 :

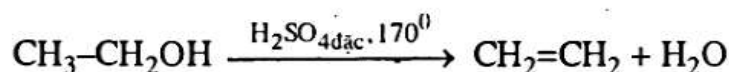


c) *Tác dụng với axit*



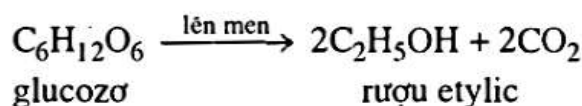
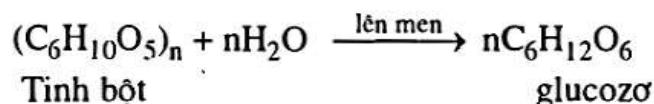
Phản ứng của rượu etylic với axit hữu cơ là phản ứng thuận nghịch, H_2SO_4 vừa đóng vai trò là chất xúc tác vừa có tác dụng hút nước.

d) *Phản ứng tách nước*



3. Điều chế

a) *Phương pháp lên men*



b) *Phương pháp tổng hợp từ etilen* : $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{\text{axit}, t^0} C_2H_5OH$.

4. Dãy đồng đẳng của rượu etylic

– Dãy đồng đẳng của rượu etylic có công thức chung : $C_nH_{2n+1}OH$ ($n \geq 1$)

Ví dụ : CH_3OH Rượu metylic ; $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ Rượu propylic

Các chất đồng đẳng của rượu etylic có tính chất tương tự rượu etylic như : phản ứng cháy, phản ứng với Na, phản ứng với axit, phản ứng tách nước,...

II. AXIT AXETIC VÀ ĐỒNG ĐẲNG

1. Công thức phân tử : $C_2H_4O_2$; Công thức cấu tạo CH_3-COOH

2. Tính chất hoá học

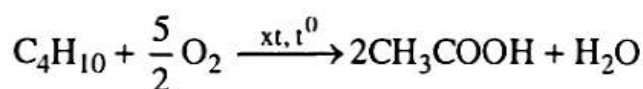
– Axit axetic là axit yếu, yếu hơn các axit : HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2SO_3 , nhưng mạnh hơn axit cacbonic ($H_2O + CO_2$).

– Axit axetic có đầy đủ những tính chất của một axit

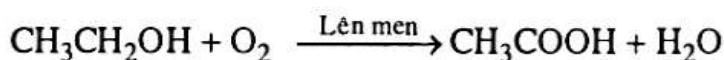
– Ngoài ra còn tác dụng với rượu tạo ra este và nước (phản ứng este hoá)

3. Điều chế

a) *Đi từ butan (trong công nghiệp)*



b) *Đi từ rượu etylic (trong đời sống)*



4. Dãy đồng đẳng của axit axetic

Công thức chung : $C_nH_{2n+1}-COOH$ ($n \geq 0$)

$H-COOH$ (Axit fomic) CH_3-CH_2-COOH (Axit propionic)

Các đồng đẳng của axit axetic cũng có tính chất hoá học tương tự axit axetic là đều có tính axit, phản ứng với rượu tạo ra este, cháy cho số mol CO_2 và H_2O bằng nhau.

III. CHẤT BÉO

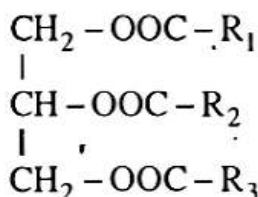
1. Thành phần, công thức cấu tạo

Chất béo là hỗn hợp nhiều este của glixerol với các axit béo

a) Glixerol : $CH_2OH-CH(OH)-CH_2OH$

b) Axit béo : có dạng $R-COOH$ với R thường là $C_{17}H_{35}-$; $C_{17}H_{33}-$; $C_{17}H_{31}-$; $C_{15}H_{31}-$; ... (mạch không phân nhánh).

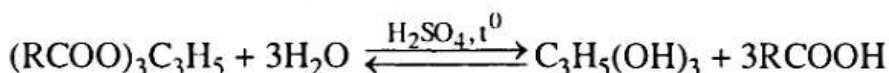
c) Công thức chung của chất béo là :



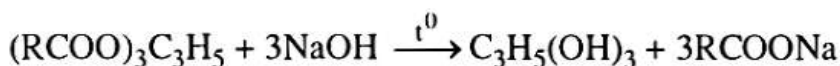
Trong đó : $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ là các gốc hidrocacbon có thể giống nhau hoặc khác nhau.

2. Tính chất hoá học

a) *Phản ứng thủy phân trong môi trường axit* : Đun nóng chất béo với nước, có axit làm xúc tác tạo ra glixerol và các axit béo :



b) *Phản ứng thủy phân trong môi trường kiềm (phản ứng xà phòng hoá)* : Đun chất béo với dung dịch kiềm tạo ra glixerol và muối của các axit béo.



Hỗn hợp muối của các axit béo là thành phần chính của xà phòng, vì vậy phản ứng thủy phân chất béo trong môi trường kiềm còn gọi là phản ứng xà phòng hoá.

IV. GLUCOZƠ, SACCAROZƠ, TINH BỘT, XENLULOZƠ

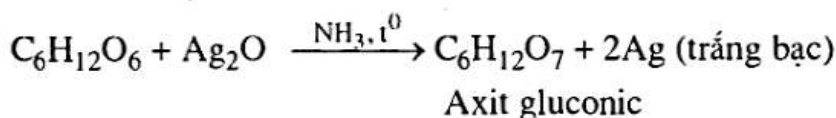
1. Glucozơ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

a) *Tính chất vật lí*

Glucozơ là chất rắn, màu trắng, vị ngọt, dễ tan trong nước. Glucozơ có nhiều trong các quả chín.

b) *Tính chất hoá học*

– Phản ứng tráng bạc :



– Phản ứng lên men rượu : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{men rượu}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$

c) *Ứng dụng*

Glucozơ được dùng để pha huyết thanh, sản xuất vitamin C, tráng gương, tráng ruột phích, sản xuất rượu etylic.

2. Saccarozơ ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

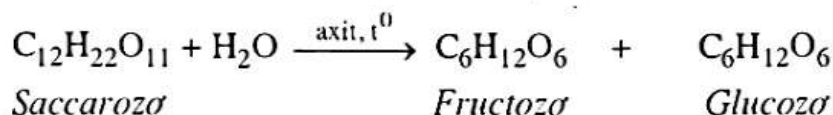
a) *Tính chất vật lí*

Saccarozơ là chất rắn màu trắng, vị ngọt, dễ tan trong nước. Saccarozơ có nhiều trong mía, củ cải đường, thốt nốt.

b) Tính chất hoá học

– Saccarozơ không có phản ứng tráng gương

– Phản ứng thủy phân :



Glucozơ và fructozơ là đồng phân của nhau, chúng có CTPT như nhau, nhưng CTCT khác nhau.

c) Ứng dụng

Saccarozơ được dùng làm thực phẩm (làm mứt, bánh kẹo...), pha chế thuốc.

3. Tinh bột và xenlulozơ ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n

a) Tính chất vật lí

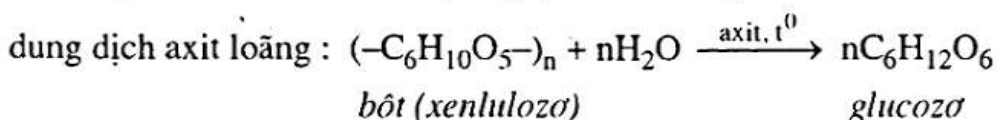
Tinh bột và xenlulozơ đều là chất rắn màu trắng, không tan trong nước lạnh. Tinh bột tan được trong nước nóng tạo thành dung dịch keo gọi là hồ tinh bột còn xenlulozơ thì không.

Tinh bột có nhiều trong các loại hạt, củ, quả như lúa, ngô, khoai, sắn, chuối xanh,... Xenlulozơ là thành phần chính của bông, gai, đay, gỗ, tre, nứa,...

b) Tính chất hoá học

– Phản ứng thủy phân :

Tinh bột và xenlulozơ đều bị thủy phân thành glucozơ khi đun nóng trong



Ngoài ra, tinh bột còn bị thủy phân khi ủ với men rượu (phản ứng điều chế rượu etylic bằng phương pháp lên men).

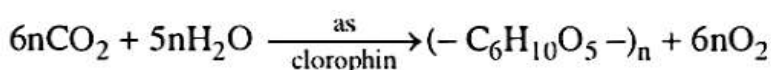
– Phản ứng với iot : Hồ tinh bột tác dụng với iot tạo ra màu xanh đặc trưng do đó dùng dung dịch iot để nhận biết hồ tinh bột và ngược lại.

d) Ứng dụng

– Tinh bột được dùng làm lương thực, sản xuất rượu etylic, glucozơ

– Xenlulozơ có nhiều trong gỗ, tre, nứa nên dùng làm vật liệu xây dựng, đồ gỗ, sản xuất giấy vải sợi, rượu etylic, tơ sợi nhân tạo...

e) Sự tạo thành tinh bột và xenlulozơ trong cây xanh



V. PROTEIN, POLIME

1. Protein

Protein có trong mọi bộ phận của cơ thể người, động vật và thực vật.

a) Tính chất vật lý

Một số protein như lòng trắng trứng tan được trong nước thành dung dịch keo, một số khác (tóc, móng, sừng,...) không tan trong nước.

b) Thành phần và cấu tạo phân tử

– Thành phần nguyên tố : Các protein đều chứa C, H, O, N ; ngoài ra có protein còn có thể chứa các nguyên tố khác như S, P, Fe,...

– Cấu tạo phân tử : Protein có phân tử khối rất lớn và có cấu tạo rất phức tạp, chúng được tạo ra từ các amino axit, mỗi phân tử amino axit tạo thành một “mắt xích” trong phân tử protein.

c) Tính chất hoá học

– Phản ứng thủy phân : Khi đun nóng trong dung dịch axit hoặc bazơ, protein bị thủy phân tạo ra các amino axit.

– Sự đông tụ : Khi đun nóng hoặc khi cho thêm một số hoá chất (ví dụ axit, muối của kim loại nặng,...) thì protein sẽ bị đông tụ.

– Sự phân hủy bởi nhiệt : Khi đun nóng mạnh, protein bị phân hủy tạo ra những chất bay hơi có mùi khét.

2. Polime

a) Định nghĩa, phân loại

Polime là những chất có phân tử khối rất lớn do nhiều mắt xích liên kết với nhau tạo nên. Có 2 loại polime :

– *Polime thiên nhiên* : Là những polime có sẵn trong thiên nhiên như tinh bột, xenlulozơ, protein, cao su thiên nhiên,...

– *Polime tổng hợp* : Là những polime do con người tổng hợp nên từ các chất đơn giản như polietilen (PE), cao su buna, polivinyl clorua (PVC), tơ nilon,...

b) Cấu tạo : Các mắt xích liên kết với nhau tạo thành mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạng không gian.

c) Tính chất : Các polime thường là chất rắn không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định, hầu hết không tan trong nước hoặc các dung môi thông thường. Các polime cũng có tham gia các phản ứng hoá học tùy thuộc vào thành phần và cấu tạo của chúng.

d) Ứng dụng : Polime được dùng dưới các dạng vật liệu khác nhau, phổ biến là nhựa, chất dẻo, tơ, cao su, keo dán.

3. Chất dẻo

- Chất dẻo có thành phần chính là polime, ngoài ra còn có chất hoá dẻo, chất độn, chất phụ gia, chất tạo màu, chất tạo mùi,...
- Ưu điểm của chất dẻo là nhẹ, bền, cách điện, cách nhiệt

4. Tơ

- Tơ là những polime tự nhiên, bán tổng hợp hay tổng hợp có cấu tạo mạch thẳng và có thể kéo dài thành sợi.

Tơ được chia thành 2 loại : Tơ tự nhiên (có sẵn trong tự nhiên) và tơ hoá học.

Tơ hoá học gồm 2 loại :

– Bán nhân tạo (tơ bán tổng hợp) : Chế biến hoá học từ các polime tự nhiên.

– Tổng hợp : Chế tạo từ các chất đơn giản.

Tơ hoá học có nhiều ưu điểm hơn tơ tự nhiên như : Bền, đẹp, nhẹ, xốp, giá rẻ.

5. Cao su

- Cao su có thành phần chính là polime có tính đàn hồi.
- Cao su được chia thành 2 loại :
 - + Cao su tự nhiên : Được lấy ra từ mủ cây cao su
 - + Cao su tổng hợp : Được chế tạo từ các chất đơn giản. Ví dụ : Cao su buna được điều chế từ rượu etylic hoặc các sản phẩm chế biến dầu mỏ.
- Ưu điểm : Có tính đàn hồi, không thấm nước, khí, chịu mài mòn, cách điện.

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 1 : Bài tập về rượu

Dạng 1.1 Bài tập về độ rượu

$$\text{Độ rượu} = \frac{V_{\text{rượu nguyên chất}}}{V_{\text{dd rượu}}} \cdot 100 \quad (\text{các thể tích tính cùng đơn vị})$$

Ví dụ 1 :

- Tính thể tích cồn etylic 90° cần để pha được 5 lít rượu etylic 30°
- Cần trộn 2 rượu etylic 90° và 10° theo tỉ lệ thể tích nào thì được rượu 45°
- Cần thêm bao nhiêu ml rượu etylic nguyên chất vào 200 ml rượu 20° để được rượu 35°.

Hướng

Nhận xét : Các bài toán trên đều là bài toán pha trộn dung dịch, không có phản ứng xảy ra mà chỉ có sự thay đổi về lượng chất tan và thể tích dung dịch, do đó cần chú ý :

$m_{\text{chất tan trong dung dịch sau khi trộn}} = \text{tổng } m_{\text{chất tan trong các dung dịch ban đầu}}$

$m_{\text{dung dịch sau khi trộn}} = \text{tổng } m_{\text{các dung dịch (và dung môi hay chất tan) đem trộn}}$

và một cách gần đúng coi $V_{\text{dd sau khi trộn}} = \text{tổng } V_{\text{các dung dịch (và dung môi) đem trộn}}$

a) Gọi thể tích cồn etylic 90° cần là V (lít).

Cách 1 : $V_{\text{rượu nguyên chất trong cồn ban đầu}} = V_{\text{rượu nguyên chất trong rượu sau khi pha}}$

$$\Rightarrow V.90\% = 5.30\% \Rightarrow V = \frac{5}{3} \text{ (lít)}$$

Cách 2 : Áp dụng phương pháp đường chéo (coi nước là dung dịch rượu 0°).

Gọi thể tích cồn 90° và nước cần để pha rượu 30° lần lượt là V_1, V_2 .

$$\begin{array}{ccc} V_1: & 90 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 30 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ V_2: & 0 & \end{array} \quad \begin{array}{l} 30-0=30 \\ 90-30=60 \end{array} \quad \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{30}{60} = \frac{1}{2}$$

Mà $V_1 + V_2 = 5 \Rightarrow 3V_1 = 5 \Rightarrow V_1 = 5/3$ lít.

b) Gọi thể tích cồn etylic 90° và rượu etylic 10° đem trộn là x và y (lít)

Cách 1 : Thể tích dung dịch rượu sau khi trộn là (x+y) lít

Ta có : $V_{\text{rượu trong cồn}} + V_{\text{rượu trong dung dịch 10 độ}} = V_{\text{rượu trong dung dịch sau khi trộn}}$

$$\Rightarrow x.90\% + y.10\% = (x+y).45\% \Rightarrow 45x = 35y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{35}{45} = \frac{7}{9}$$

Vậy cần trộn cồn etylic 90° với rượu etylic 30° theo tỉ lệ thể tích là $\frac{7}{9}$

Cách 2 : Áp dụng phương pháp đường chéo $\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{45-10}{90-45} = \frac{35}{45} = \frac{7}{9}$.

c) **Cách 1 :** Gọi số ml rượu etylic nguyên chất cần thêm vào là V $\Rightarrow$ thể tích dung dịch rượu sau khi trộn là (V+200) ml

Ta có : $V + 200.20\% = (V+200).35\% \Rightarrow V = 46,15 \text{ ml.}$

Cách 2 : áp dụng phương pháp đường chéo (coi rượu nguyên chất là dung dịch rượu có nồng độ là 100°): $\frac{200}{y} = \frac{100-35}{35-20} = \frac{65}{15} = \frac{13}{3} \Rightarrow y = \frac{200.3}{13} = 46,15 \text{ ml.}$

Dạng 1.2 : Rượu tác dụng với natri

Hướng giải :

- Cho dung dịch rượu tác dụng với Na thì cả rượu và nước đều có phản ứng
- Rượu đơn chức hay nước khi phản ứng với Na cho sản phẩm chất rắn có khối lượng lớn hơn rượu và nước ban đầu, cụ thể : cứ 1 mol rượu đơn chức (nước) phản ứng thì khối lượng chênh lệch là 22 gam $\Rightarrow$ số mol rượu phản ứng $= \frac{\Delta m}{22}$.

Ví dụ 2 : a) Cho 20 ml rượu etylic 46° tác dụng hết với Na. Tính thể tích khí H_2 thoát ra (ở đktc). Biết khối lượng riêng của nước là 1 g/ml và của rượu etylic là 0,8 g/ml.

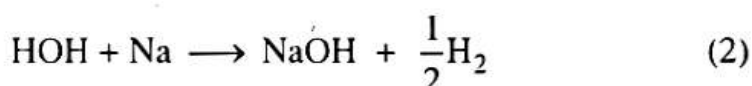
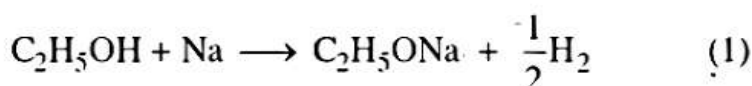
b) Lấy 21,8 ml dung dịch rượu etylic X cho tác dụng hết với Na thu được 9,632 lít H_2 (đktc). Tính độ rượu của X. Biết $d(C_2H_5OH) = 0,8$ g/ml.

Hướng dẫn giải

a) Trong 20 ml rượu etylic 46° có thể tích rượu nguyên chất và nước là :

$$V_{\text{rượu}} = \frac{20.46}{100} = 9,2 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{rượu}} = 9,2.0,8 = 7,36 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{rượu}} = \frac{7,36}{46} = 0,16 \text{ mol}$$

$$V_{\text{nước}} = 20 - 9,2 = 10,8 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{nước}} = \frac{10,8}{1} = 10,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{nước}} = 0,6 \text{ mol}$$



$$n_{H_2} = \frac{0,16 + 0,6}{2} = 0,38 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2} = 0,38.22,4 = 8,512 \text{ lít (đktc)}.$$

b) Cho dung dịch rượu phản ứng với Na sẽ xảy ra 2 phản ứng sau :

(Để tính được độ rượu cần xác định được trong 10 ml dung dịch rượu đó có bao nhiêu ml rượu và nước).

Gọi số mol rượu và nước lần lượt là : x, y mol ($x, y > 0$)

$$\text{Theo (1), (2) ta có : } n_{H_2} = \frac{x + y}{2} = \frac{9,632}{22,4} = 0,43 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow x + y = 0,86 \text{ mol (I)}$$

Ta lại có $V_{\text{rượu}} + V_{\text{nước}} = V_{\text{dung dịch rượu}}$

$$\Rightarrow \frac{x.46}{0,8} + \frac{y.18}{1} = 21,8 \Rightarrow 57,5x + 18y = 21,8 \text{ (II)}$$

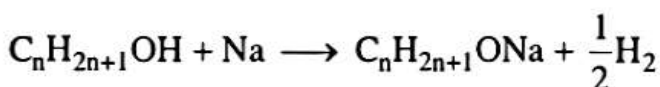
Giải hệ phương trình (I) và (II) : $x = 0,16 \text{ mol}$; $y = 0,7 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{rượu}} = 0,16.46/0,8 = 9,2 \text{ ml} \Rightarrow \text{Độ của rượu là : } 9,2/21,8 = 42,2^\circ.$$

Ví dụ 3 : Cho 18,5 gam một rượu Z là đồng đẳng của rượu etylic phản ứng hết với Na thấy sinh ra 24 gam chất rắn. Tìm công thức phân tử của Z.

Hướng dẫn giải :

Đặt công thức của Z là $C_nH_{2n+1}OH$ (n nguyên dương)



Chất rắn thu được sau phản ứng chính là $C_nH_{2n+1}ONa$.

Cách 1 : Phương pháp đại số

Theo PTHH : số mol của $C_nH_{2n+1}OH$ = số mol của $C_nH_{2n+1}ONa$

$$\text{Thay số : } \frac{18,5}{14n+18} = \frac{24}{14n+40} \Rightarrow n = 4. \text{ Vậy công thức phân tử là } C_4H_9OH$$

Cách 2 : Phương pháp tăng giảm khối lượng

Cứ 1 mol $C_nH_{2n+1}OH \Rightarrow$ 1 mol $C_nH_{2n+1}ONa$ thì khối lượng tăng 22 gam

$$\Rightarrow \text{Số mol rượu} = \frac{24 - 18,5}{22} = 0,25 \text{ mol}$$

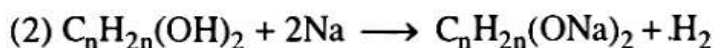
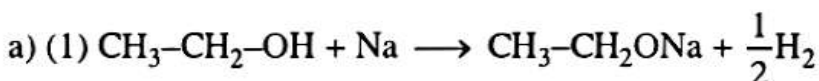
$$\Rightarrow M_{\text{rượu}} = \frac{18,5}{0,25} = 74 \text{ M} \Rightarrow 14.n + 18 = 74 \Rightarrow n = 4.$$

Ví dụ 4 : Chia 39,6 g hỗn hợp rượu etylic và rượu X có công thức $C_nH_{2n}(OH)_2$ thành hai phần bằng nhau. Lấy phần thứ nhất cho tác dụng hết với Na thu được 5,6 lít H_2 (ở đktc) và m gam muối rắn.

a) Tính giá trị của m.

b) Đốt cháy hoàn toàn phần thứ hai thu được 17,92 lít CO_2 (đktc). Tìm CTPT, viết CTCT của X, biết rằng mỗi nguyên tử C chỉ liên kết được với 1 nhóm $-OH$.

Hướng dẫn giải



Cách 1 : Phương pháp ghép ẩn số

Theo các bước làm chung của một bài toán thì lập được 2 phương trình 3 ẩn (về khối lượng hỗn hợp muối và H₂). Tuy nhiên trong bài toán này ta không thể giải cụ thể được nhưng tình ý thì thấy có thể biểu thức tính khối lượng hỗn hợp muối và H₂ (đây gọi là phương pháp ghép ẩn số).

Gọi số mol của C₂H₅OH, C_nH_{2n}(OH)₂ trong 1 phân lần lượt là x, y (x, y > 0)

$$m_{hh} = 46x + (14n + 34).y = 19,8 \text{ (I)}$$

$$\text{Theo (1) và (2) : } n_{H_2} = x/2 + y = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ (II)}$$

$$m_{hh \text{ muối}} = (45 + 23).x + (14n + 78).y \text{ (*)}$$

Biến đổi (*) để xuất hiện (I), (II) :

$$\begin{aligned} 46x + 22x + (14n + 34).y + 44y &= 46x + (14n + 34).y + 44(x/2 + y) \\ &= 19,8 + 44. 0,25 = 30,8 \text{ gam.} \end{aligned}$$

Cách 2 : Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng

Nhận thấy bài toán có 4 đại lượng : rượu, Na, muối, H₂. Đã biết 2 đại lượng là rượu và H₂ và lượng Na có thể tính được từ H₂ ⇒ Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng sẽ tìm được khối lượng hỗn hợp muối.

$$m_{hh \text{ rượu}} + m_{Na} = m_{hh \text{ muối}} + m_{H_2} \Rightarrow m_{hh \text{ muối}} = m_{hh \text{ rượu}} + m_{Na} - m_{H_2}$$

$$\text{Theo phương trình (1), (2) : } n_{Na} = 2 n_{H_2} = 2. 0,25 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Thay số : } m_{hh \text{ muối}} = 19,8 + 0,5.23 - 0,25.2 = 30,8 \text{ gam.}$$

Cách 3 : Phương pháp tăng giảm khối lượng

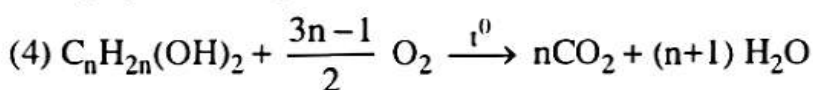
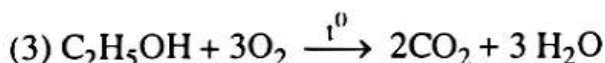
Theo (I), (II) :

Cứ tạo ra 0,5 mol H₂ thì khối lượng muối tăng so với rượu 22 gam

$$\Rightarrow \text{thực tế tạo ra 0,25 mol H}_2 \text{ thì khối lượng muối tăng } \frac{22.0,25}{0,5} = 11 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } m_{hh \text{ muối}} = m_{hh \text{ rượu}} + 11 = 19,8 + 11 = 30,8 \text{ gam.}$$

b) Phản ứng cháy



Theo (3), và (4) : $n_{\text{CO}_2} = 2x + ny = \frac{17,92}{22,4} = 0,8$ (III)

Kết hợp với phương trình (I), (II) ở cách 1 câu a được hệ 3 phương trình 3 ẩn, giải ta được $x = 0,1$ mol, $y = 0,2$ mol (từ (III) rút n y theo x rồi thay vào (I) được phương trình 2 ẩn x, y ; kết hợp với (II) được hệ 2 phương trình 2 ẩn, giải được x và y công thức phân tử : $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$

$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo : $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ hoặc $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

Dạng 1.3 : Bài toán cháy rượu

Một số chú ý :

– Với bài toán cho rõ công thức tổng quát (hoặc loại rượu từ đó suy ra công thức tổng quát) thì chỉ cần viết phương trình phản ứng cháy, đặt ẩn rồi lập phương trình toán theo các số liệu đã cho và giải phương trình.

+ Nếu số ẩn bằng số phương trình hoá học thì giải phương trình dễ dàng.

+ Nếu số ẩn lớn hơn số phương trình toán lập được thì thường các ẩn là nguyên dương, lúc đó ta lập bảng phụ thuộc giữa các ẩn sẽ tìm được cặp nghiệm phù hợp.

Chú ý : Với mọi rượu luôn có $n_{\text{C}} \geq n_{\text{O}}$, $n_{\text{H}} \leq 2.n_{\text{C}} + 2$

– Với bài toán không cho rõ công thức tổng quát hay loại rượu thì đặt công thức chung nhất là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Nếu bài cho lượng H_2O và CO_2 của phản ứng cháy thì nên so sánh số mol của chúng :

+ Nếu $n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$ rượu đem đốt cháy là rượu no có công thức $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_x$ (n , x nguyên dương, x là số nhóm $-\text{OH}$) và $n_{\text{rượu}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}$

+ Nếu $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$ rượu đem đốt cháy là rượu không no có dạng $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_x$ (n , x nguyên dương, x là số nhóm $-\text{OH}$, $n \geq x+2$)...

– Chú ý cách tính số mol rượu theo số nguyên tử oxi.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng cho oxi :

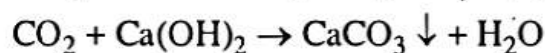
$$x.n_{\text{rượu}} = 2.n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \quad (x \text{ là số nhóm } -\text{OH}) \Rightarrow x = \frac{2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{rượu}}}$$

– Với bài toán cho hỗn hợp các rượu là đồng đẳng của nhau thì nên đặt công thức trung bình để quy bài toán hỗn hợp chất về bài toán 1 chất rồi giải.

Ví dụ 5. Đốt cháy hoàn toàn 1 rượu X có công thức $C_nH_{2n}(OH)_2$ và cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ vào bình [redacted] với trong dư, thấy có 4 gam kết tủa và khối lượng bình tăng 2,66 gam. X [redacted] PT của X.

Hướng dẫn giải

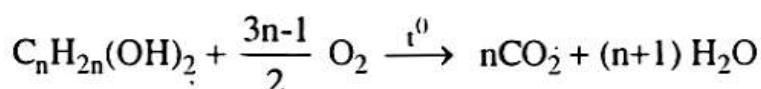
Đốt cháy rượu X cho sản phẩm là CO_2 và H_2O , đem hấp thụ vào nước vôi trong dư thì cả CO_2 và H_2O đều bị giữ lại và xảy ra phản ứng :



$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{CaCO_3} = 4 \text{ gam} \Rightarrow n_{CaCO_3} = 0,04 \text{ mol} = n_{CO_2}$$

$$\text{khối lượng bình tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 2,66 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 2,66 - 0,04.44 = 0,9 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,05 \text{ mol}$$



$$\text{Theo phương trình : } \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1}{n} = \frac{0,05}{0,04} \Rightarrow n = 4$$

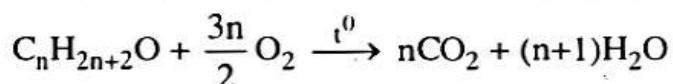
Vậy công thức phân tử là $C_4H_8(OH)_2$.

Ví dụ 6. Đốt cháy hoàn toàn một rượu Y là đồng đẳng của rượu etylic thu được số mol nước bằng $\frac{8}{9}$ số mol oxi đem đốt.

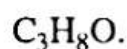
- Tìm công thức phân tử của Y.
- Viết công thức cấu tạo của Y biết $-OH$ liên kết với C bậc 1 (rượu bậc 1).
- Viết phương trình hoá học xảy ra khi :
 - Cho Y phản ứng với Na.
 - Cho Y phản ứng với CH_3COOH , xúc tác H_2SO_4 đặc đun nóng.
 - Đun Y với H_2SO_4 đặc ở $180^\circ C$.

Hướng dẫn giải

a) Đặt công thức phân tử của Y là $C_nH_{2n+1}OH$ ($n \geq 1$) hay $C_nH_{2n+2}O$

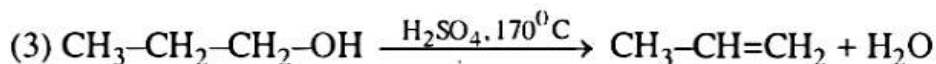
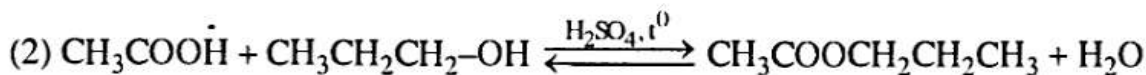
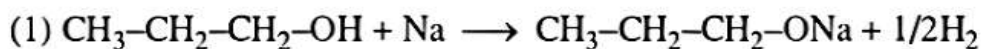


$$\text{Ta có } \frac{n_{H_2O}}{n_{O_2}} = \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{2(n+1)}{3n} = \frac{8}{9} \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{Công thức phân tử của Y là}$$



b) Công thức cấu tạo của Y : $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$

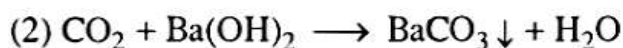
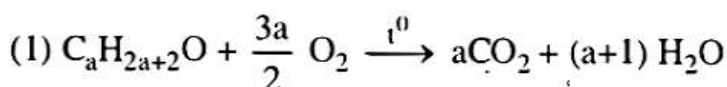
c) Phương trình hoá học :



Ví dụ 7. Đốt cháy hoàn toàn 25,11 gam hỗn hợp X gồm 2 rượu là đồng đẳng kế tiếp trong dãy đồng đẳng của rượu etylic rồi dẫn sản phẩm cháy vào dung dịch Ba(OH)_2 dư thấy sinh ra 239,355 gam kết tủa trắng. Tìm CTPT của và % khối lượng 2 rượu trong hỗn hợp X.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử trung bình của 2 rượu là $\text{C}_a\text{H}_{2a+2}\text{O}$ (a là số nguyên tử C trung bình, $a > 1$, a là số thập phân).



$$\text{Theo (2): } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{239,355}{197} = 1,215 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (1): } n_{\text{CO}_2} = a \cdot n_{\text{hh rượu}} \Leftrightarrow 1,215 = \frac{25,11 \cdot a}{14a + 18} \Leftrightarrow a = 2,7$$

Do 2 rượu là đồng đẳng kế tiếp $\Rightarrow$ số C trong 2 rượu đó là 2 và 3

Vậy CTPT của 2 rượu là : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ và $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

Gọi số mol của $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ và $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ lần lượt là x và y ($x, y > 0$)

$$n_{\text{hh}} = x + y = \frac{n_{\text{CO}_2}}{a} \Leftrightarrow x + y = 1,215/2,7 = 0,45 \text{ (I)}$$

$$a = \frac{2x+3y}{x+y} \Leftrightarrow 2x + 3y = a(x + y) \Leftrightarrow 2x + 3y = 2,7 \cdot 0,45 = 1,215 \text{ (II)}$$

(hoặc tính theo số mol CO_2 $n_{\text{CO}_2} = 2x + 3y = 1,215$)

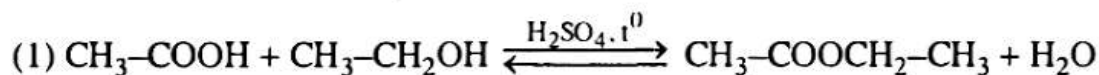
Giải hệ phương trình (I) và (II) : $x = 0,135 \text{ mol}$; $y = 0,315 \text{ mol}$

$$\% \text{C}_2\text{H}_6\text{O} = \frac{0,135 \cdot 46}{25,11} \cdot 100\% = 24,73\% \Rightarrow \% \text{C}_3\text{H}_8\text{O} = 75,27\%.$$

Dạng 1.4 : Bài toán về phản ứng este hoá

Ví dụ 8. Cho 12 axit axetic phản ứng với 10 gam rượu etylic (H_2SO_4 đặc, t^0), sau phản ứng thấy tạo ra 11,44 gam etyl axetat. Tính hiệu suất của phản ứng este hoá.

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{axit}} = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ mol} ; n_{\text{rượu}} = \frac{10}{46} = 0,2174 \text{ mol} ; n_{\text{este}} = \frac{11,44}{88} = 0,13 \text{ mol}$$

Theo phương trình hoá học $n_{\text{rượu}} = n_{\text{axit}}$; Mà thực tế : $n_{\text{rượu}} > n_{\text{axit}}$

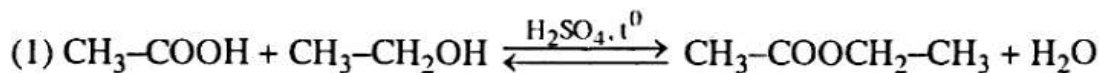
$\Rightarrow$ hiệu suất tính theo axit.

Theo (1) : $n_{\text{este}} = n_{\text{axit}} = 0,2$; mà $n_{\text{este thực tế}} = 0,13 \text{ mol}$

$$\text{Vậy hiệu suất phản ứng este hoá : } h = \frac{0,13}{0,2} \cdot 100\% = 65\%.$$

Ví dụ 9. Trộn 10 ml rượu etylic 92^0 với 15 g axit axetic rồi đun nóng với H_2SO_4 đặc. Tính khối lượng este thu được, biết hiệu suất của phản ứng este hoá là 70%. Biết khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8g/ ml.

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{axit}} = 15/60 = 0,25 \text{ mol} ; n_{\text{rượu}} = \frac{10 \cdot 0,92 \cdot 0,8}{46} = 0,16 \text{ mol} ;$$

$n_{\text{axit}} > n_{\text{rượu}} \Rightarrow$ hiệu suất tính theo rượu. Theo (1) : $n_{\text{este}} = n_{\text{rượu}} = 0,16 \text{ mol}$;

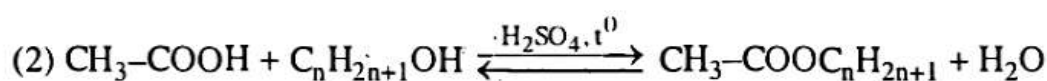
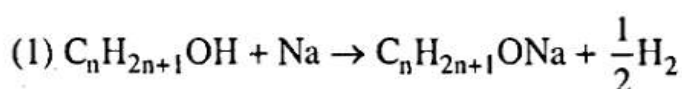
Mà hiệu suất : $h = 70\% \Rightarrow n_{\text{este thực thu được}} = 0,16 \cdot 70\% = 0,112 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{este thực thu được}} = 0,112 \cdot 88 = 9,856 \text{ gam}.$$

Ví dụ 13. Một hỗn hợp X gồm hai rượu là rượu etylic và propylic ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$), nếu cho 10,6 gam hỗn hợp X phản ứng hết với Na thấy sinh ra 2,24 lít khí (đktc). Lấy 18 gam axit axetic và 21,2 gam hỗn hợp X đem thực hiện phản ứng este hoá thì thu được bao nhiêu gam este. Biết hiệu suất phản ứng este hoá của hai rượu là như nhau và đều đạt 60%.

Hướng dẫn giải

Do hai rượu đều có công thức phân tử dạng $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ và đều phản ứng với Na và axit như nhau nên đặt công thức chung cho 2 rượu là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$. (lúc này hỗn hợp 2 rượu tương đương với 1 rượu có công thức $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$).



theo (1) : $n_{rượu} = 2 n_{H_2} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{rượu} = \frac{10,6}{0,2} = 53 \text{ g/mol} \Rightarrow 14n + 18 = 53 \Rightarrow n = 2,5$$

$$\text{Với phản ứng este hoá : } n_{rượu} = \frac{21,2}{53} = 0,4 \text{ mol ; } n_{axit} = \frac{18}{60} = 0,3 \text{ mol}$$

Theo (2) : $n_{este} = n_{axit} = 0,3 \text{ mol}$

Do hiệu suất = 60% $\Rightarrow$ thực tế $n_{este} = 0,3 \cdot 60\% = 0,18 \text{ mol}$

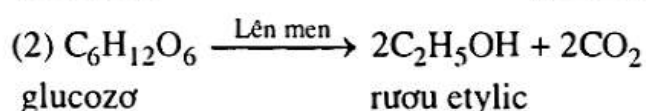
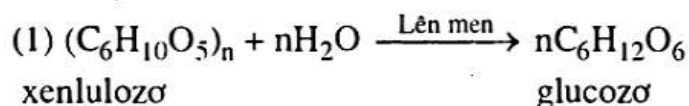
$$\Leftrightarrow m_{este} = 0,18 \cdot (15 + 44 + 14 \cdot 2,5 + 1) = 17,1 \text{ gam.}$$

Dạng 1.5 : Bài toán điều chế

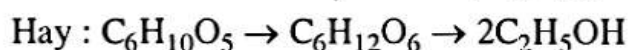
Ví dụ 11. Từ nguyên liệu chính là vỏ bào, mùn cưa, chứa 60% xenlulozơ về khối lượng, người ta điều chế được rượu etylic với hiệu suất 80%. Tính khối lượng nguyên liệu cần thiết để có thể điều chế được 500 lít cồn 90°. Biết khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8 g/ ml.

Hướng dẫn giải

$$m_{rượu\ etylic} = 500 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 0,8 = 360\,000 \text{ gam} = 360 \text{ kg}$$



Theo (1) và (2) ta có sơ đồ : $(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow nC_6H_{12}O_6 \rightarrow 2n C_2H_5OH$



$$162 \text{ gam} \quad \rightarrow \quad 2 \cdot 46 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow x \text{ kg} \quad \rightarrow \quad 360 \text{ gam}$$

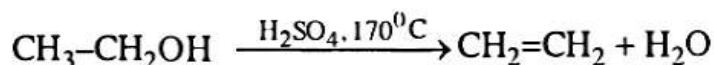
$$\Rightarrow x = 633,913 \text{ kg} = m_{\text{xenlulozơ theo lí thuyết}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{xenlulozơ thực tế cần}} = \frac{633,913}{80\%} = 792,391 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m_{\text{vỏ bào, mùn cưa}} = \frac{792,391}{60\%} = 1\,320,65 \text{ kg.}$$

Ví dụ 12. Để điều chế etilen người ta đun rượu etylic 98^0 với axit sunfuric đặc ở nhiệt độ 170^0C . Tính thể tích rượu etylic 98^0 cần dùng để thu được 4,48 lít etilen (đktc). Biết hiệu suất của phản ứng điều chế etilen đạt 80%, Tỉ khối của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 0,8\text{g/ml}$.

Hướng dẫn giải



Theo phương trình hoá học : $n_{\text{rượu}} = n_{\text{etilen}} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$ (theo lí thuyết)

Do thực tế $h = 80\% \Rightarrow n_{\text{rượu nguyên chất thực tế}} = \frac{0,2}{80} = 0,25 \text{ mol}$

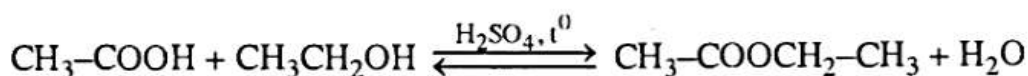
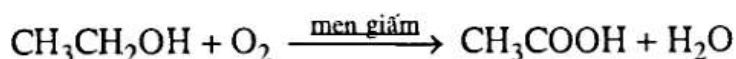
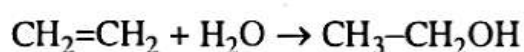
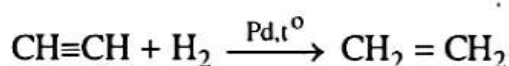
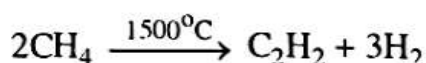
hay $m_{\text{rượu nguyên chất thực tế}} = 0,25 \cdot 46 = 11,5 \text{ gam}$

$V_{\text{rượu } 98 \text{ độ}} = \frac{11,5}{0,8 \cdot 0,98} = 14,668 \text{ ml}$.

Dạng 2. Bài tập về axit axetic và đồng đẳng

Ví dụ 1 : Viết các phương trình hoá học điều chế etyl axetat từ metan.

Hướng dẫn giải

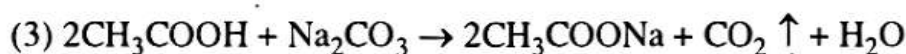
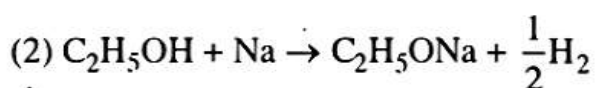
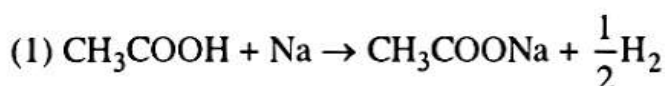


Ví dụ 2. Hỗn hợp X gồm axit axetic và rượu etylic. Cho 13,25 gam X phản ứng hết với Na sinh ra V lít khí H_2 . Cho 26,5 gam hỗn hợp X trên phản ứng với Na_2CO_3 cũng thu được V lít khí. (Thể tích các khí đều đo ở đktc).

- Tính giá trị của V và phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.
- Tính khối lượng hỗn hợp muối thu được khi cho X phản ứng với Na
- Nếu đem 13,25 gam hỗn hợp X thực hiện phản ứng este hoá thì thu được bao nhiêu gam este. Biết hiệu suất phản ứng este hoá là 65%.

Hướng dẫn giải

a) Phương trình hoá học



Gọi số mol CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ trong 13,25g X lần lượt là : x, y (x, y > 0)

$\Rightarrow$ số mol CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ trong 26,5 gam X lần lượt là 2x, 2y

$$\text{Theo (1) và (2)} : n_{\text{H}_2} = \frac{x+y}{2}$$

$$\text{Theo (3)} : n_{\text{CO}_2} = x$$

$$\text{Do } V_{\text{H}_2} = V_{\text{CO}_2} \Rightarrow \frac{x+y}{2} = x \Rightarrow x = y \text{ (I)}$$

$$\text{Mà } m_X = 13,25 \text{ gam hay } 60x + 46y = 13,25 \text{ (II)}$$

$$\text{Thay (I) và (II)} : x = y = 0,125 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy : } n_{\text{H}_2} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ lít (đktc)}.$$

$$\% m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,125 \cdot 60}{13,25} = 56,6\% \Rightarrow \% m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 43,4\%.$$

b) Khối lượng muối có thể tính bằng cách :

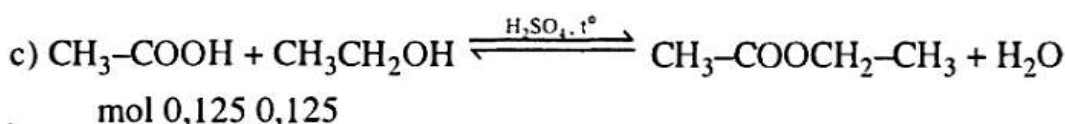
– Tính khối lượng của từng muối theo (1), (2) rồi cộng lại

– Hoặc theo phương pháp tăng giảm khối lượng

Nhận thấy : cứ sinh ra 0,5mol H_2 thì khối lượng muối tăng so với khối lượng hỗn hợp X là 22 gam.

$$\Rightarrow \text{thực tế sinh ra } 0,125 \text{ mol } \text{H}_2 \text{ thì khối lượng tăng là } 0,125 \cdot 22 \cdot 2 = 5,5 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{hh muối}} = 13,25 + 5,5 = 18,75 \text{ gam}.$$



$$\text{pư } 0,125 \text{ } 0,125 \text{ } 0,125 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{este}} = 0,125 \cdot 88 = 11 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{este thực tế}} = 11 \cdot 65\% = 7,15 \text{ gam}.$$

Ví dụ 3. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp 2 axit cacboxylic là đồng đẳng kế tiếp trong dãy đồng đẳng của axit axetic sinh ra 44,88 gam khí cacbonic. Cũng cho lượng hỗn hợp axit như trên phản ứng hết với Na_2CO_3 sinh ra 3,36 lít khí CO_2 (đktc).

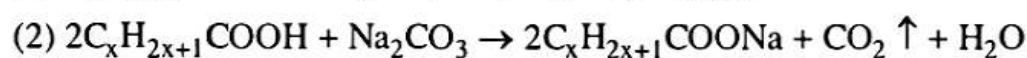
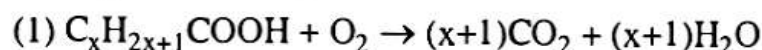
a) Tìm CTPT của 2 axit, khối lượng hỗn hợp 2 axit.

b) Viết CTCT ứng với mỗi CTPT của 2 axit trên.

Hướng dẫn giải

Đặt CTTB cho 2 axit là $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COOH}$ (x dương)

Phương trình hoá học :



$$\text{Theo (2)} : n_{\text{hh axit}} = 2 n_{\text{CO}_2} = \frac{2.3,36}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (1)} : n_{\text{CO}_2} = (x+1) \cdot n_{\text{hh axit}} \Leftrightarrow \frac{44,88}{44} = (x+1) \cdot 0,3 \Leftrightarrow x = 2,4.$$

Do 2 axit là đồng đẳng kế tiếp nên 2 axit đó là : $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

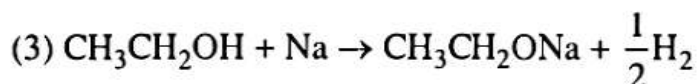
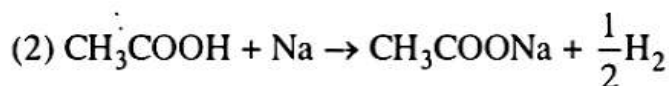
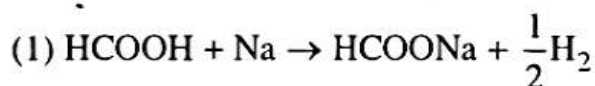
$$m_{\text{hh axit}} = 0,3 \cdot (14 \cdot 2,4 + 46) = 23,88 \text{ gam.}$$

b) Công thức cấu tạo của : $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} : \text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--COOH}$;

$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} : \text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ hoặc $(\text{CH}_3)_2\text{CH--CH}_2\text{--COOH}$.

Ví dụ 4. Cho 30 gam hỗn hợp gồm axit fomic, axit axetic, rượu etylic phản ứng hết với Na sinh ra 6,72 lít khí H_2 và m gam hỗn hợp muối. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải



Cách 1 : Phương pháp bảo toàn khối lượng

$$m_{\text{hh}} + m_{\text{Na}} = m_{\text{hh muối}} + m_{\text{H}_2} \Rightarrow m_{\text{hh muối}} = m_{\text{hh}} + m_{\text{Na}} - m_{\text{H}_2} (*)$$

$$\text{Theo (1), (2), (3)} : n_{\text{Na}} = 2 n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Thay số vào (*)} : m_{\text{hh muối}} = 30 + 0,6 \cdot 23 - 0,3 \cdot 2 = 43,2 \text{ gam}$$

Cách 2 : Phương pháp tăng giảm khối lượng

Theo (1), (2), (3) : cứ tạo ra $1/2\text{mol H}_2 \rightarrow$ khối lượng muối tăng 22g và

$\Rightarrow$ thực tế tạo ra 0,3 mol H_2 thì khối lượng tăng x gam

$$\Rightarrow x = \frac{0,3 \cdot 22}{0,5} = 13,2 \text{ gam}$$

$$m_{\text{hh muối}} = m_{\text{hh ban đầu}} + 13,2 = 30 + 13,2 = 43,2 \text{ gam.}$$

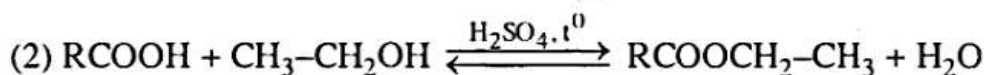
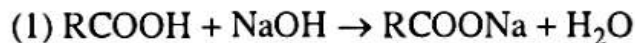
Ví dụ 5. Để trung hòa dung dịch chứa 14,07 gam hỗn hợp 2 axit là axit axetic và axit propionic ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) cần 200 ml dung dịch NaOH 1,05M. Cho biết nếu đem trộn cũng 14,07 gam hỗn hợp 2 axit trên với rượu etylic dư rồi thực hiện phản ứng este hoá thì sinh ra bao nhiêu gam este. Cho rằng hiệu suất tham gia phản ứng este hoá của 2 axit là như nhau và đều bằng 70%.

Hướng dẫn giải

Nhận xét : Có thể giải bài toán này bằng cách tính số mol từng axit theo phản ứng với NaOH sau đó tính lượng este tạo ra từ mỗi axit rồi cộng lại.

Tuy nhiên, ta nhận thấy 2 axit phản ứng với NaOH và rượu etylic như nhau vì vậy thay vì tính toán với từng axit ta có thể viết công thức chung cho 2 axit và chỉ cần tính 1 lần sẽ nhanh hơn

Đặt công thức chung cho 2 axit là RCOOH :



$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 1,05 = 0,21 \text{ mol} ; m_{\text{hh axit}} = 14,07 \text{ gam}$$

$$n_{\text{hh axit}} = n_{\text{NaOH}} = 0,21 \text{ mol}$$

$$\text{Cách 1 : } M_{\text{axit}} = \frac{14,07}{0,21} = 67 \Leftrightarrow R + 45 = 67 \Leftrightarrow R = 22$$

Do rượu dư nên tính este theo axit : $n_{\text{este}} = n_{\text{axit}} = 0,21 \text{ mol}$

$$m_{\text{este}} = 0,21 \cdot (22 + 44 + 29) = 19,95 \text{ gam}$$

Do hiệu suất đạt 70% nên m_{este} thực tế thu được là : $19,95 \cdot 70\% = 13,965 \text{ gam}$

Cách 2 : Phương pháp bảo toàn khối lượng (không cần tính R)

$$m_{\text{axit}} + m_{\text{rượu pư}} = m_{\text{este}} + m_{\text{nước}}$$

$$n_{\text{rượu pư}} = n_{\text{nước}} = n_{\text{axit}} = 0,21 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{este}} = m_{\text{axit}} + m_{\text{rượu pư}} - m_{\text{nước}} = 14,07 + 0,21 \cdot 46 - 0,21 \cdot 18 = 19,95 \text{ gam}$$

Do hiệu suất đạt 70% nên m_{este} thực tế thu được là : $19,95 \cdot 70\% = 13,965 \text{ gam.}$

Cách 3 : Phương pháp tăng giảm khối lượng

Theo (2) : Cứ 1 mol axit phản ứng thì $m_{\text{este}} - m_{\text{axit}} = 28$ gam

$\Rightarrow$ Cứ 0,21 mol axit phản ứng thì $m_{\text{este}} - m_{\text{axit}} = 0,21 \cdot 28 = 5,88$ gam

$\Rightarrow m_{\text{este}} = 14,07 + 5,88 = 19,95$ gam

Do hiệu suất đạt 70% nên m_{este} thực tế thu được là : $19,95 \cdot 70\% = 13,965$ gam.

Dạng 3. Bài tập về glucozơ, tinh bột, xenlulozơ

Ví dụ 1. Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các lọ mất nhãn đựng các dung dịch không màu sau : glucozơ, saccarozơ và hồ tinh bột.

Hướng dẫn giải

– Lấy mỗi dung dịch một ít làm mẫu thử, cho các mẫu thử lần lượt tác dụng với dung dịch I_2 :

+ Mẫu nào thấy có màu xanh lam đó là dung dịch hồ tinh bột

+ Mẫu nào không có hiện tượng gì là glucozơ hoặc dung dịch saccarozơ

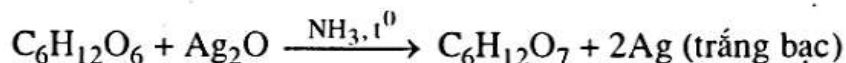
– Lấy hai mẫu dung dịch glucozơ và saccarozơ cho phản ứng với Ag_2O/NH_3 :

+ Mẫu nào cho phản ứng tráng gương đó là glucozơ

+ Mẫu nào không có hiện tượng gì đó là saccarozơ.

Ví dụ 2. Để tráng một chiếc gương soi cần phủ lên nó một lớp kim loại Ag có khối lượng 2,16 gam. Tính khối lượng glucozơ cần dùng để tráng được 10 chiếc gương như thế.

Hướng dẫn giải



Khối lượng Ag cần để tráng 10 chiếc gương soi là $2,16 \times 10 = 21,6$ (g)

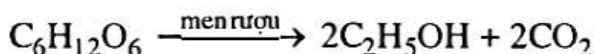
Theo phương trình hoá học :

$$n_{\text{glucozơ}} = \frac{1}{2} n_{\text{Ag}} = \frac{21,6}{2 \cdot 108} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{glucozơ}} = 0,1 \cdot 180 = 18 \text{ (g)}.$$

Ví dụ 3. Cho 10 kg glucozơ chứa 10% tạp chất lên men thành rượu etylic. Trong quá trình chế biến rượu bị hao hụt 10%. Tính khối lượng rượu thu được.

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{glucozơ}} = (100\% - 10\%) \cdot 10 = 9 \text{ (kg)}$$



$$\begin{array}{ccc} 180 \text{ g} & & 92 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 9 \text{ kg} & \text{-----}> & 4,6 \text{ kg} \end{array}$$

Do hao hụt 10%, khối lượng rượu thực tế thu được là : $4,6 \cdot 90\% = 4,14$ (kg).

Chú ý : Các bài tính theo hiệu suất với khối lượng các chất thường lớn, tính theo kg hoặc tấn, khi giải không nên đổi ra số mol (vì thường hay lẽ) mà nên tính theo khối lượng.

Ví dụ 4. Bằng kiến thức hoá học hãy giải thích vì sao :

- a) Khi muối dưa người ta thường chọn dưa già, rửa sạch phơi héo và khi muối có cho thêm một ít đường ?
- b) Khi ăn cơm, càng nhai kĩ càng thấy ngọt ?
- c) Khi bị say sắn người ta thường uống nước đường (saccarozơ).
- d) Vì sao người bị đau dạ dày nên ăn bánh mì ?
- e) Khi nấu cơm nếp thường cho ít nước hơn khi nấu cơm tẻ ?

Hướng dẫn giải

a) Khi muối dưa người ta thường chọn rau già, phơi héo vì dưa già và được phơi héo sẽ làm tăng lượng đường trong rau ngoài ra khi muối lại cho thêm một ít đường làm dưa chua nhanh hơn do đường chuyển hoá thành axit.

b) Khi ta ăn cơm tuyến nước bọt tiết ra một loại enzym có tên là amilaza xúc tác cho phản ứng làm thủy phân tinh bột thành dextrin, rồi thành mantozơ có vị ngọt. Nếu nhai càng kĩ lượng mantozơ sinh ra càng nhiều người ăn sẽ thấy ngọt hơn.

c) Người ăn sắn bị say là do trong sắn có chứa axit xianhidric (HCN). Khi bị say sắn người ta thường uống nước đường (đường saccarozơ), sacarozơ vào dạ dày sẽ bị thủy phân cho đường glucozơ, glucozơ sinh ra phản cộng với HCN, sản phẩm sinh ra dễ thủy phân thành hợp chất không độc. (Vì vậy tốt nhất là uống đường glucozơ).

d) Bánh mì được làm từ bột mì có khoảng 65% là tinh bột, khi nướng một phân tinh bột bị thủy phân thành dextrin (có mạch ngắn hơn tinh bột) có tác dụng thấm bớt dịch chua của dạ dày và do mạch ngắn hơn nên dạ dày phải làm việc ít hơn khi ăn thức ăn là tinh bột.

e) Mặc dù gạo tẻ và gạo nếp đều có thành phần chính là tinh bột nhưng do thành phần amilozơ và amilopectin của chúng khác nhau, lượng amilopectin trong gạo nếp nhiều hơn trong gạo tẻ, mà amilopectin là dạng mạch không gian hầu như không tan trong nước và ngậm ít nước hơn nên khi nấu thường cho ít nước hơn. Cũng vì lí do đó mà cơm nếp thường dẻo hơn do nở ít hơn.

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

- 5.1 Số rượu no, có một nhóm OH (hay còn gọi là đơn chức), mạch hở bậc 1 có CTPT $C_5H_{12}O$ là
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
- 5.2 Số lượng các rượu đơn chức là đồng phân cấu tạo của nhau trong phân tử đều chứa 21,62% khối lượng oxi là
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
- 5.3 Rượu etylic có lẫn một ít nước, có thể dùng chất nào sau đây để nhận ra điều đó ?
A. CaO B. $CuSO_4$ khan C. Na D. H_2SO_4 đặc
- 5.4 Cho a gam hỗn hợp HCOOH và C_2H_5OH tác dụng hết với Na thì thể tích khí H_2 (đktc) thu được là 1,68 lít (đktc). Giá trị của a là
A. 4,6 B. 5,5 C. 6,9 D. 7,2
- 5.5 Cho 25 gam hỗn hợp gồm C_2H_5OH , CH_3OH , C_3H_5OH phản ứng hết với Na sinh ra 6,16 lít H_2 (đktc). Tổng khối lượng các sản phẩm hữu cơ tạo thành là
A. 37,1 gam B. 31,05 gam C. 28,025 gam D. 37,65 gam
- 5.6 Khối lượng kim loại Na cần phải lấy để tác dụng đủ với 38 gam hỗn hợp C_2H_5OH và C_3H_7OH (có tỉ lệ mol 2 : 1) là
A. 25g B. 30g C. 14,3g D. 30,4g
- 5.7 Cho 15,20 gam hỗn hợp hai rượu tác dụng vừa đủ với Na, sau phản ứng thu được 21,80 gam chất rắn và V lít H_2 (đktc). Giá trị của V là
A. 1,12 B. 2,24 C. 3,36 D. 4,48
- 5.8 Cho 18,5 gam một rượu đơn chức X tác dụng với Na dư thu được 24 gam muối. Vậy X là rượu
A. metylic B. etylic C. propylic D. butylic
- 5.9 A, B là hai rượu kế tiếp trong dãy đồng đẳng. Cho hỗn hợp gồm 1,6 gam A và 2,3 gam B tác dụng hết với Na thu được 1,12 lít H_2 (đktc). Công thức phân tử của A, B là
A. CH_4O và C_2H_6O B. C_2H_6O và C_3H_8O
C. C_3H_8O và $C_4H_{10}O$ D. $C_4H_{10}O$ và $C_5H_{12}O$
- 5.10 Cho một thể tích hơi rượu X tác dụng hết với Na thu được một thể tích khí H_2 . Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn một thể tích hơi X thu được hai thể tích khí CO_2 . Các thể tích đo ở cùng điều kiện. X là
A. C_2H_5OH B. $C_2H_4(OH)_2$ C. C_3H_7OH D. $C_3H_6(OH)_2$

- 5.11 Cho 72 gam một rượu đơn chức có nồng độ 50% vào bình đựng Na dư, thu được 29,12 lít H_2 đktc. Công thức của rượu là
 A. C_3H_8O B. C_3H_6O C. C_2H_6O D. C_4H_8O
- 5.12 Cho 15 ml cồn 90° phản ứng hết với Na thì thu được bao nhiêu lít H_2 (đo ở đktc) ? Biết khối lượng riêng của rượu etylic và nước lần lượt là 0,8 g/ml và 1 g/ml.
 A. 5,042 lít B. 4,109 lít C. 3,563 lít D. 5,420 lít
- 5.13 Đốt cháy một lượng rượu A thu được 8,8 gam CO_2 và 7,2 gam H_2O . CTPT của rượu là
 A. CH_3OH B. C_2H_5OH C. C_3H_7OH D. C_4H_9OH
- 5.14 Một rượu đơn chức A tác dụng với HBr cho hợp chất hữu cơ B có chứa C, H, Br trong đó Br chiếm 65,04% khối lượng. CTPT của rượu là
 A. C_2H_5OH B. C_3H_7OH C. C_3H_6OH D. C_4H_9OH
- 5.15 Đun nóng m_1 gam rượu X là đồng đẳng của rượu etylic với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp thu được m_2 gam một chất hữu cơ Y. Tỉ khối của Y so với X bằng 0,7. Hiệu suất của phản ứng đạt 100%. Công thức phân tử của X là
 A. C_2H_5OH B. C_3H_7OH C. C_4H_9OH D. $C_5H_{11}OH$
- 5.16 Chia a gam rượu etylic thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 đem đun nóng với H_2SO_4 đặc ở 180°C rồi đem đốt cháy hoàn toàn lượng etilen sinh ra được 1,8 gam H_2O . Phần 2 đem đốt cháy hoàn toàn thì thể tích khí CO_2 (đktc) thu được là
 A. 1,12 lít B. 2,24 lít C. 3,36 lít D. 4,48 lít
- 5.17 Đốt cháy hoàn toàn một rượu no đơn chức X thu được số mol nước bằng số mol oxi đem đốt. Công thức phân tử của X là
 A. CH_3OH B. C_2H_5OH C. C_3H_7OH D. C_4H_9OH
- 5.18 Thêm Na vừa đủ vào một rượu no, đơn chức X, sau khi phản ứng xong cô cạn dung dịch thu lấy muối khan. Đốt cháy hoàn toàn lượng muối trên thu được 10,6 gam Na_2CO_3 và 11,2 lít CO_2 đktc. X là
 A. C_2H_5OH B. C_3H_7OH C. C_4H_9OH D. $C_5H_{11}OH$
- 5.19 Hỗn hợp X gồm CH_3OH , C_2H_5OH và C_3H_7OH có tỉ khối so với oxi là 1,175. Đốt cháy hoàn toàn 9,4 gam hỗn hợp X cần V lít oxi đktc. Giá trị của V là
 A. 14,56 B. 11,76 C. 17,36 D. 27,32
- 5.20 Lên men nước nho ép thu được 100 lít rượu vang 10° (hiệu suất đạt 95%, khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8 g/ml). Giả sử trong nước nho ép chỉ có một loại đường là glucôzơ. Khối lượng glucôzơ có trong nước nho ép là :
 A. 20,595 kg B. 19,565 kg C. 16,476 kg D. 15,652 kg

- 5.21 Lên men giấm 1 lít rượu etylic 9,2° (hiệu suất 80%, khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8 g/ml, coi thể tích dung dịch không thay đổi) thu được dung dịch có nồng độ axit axetic là
 A. 1,28M B. 1,34M C. 1,6M D. 2,0M
- 5.22 Từ rượu etylic, thực hiện các phản ứng điều chế cao su Buna. Hiệu suất của quá trình điều chế là 80%. Để điều chế được 27 kg cao su Buna thì khối lượng rượu etylic cần dùng là
 A. 57,5 kg B. 46,0 kg C. 36,8 kg D. 55,7 kg
- 5.23 Số lượng đồng phân axit mạch hở có công thức $C_4H_8O_2$ là
 A. 1 B. 2 C. 4 D. 6
- 5.24 Dãy các chất nào sau đây đều phản ứng được với axit axetic ?
 A. NaOH, C_2H_5OH , HCl, Na B. Cu, $Zn(OH)_2$, Na_2CO_3 , C_2H_5OH
 C. $CaCO_3$, Mg, CO_2 , NaOH D. Cl_2 , $CaCO_3$, CuO, Mg
- 5.25 Cho 18g hỗn hợp CH_3COOH và C_3H_7OH tác dụng hết với Na thì thể tích khí H_2 (đktc) thu được là
 A. 6,72 lít B. 2,24 lít C. 3,36 lít D. 4,48 lít
- 5.26 A, B là 2 axit no đơn chức liên tiếp trong dãy đồng đẳng. Cho hỗn hợp gồm 6g A và 7,4 gam B tác dụng hết với kim loại Na thu được 2,24 lít H_2 (đktc). CTPT của 2 axit A, B là
 A. $HCOOH$ và CH_3COOH B. CH_3COOH và C_2H_5COOH
 C. C_2H_5COOH và C_3H_7COOH D. C_3H_7COOH và C_4H_9COOH
- 5.27 Có các chất : C_2H_5OH , CH_3COOH , C_2H_5COOH . Chỉ dùng một chất trong số các chất nào cho dưới đây để nhận biết các chất đã cho ?
 A. Quỳ tím B. NaOH C. $Cu(OH)_2$ D. Na
- 5.28 Lấy 10 ml dung dịch một loại giấm ăn, thêm vào vài giọt dung dịch phenolphthalein. Thêm tiếp từ từ từng giọt dung dịch NaOH 1M đến khi xuất hiện màu hồng thì vừa hết 12 ml. Nồng độ của axit axetic trong dấm ăn là
 A. 1,2M B. 0,83M C. 0,12M D. 0,6M
- 5.29 Cho 25 gam hỗn hợp hai axit là đồng đẳng kế tiếp trong dãy đồng đẳng của axit axetic phản ứng với 11,5 gam Na thu được 36,1 gam chất rắn. Hai axit là
 A. $HCOOH$ và CH_3COOH B. CH_3COOH và C_2H_5COOH
 C. C_2H_5COOH và C_3H_7COOH D. C_3H_7COOH và C_4H_9COOH

- 5.30 Để trung hoà 7,4 gam hỗn hợp 2 axit hữu cơ là đồng đẳng của axit fomic cần 200 ml dung dịch NaOH 0,5M. Khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch là
 A. 9,6g B. 9,7g C. 11,4g D. 5,2g
- 5.31 Để trung hoà 8,262 gam hỗn hợp hai axit là đồng đẳng kế tiếp trong dãy đồng đẳng của axit axetic cần dùng 15,3 gam dung dịch NaOH 40%. Hai axit là
 A. HCOOH và CH₃COOH B. CH₃COOH và C₂H₅COOH
 C. C₂H₅COOH và C₃H₇COOH D. C₃H₇COOH và C₄H₉COOH
- 5.32 Trung hoà 12 gam hỗn hợp gồm axit fomic và một axit hữu cơ đơn chức X (có cùng số mol) bằng NaOH thu được 16,4 gam hai muối. Công thức của X là
 A. CH₃COOH B. C₂H₅COOH
 C. CH₂=CH-COOH D. C₃H₇COOH
- 5.33 Đốt cháy hoàn toàn 0,44g một axit hữu cơ, sản phẩm cháy được hấp thụ hoàn toàn vào bình 1 đựng P₂O₅, bình 2 đựng dung dịch Ca(OH)₂. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình 1 tăng 0,36g, khối lượng bình 2 tăng 0,88g. CTPT của axit trên là
 A. C₂H₄O₂ B. C₃H₆O₂ C. C₅H₁₀O₂ D. C₄H₈O₂
- 5.34 Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp 2 axit cacboxylic kế tiếp trong cùng dãy đồng đẳng thu được 3,36 lít CO₂ (đktc) và 2,7g H₂O. Vậy CTPT của chúng là
 A. CH₃COOH, C₂H₅COOH B. HCOOH, CH₃COOH
 C. C₂H₅COOH, C₃H₇COOH D. C₂H₃COOH, C₃H₅COOH
- 5.35 Đốt cháy hoàn toàn một axit cacboxylic, thấy số mol oxi phản ứng bằng số mol CO₂ và bằng số mol H₂O sinh ra. Axit đó là :
 A. HCOOH B. CH₃COOH C. (COOH)₂ D. C₂H₅COOH
- 5.36 Cho 7,4 gam hỗn hợp 2 axit hữu cơ no đơn chức tác dụng với lượng vừa đủ Na₂CO₃ sinh ra 1,12 lít CO₂ (đktc). Khối lượng muối thu được là
 A. 9,6g B. 10,6g C. 9,7g D. 8,5 g
- 5.37 Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X là muối natri của 1 axit hữu cơ đơn chức thu được khí CO₂, hơi nước và Na₂CO₃. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm khí vào dung dịch nước vôi trong dư thấy tạo ra 15g kết tủa. X là
 A. C₂H₅COONa B. HCOONa C. C₃H₇COONa D. CH₃COONa
- 5.38 Cho 18 gam axit axetic tác dụng với 23 gam rượu etylic, xúc tác H₂SO₄ đặc, thu được 22 gam este. Hiệu suất của phản ứng este hoá đạt
 A. 83,3% B. 50% C. 80% D. 65%

- 5.39 Đốt a gam C_2H_5OH hoặc b gam $HCOOH$ đều thu được 0,1 mol CO_2 . Cho a gam C_2H_5OH tác dụng với b gam $HCOOH$ (hiệu suất phản ứng là 60%) thu được c gam este. Giá trị của c là
 A. 4,44 B. 12,33 C. 3,7 D. 2,22
- 5.40 Chia 10g hỗn hợp axit fomic và axit axetic thành hai phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với Na thu được 1,064 lít H_2 (đktc). Phần 2 tác dụng với 4,6g C_2H_5OH có H_2SO_4 đặc làm xúc tác. Nếu hiệu suất phản ứng este hoá của 2 axit đều đạt 60% thì tổng khối lượng este thu được là :
 A. 7,66g B. 4,596g C. 7,596g D. 12,77g
- 5.41 Khối lượng axit axetic có trong dấm ăn thu được khi cho lên men 1 lít rượu etylic. 8° ($d_{\text{rượu etylic}} = 0,8\text{g/ml}$), hiệu suất 80% là
 A. 66,78g B. 13,04g C. 1,3g D. 83,48 gam
- 5.42 Chọn câu đúng trong những câu sau ?
 A. Chất béo đều là chất rắn không tan trong nước
 B. Chất béo không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ.
 C. Dầu ăn và dầu bôi trơn có cùng thành phần nguyên tố.
 D. Chất béo là este của glixerol với axit vô cơ.
- 5.43 Loại dầu nào sau đây không phải là este của axit béo và glixerol ?
 A. Dầu vừng (mè) B. Dầu lạc (đậu phộng)
 C. Dầu dừa D. Dầu luy (dầu nhớt)
- 5.44 Biết chỉ số xà phòng hoá là số miligam KOH cần để xà phòng hoá hoàn toàn 1 gam chất béo. Để xà phòng hoá hoàn 1,5 gam một chất béo cần dùng 60 ml dung dịch NaOH 0,1 M. Chỉ số xà phòng hoá chất béo là
 A. 240 B. 160 C. 224 D. 336
- 5.45 Chỉ số axit là số miligam KOH cần để trung hoà toàn bộ lượng axit tự do trong 1 gam lipit. Xà phòng hoá 1kg lipit có chỉ số axit là 7 người ta cần dùng 3,2 lít dd KOH 0,1M. Khối lượng glixerol thu được là
 A. 9,2 gam B. 18,4 gam C. 29,44 gam D. 9,43 gam
- 5.46 Chỉ số axit là số miligam KOH cần để trung hoà toàn bộ lượng axit tự do trong 1 gam chất béo. Khối lượng NaOH cần để trung hoà 500g chất béo có chỉ số axit là 7 là
 A. 3,5 gam B. 2,5 gam C. 2,8 gam D. 3,0 gam
- 5.47 Đun nóng 4,03 kg chất bột glixerol panmitat ($C_3H_5(OOCC_{15}H_{31})_3$) với lượng dung dịch NaOH dư. Khối lượng xà phòng chứa 72% muối natri panmitat điều chế được là
 A. 5,79 kg B. 5,97 kg C. 6,79 kg D. 6,97 kg

- 5.48 Để xà phòng hoá 0,5 mol chất béo $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ cần vừa đủ V ml dung dịch NaOH 0,75M thu được m gam glixerol. Giá trị của V và m là :
 A. 2000 ; 46
 B. 1500 ; 36
 C. 2500 ; 56
 D. 3000 ; 60
- 5.49 Biết chỉ số xà phòng hoá là số miligam KOH cần để xà phòng hoá hoàn toàn 1g chất béo. Để xà phòng hoá hoàn 1,26g một chất béo cần dùng 45 ml dung dịch NaOH 0,1 M. Chỉ số xà phòng hoá chất béo là
 A. 100
 B. 142
 C. 200
 D. 250
- 5.50 Thuốc thử cần thiết để nhận biết 3 dung dịch không màu đựng trong 3 lọ mất nhãn sau : glucozơ, dấm, rượu metylic là
 A. Ag_2O/NH_3 và Na
 B. quỳ tím và Ag_2O/NH_3
 C. NaOH và Ag_2O/NH_3
 D. Na và Na_2CO_3
- 5.51 Loại đường nào sau đây mà thành phần **không** phải là saccarozơ :
 A. đường thốt nốt
 B. đường củ cải
 C. đường mạch nha
 D. đường kính trắng
- 5.52 Cho sơ đồ chuyển hoá : tinh bột $\rightarrow$ Y $\rightarrow$ Z $\rightarrow$ T $\rightarrow$ $CH_3COOC_2H_5$
 Các chất X, Y, Z, T lần lượt là :
 A. $C_{22}H_{12}O_{11}$, C_2H_5OH , CH_3COOH
 B. $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH , CH_3CHO
 C. $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH , CH_3COOH
 D. $C_6H_{12}O_6$, C_2H_4 , C_2H_5OH
- 5.53 Phát biểu nào sau đây về tinh bột và xenlulozơ là **không** đúng ?
 A. Khi bị thủy phân, cả tinh bột và xenlulozơ đều cho glucozơ
 B. Cả tinh bột và xenlulozơ đều không có phản ứng tráng gương
 C. Tinh bột và xenlulozơ là đồng phân của nhau
 D. Tinh bột và xenlulozơ đều là các polime không tan trong nước
- 5.54 Lên men rượu 4 gam glucozơ, dẫn toàn bộ lượng khí cacbonic sinh ra vào dung dịch nước vôi trong dư thấy tạo ra 4 gam kết tủa trắng. Hiệu suất của phản ứng lên men là
 A. 80%
 B. 90%
 C. 70%
 D. 85%
- 5.55 Lên men a gam glucozơ thành rượu etylic với hiệu suất 75%, toàn bộ khí CO_2 sinh ra được hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ tạo ra 40 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa, đun nóng cẩn thận dung dịch lại thấy có 25 gam kết tủa nữa. Giá trị của a là
 A. 60,75
 B. 78
 C. 108
 D. 81

- 5.56 Khối lượng rượu etylic thu được khi lên men 2 kg tinh bột là bao nhiêu gam ? Biết hiệu suất của cả quá trình là 80%.
- A. 1,136 kg B. 0,909 kg C. 1,42 kg D. 0,89 kg
- 5.57 Từ 10 kg khoai, sắn chứa 20% tinh bột điều chế được bao nhiêu lít rượu etylic 40° ? Biết hiệu suất của cả quá trình là 75%.
- A. 2,66 lít B. 2,27 lít C. 2,13 lít D. 2,43 lít
- 5.58 Sản xuất rượu etylic từ xenlulozơ bằng cách thủy phân trong môi trường axit thành glucozơ, sau đó lên men glucozơ được rượu etylic, hiệu suất của mỗi giai đoạn là 90%. Khối lượng rượu etylic thu được từ 16,2 kg xenlulozơ là
- A. 9,200 kg B. 8,280 kg C. 7,452 kg D. 10,22 kg
- 5.59 Lên men 1,8 kg glucozơ rồi đem toàn bộ lượng rượu thu được pha thành V lít rượu 50°. Hiệu suất của phản ứng lên men là 80%. Khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8g/ml. Giá trị của V là
- A. 1,84 B. 1,47 C. 2,30 D. 2,76
- 5.60 Khối lượng glucozơ thu được khi thủy phân 1,2 tấn ngô chứa 67,5% tinh bột là bao nhiêu? Giả sử hiệu suất của phản ứng thủy phân là 95%.
- A. 1,87 tấn B. 0,9 tấn C. 0,855 tấn D. 0,81 tấn
- 5.61 Khối lượng khoai cần dùng để điều chế được 90 kg glucozơ là bao nhiêu ? Biết hàm lượng tinh bột trong khoai là 20% và hiệu suất của phản ứng thủy phân là 90%.
- A. 81 kg B. 405 kg C. 450 kg D. 202 kg
- 5.62 Có 3 dung dịch không màu : glucozơ, hồ tinh bột, lòng trắng trứng gà. Để nhận biết các dung dịch trên có thể dùng hóa chất nào dưới đây ?
- A. Dung dịch I_2 B. Dung dịch Ag_2O/NH_3
C. Dung dịch I_2 và Ag_2O/NH_3 D. $CuSO_4$, dung dịch NaOH
- 5.63 Đốt cháy hoàn toàn 2,575 gam một amino axit X, thu được 2,025 gam H_2O ; 2,24 lít CO_2 và 0,28 lít N_2 đktc. Tỉ khối hơi của X so với hidro là 51,5. Công thức của X là
- A. $C_4H_9O_2N$ B. $C_4H_7O_2N$ C. $C_3H_5O_3N$ D. $C_4H_{11}O_2N$
- 5.64 Phát biểu nào sau đây **không** đúng ?
- A. Polime có thể có mạch không phân nhánh, mạch phân nhánh hoặc mạng lưới không gian
B. Đa số các polime là chất rắn, không bay hơi, không tan trong nước
C. Các polime thường có nhiệt độ nóng chảy cao và không xác định
D. Các polime có tính đàn hồi gọi là cao su

- 5.65 Tơ nào sau đây **không** có nguồn gốc từ xenlulozơ ?
 A. Len sợi B. Tơ visco C. Tơ xenlulozơaxetat D. Tơ tằm
- 5.66 Loại tơ nào sau đây thuộc loại tơ nhân tạo ?
 A. Tơ tằm B. Tơ capron C. Tơ visco D. Bông
- 5.67 Phân tử khối trung bình của polietilen (PE) là 112000 đvC. Hệ số trùng hợp của PVC là
 A. 4000 B. 2000 C. 8000 D. 5681
- 5.68 Đốt cháy một polime chỉ thu được CO_2 và hơi H_2O theo tỉ lệ thể tích là 1 : 1. Polime nào dưới đây thoả mãn điều kiện đầu bài ?
 A. Poli(vinyl clorua) B. Polipropen
 C. Tinh bột D. Polibutadien (cao su buna)
- 5.69 Cho các polime sau : polietilen, polibutadien, polipropen, polistiren. Đốt cháy m gam mỗi polime trên, polime nào cho thể tích CO_2 lớn nhất ?
 A. Polietilen B. Polibutadien
 C. Polipropen D. Polistiren
- 5.70 Đốt cháy một thể tích hidrocarbon X cần 6 thể tích khí O_2 và tạo ra 4 thể tích khí CO_2 (các thể tích được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Trùng hợp X được polime nào cho dưới đây ?
 A. Polietilen B. Poliisopren C. Polibutilen D. Polibutadien
- 5.71 Tinh bột tan có phân tử khối khoảng 4000 đvC. Số mắt xích $(-\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5-)_n$ trong phân tử tinh bột tan là
 A. 25 B. 26 C. 27 D. 28
- 5.72 Trong thành phần protein ngoài các nguyên tố C, H, O thì nhất thiết phải có nguyên tố
 A. P B. S C. N D. Fe
- 5.73 Có 2 mảnh lụa bề ngoài giống nhau, một mảnh làm bằng tơ tằm và một mảnh được chế tạo từ gỗ bạch đàn (tơ visco). Bằng cách đơn giản nào có thể phân biệt chúng trong các cách sau ?
 A. Ngâm vào nước xem mảnh nào ngấm nước nhanh hơn là làm từ gỗ
 B. Giặt rồi phơi, mảnh nào mau khô hơn mảnh đó làm bằng tơ tằm
 C. Đốt một mẫu, nếu có mùi khét là làm bằng tơ tằm
 D. Không thể phân biệt được

- 5.74 Đốt cháy hoàn toàn một lượng polietilen, sản phẩm cháy lần lượt cho đi qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Nếu bình 1 tăng 18 gam thì bình 2 tăng là
- A. 36g B. 54g C. 48g D. 44g
- 5.75 Polime X có phân tử khối $M = 280.000$ đvC và hệ số trùng hợp $n = 10.000$. Polime X là
- A. $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ B. $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$
 C. $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ D. $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

- 5.76 a) Có hai chất lỏng không màu đựng trong các lọ mất nhãn : rượu etylic và benzen. Hãy trình bày hai cách nhận biết chúng theo phương pháp vật lí và hoá học.
 b) Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các chất sau :
 CH_3OH , $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$
 c) Chỉ dùng Na, hãy trình bày phương pháp nhận biết 3 rượu : CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.
- 5.77 Viết các phương trình hoá học điều chế :
 a) Cao su buna từ rượu etylic.
 b) Rượu etylic, PVC, rượu metylic từ tinh bột
 (Có đủ các chất vô cơ và điều kiện cần thiết)
- 5.78 Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp rượu etylic và anlylic ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$) sinh ra 22 gam CO_2 và 10,8 gam H_2O .
 a) Tính thể tích khí H_2 sinh ra khí cho 1/2 hỗn hợp trên phản ứng với Na dư
 b) Cho hỗn hợp 2 rượu như trên phản ứng với dung dịch brom thì khối lượng brom phản ứng là bao nhiêu.
- 5.79 a) Tính khối lượng rượu etylic nguyên chất cần có để pha 5 lít rượu 30°.
 b) Tính thể tích rượu etylic 60° cần để pha thành 3 lít rượu etylic 20°
 c) Cần pha loãng bao nhiêu lần rượu etylic 45° để được rượu etylic 25°
 d) Cần trộn 2 rượu etylic 50° và 20° theo tỉ lệ thể tích nào thì được rượu 30°
 e) Cần thêm bao nhiêu ml rượu etylic vào 100 ml rượu 30° để được rượu 35°.
 Biết khối lượng riêng của rượu etylic nguyên chất là 0,8 g/ ml.

- 5.80 Dung dịch A là hỗn hợp của rượu etylic và nước. Cho 20,2 g dung dịch A tác dụng với kim loại natri dư, thu được 5,6 lít khí (đo ở đktc).
- Tính độ rượu của dung dịch A, biết khối lượng riêng của rượu là 0,8 g/ml.
 - Cần bao nhiêu gam rượu etylic tinh khiết thì để thu được thể tích khí trên.
- 5.81 Hoà tan 8 gam rượu etylic ($D = 0,8$ g/ml) vào 10 gam nước ($D = 1$ g/ml) thì được dung dịch rượu bao nhiêu độ? Dung dịch thu được phản ứng với Na dư thì tạo thành bao nhiêu lít khí đo ở đktc?
- 5.82 Cho a gam rượu etylic tác dụng hết với b gam Na được chất rắn X và 4,48 lít khí H_2 . Hoà tan toàn bộ chất rắn X vào nước thấy có khí thoát ra và được dung dịch Y. Để trung hoà dung dịch Y cần 500 ml dung dịch HCl 1M. Tính giá trị của a và b.
- 5.83 Cho 37,8 gam hỗn hợp gồm rượu etylic và đồng đẳng kế tiếp phản ứng hết với Na được 7,84 lít H_2 (đktc). Tính % khối lượng mỗi rượu trong hỗn hợp ban đầu.
- 5.84 Cho 43,4 gam hỗn hợp gồm rượu etylic và 1 đồng đẳng của nó phản ứng hết với Na được 7,84 lít H_2 (đktc). Tỷ lệ mol của rượu etylic và rượu chưa biết là 3 : 4. Tìm rượu chưa biết và phần trăm khối lượng của nó trong hỗn hợp.
- 5.85 Đốt cháy hoàn toàn một rượu là đồng đẳng của rượu etylic, dẫn sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 chứa P_2O_5 và bình 2 chứa dung dịch NaOH thấy khối lượng bình 1 tăng 1,8 gam, bình 2 tăng 3,3 gam. Tìm công thức phân tử và viết các công thức cấu tạo của rượu.
- 5.86 Lấy 9,2 gam axit fomic ($HCOOH$) và 10 ml rượu etylic 92° đem thực hiện phản ứng este hoá. Tính khối lượng este sinh ra, biết hiệu suất của phản ứng este hoá là 60%. Biết khối lượng riêng của rượu etylic là 0,8g/ml.
- 5.87 Một hỗn hợp X gồm hai rượu (metylic và etylic), nếu cho 15,6 gam hỗn hợp X phản ứng hết với Na thấy sinh ra 4,48 lít khí (đktc). Lấy 18 gam axit axetic và 15,6 gam hỗn hợp X đem thực hiện phản ứng este hoá thì thu được bao nhiêu gam este. Biết hiệu suất phản ứng este hoá của hai rượu đều đạt 60%.
- 5.88 Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt :
- Axit acrylic ($CH_2=CH-COOH$) và axit axetic.
 - Axit fomic, rượu etylic và etyl axetat.
 - Rượu etylic, axit acrylic và hexen (là đồng đẳng của etilen).
- 5.89 Bằng phản ứng hoá học hãy chứng minh axit axetic mạnh hơn axit cacbonic nhưng yếu hơn axit sunfuric.

- 5.90 Cho 22,96 gam hỗn hợp hai axit đồng đẳng kế tiếp trong dãy đồng đẳng của axit axetic tác dụng hết với Na thu được 3,92 lít H_2 đktc. Xác định công thức và phần trăm khối lượng của hai axit trong hỗn hợp trên.
- 5.91 Cho 12,8 gam hỗn hợp hai axit hữu đồng đẳng kế tiếp trong dãy đồng đẳng của axit axetic nhau tác dụng hết với 5,75 gam Na, sau phản ứng thu được 18,35 gam chất rắn. Xác định công thức của hai axit.
- 5.92 Đun 18 gam axit axetic với 18,4 gam rượu etylic có xúc tác H_2SO_4 đặc, thu được 23,76 gam este. Tính hiệu suất của phản ứng.
- 5.93 Đun nóng hỗn hợp A gồm 1 mol axit axetic và 1 mol rượu etylic (có axit sunfuric đặc làm xúc tác) khi đạt đến trạng thái cân bằng thu được hỗn hợp B trong đó có 0,67 mol etyl axetat. Tính phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp B.
- 5.94 Cho 100 gam dung dịch axit axetic 6,00% (dung dịch A). Thêm tiếp 17,60 gam một axit X cùng dãy đồng đẳng của axit axetic vào dung dịch A, được dung dịch B. Để trung hoà dung dịch B cần 200 ml dung dịch KOH 1,50M. Tìm CTCT của X.
- 5.95 Cho 10,6 gam hỗn hợp gồm CH_3COOH và axit A ($C_nH_{2n+1}COOH$) tác dụng hết với $CaCO_3$ thấy thoát ra 2,24 lít khí (đktc).
- Xác định công thức của A.
 - Đun nóng 10,6 gam hỗn hợp X với 23 gam rượu etylic có mặt axit sunfuric đặc. Tính tổng khối lượng các este tạo thành. Biết hiệu suất của các phản ứng este hoá đều là 60%.
- 5.96 Đun 250 gam dung dịch glucozơ với $AgNO_3$ dư trong dung dịch NH_3 thu được 38,88 gam Ag. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch glucozơ.
- 5.97 Tính khối lượng glucozơ cần lên men để thu được 1,84 lít rượu etylic 50°. Biết hiệu suất của quá trình lên men là 75% và $d_{\text{rượu etylic}} = 0,8 \text{ g/ml}$.
- 5.98 Thủy phân hoàn toàn m gam tinh bột, cho toàn bộ sản phẩm vào hỗn hợp dung dịch Ag_2O/NH_3 dư thu được 27 gam kết tủa. Nếu đốt cháy hoàn toàn m gam tinh bột, dẫn sản phẩm vào bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?
- 5.99 Từ 1 tấn gạo chứa 80% tinh bột sản xuất được bao nhiêu
- kg đường glucozơ biết hiệu suất của phản ứng thủy phân là 95% ;
 - lít cồn 90°. Biết hiệu suất của quá trình sản xuất là 85%, $d_{\text{etyllic}} = 0,8 \text{ g/ml}$.
- 5.100 Tại một nhà máy rượu, người ta dùng mùn cưa chứa 50% xenlulozơ làm nguyên liệu sản xuất rượu etylic. Tính khối lượng mùn cưa cần để sản xuất 1 tấn rượu etylic, biết hiệu suất của cả quá trình là 70%.

PHẦN 2. HƯỚNG DẪN GIẢI - ĐÁP ÁN

Chương 1

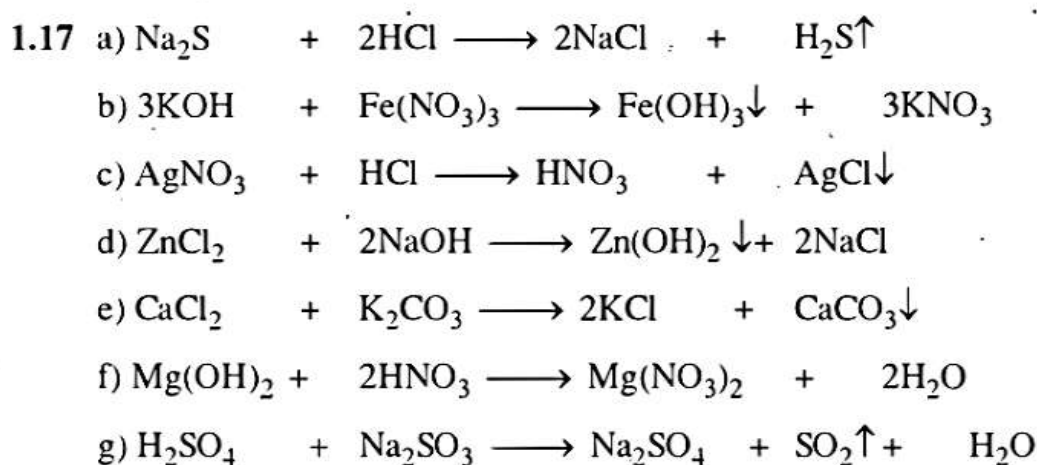
CÁC LOẠI HỢP CHẤT VÔ CƠ

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1.1 D 1.2 B 1.3 C 1.4 C 1.5 B 1.6 C 1.7 D
1.8 C 1.9 C 1.10 D 1.11 C 1.12 A 1.13 A 1.14 B
1.15 C.

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

- 1.16 – Trong dung dịch có thể có đồng thời các cặp chất : c) ; e) ; i) vì giữa các chất đó không có phản ứng hóa học xảy ra.
– Trong dung dịch không thể có đồng thời các cặp chất : a) ; b) ; d) ; f) ; g) ; h) vì giữa các chất đó có phản ứng hóa học xảy ra :
– Đọc giả tự viết các PTHH.



1.18 Đọc giả tự viết các PTHH

- 1.19 – Lấy mỗi hỗn hợp một ít làm mẫu thử và đánh số thứ tự các lọ đựng hỗn hợp.
– Dùng thuốc thử theo bảng sau :

Hỗn hợp bột	Al và Al_2O_3	Fe và Fe_2O_3	FeO và Fe_2O_3
Thuốc thử			
Dung dịch NaOH dư	tan, ↑ sủi bọt khí	—	—
Dung dịch HCl	x	tan, ↑ sủi bọt khí	tan

– Đọc giả tự viết PTHH

- 1.20 – Dùng dung dịch H_2SO_4 .
– Độc giả tự viết PTHH.

1.21.

Chất nhỏ vào Mẫu thử	KOH	AlCl_3	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	NH_4NO_3
KOH		↓trắng, rồi tan	↓trắng	—	↑ mùi khai
AlCl_3	↓trắng, rồi tan		—	—	↓trắng
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	↓trắng	—		—	—
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	—	—	—		—
NH_4NO_3	↑ mùi khai		—	—	

1.22 Lần lượt dùng các thuốc thử : quỳ tím, dung dịch H_2SO_4 , dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

1.23 Lần lượt dùng thuốc thử là H_2O và quỳ tím

1.24 a) Các chất tác dụng được với dung dịch natri hidroxit là $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; MgCl_2 ; SO_3 ; HCl .

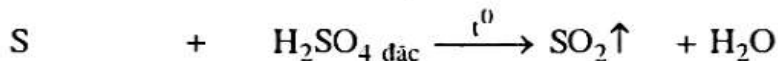
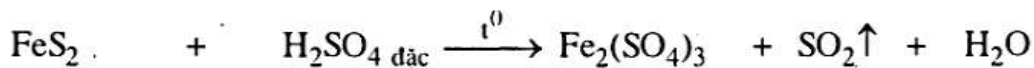
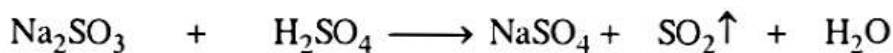
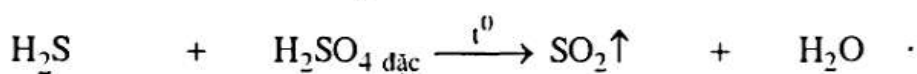
b) Các chất tác dụng được với dung dịch axit sunfuric là CaCO_3 ; Fe_2O_3 ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; Na_2SO_3 .

Độc giả tự viết PTHH

1.25 A : SO_2 ; B : SO_3 ; C : H_2SO_4 ; D : $\text{Cu}(\text{OH})_2$; E : Na_2SO_3

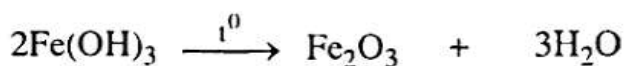
Độc giả tự viết PTHH

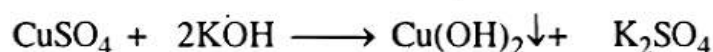
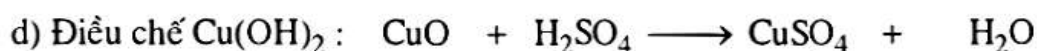
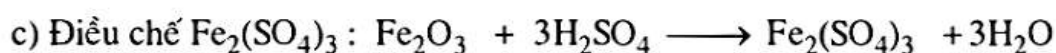
1.26 Có 4 cách điều chế SO_2 :



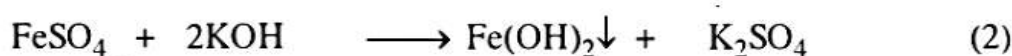
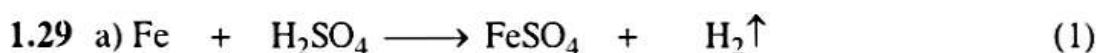
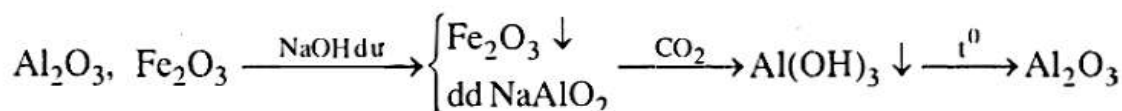
1.27 a) Điều chế KOH : $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KOH}$

b) Điều chế Fe_2O_3 : $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KNO}_3$





1.28 Thực hiện theo sơ đồ sau :



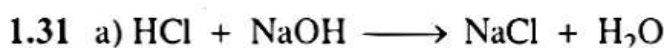
Dung dịch A là FeSO_4 , khí B là H_2 và chất rắn thu được là Fe_2O_3 .

b) $n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \times 0,025 = 0,05 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 2,8 \text{ (g)}.$

c) $n_{\text{H}_2} = n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 1,12 \text{ (l)}.$

d) $n_{\text{KOH}} = 2n_{\text{FeSO}_4} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow C_{\text{M,KOH}} = 0,2 \text{ (M)}.$



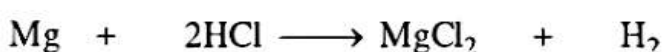
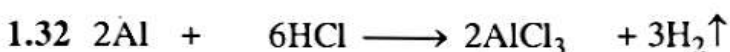
$$n_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{M_{\text{NaOH}}} = \frac{m_{\text{dd}} \times C\%}{100\% \cdot M_{\text{NaOH}}} = \frac{150 \times 10}{100 \cdot 40} = 0,375 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} = 0,375 \text{ (mol)} \Rightarrow C_{\text{M,A}} = 1,5 \text{ (M)}$$

$$\text{b) } \% \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0,1 \times 106}{0,1 \times 106 + 0,1 \times 138} \times 100\% = 43,4\%$$

$$\% \text{K}_2\text{CO}_3 = 100\% - 43,4\% = 56,6\%$$

1.31 $\% \text{CaCO}_3 = 64\%$; $\% \text{CaO} = 36\%$



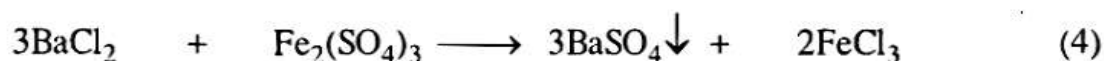
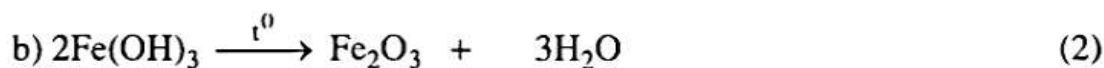
$$\text{Gọi } x, y \text{ lần lượt là số mol Al, Mg phản ứng} \Rightarrow \begin{cases} 27x + 24y = 25,2 \\ \frac{3x}{2} + y = 1,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,4 \\ y = 0,6 \end{cases}$$

$$\% \text{Al} = \frac{0,4 \times 27}{25,2} \times 100\% \approx 42,8\% ; \% \text{Mg} = 100 - 42,8 = 57,2\%.$$



$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \times 1,5 = 0,15 \text{ (mol)} ; n_{\text{NaOH}} = 0,3 \times 2 = 0,6 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ dư.}$$

a) Kết tủa A là $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và dung dịch B là Na_2SO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.



Chất rắn D là Fe_2O_3 ; kết tủa E là BaSO_4 .

b1) Theo PT (2); (1) có:

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{6} n_{\text{NaOH}} = \frac{1}{6} \times 0,6 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_D = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \times 160 = 16 \text{ (g)}$$

$$\text{Số mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ dư} = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$$

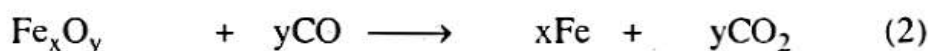
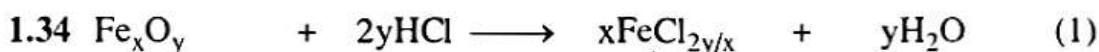
$$\text{Theo PT (1): } n_{\text{Na}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo PT (3) và (4): Tổng số mol BaSO}_4 \text{ là: } 0,3 + 0,15 = 0,45 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_E = 0,45 \times 233 = 104,85 \text{ (g)}$$

b2) $V_{\text{dung dịch B}} = 300 + 100 = 400 \text{ ml} = 0,4 \text{ (l)}$

$$C_{\text{M.Na}_2\text{SO}_4} = \frac{n}{V} = \frac{0,3}{0,4} = 0,75 \text{ (M)} ; C_{\text{M.Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,4} = 0,125 \text{ (M)}.$$



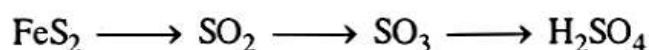
$$n_{\text{HCl}} = 0,3 \times 1,5 = 0,45 \text{ (mol)} ; n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\text{PT (1)} : n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{1}{2y} n_{\text{HCl}} = \frac{0,45}{2y} \text{ (mol)}$$

$$\text{PT (2)} : n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{1}{x} n_{\text{Fe}} = \frac{0,15}{x} \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \frac{0,45}{2y} = \frac{0,15}{x} \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{Oxit là Fe}_2\text{O}_3.$$

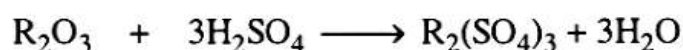
1.35 Sơ đồ sản xuất axit sunfuric từ quặng pirit sắt :



a) ĐS : H $\approx$ 29,6 %

b) ĐS : $\approx$ 126,087 tấn

1.36 Gọi công thức hóa học của oxit bazơ là R_2O_3

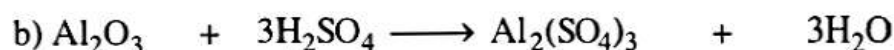


$$\frac{10,2}{2\text{R} + 48} \text{ mol} \qquad \qquad \frac{10,2}{2\text{R} + 48} \text{ mol}$$

$$\text{a) } n_{\text{R}_2\text{O}_3} = \frac{10,2}{2\text{R} + 48} \text{ (mol)}$$

$$\text{PTHH} \Rightarrow n_{\text{R}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{R}_2\text{O}_3} = \frac{10,2}{2\text{R} + 48} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{R}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{10,2(2\text{R} + 3.96)}{2\text{R} + 48} \text{ (g)}$$

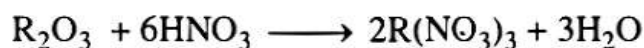
$$\Rightarrow \frac{10,2(2\text{R} + 3.96)}{2\text{R} + 48} = 34,2 \Rightarrow \text{R} = 27 \Rightarrow \text{Oxit là Al}_2\text{O}_3.$$



$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{10,2}{102} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{PTHH} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{nồng độ mol của axit H}_2\text{SO}_4 : C_M = 1\text{M}.$$

1.37 Gọi công thức hóa học của oxit là R_2O_3



$$\text{a) } n_{\text{HNO}_3} = 2,4 \text{ mol} ; n_{\text{R}_2\text{O}_3} = \frac{1}{6} n_{\text{HNO}_3} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}_2\text{O}_3} = \frac{64}{0,4} = 160 \text{ g} \Rightarrow \text{R} = 56$$

$\Rightarrow$ Oxit là Fe_2O_3 .

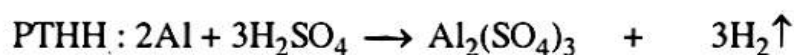
$$\text{b) PTHH} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{1}{3} n_{\text{HNO}_3} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M,Fe}(\text{NO}_3)_3} = 1 \text{ M}.$$

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

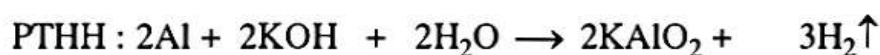
2.1 A 2.2 C 2.3 D 2.4. B 2.5 A 2.6 A 2.7 B
 2.8 C 2.9 C 2.10 B 2.11 C 2.12 A 2.13 D 2.14 B
 2.15 B.

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

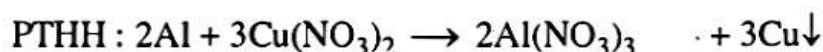
2.16 a) Hiện tượng : Bột khí bay ra và lá nhôm tan dần.



b) Hiện tượng : Bột khí bay ra và lá nhôm tan dần.



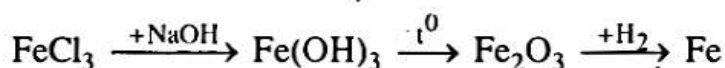
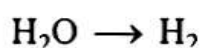
c) Hiện tượng : Lá nhôm tan dần và xuất hiện lớp màng màu vàng đỏ trên lá nhôm.



2.17 A : AlCl_3 ; B : H_2 ; C : $\text{Al}(\text{OH})_3$; D : NaCl ;

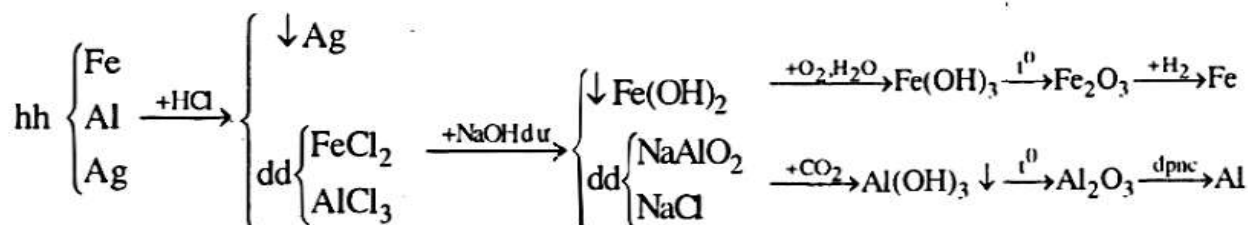
E : Al_2O_3 ; H : H_2O ; I : O_2 ; J : NaAlO_2 ;

2.18 Thực hiện theo sơ đồ sau :



Bạn đọc tự viết PTHH

2.19 Có thể thực hiện theo sơ đồ sau :



Bạn đọc tự trình bày và viết PTHH

2.20 Kim loại phản ứng với :

a) Dung dịch HCl : Al, Fe ; b) Dung dịch CuSO₄ : Al, Fe

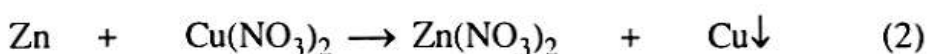
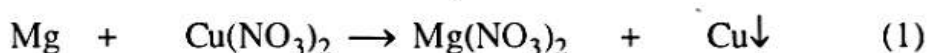
c) Dung dịch NaOH : Al ; d) Dung dịch AgNO₃ : Al, Fe, Cu

Bạn đọc tự viết PTHH

2.21 Nung nóng hỗn hợp trong oxi dư sau đó hòa tan bằng dung dịch HCl dư, Ag không phản ứng được tách ra.

Bạn đọc tự viết PTHH

2.22 Các phản ứng hoá học có thể xảy ra :



Dung dịch chứa 2 muối nên $\Rightarrow$ đó là Mg(NO₃)₂ và Zn(NO₃)₂ ;

Cu(NO₃)₂ đã hết. X chứa Cu và có thể có Zn .

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = C_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} \times V = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 12,8 \text{ (g)} = m_X \Rightarrow X \text{ chỉ chứa Cu, Mg và Zn đã phản ứng hết}$$

$$\text{PT (1) có : } n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} (1) = n_{\text{Mg}} = 0,12 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} (2) = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} (1) = 0,2 - 0,12 = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$\text{PT (2) có : } n_{\text{Zn}} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} (2) = 0,08 \text{ (mol)}. \text{ Vậy } x = 0,08.$$



a) Theo định luật BTKL ta có : $m_A + m_{\text{ddHNO}_3} = m_{\text{dd muối}} + m_{\text{NO}_2}$

$$\Rightarrow m_{\text{NO}_2} = m_A + m_{\text{ddHNO}_3} - m_{\text{dd muối}} = 1,6 + 10 - 9,3 = 2,3 \text{ (g)}$$

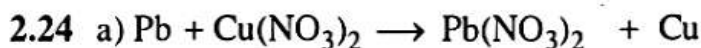
$$n_{\text{NO}_2} = \frac{m_{\text{NO}_2}}{M_{\text{NO}_2}} = \frac{2,3}{46} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow n_A = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_2} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_A = 64 \text{ (g/mol)} \Rightarrow A \text{ là Cu.}$$

$$\text{b) Ta có } V = n_{\text{NO}_2} \times 22,4 = 0,05 \times 22,4 = 1,12 \text{ (l)}$$

$$\text{c) } C\%_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{m_{\text{ddHNO}_3}} \times 100\% = \frac{6,3}{10} \times 100\% = 63\%$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{m_{\text{ddCu}(\text{NO}_3)_2}} \times 100\% = \frac{4,7}{9,3} \times 100\% \approx 50,54\%.$$



Từ PTHH thấy rằng số mol Pb phản ứng sẽ bằng số mol Cu tạo thành. Do khối lượng mol của Pb (207 g/mol) lớn hơn của Cu (64 g/mol) nên khối lượng chì tan ra lớn hơn khối lượng Cu bám vào miếng Pb vì vậy khối lượng miếng chì giảm đi so với ban đầu.

b) Gọi x (mol) là số mol Pb_{phản ứng} $\Rightarrow m_{\text{Pb phản ứng}} = 207x \text{ (g)}$

Theo PTHH : $n_{\text{Cu}} = n_{\text{Pb phản ứng}} = x \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 64x \text{ (g)}$

$m_{\text{giảm}} = m_{\text{Pb phản ứng}} - m_{\text{Cu}} = 207x - 64x = 143x \text{ (g)}$

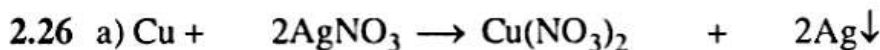
$\Rightarrow \frac{m_{\text{giảm}}}{m_{\text{Pb}}} \times 100\% = \frac{143x}{286} \times 100\% = 10\% \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

$m_{\text{Pb phản ứng}} = 207x = 207 \times 0,2 = 41,4 \text{ (g)} ; m_{\text{Cu}} = 64x = 64 \times 0,2 = 12,8 \text{ (g)}$

c) $C_{\text{M.Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{V} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ (M)}$

d) $C_{\text{M.Pb}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}}{V} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ (M)}$.

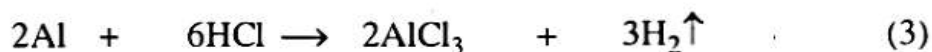
2.25 $m_{\text{Zn ban đầu}} = 75,5 \text{ (g)}$



b) $C_{\text{M.AgNO}_3} = \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{V} = \frac{0,03}{0,03} = 1 \text{ (M)}$

c) $C\%_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% = \frac{2,82}{33} \times 100\% \approx 8,55\%$.

2.27 90,9 gam Fe và 10,4 gam Cu.



X tác dụng được với axit HCl suy ra X chứa Al dư và AgNO₃ và Cu(NO₃)₂ đã hết. X gồm Al, Cu và Ag.

$n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ (mol)} ;$

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,3 \times 0,1 = 0,03 \text{ (mol)} ; n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,3 \times 0,1 = 0,03 \text{ (mol)}$$

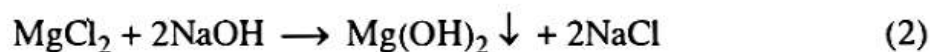
$$\text{PT (1)} \Rightarrow n_{\text{Al(1)}} = \frac{1}{3} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{0,03}{3} = 0,01 \text{ (mol)} ; n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$\text{PT (2)} \Rightarrow n_{\text{Al(2)}} = \frac{2}{3} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \frac{2}{3} \times 0,03 = 0,02 \text{ (mol)} ; n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$\text{PT (3)} \Rightarrow n_{\text{Al(3)}} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = \frac{2}{3} \times 0,015 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$m_1 = m_{\text{Al}} = m_{\text{Al(1)}} + m_{\text{Al(2)}} + m_{\text{Al(3)}} = 1,08 \text{ (g)}$$

$$m_2 = m_{\text{Al(3)}} + m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 5,43 \text{ (g)}.$$

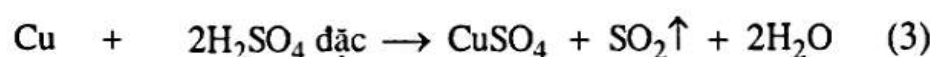
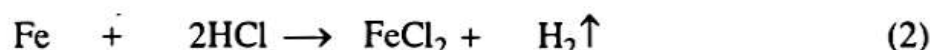


Khí thu được là khí H_2 ; A là MgCl_2 ; B là Ag ; C là Mg(OH)_2 ; D là MgO .

b) $\% \text{ Mg} = \frac{m_{\text{Mg}}}{m_{\text{hh}}} \times 100\% = \frac{4,8}{15,6} \approx 30,77\%$

$\% \text{ Ag} = 100\% - \% \text{ Mg} = (100 - 30,77) = 69,23 \%$

c) $n_{\text{MgO}} = n_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{D}} = m_{\text{MgO}} = 8 \text{ (g)}$



b) Chất rắn B là Cu $\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 1,92 \text{ (g)} ; n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08 \text{ (mol)}$

Gọi x, y (mol) lần lượt là số mol Mg và Fe trong hỗn hợp

$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 24x \text{ (g)} ; m_{\text{Fe}} = 56y \text{ (g)}$

$m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}} = m_{\text{hh}} - m_{\text{Cu}} = 5,12 - 1,92 = 3,2 \text{ (g)} \Rightarrow 24x + 56y = 3,2 \text{ (I)}$

$n_{\text{H}_2} = 0,08 \text{ (mol)} \Rightarrow x + y = 0,08 \text{ (II)} \Rightarrow x = y = 0,04$

$\Rightarrow$ hỗn hợp kim loại chứa : 0,96 g Mg ; 2,24 g Fe và 1,92 g Cu.

c) $V = 0,672 \text{ (l)}.$

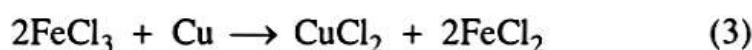


$$n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 5,6 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{hh}} - m_{\text{Fe}} = 13,6 - 5,6 = 8 \text{ (g)}$$

$$\% \text{Fe} \approx 41,18\% ; \% \text{Fe}_2\text{O}_3 \approx 58,82\%.$$

b) Cho Cu vào dung dịch D xảy ra phản ứng :



$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{8}{160} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{FeCl}_3} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} n_{\text{FeCl}_3} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 3,2 \text{ (g)}.$$

2.32 X là Li.

2.33 a) Khí thoát ra là khí hidro.

b) R là sắt (Fe).

$$\text{c) } C_{\text{M}, \text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ (M)}.$$

2.34 R là Mg.



b) Chất rắn X là Mg(OH)_2 .

$$n_{\text{Na}} = \frac{m_{\text{Na}}}{M_{\text{Na}}} = \frac{3,45}{23} = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{Na}} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Y chỉ chứa một chất tan duy nhất nên chất tan đó là $\text{Na}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{NaOH}$ đã phản ứng vừa đủ với MgSO_4 .

$$n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NaOH}} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ (mol)}$$

$$m_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{Mg(OH)}_2} \times M_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,075 \times 61 = 4,575 \text{ (g)} \Rightarrow a = 4,575 \text{ (g)}$$

$$\text{c) } C\%_{\text{MgSO}_4} = \frac{m_{\text{MgSO}_4}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% = \frac{9}{200} \times 100\% = 4,5\%.$$

SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

- 3.1 B 3.2 A 3.3 D 3.4 D 3.5 A 3.6 B 3.7 C
3.8 D 3.9 A 3.10 D 3.11 C 3.12 B 3.13 A 3.14 B
3.15 C

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

3.16 Bạn đọc tự viết PTHH

3.17 Đáp số : %O $\approx$ 43,92 % ; % K $\approx$ 15,29 % ; % Ca $\approx$ 7,84 ; %Si $\approx$ 32,94%

3.18.

Thứ tự tăng dần tính phi kim : Na Mg Al Si P S Cl

Công thức oxit cao nhất : Na₂O MgO Al₂O₃ SiO₂ P₂O₅ SO₃ Cl₂O₇

3.19 Bạn đọc tự viết PTHH điều chế

3.20 Dùng quỳ tím. Bạn đọc tự trình bày.

3.21 Dùng dung dịch nước vôi trong. Bạn đọc tự trình bày

3.22 a) Điện tích hạt nhân $Z = 16+$, có 16 electron ; có 3 lớp electron ; có 6 electron ở lớp ngoài cùng.

b) Là phi kim.

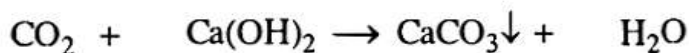
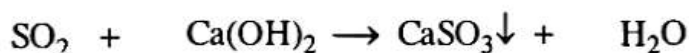
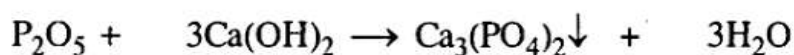
c) A là S, có tính phi kim mạnh hơn P, và Se nhưng yếu hơn O và Cl.

3.23 Các muối được tạo thành gồm : Ca₃(PO₄)₂ ; CaSO₃ ; CaCO₃.

Các PTHH : $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$



3.24 A là Cl_2 ; B là O_2 ; C là dd HCl ; D là H_2 ; E là HCl

Bạn đọc tự viết các PTHH.

3.25 Bạn đọc tự viết các PTHH.

Các phản ứng trên đều thuộc loại phản ứng oxi hoá khử.

3.26 a) Gọi điện tích hạt nhân của hai nguyên tố X, Y lần lượt là Z_X ; Z_Y
X, Y thuộc hai chu kỳ kế tiếp mà lại cùng một nhóm nên ta có :

$$\begin{cases} Z_X + Z_Y = 18 \\ Z_X - Z_Y = 8 \end{cases} \Rightarrow Z_X = 13 (\text{Al}) ; Z_Y = 5 (\text{B})$$

Nguyên tố X là Nhôm ; nguyên tố Y là Bo.

b) Vị trí nguyên tố X : ô thứ 13, chu kỳ 3, nhóm III.

Vị trí nguyên tố Y : ô thứ 5, chu kỳ 2, nhóm III.

3.27 a) Oxit A : SO_2 .

$$\text{b) } n_{\text{SO}_2} = \frac{m_{\text{SO}_2}}{M_{\text{SO}_2}} = \frac{6,4}{64} = 0,1 \text{ (mol)} ; n_{\text{NaOH}} = 0,100 \times 1,2 = 0,12 \text{ (mol)}$$

$$\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{SO}_2}} = \frac{0,12}{0,1} = 1,2 \Rightarrow \text{tạo ra cả hai muối } \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ và } \text{NaHSO}_3$$

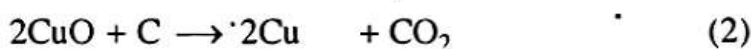
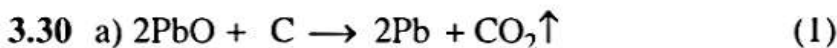
$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = n \times M = 0,02 \times 126 = 2,52 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{NaHSO}_3} = n \times M = 0,08 \times 104 = 8,32 \text{ (g)}$$

3.28 NaHSO_3 và Na_2SO_3

$$C_{\text{M,NaHSO}_3} = 0,2 \text{ (M)} ; C_{\text{M,Na}_2\text{SO}_3} = 0,8 \text{ (M)}.$$

3.29 $V = 0,336 \text{ (l)}$ hoặc $V = 10,08 \text{ (l)}$.

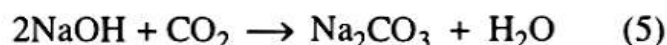
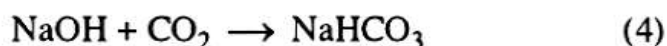


b) $m_{\text{PbO}} = 22,3 \text{ (g)} ; m_{\text{CuO}} = 12 \text{ (g)}$

c) $n_{\text{NaOH}} = 2 \times 0,06 = 0,12 \text{ (mol)} ; n_{\text{CO}_2} = \frac{0,125}{2} = 0,0625 \text{ (mol)}$

$$T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,12}{0,0625} = 1,92 \Rightarrow 1 < T < 2$$

$\Rightarrow$ thu được hai muối là NaHCO_3 và Na_2CO_3 theo PTHH :



Gọi a, b (mol) lần lượt là số mol NaHCO_3 và Na_2CO_3 tạo thành :

$$\Rightarrow \begin{cases} a + 2b = 0,12 \\ a + b = 0,0625 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,005 \\ b = 0,0575 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaHCO}_3} = 0,005 \times 84 = 0,42 \text{ (g)} ; m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,0575 \times 106 = 6,095 \text{ (g)}$$

3.31 Bạn đọc tự giải

3.32 Nguyên tố tạo thành hợp chất khí với hidro có dạng $\text{RH}_3 \Rightarrow$ Công thức oxit có hoá trị cao nhất có dạng R_2O_5 .

Vì O chiếm khoảng 74,07% về khối lượng nên ta có :

$$\%R = 100\% - \%O = 100 - 74,07\% = 25,93\%$$

$$\Rightarrow \frac{\%R}{\%O} = \frac{25,93}{74,07} \Leftrightarrow \frac{2M_R}{5 \times 16} = \frac{25,93}{74,07} \Leftrightarrow M_R = 14.$$

Vậy R là nguyên tố Nitơ (N).

3.33 R là nguyên tố Nitơ (N).

3.34 a) $\%CO = \frac{n_{\text{CO}}}{n_A} \times 100\% = \frac{0,1}{0,25} \times 100 = 40\% ; \%CO_2 = 100 - 40 = 60\%.$

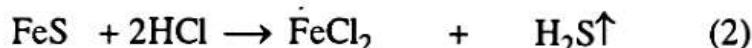
b) $C_{\text{M,Ca(OH)}_2} = \frac{0,125}{0,2} = 0,625 \text{ (M)}$

c) Khi đun nóng dung dịch B :



$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 - z = 0,15 - 0,125 = 0,025 \text{ (mol)}$$

$$\text{Suy ra } m = m_{\text{CaCO}_3} = 0,025 \times 100 = 2,5 \text{ (gam)}.$$



b) Chất rắn không tan là S dư $\Rightarrow$ chất rắn X gồm FeS và S dư.

$\Rightarrow m_{\text{S dư}} = 1,6 \text{ (g)} ; m_{\text{FeS}} = m_{\text{X}} - m_{\text{S dư}} = 10,4 - 1,6 = 8,8 \text{ (g)}$

Gọi $x \text{ (mol)}$ là số mol Fe có trong hỗn hợp.

$n_{\text{S phản ứng}} = n_{\text{Fe}} = x \text{ (mol)} ; n_{\text{FeS}} = n_{\text{Fe}} = x \text{ (mol)}$

$m_{\text{FeS}} = 88x \text{ (g)} \Rightarrow 88x = 8,8 \Rightarrow x = 0,1$

$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} \times M_{\text{Fe}} = x \times 56 = 0,1 \times 56 = 5,6 \text{ (g)}$

$m_{\text{S phản ứng}} = n_{\text{S phản ứng}} \times M_{\text{S}} = x \times 32 = 0,1 \times 32 = 3,2 \text{ (g)}$

$\Rightarrow$ Khối lượng S trong hỗn hợp A : $m_{\text{S}} = m_{\text{S dư}} + m_{\text{S phản ứng}} = 1,6 + 3,2 = 4,8 \text{ (g)}$

Khối lượng hỗn hợp A : $m_{\text{A}} = m_{\text{X}} = 10,4 \text{ (g)}$

$\% \text{S} = \frac{m_{\text{S}}}{m_{\text{A}}} \times 100\% = \frac{4,8}{10,4} \times 100\% \approx 46,15\%$

$\% \text{Fe} = \frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{A}}} \times 100\% = \frac{5,6}{10,4} \times 100\% \approx 53,85\%$

c) Dung dịch Y là dung dịch FeCl_2 .

Theo PT (1) và (2) có : $n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{FeS}} = n_{\text{Fe}} = x = 0,1 \text{ (mol)}$



Gọi $y \text{ (mol)}$ là số mol Mg đã phản ứng $\Rightarrow m_{\text{Mg phản ứng}} = 24y \text{ (g)}$

Theo PT(3) có $n_{\text{Fe(3)}} = n_{\text{Mg}} = y \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Fe tạo thành}} = 56y \text{ (g)}$

Khối lượng thanh Mg tăng :

$m_{\text{tăng}} = m_{\text{Fe tạo thành}} - m_{\text{Mg phản ứng}} = 56y - 24y = 32y \text{ (g)}$

$\Rightarrow 32y = 1,6 \Rightarrow y = 0,05 \Rightarrow m_{\text{Mg phản ứng}} = 24 \times 0,05 = 1,2 \text{ (g)}.$

HIĐROCACBON. NHIÊN LIỆU

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

4.1 C	4.2 B	4.3 D	4.4 B	4.5 C	4.6 A	4.7 C
4.8 C	4.9 C	4.10 D	4.11 B	4.12 C	4.13 B	4.14 D
4.15 B	4.16 A	4.17 C	4.18 A	4.19 D	4.20 C	4.21 A
4.22 C	4.23 D	4.24 D	4.25 D	4.26 A	4.27 A	4.28 B
4.29 B	4.30 C	4.31 B	4.32 C	4.33 B	4.34 D	4.35 C
4.36 A	4.37 B	4.38 B	4.39 D	4.40 B	4.41 B	4.42 C
4.43 B	4.44 D	4.45 A	4.46 B	4.47 C	4.48 D	4.49 A
4.50 C	4.51 B	4.52 B	4.53 C	4.54 C	4.55 C	4.56 A
4.57 C	4.58 A					

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

- 4.59 a) 4 ; b) 10 ; c) 2 ; d) 4 ; e) 9 ; f) 9 ; g) 7 ; h) 4.
- 4.60 a) $C_{10}H_{12}O_2$; b) $C_7H_{11}O_3N$.
- 4.61 $C_2H_4O_2$, m = 0,6 gam.
- 4.62 3,36 lít ; C_2H_6O .
- 4.63 $C_2H_7O_2N$.
- 4.64 CTPT : C_5H_{12} . $C(CH_3)_4$
- 4.65 43,80%.
- 4.66 V = 68,18 ml.
- 4.67 m = 118,2 g, C_6H_{14} (5 CTCT).
- 4.68 a) $(CH_3)_2CH-CH_3$, b) 13 lít.
- 4.69 $m_{CO_2} = 88$ g ; $m_{H_2O} = 46,8$ g ; C_3H_8 và C_4H_{10} .
- 4.70 C_4H_8 .
- 4.71 a) C_2H_4 (40%) và C_3H_6 (60%) ; b) Na_2CO_3 (424 gam), $NaHCO_3$ (84 gam).
- 4.72 C_3H_6 50%, C_2H_6 20%, C_3H_8 30%.

4.73 C_2H_4 74%, CH_4 26%.

4.74 a) C_2H_4 50%, H_2 50% ; b) C_2H_6 20%, C_2H_4 40%, H_2 40% ; c) $h = 33,33\%$.

4.75 ; 4.76; 4.77; 4.78 ; 4.79 ; 4.80 HS tự giải.

4.81 C_2H_2 .

4.82 C_4H_6 ; $CH\equiv C-CH_2CH_3$ 60%, $CH_3-C\equiv C-CH_3$ 40%.

4.83 ; 4.84 ; 4.85 HS tự giải.

4.86 47,1 gam.

4.87 Clo.

4.88 $m = 12$ gam ; $\%C_2H_4 = 35\%$, $C_6H_6 = 65\%$.

4.89 $a = 12$ gam, $m = 1,56$ gam.

Chương 5

DẪN XUẤT CỦA HIDROCARBON.

POLIME

C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

5.1 C	5.2 C	5.3 B	5.4 C	5.5 A	5.6 B	5.7 C
5.8 C	5.9 A	5.10 B	5.11 A	5.12 C	5.13 A	5.14 B
5.15 B	5.16 B	5.17 B	5.18 B	5.19 B	5.20 C	5.21 A
5.22 A	5.23 B	5.24 D	5.25 C	5.26 B	5.27 D	5.28 A
5.29 B	5.30 A	5.31 A	5.32 D	5.33 D	5.34 B	5.35 B
5.36 A	5.37 D	5.38 A	5.39 D	5.40 B	5.41 A	5.42 B
5.43 D	5.44 C	5.45 D	5.46 B	5.47 A	5.48 A	5.49 C
5.50 B	5.51 C	5.52 C	5.53 C	5.54 B	5.55 C	5.56 B
5.57 A	5.58 C	5.59 A	5.60 C	5.61 C	5.62 D	5.63 A
5.64 D	5.65 D	5.66 C	5.67 A	5.68 B	5.69 D	5.70 D
5.71 A	5.72 C	5.73 C	5.74 D	5.75 A		

D. BÀI TẬP TỰ LUẬN

- 5.76 a) dựa vào tính tan và phản ứng với Na ; b. thuốc thử $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$; dd Br_2 .
c) lấy cùng khối lượng các rượu cho phản ứng với Na, so sánh thể tích H_2 thoát ra.
- 5.77 a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 \rightarrow$ cao su Buna
b) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow \text{PVC}$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$.
- 5.78 a) $V_{\text{H}_2} = 1,12$ lit ; b) 16 gam.
- 5.79 a) 1,2kg ; b) i lít ; c) 1,8 lần ; d) tỉ lệ 1 : 2 ; e) 7,69 ml.
- 5.80 a) $92,74^\circ$; b) 23 gam.
- 5.81 Rượu 50° ; 8,17 lit.
- 5.82 a = 9,2 gam ; b = 11,5 gam (chú ý : $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH}$).
- 5.83 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 36,51% ; $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ 63,49%.
- 5.84 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$; 68,2%.
- 5.85 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$; 2 CTCT.
- 5.86 7,104 gam.
- 5.87 $m_{\text{este}} = 14,58$ gam.
- 5.88 a) thuốc thử là dung dịch Br_2 ; b) thuốc thử là quỳ tím, Na ;
c) thuốc thử là quỳ tím, dung dịch Br_2 .
- 5.89 Cho axit mạnh phản ứng với muối của axit yếu hơn.
- 5.90 CH_3COOH (54,88%), $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ (45,12%).
- 5.91 CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.
- 5.92 $\text{H} = 80\%$.
- 5.93 %este 55,62% ; axit 18,68% ; rượu 14,32% ; H_2O 11,38%.
- 5.94 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ hoặc $(\text{CH}_3)_2\text{CH—COOH}$.
- 5.95 a. HCOOH ; b. 9,72 gam.
- 5.96 12,96%. 5.97 1,92 kg. 5.98 75 gam.
- 5.99 a. 844,44kg ; b. 536,35 lit. 5.100 5,03 tấn.

MỤC LỤC

PHẦN 1.

PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP

<i>Chương 1. CÁC LOẠI HỢP CHẤT VÔ CƠ</i>	5
<i>Chương 2. KIM LOẠI</i>	54
<i>Chương 3. PHI KIM. SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC</i>	79
<i>Chương 4. HIĐROCACBON. NHIÊN LIỆU</i>	109
<i>Chương 5. DẪN XUẤT CỦA HIĐROCACBON. POLIME</i>	150

PHẦN 2.

HƯỚNG DẪN GIẢI - ĐÁP ÁN

<i>Chương 1. CÁC LOẠI HỢP CHẤT VÔ CƠ</i>	182
<i>Chương 2. KIM LOẠI</i>	187
<i>Chương 3. PHI KIM. SƠ LƯỢC VỀ BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC</i>	192
<i>Chương 4. HIĐROCACBON. NHIÊN LIỆU</i>	196
<i>Chương 5. DẪN XUẤT CỦA HIĐROCACBON. POLIME</i>	197

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch Hội đồng Thành viên kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Tổng biên tập kiêm Phó Tổng Giám đốc NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung :

Phó Tổng biên tập PHAN XUÂN THÀNH
Giám đốc CTCP Dịch vụ xuất bản Giáo dục Hà Nội PHAN KẾ THÁI

Biên tập lần đầu và tái bản :

TRẦN NGỌC HUY

Trình bày bìa :

BÍCH LA

Sửa bản in :

TRẦN NGỌC HUY

Chế bản :

NGUYỄN THỊ BÍCH PHƯỢNG

Công ty CP Dịch vụ xuất bản Giáo dục Hà Nội - Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam
giữ quyền công bố tác phẩm

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HÓA HỌC 9

Mã số: T9H24h2 - TTS

Số đăng ký KHXB: 57 - 2012/CXB/643 - 23/GD.

In 2.000 bản, (14TK) khổ 17 x 24 cm, số in: 15.

Tại Công ty cổ phần In và Vật tư Hải Dương.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 4 năm 2012.