Chương trình Hóa học

IX. CÁC PHẢN ỨNG VÔ CƠ THƯỜNG GẶP KHÁC

1. Kim loại tác dụng với oxi

Kim loại + **O_2** ⟶ **Oxit kim loại**
(Trừ Ag, Au, Pt)

Thí dụ:

$2Na + 1/2O_2 \longrightarrow Na_2O$
Natri Oxi Natri oxit

$Ca + 1/2O_2 \longrightarrow CaO$
Canxi Canxi oxit

$2Al + 3/2O_2 \longrightarrow Al_2O_3$
Nhôm Nhôm oxit

$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_3O_4$
Sắt Sắt từ oxit

[Có thể: $Fe + 1/2O_2 \xrightarrow{t^0} FeO$ Sắt (II) oxit

$2Fe + 3/2O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3$ Sắt (III) oxit tùy theo giả thiết]

$Cu + 1/2O_2 \xrightarrow{t^0} CuO$ Đồng (II) oxit

$Zn + 1/2O_2 \xrightarrow{t^0} ZnO$ Kẽm oxit

$2K + 1/2O_2 \longrightarrow K_2O$ Kali oxit

Lưu ý

L.1. Hầu hết kim loại tác dụng với oxi, không ở nhiệt độ thường thì ở nhiệt độ cao, để tạo oxit kim loại tương ứng, nhưng các kim loại **bạc (Ag), vàng (Au), bạch kim (Pt) không tác dụng với O_2**, ngay cả khi đun nóng ở nhiệt độ cao.

Ag, Au, Pt + O_2 $\xrightarrow{t^0}$ ✗

L.2. Ozon (O_3) có thể oxi hóa được bạc (Ag)

$2Ag + O_3 \longrightarrow Ag_2O + 1/2O_2$

L.3. $Cu + 1/2O_2 \xrightarrow{t^0} CuO$
Đồng (màu đỏ) Đồng (II) oxit (màu đen)

$2Cu + 1/2O_2 \xrightarrow{t^0\ cao} Cu_2O$
Đồng (I) oxit (màu đỏ gạch)

L.4. Hầu hết **oxit của kim loại là *oxit bazơ***. Tuy nhiên có một số oxit kim loại là **oxit lưỡng tính** (**Al_2O_3**, Cr_2O_3, **ZnO**, BeO, SnO, PbO, SnO_2, PbO_2), và oxit ứng với hóa trị cao nhất của kim loại có nhiều hóa trị là **oxit axit (**Mn_2O_7**, **CrO_3**)**.

Thí dụ: Na_2O, Ag_2O, CaO, MgO, Cu_2O, CuO, HgO, FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4 là các oxit bazơ.

2. Phi kim tác dụng với oxi

Phi kim (Trừ các halogen)	+	**O_2**	⟶	**Oxit phi kim**

Thí dụ:

S + O_2 $\xrightarrow{t^0}$ SO_2
Lưu huỳnh — Oxi — Khí sunfurơ, Anhiđrit sunfuric, Lưu huỳnh đioxit

C + O_2 (dư) $\xrightarrow{t^0}$ CO_2
Cacbon — Khí cacbonic, Anhiđrit cacbonic, Cacbon đioxit

C + $1/2O_2$ (thiếu) $\xrightarrow{t^0}$ CO
Cacbon oxit, Cacbon monoxit

H_2 + $1/2O_2$ $\xrightarrow{t^0}$ H_2O
Hiđro — Nước, Hiđro oxit

Si + O_2 $\xrightarrow{t^0}$ SiO_2
Silic — Silic oxit, Anhiđrit silicic

$2P$ + $5/2O_2$ (dư) ⟶ P_2O_5
Photpho — Anhiđrit photphoric, Điphotpho pentaoxit

$2P$ + $3/2O_2$ (thiếu) ⟶ P_2O_3
Anhiđrit photphorơ, Điphotpho trioxit

Lưu ý

L.1. Oxi (O_2) tác dụng được với phần lớn các phi kim để tạo oxit phi kim tương ứng, nhưng các halogen (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) không phản ứng trực tiếp với oxi.

L.2. Lưu huỳnh (S) khi đốt cháy chỉ tạo khí sunfurơ (SO_2). Chỉ khi nào đốt cháy lưu huỳnh mà có chất xúc tác thích hợp (V_2O_5 hay Pt) thì mới có thể tạo ra SO_3

(anhiđrit sunfuric). SO_3 được tạo ra là do SO_2 tác dụng tiếp với O_2 khi có hiện diện chất xúc tác và nhiệt độ thích hợp (V_2O_5 hay Pt ở 450^0C).

$$S + O_2 \xrightarrow{t^0} SO_2$$

$$\underset{\text{Anhiđrit sunfurơ}}{2SO_2} + O_2 \underset{}{\overset{V_2O_5\ (Pt),\ 450^0C}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{Anhiđrit sunfuric}}{2SO_3}$$

(V_2O_5: Vanađi oxit, Đivanađi pentaoxit)

L.3. **Nitơ** (N_2) được coi là một **khí không cháy** (tương đối trơ). N_2 chỉ tác dụng được một phần với oxi (O_2) để tạo NO (nitơ oxit) khi ở nhiệt độ rất cao (3000^0C) hay với sự hiện diện của tia lửa điện. NO là một khí không có màu, khí này tác dụng dễ dàng với O_2 của không khí để tạo khí NO_2 (nitơ đioxit, khí có màu nâu).

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} \not\rightarrow$$

$$\underset{\text{Nitơ}}{N_2} + \underset{\text{Oxi}}{O_2} \xrightarrow{t^0 \text{ rất cao } (3000^0C) \text{ hay tia lửa điện}} \underset{\text{Nitơ oxit}}{2NO}$$

$$\underset{\text{Nitơ oxit (Khí không màu)}}{2NO} + \underset{\text{Oxi (không khí)}}{O_2} \longrightarrow \underset{\text{Nitơ đioxit (Khí màu nâu, mùi hắc)}}{2NO_2}$$

L.4. Hầu hết oxit của phi kim là oxit axit, tuy nhiên **CO, NO, N_2O** (Đinitơ oxit) là các **oxit không tạo muối** (**oxit trơ**).

Bài tập 46

Cho 1,92 gam bột lưu huỳnh (S) vào một kín có thể tích 12,32 lít. Trong bình có chứa không khí (20% O_2, 80% N_2 theo thể tích) và một ít bột V_2O_5 làm xúc tác. Ở $27,3^0C$, áp suất trong bình là 1atm (coi chất rắn chiếm thể tích không đáng kể). Bật tia lửa điện để đốt cháy hết lưu huỳnh. Sau phản phẩm cháy, thu được hỗn hợp khí hơi A. Dẫn hỗn hợp A qua bình nước brom, hỗn hợp A làm mất màu vừa đủ 3,2 gam Br_2 hòa tan trong nước.

a. Tính % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp A.
b. Nếu cho hỗn hợp A qua lượng dư dung dịch $BaCl_2$. Tính khối lượng kết tủa thu được.
c. Tính hiệu suất SO_2 bị oxi hóa trong sự đốt cháy trên.

Trừ phản ứng SO_2 bị oxi hóa trong quá trình cháy trên, các phản ứng khác xảy ra hoàn toàn.

(S = 32; Br = 80; Ba = 137; O = 16)

ĐS: a. 83,33% N_2; 4,17% O_2; 4,17% SO_2; 8,33% SO_3 b. 9,32g c. 66,67%

Bài tập 46'

Cho m gam bột lưu huỳnh (S) vào một bình kín có thể tích 8,96lít. Trong bình có chứa không khí và một ít bột vanađi oxit làm xúc tác. Các chất rắn chiếm thể tích không đáng kể, ở $27,3^0$C, áp suất khí trong bình là 836 mmHg. Bật tia lửa điện để đốt cháy hoàn toàn lưu huỳnh. Sau phản ứng cháy, trong bình chỉ còn lại chất xúc tác và thu được hỗn hợp gồm các khí hơi A. Hỗn hợp A làm mất màu vừa đủ 100 ml dung dịch $KMnO_4$ 0,12M. Nếu cho lượng hỗn hợp A trên qua dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thì thu được 11,17 gam kết tủa.

a. Tính m.

b. Tính % khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp A.

c. Tính hiệu suất SO_2 bị oxi hóa trong quá trình đốt cháy lưu huỳnh trên.

Trừ phản ứng SO_2 bị oxi hóa trong sự đốt cháy lưu huỳnh, các phản ứng khác có hiệu suất 100%. Không khí gồm 20% oxi, 80% nitơ theo thể tích.

(S = 32; Ba = 137; S = 32; O = 16; N = 14)

ĐS: a. m = 1,6g b. 68,29% N_2; 4,88% O_2; 14,63% SO_2; 12,20% SO_3 c. 40%

3. Oxit kim loại kiềm, kiềm thổ tác dụng với nước

Oxit kim loại kiềm **Oxit kim loại kiềm thổ**	**+**	**H_2O**	$\longrightarrow$	**Hiđroxit kim loại kiềm** **Hiđroxit kim loại kiềm thổ**

Thí dụ:

$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$

Natri oxit — Nước — Natri hiđroxit

$K_2O + H_2O \longrightarrow 2KOH$

Kali oxit — Kali hiđroxit

$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$

Canxi oxit — Canxi hiđroxit

$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$

Bari oxit — Bari hiđroxit

Lưu ý

L.1. Chỉ có ***oxit của kim loại kiềm, kiềm thổ*** **mới** ***hòa tan được trong nước và tác dụng với nước*** để tạo bazơ tương ứng. Các oxit kim loại khác không hòa tan trong nước và không tác dụng với nước.

Thí dụ:

$MgO + H_2O \not\longrightarrow Mg(OH)_2$

$Al_2O_3 + H_2O \not\longrightarrow Al(OH)_3$

$CuO, FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3, AgO, ZnO, HgO, Cr_2O_3 \xrightarrow{H_2O} \not\longrightarrow$

L.2. *Peoxit kim loại kiềm, kiềm thổ* tác dụng với nước tạo *hiđroxit kim loại tương ứng* và *khí oxi.*

Thí dụ:

$$Na_2O_2 + H_2O \xrightarrow{t^0} 2NaOH + \frac{1}{2}O_2$$

Natri peoxit Nước Natri hiđroxit Oxi

$$CaO_2 + H_2O \xrightarrow{t^0} Ca(OH)_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Canxi peoxit Canxi hiđroxit

$$K_2O_2 + H_2O \xrightarrow{t^0} 2KOH + 1/2O_2$$

$$BaO_2 + H_2O \xrightarrow{t^0} Ba(OH)_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Bari peoxit Nước Bari hiđroxit Oxi

Peoxit kim loại kiềm, kiềm thổ tác dụng với nước tạo ra hiđroxit kim loại kiềm, kiềm thổ và hiđro peoxit (H_2O_2) trước. H_2O_2 không bền, dễ bị phân tích tạo nước (H_2O) và khí oxi (O_2) sau. Quá trình phân hủy H_2O_2 xảy ra càng nhanh nếu đun nóng. Do đó có tài liệu ghi peoxit kim loại kiềm, kiềm thổ tác dụng với nước tạo hidroxit kim loại kiềm, kiềm thổ và H_2O_2 ở nhiệt độ thường.

Bài tập 47

Đem đun nóng nhẹ 1,89 gam hỗn hợp A gồm hai kim loại Na và Mg trong không khí khô trong một thời gian ngắn. Thu được hỗn hợp B gồm các chất rắn. Đem hòa tan B trong nước, thu được dung dịch C và hỗn hợp D gồm các chất rắn (không có tạo chất khí). Cho dung dịch $MgCl_2$ dư vào dung dịch C thì thu được 0,87 gam kết tủa. Còn khi hòa tan hết lượng hỗn hợp D bằng dung dịch HCl thì thu được 224 ml H_2 (đktc).

a. Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A.
b. Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp D.
c. Tính hiệu suất Mg bị oxi hóa khi đun nóng hỗn hợp A.

Cho biết khi đun nóng hỗn hợp A chỉ có sự tạo oxit kim loại. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, trừ phản ứng Mg bị oxi hóa khi đun nóng.

(Mg = 24; Na = 23; O = 16; H = 1)

ĐS: a. 36,51% Na; 63,49% Mg b. 1,6g; 0,24g c. 80%

Bài tập 47'

Đun nóng m gam hỗn hợp A dạng bột gồm Ba và Al trong không khí khô, các kim loại trong A bị oxi hóa hết tạo oxit kim loại tương ứng. Đem hòa tan lượng hỗn hợp oxit trên trong nước dư, thấy còn lại 1,02 gam chất rắn. Còn nếu đem hòa tan 0,075 mol hỗn hợp A trong lượng nước dư thì thu được 1,344 lít H_2 (đktc) và còn lại m' gam chất rắn.

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

b. Tính m'

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

(Ba = 137; Al = 27; O = 16)

ĐS: a. 55,92% Ba; 44,08% Al b. m' = 0,81g

4. Oxit axit tác dụng với nước

Oxit axit (Trừ SiO_2 và oxit lưỡng tính)	**+**	**H_2O** $\longrightarrow$	**Axit tương ứng**

Thí dụ:

CO_2 + H_2O $\rightleftharpoons$ H_2CO_3

Khí cacbonic Nước Axit cacbonic

Anhiđrit cacbonic

SO_2 + H_2O $\rightleftharpoons$ H_2SO_3

Khí sunfurơ Axit sunfurơ

Anhit sunfurơ

SO_3 + H_2O $\longrightarrow$ H_2SO_4

Anhiđrit sunfuric Axit sunfuric

P_2O_5 + $3H_2O$ $\longrightarrow$ $2H_3PO_5$

Anhiđrit sunfuric Axit photphoric

N_2O_5 + H_2O $\longrightarrow$ $2HNO_3$

Anhiđrit nitric Nước Axit nitric

Cl_2O_5 + H_2O $\longrightarrow$ $2HClO_3$

Anhiđrit cloric Axit cloric

Mn_2O_7 + H_2O $\longrightarrow$ $2HMnO_4$

Anhiđrit pemanganic Axit pemanganic

CrO_3 + H_2O $\longrightarrow$ H_2CrO_4

Anhiđrit cromic Axit cromic

Lưu ý

L.1. Hầu hết oxit axit tác dụng được với nước một phần hoặc hoàn toàn để tạo axit tương ứng, nhưng **silic oxit** và các **oxit lưỡng tính** không hòa tan trong nước và **không tác dụng với nước**.

SiO_2 + H_2O $\not\longrightarrow$

Al_2O_3, Cr_2O_3, ZnO, BeO, SnO, PbO, SnO_2, PbO_2 $\xrightarrow{\times}$

L.2. ***NO_2*** (Nitơ đioxit) là một ***khí màu nâu, mùi hắc, rất độc,*** được coi là một ***oxit axit của hai axit*** **(HNO_3, axit nitric, và HNO_2, axit nitrơ)**. Khi hòa tan NO_2 vào nước, mới đầu có sự tạo ra hai axit, HNO_3 và HNO_2, nhưng do axit nitrơ (HNO_2) không bền, nó dễ bị phân tích tạo HNO_3, NO và H_2O. Do đó khi hòa tan NO_2 trong nước thì thực tế thu được HNO_3 và NO. Tuy nhiên nếu *hòa tan NO_2 trong nước mà có sục tiếp khí oxi (O_2) vào thì chỉ thu được HNO_3*. Khi cho ***NO_2 tác dụng với dung dịch kiềm*** **thì thu được** ***hỗn hợp muối nitrat (NO_3^-), muối nitrit (NO_2^-) và nước (H_2O).***

$$\begin{array}{l|l} 3 & 2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2 \\ & 3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O \end{array}$$

$$6NO_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3 + 2NO$$

$$\underset{\text{Nitơ oxit}}{3NO_2} + \underset{\text{Nước}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{Axit nitric}}{2HNO_3} + \underset{\text{Nitơ oxit}}{NO}$$

$$2NO_2 + H_2O + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow 2HNO_3$$

$$\underset{\text{Nitơ đioxit}}{2NO_2} + \underset{\text{Dung dịch kiềm}}{2OH^-} \longrightarrow \underset{\text{Muối nitrat}}{NO_3^-} + \underset{\text{Muối nitrit}}{NO_2^-} + \underset{\text{Nước}}{H_2O}$$

Thí dụ:

$$2NO_2 + \underset{\text{dd Xút}}{2NaOH} \longrightarrow \underset{\text{Natri nitrat}}{NaNO_3} + \underset{\text{Natri nitrit}}{NaNO_2} + H_2O$$

$$4NO_2 + \underset{\text{Bari hiđroxit}}{2Ba(OH)_2} \longrightarrow \underset{\text{Bari nitrat}}{Ba(NO_3)_2} + \underset{\text{Bari nitrit}}{Ba(NO_2)_2} + 2H_2O$$

L.3. *CO* (cacbon oxit), *NO* (nitơ oxit), *N_2O* (đinitơ oxit, khí cười, khí vui, laughing gas) là các *oxit không tạo muối (oxit trơ)*, nên các khí này *không hòa tan trong nước và không tác dụng với nước.*

CO, NO, N_2O $\xrightarrow{H_2O}$ $\xrightarrow{\times}$

L.4. *NO* (nitơ oxit) là một *khí không màu*, nó *tác dụng dễ dàng với oxi* (O_2) của không khí để *tạo NO_2* (nitơ đioxit), là một *khí có màu nâu*.

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

L.5. Hơi *SO_3* (anhiđrit sufuric, lưu huỳnh trioxit) tác dụng với *dung dịch muối bari clorua ($BaCl_2$)* hay *bari nitrat ($Ba(NO_3)_2$) tạo kết tủa màu trắng bari sunfat ($BaSO_4$)*, kết tủa này không hòa tan trong axit mạnh. Khí SO_2, CO_2 không tạo được kết tủa với dung dịch $BaCl_2$ cũng như $Ba(NO_3)_2$. Người ta thường vận dụng tính chất này để *nhận biết SO_3*. Sở dĩ *SO_2, CO_2 không tác dụng được với dung dịch $BaCl_2$, cũng như $Ba(NO_3)_2$* vì SO_2, CO_2 là các oxit axit của axit yếu (H_2SO_3, H_2CO_3), nên các kết tủa $BaSO_3$, $BaCO_3$ không hiện diện được trong môi trường axit mạnh (HCl, HNO_3).

$$SO_3 + BaCl_2 + H_2O \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$$

$$SO_3 + Ba(NO_3)_2 + H_2O \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$$

$$SO_2, CO_2 \xrightarrow{Ba(NO_3)_2\ (BaCl_2),\ H_2O} \not\longrightarrow$$

Bài tập 48

Đem nung nóng m gam bột sắt trong không khí, thu được hỗn hợp A gồm sắt từ oxit và một kim loại. Hòa tan hết hỗn hợp A bằng dung dịch HNO_3 loãng, thu được khí NO duy nhất và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với lượng dư dung dịch xút, thu được 42,8 gam một kết tủa.

a. Tính m.

b. Lượng khí NO trên thoát ra trong không khí đã chuyển hóa hết thành một khí màu nâu. Cho lượng khí nâu này hấp thụ vào dung dịch potat dư, thu được dung dịch C. Dung dịch C này làm mất màu vừa đủ 266,7ml dung dịch $KMnO_4$ 0,1M trong môi trường axit (H_2SO_4). Tính hiệu suất sắt đã bị không khí oxi hóa tạo Fe_3O_4 khi nung m gam sắt trong không khí.

Cho biết các phản ứng còn lại xảy ra hoàn toàn. $KMnO_4$, trong môi trường axit, oxi hóa muối nitrit tạo muối nitrat, còn $KMnO_4$ bị khử tạo muối mangan (II).

(Fe = 56; O = 16; H = 1)

ĐS: a. m = 22,4g b. 75%

Bài tập 48'

Hòa tan hết 3,48 gam một oxit sắt Fe_xO_y bằng dung dịch HNO_3 loãng, thu được khí NO duy nhất và dung dịch A. Đem cô cạn dung dịch A, thu được 10,89 gam một muối.

a. Xác định công thức của Fe_xO_y.

b. Lượng khí NO trên hóa nâu hết khi tiếp xúc không khí. Lượng khí nâu này được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch xút dư, thu được dung dịch B. Dung dịch B làm mất màu vừa đủ V ml dung dịch $KMnO_4$ 0,1M trong môi trường axit H_2SO_4. Viết các phản ứng xảy ra và tính V.

(Fe = 56; O = 16; N = 14)

ĐS: a. Fe_3O_4 b. 10ml

5. Sự nhiệt phân hiđroxit kim loại

Hiđroxit kim loại (Trừ hiđroxit KL kiềm) $\xrightarrow{t^0 \text{ cao (nung)}}$ **Oxit kim loại** + **H_2O** ↑

Thí dụ:

$2Al(OH)_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Al_2O_3 + 3H_2O\uparrow$
Nhôm hiđroxit — Nhôm oxit — Hơi nước

$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} CuO + H_2O\uparrow$
Đồng(II) hiđroxit

$Zn(OH)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} ZnO + H_2O\uparrow$
Kẽm hiđroxit

$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Fe_2O_3 + 3H_2O\uparrow$
Sắt (III) hiđroxit

$Mg(OH)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} MgO + H_2O\uparrow$
Magie hiđroxit

$Ca(OH)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} CaO + H_2O\uparrow$
Canxi hiđroxit

Lưu ý

L.1. Hầu hết hiđroxit kim loại, khi nung ở nhiệt độ cao, bị nhiệt phân tạo oxit kim loại tương ứng và hơi nước bay đi, nhưng *hiđroxit kim loại kiềm (trừ liti hiđroxit) không bị nhiệt phân,* dù nung ở nhiệt độ cao.

$NaOH \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \not\rightarrow$

$KOH \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \not\rightarrow$

$2LiOH \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (>500^0C)} Li_2O + H_2O\uparrow$
Liti hiđroxit — Liti oxit — Hơi nước

Hiđroxit KL kiềm	LiOH	NaOH	KOH
Nhiệt độ nóng chảy	450^0C	328^0C	360^0C
Nhiệt độ sôi	bị phân hủy ở 500^0C	1340^0C	1324^0C

L.2. Tất cả *hợp chất của amoni (chứa NH_4^+) đều bị nhiệt phân* khi nung ở nhiệt độ cao, nên NH_4OH bị nhiệt phân. Hơn nữa, NH_4OH chỉ tồn tại trong dung dịch

loãng, nó dễ dàng bị nhiệt phân tạo NH_3 và nước khi đun nóng dung dịch NH_4OH.

$$\underset{\text{Amoni hiđroxit}}{NH_4OH} \xrightarrow{t^0} \underset{\text{Khí amoniac (có mùi khai)}}{NH_3} + H_2O$$

L.3. $Fe(OH)_2$ là một chất rắn không tan trong nước, có màu trắng (hơi lục nhạt). Khi để **$Fe(OH)_2$ ngoài không khí (có oxi, hơi nước), nó dễ dàng bị oxi hóa tạo $Fe(OH)_3$, là một chất không tan trong nước có màu nâu đỏ.**

$$\underset{\substack{\text{Sắt (II) hiđroxit}\\ \text{Chất rắn trắng hơi lục nhạt}}}{2Fe(OH)_2} + \underset{\text{Không khí}}{\frac{1}{2}O_2} + H_2O \longrightarrow \underset{\substack{\text{Sắt (III) hiđroxit}\\ \text{Chất rắn màu nâu đỏ}}}{2Fe(OH)_3}$$

L.4. Khi nung $Fe(OH)_2$ trong không khí, nó bị oxi hóa và bị nhiệt phân tạo Fe_2O_3, một chất rắn có màu nâu đỏ. Chỉ khi nào nung $Fe(OH)_2$ trong chân không hay trong môi trường không có khí oxi (O_2), thì $Fe(OH)_2$ mới bị nhiệt phân tạo FeO, một chất rắn có màu đen.

$$\underset{\substack{\text{Sắt (II) hiđroxit}\\ \text{Chất rắn màu trắng}}}{2Fe(OH)_2} + \underset{\substack{\text{Oxi}\\ \text{Không khí}}}{\frac{1}{2}O_2} \xrightarrow{t^0} \underset{\substack{\text{Sắt (III) oxit}\\ \text{Chất rắn màu nâu đỏ}}}{Fe_2O_3} + \underset{\text{Hơi nước}}{H_2O}\uparrow$$

$$\underset{\text{Sắt (II) oxit (chất rắn có màu đen)}}{Fe(OH)_2} \xrightarrow{t^0 \text{ (Chân không)}} FeO + H_2O\uparrow$$

L.5. Fe_2O_3 là một chất rắn có màu nâu đỏ, khi nung Fe_2O_3 ở nhiệt độ thật cao, nó bị mất bớt oxi và tạo Fe_3O_4, chất rắn có màu đen.

$$\underset{\text{Sắt (III) oxit}}{3Fe_2O_3} \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \underset{\text{Sắt từ oxit}}{2Fe_3O_4} + \underset{\text{Oxi}}{\frac{1}{2}O_2}\uparrow$$

L.6. *Muối sắt (III) tác dụng với dung dịch muối SCN^-* (sunfoxianat, tioxianat) tạo muối *$Fe(SCN)_3$ có màu đỏ máu.*

$$Fe^{3+} + 3SCN^- \longrightarrow \underset{\substack{\text{Sắt (III) sunfoxianat, Sắt (III) tioxianat}\\ \text{Có màu đỏ máu}}}{Fe(SCN)_3}$$

Thí dụ:

$$\underset{\text{Sắt (III) clorua}}{FeCl_3} + \underset{\text{Kali tioxianat}}{3KSCN} \longrightarrow \underset{\text{Sắt (III) tioxianat}}{Fe(SCN)_3} + \underset{\text{Kali clorua}}{3KCl}$$

© http://vietsciences.free.fr và http://vietsciences.org Võ Hồng Thái

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_4SCN \longrightarrow 2Fe(SCN)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$$

Sắt (III) sunfat — Amoni tioxianat (Amoni sunfoxianat) — Sắt (III) tioxianat (Sắt (III) sunfoxianat) — Amoni sunfat

Bài tập 49

Chia 2,24 gam bột một kim loại M ra làm hai phần bằng nhau.

Phần (1) được hòa tan hết trong dung dịch HCl, thu được V ml khí H_2 (đktc) và dung dịch A.

Phần (2) được hòa tan hết trong dung dịch HNO_3 loãng, cũng thu được V ml khí NO (đktc) và dung dịch B.

Nếu đem cô cạn dung dịch A và dung dịch B thì thu được 7,38 gam hỗn hợp hai muối khan.

a. Xác định kim loại M. TínhV.

b. Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ vào dung dịch A, lọc lấy kết tủa trong không khí, rồi đem nung kết tủa thu được cho đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn R. Lấy chất rắn R đem nung ở nhiệt độ thật cao thì lại có khí K thoát ra, và còn lại chất rắn F. Một phần F cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng; Một phần F cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đậm đặc, nóng, có tạo khí G. Xác định K, R, F, G và viết các phản ứng xảy ra.

(Na = 23; Mg = 24; Al= 27; Ca = 40; Cr = 52; Fe = 56; Cu = 64; Zn= 65; N = 14; O = 16; Cl = 35,5)

ĐS: Fe; 448ml

Bài tập 49'

X là một kim loại. Hòa tan hết 2,34 gam X bằng dung dịch HCl, thu được V ml H_2 và dung dịch A. Hòa tan hết 1,56 gam X bằng dung dịch HNO_3 loãng vừa đủ, thu được $\frac{2}{3}$ V ml NO và dung dịch B. Đem cô cạn hai dung dịch A, B thu được 12,675 gam hỗn hợp hai muối khan.

a. Xác định kim loại X. Thể tích hai khí H_2 và NO đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

b. Nếu cho 100 ml dung dịch NaOH 1M vào lượng dung dịch B trên, lọc lấy kết tủa đem nung cho đến khối lượng không đổi, thu được m gam một chất rắn. Tính m. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

(Be = 9; Mg = 24; Al = 27; Ca = 40; Cr = 52; Mn = 55; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Pb = 207; Cl = 35,5; N = 14; O =16)

ĐS: a. Cr b. m = 1,52g

6. Sự nhiệt phân muối cacbonat

Cacbonat kim loại $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ **Oxit kim loại** + $CO_2\uparrow$

(Trừ kim loại kiềm)

Thí dụ:

$CaCO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} CaO + CO_2$

Canxi cacbonat (Đá vôi) — Canxi oxit (Vôi sống) — Khí cacbonic

$BaCO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} BaO + CO_2$

Bari cacbonat

$MgCO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} MgO + CO_2$

Magie cacbonat

$ZnCO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} ZnO + CO_2$

$Ag_2CO_3 \xrightarrow{t^0} Ag_2O + CO_2$

Bạc cacbonat

Lưu ý

L.1. Hầu hết muối cacbonat kim loại bị nhiệt phân, tạo oxit kim loại và khí cacbonic, khi nung ở nhiệt độ cao, nhưng *cacbonat kim loại kiềm không bị nhiệt phân*.

$Na_2CO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \times$

Natri cacbonat (Xô đa)

$K_2CO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \times$

Kali cacbonat

Các muối cacbonat kim loại kiềm rất bền với nhiệt. Sau đây là nhiệt độ nóng chảy (không bị phân hủy) của một số kim loại kiềm.

Cacbonat KL kiềm	Li_2CO_3	Na_2CO_3	K_2CO_3	Rb_2CO_3
Nhiệt độ nóng chảy	735^0C	853^0C	894^0C	837^0C

L.2. Khi nung $FeCO_3$ trong không khí nó bị oxi hóa và bị nhiệt phân tạo Fe_2O_3 và CO_2. Chỉ khi nào nung $FeCO_3$ trong chân không hay trong môi trường không có oxi (O_2) thì nó mới bị nhiệt phân tạo FeO và CO_2.

$2FeCO_3 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Fe_2O_3 + 2CO_2$

Sắt (II) cacbonat (Xiđerit) — Oxi (Không khí) — Sắt (III) oxit — Khí cacbonic

$$\underset{\text{Sắt (II) cacbonat}}{FeCO_3} \xrightarrow{t^0 \text{ cao (Chân không)}} \underset{\text{Sắt (II) oxit}}{FeO} + CO_2$$

l.3. Tất cả hợp chất của amoni đều bị nhiệt phân khi nung nóng, nên muối amoni cacbonat bị nhiệt phân.

$$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^0} 2NH_3\uparrow + H_2O\uparrow + CO_2\uparrow$$

L4. ***Tất cả muối cacbonat axit đều bị nhiệt phân*** **khi nung nóng**. Nhưng sản phẩm nhiệt phân khác nhau tùy theo đó là muối của kim loại kiềm hay khác kim loại kiềm.

Cacbonat axit KL kiềm $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ Cacbonat KL kiềm + $CO_2\uparrow$ + $H_2O\uparrow$

Cacbonat axit KL (≠ KL kiềm) $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ Oxit KL + $CO_2\uparrow$ + $H_2O\uparrow$

Thí dụ:

$$\underset{\substack{\text{Natri cacbonat axit}\\ \text{Natri hiđrocacbonat}\\ \text{Natri bicacbonat}}}{2NaHCO_3\ (r)} \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \underset{\text{Natri cacbonat}\\ \text{Xô đa (soda)}}{Na_2CO_3\ (r)} + \underset{\text{Khí cacbonic}}{CO_2\uparrow} + \underset{\text{Hơi nước}}{H_2O\uparrow}$$

$$2NaHCO_3\ (dd) \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3\ (dd) + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$Ca(HCO_3)_2\ (r) \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} CaO\ (r) + 2CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

$$Ca(HCO_3)_2\ (dd) \xrightarrow{t^0} CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$2KHCO_3\ (r) \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} K_2CO_3\ (r) + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

$$2KHCO_3\ (dd) \xrightarrow{t^0} K_2CO_3\ (dd) + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2\ (r) \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} MgO\ (r) + 2CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

$$Mg(HCO_3)_2\ (dd) \xrightarrow{t^0} MgCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$NH_4HCO_3\ (r) \xrightarrow{t^0} NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

$$\underset{\text{Amoni cacbonat axit}}{2NH_4HCO_3\ (dd)} \xrightarrow{t^0} \underset{\text{Amoni cacbonat}}{(NH_4)_2CO_3\ (dd)} + CO_2 + H_2O$$

Bài tập 50

A và B là hai kim loại đều có hóa trị 2. Lấy m gam hỗn hợp hai muối cacbonat của A và B đem nung nóng một thời gian, có V (lít) khí CO_2 (đktc) thoát ra và còn lại p (gam) hỗn hợp các chất rắn.

a. Lập biểu thức liên hệ giữa m,V, p.
b. Hòa tan hết p gam hỗn hợp các chất rắn trên bằng dung dịch HCl dư, có V' (lít) khí CO_2 (đktc) thoát ra và còn lại dung dịch D. Cô cạn dung dịch D, thu được q (gam) hỗn hợp muối clorua. Lập biểu thức liên hệ giữa m, q, V, V'. Viết các phản ứng xảy ra.
c. Xác định A, B nếu biết V = 5,04 lít; V' = 1,68 lít; q = 51,1 gam; Tổng khối lượng nguyên tử của A và B là 161 đvC; Tỉ lệ số phân tử gam hai muối cacbonat A, B trong hỗn hợp đầu tương ứng là 1 : 2.

(C = 12; O = 16; Cl = 35,5; Be = 9; Mg = 24; Ca = 40; Cr = 52; Mn = 55; Fe = 56; Ni = 59; Cu = 64; Zn = 65; Ba = 137)

ĐS: a. $m = p + 11V/5,6$ b. $m = q - 11(V + V')/22,4$ c. Mg; Ba

Bài tập 50'

Hỗn hợp A gồm hai muối cacbonat của hai kim loại ở hai chu kỳ kế tiếp trong phân nhóm chính nhóm II. Đem nung m gam hỗn hợp A trong một thời gian, có 1,68 lít CO_2 (đktc) thoát ra và còn lại 6,38 gam hỗn hợp các chất rắn (hỗn hợp B).

a. Tính m.
b. Đem hòa tan hết 6,38 gam hỗn hợp B trên bằng dung dịch HCl, có V(ml) khí CO_2 (đktc) thoát ra. Dẫn lượng khí CO_2 này qua 200 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M, thu được kết tủa màu trắng và dung dịch D, Đun nóng dung dịch D để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được thêm 0,985 gam kết tủa nữa. Tính V, xác định hai muối trong hỗn hợp A. Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp A.
c. Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp B. Biết rằng tỉ lệ số mol mỗi chất trong hỗn hợp A bị nhiệt phân bằng tỉ lệ số mol của chúng trong hỗn hợp lúc đầu.

(Be = 9; Mg = 24; Ca = 40; Sr = 88; Ba = 137; Ra = 226; C = 12; O = 16)

ĐS: m = 9,68g; V = 560ml; 1,68g $MgCO_3$, 8g $CaCO_3$;
9,40% MgO; 52.67% CaO; 6,58% $MgCO_3$; 31,35% $CaCO_3$

7. Sự nhiệt phân muối sunfit

$$\text{Sunfit kim loại kim loại kiềm} \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \text{sunfat KL kiềm} + \text{sunfua KL kiềm}$$

Thí dụ:

$4Na_2SO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (600^0C)} 3Na_2SO_4 + Na_2S$

Natri sunfit — Natri sunfat — Natri sunfua

$4K_2SO_3 \xrightarrow{t^0 \text{cao } (600^0C)} 3K_2SO_4 + K_2S$

Kali sunfit — Kali sunfat — Kali sunfua

8. Sự nhiệt phân muối sunfat

Sunfat kim loại $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ Oxit kim loại + $SO_3\uparrow$

(Trừ các KL: Na, K, Ca, Ba)

Thí dụ:

$MgSO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} MgO + SO_3$

Magie sunfat — Magie oxit — Anhiđrit sunfuric

$Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Al_2O_3 + 3SO_3$

Nhôm sunfat

$Ag_2SO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Ag_2O + SO_3$

Bạc sunfat

$CuSO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} CuO + SO_3$

Đồng (II) sunfat

$Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Fe_2O_3 + 3\ SO_3$

Sắt (III) sunfat

$ZnSO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} ZnO + SO_3$

Kẽm sunfat

Lưu ý

L.1. Chỉ có *các muối sunfat của các kim loại Na, K, Ca, Ba là bền đối với nhiệt*, không bị phân hủy ở nhiệt độ 1000^0C. Các muối sunfat khác bị phân hủy ở nhiệt độ thấp hơn nhiều, tạo oxit kim loại tương ứng và khí SO_3.

$Na_2SO_4, K_2SO_4, CaSO_4, BaSO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \not\rightarrow$

L.2. Do SO_3 bị phân hủy tạo SO_2 và O_2, nên khi nhiệt phân muối sunfat kim loại có thể tạo oxit kim loại, SO_2 và O_2.

Thí dụ: $MgSO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} MgO + SO_2 + \frac{1}{2}O_2$

L.3. *Sắt (II) sunfat khi nung nóng bị nhiệt phân tạo sắt (III) oxit, SO_2 và O_2*, ngay cả khi nung trong chân không. (Vì O_2 tạo ra do sự nhiệt phân sẽ oxi hóa tiếp FeO tạo Fe_2O_3)

$$2FeSO_4 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Fe_2O_3 + 2SO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

9. Sự nhiệt phân muối nitrat

Tất cả muối nitrat kim loại đều bị nhiệt phân **khi đem nung ở nhiệt độ cao**, nhưng sản phẩm nhiệt phân khác nhau tùy theo kim loại trong muối nitrat ở khoảng nào trong dãy thế điện hóa.

K Ca Na | Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu | Ag Hg Pt Au

a. **Nitrat kim loại** (KL đứng trước Mg, gồm **KL kiềm, kiềm thổ**) $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ **Nitrit kim loại** + **O_2** ↑

Thí dụ:

$$KNO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} KNO_2 + \frac{1}{2}O_2$$
Kali nitrat — Kali nitrit — Oxi

$$Ca(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Ca(NO_2)_2 + O_2$$
Canxi nitrat — Canxi nitrit — Oxi

$$NaNO_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} NaNO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

$$Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Ba(NO_2)_2 + O_2$$
Bari nitrat — Bari nitrit

Ghi chú:

Có tài liệu cho rằng muối bari nitrat bị nhiệt phân tạo bari oxit, NO_2 và O_2. Đa số tài liệu khác cho rằng sự nhiệt phân bari nitrat tạo sản phẩm như đã thí dụ trên.

$$Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} BaO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

b. **Nitrat kim loại** (KL: **từ Mg - Cu**, kể cả Mg và Cu) $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ **Oxit kim loại** + **NO_2** ↑ + **O_2** ↑

Thí dụ:

$$Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0\ cao} MgO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Magie nitrat — Magie oxit — Nitơ đioxit — Oxi

$$2Fe(NO_3)_3 \xrightarrow{t^0\ cao} Fe_2O_3 + 6NO_2 + \frac{3}{2}O_2$$

$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0\ cao} CuO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

c. **Nitrat kim loại** (KL: đứng **sau Cu**) $\xrightarrow{t^0\ cao}$ **Kim loại** + **NO_2** + **O_2**

Thí dụ:

$$AgNO_3 \xrightarrow{t^0\ cao} Ag + NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Bạc nitrat — Bạc — Nitơ đioxit — Oxi

$$Hg(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0\ cao} Hg + 2NO_2 + O_2$$

Thủy ngân (II) nitrat

$$Au(NO_3)_3 \xrightarrow{t^0\ cao} Au + 3NO_2 + \frac{3}{2}O_2$$

Vàng (III) nitrat — Vàng

Lưu ý

L.1. Khi đun nóng một **dung dịch chứa muối nitrat** kim loại thì **không có sự nhiệt phân** xảy ra, mà chỉ có hiện tượng dung môi nước bay hơi (sự cô cạn dung dịch). Chỉ khi nào cô cạn hết dung môi nước, còn lại muối nitrat khan, mà còn nung nóng tiếp nữa, thì mới có sự nhiệt phân xảy ra. Bởi vì khi còn dung môi nước thì nhiệt độ trong dung dịch không thể tăng cao được, nước trong dung dịch nhận năng lượng nhiệt do sự đun nóng cung cấp để bay hơi nên nhiệt độ trong dung dịch không cao. Vì thế *sự nhiệt phân muối nitrat (cũng như hầu hết các muối khác) không xảy ra trong dung dịch.*

Thí dụ:

KNO_3 (dd) $\xrightarrow{t^0\ cao}$ (Chỉ có dung môi nước bay hơi)

$$KNO_3\ (khan) \xrightarrow{t^0\ cao} KNO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

L.2. Khi nung $Fe(NO_3)_2$, ngay cả trong chân không, thì nó bị nhiệt phân tạo Fe_2O_3, NO_2 và O_2. Vì O_2 tạo ra do sự nhiệt phân oxi hóa tiếp FeO để tạo Fe_2O_3.

$$2Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Fe_2O_3 + 4NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

Sắt (II) nitrat — Sắt (III) oxit — Nitơ đioxit — Oxi

L.3. Muối NH_4NO_3 bị nhiệt phân tạo khí N_2O và hơi H_2O ở 210^0C. Khi nung NH_4NO_3 ở 300^0C, thì có sự nổ tạo N_2, O_2 và hơi nước. N_2O (đinitơ oxit) là một chất khí không màu, có mùi dễ chịu. Khi *hít phải một lượng ít khí N_2O thì có cảm giác say và hay cười, nên khí này còn được gọi là "khí vui" hay "khí gây cười" (laughing gas)*. Khi hít lượng nhiều khí N_2O thì bị mê. Trong y học, người ta dùng hỗn hợp gồm 20% O_2 và 80% N_2O (% thể tích) để gây mê trong các ca tiểu phẩu.Ưu điểm của chất gây mê này là chúng mau loại khỏi cơ thể nên ít gây cảm giác khó chịu sau khi gây mê. ***N_2O là một oxit không tạo muối*** **hay** ***oxit trơ*****, nó** ***kém hoạt động ở nhiệt độ thường*****, nhưng khi đun nóng ở 500^0C, nó bị phân hủy tạo N_2 và O_2, nên ở nhiệt độ cao, thì N_2O có thể phản ứng với nhiều chất như H_2, NH_3,...(Do tác dụng được với O_2, do N_2O phân hủy ra)**.

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{210^0C} N_2O\uparrow + 2H_2O\uparrow$$

Amoni nitrat — Đinitơ oxit — Hơi nước

Khí cười, Khí vui

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{300^0C} N_2 + \frac{1}{2}O_2 + 2H_2O$$

$$N_2O \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (500^0C)} N_2 + \frac{1}{2}O_2$$

$$N_2O + H_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} N_2 + H_2O$$

$$3N_2O + 2NH_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} 4N_2 + 3H_2O$$

L.4. Dung dịch bão hòa *Amoni nitrit bị nhiệt phân tạo N_2 và hơi nước* (phản ứng điều chế khí nitơ trong phòng thí nghiệm)

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^0} N_2 + 2H_2O$$

Amoni nitrit — Nitơ — Nước

L.5. Các **muối chứa nhiều oxi (O) trong phân tử và có tính oxi hóa mạnh, như** ***$KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $KClO_3$, $Ca(ClO)_2$, tất cả các muối nitrat kim loại (NO_3^-),....*** **khi nung ở nhiệt độ cao thì chúng** ***bị nhiệt phân*** **và thường có** ***tạo khí oxi (O_2)***

$2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$

Kali pemanganat (Thuốc tím) — Kali manganat — Mangan đioxit — Oxi

$K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^0} K_2CrO_4 + Cr_2O_3 + O_2$

Kali đicromat, Kali bicromat — Kali cromat — Crom (III) oxit — Oxi

$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2\ t^0} 2KCl + 3O_2$

Kali clorat — Kali clorua — Oxi

(Nếu không dùng MnO_2 làm xúc tác thì $KClO_3$ bị nhiệt phân ở nhiệt độ cao hơn).

$Ca(ClO)_2 \xrightarrow{t^0} CaCl_2 + O_2$

Canxi hipoclorit — Canxi clorua — Oxi

L.6. Amoni đicromat bị nhiệt phân tạo N_2, Cr_2O_3 và hơi nước

$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^0} N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$

Amoni đicromat — Nitơ — Crom (III) oxit — Hơi nước

L.7. Hỗn hợp gồm 75% KNO_3, 10% S và 15% C (% khối lượng) là ***thuốc nổ đen***. Phản ứng nổ của thuốc nổ đen là:

$2KNO_3 + 3C + S \xrightarrow{nổ} K_2S + N_2 + 3CO_2 \quad \Delta H < 0$ (Tỏa nhiệt)

10. Phản ứng nhiệt nhôm

Phản ứng nhiệt nhôm là phản ứng trong đó ***kim loại nhôm đẩy được các kim loại yếu hơn nó ra khỏi oxit kim loại*** **ở nhiệt độ cao.**

K Ca Na Mg Al | Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

Al + Oxit kim loại (KL**: đứng sau Al** trong DTĐH) $\xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$ **Al_2O_3 + Kim loại**

Thí dụ:

$2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Al_2O_3 + 2Fe$

Nhôm — Sắt (III) oxit — Nhôm oxit — Sắt

$2Al + 3CuO \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Al_2O_3 + 3Cu$

$4Al + 3MnO_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} 2Al_2O_3 + 3Mn$

$2Al + Cr_2O_3 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} Al_2O_3 + 2Cr$

$Al + MgO \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \not\rightarrow$

$Al + K_2O \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} \not\rightarrow$

Lưu ý

L.1. Ngoài **nhôm (Al)**, người ta còn dùng 3 chất khử khác để khử các oxit kim loại là **hiđro (H_2), cacbon oxit (CO) và cacbon (C)** ở nhiệt độ cao. Tuy nhiên 4 chất khử này chỉ khử được các kim loại đứng sau Al trong dãy thế điện hóa.

K Ca Na Mg Al | Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

Al	+	Oxit KL	$\xrightarrow{t^0}$	Al_2O_3	+	KL			
H_2	+	**Oxit KL**	$\xrightarrow{t^0}$	**H_2O**	+	**KL**			
CO	+	**Oxit KL**	$\xrightarrow{t^0}$	**CO_2**	+	**KL**			
C	+	**Oxit KL**	$\xrightarrow{t^0}$	**CO**	+	**KL**	(KL: đứng sau Al)		

Thí dụ:

$H_2 + CuO \xrightarrow{t^0} H_2O\uparrow + Cu$

$CO + CuO \xrightarrow{t^0} CO_2\uparrow + Cu$

$C + CuO \xrightarrow{t^0} CO\uparrow + Cu$

$2Al + 3CuO \xrightarrow{t^0} Al_2O_3 + 3Cu$

$3H_2 + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^0} 3H_2O + 2Fe$

$C + ZnO \xrightarrow{t^0} CO + Zn$

$CO + FeO \xrightarrow{t^0} CO_2 + Fe$

$H_2 + Al_2O_3 \xrightarrow{t^0} \not\rightarrow$

$CO + Mg \xrightarrow{t^0} \not\rightarrow$

$C + PbO \xrightarrow{t^0} CO + Pb$

$$3CO + Cr_2O_3 \xrightarrow{t^0} 3CO_2 + 2Cr$$

$$C + K_2O \xrightarrow{t^0} \not\rightarrow$$

L.2.

$$3C + CaO \xrightarrow{t^0} CO + CaC_2$$

Cacbon (Than cốc) — Canxi oxit (Vôi sống) — Cacbon oxit (Cacbon monoxit) — Canxi cacbua (Đất đèn, Khí đá)

$$9C + 2Al_2O_3 \xrightarrow{t^0} 6CO + Al_4C_3$$

Nhôm cacbua

L.3. Hỗn hợp bột nhôm (Al) với bột sắt từ oxit (Fe_3O_4) hay sắt (III) oxit (Fe_2O_3) được gọi là ***hỗn hợp thermite*** (tecmit). Hỗn hợp tecmit được dùng để *hàn các thanh sắt lớn* bị nứt hay được dùng để *chế tạo bom lửa*. Vì phản ứng nhiệt nhôm giữa nhôm với oxit sắt tỏa lượng nhiệt rất lớn, có thể đạt tới nhiệt độ 3 000^{0}C, ở nhiệt độ cao này Al_2O_3 và Fe tạo ra đều ở dạng lỏng, tỉ khối của sắt kim loại lớn hơn so với nhôm oxit, nên sắt (lỏng) nằm phía dưới, nhôm oxit (lỏng) nổi bên trên, khi nguội, sắt hóa rắn làm kết dính các thanh sắt với nhau. Và ở nhiệt độ rất cao này, khiến các chất nơi thả bom dễ phát hỏa trong không khí. Tuy nhiên phản ứng nhiệt nhôm cần phải cung cấp một nhiệt lượng ban đầu để tạo một nhiệt độ tương đối cao thì mới xảy ra được (như đốt cháy một sợi dây Mg để khơi mào phản ứng).

$$8Al + 3Fe_3O_4 \xrightarrow{t^0} 4Al_2O_3 + 9Fe$$

$$2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^0} Al_2O_3 + 2Fe$$

L.4. Trong lò cao (lò luyện gang) CO khử Fe_2O_3 từng nấc như sau:

$$Fe_2O_3 \xrightarrow{CO,\ t^0} Fe_3O_4 \xrightarrow{CO,\ t^0} FeO \xrightarrow{CO,\ t^0} Fe$$

$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^0} Fe_3O_4 + CO_2$$

$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{t^0} 3FeO + CO_2$$

$$FeO + CO \xrightarrow{t^0} Fe + CO_2$$

Tổng quát phản ứng không hoàn toàn, sau phản ứng có thể thu được hỗn hợp rắn gồm 4 chất là Fe, FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3 và hỗn hợp khí gồm 2 chất là CO_2, CO.
Nếu giả thiết cho phản ứng hoàn toàn và có CO dư thì Fe_2O_3 bị khử hết tạo Fe.

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^0} 2Fe + 3CO_2$$

Bài tập 51

Hỗn hợp tecmit A gồm bột Al và Fe_2O_3. Đun nóng 22,75gam hỗn hợp A để phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn, chỉ có nhôm khử Fe_2O_3 tạo kim loại, thu được hỗn hợp B.

a. Tính khối lượng hỗn hợp B.
b. Cho lượng hỗn hợp B trên tác dụng hoàn toàn dung dịch xút dư, có 1,68 lít một khí (đktc) thoát ra. Xác dịnh thành phần khối lượng hỗn hợp B.

(Al = 27; Fe = 56; O = 16)

ĐS: b. 1,35g Al; 10,2g Al_2O_3; 11,2g Fe

Bài tập 51'

Hỗn hợp X dạng bột gồm nhôm và một oxit sắt Fe_xO_y. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn hoàn 119,04 gam hỗn hợp X (chỉ có nhôm khử oxit kim loại tạo kim loại), thu được hỗn hợp Y. Khi cho hỗn hợp Y tác dụng dung dịch KOH dư không tạo chất khí. Nếu hòa tan hết lượng hỗn hợp Y trên bằng dung dịch HNO_3 loãng, thu được 21,056 lít khí NO duy nhất (đktc). Còn nếu hòa tan hết lượng hỗn hợp X trên bằng dung dịch HCl thì thu được 26,88 lít một khí (đktc).

Xác định công thức Fe_xO_y và tính thể tích ít nhất dung dịch HNO_3 1M cần dùng để hòa tan hết lượng hỗn hợp Y trên.

(Fe = 56; Al = 27; O = 16)

ĐS: Fe_3O_4; 7,12 lít

Bài tập 52

Hòa tan hoàn toàn 55,68 gam sắt oxit Fe_xO_y bằng dung dịch H_2SO_4 đậm đặc, nóng, dư, thu được khí SO_2 và 144 gam một loại muối sắt duy nhất.

a. Xác định công thức Fe_xO_y.
b. Trộn 13,5 gam bột kim loại nhôm với 41,76 gam bột oxit sắt trên rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm. Giả sử chỉ có quá trình khử Fe_xO_y tạo kim loại. Lấy hỗn hợp các chất sau phản ứng nhiệt nhôm đem hòa tan hết bằng dung dịch H_2SO_4 26% (D = 1.19 g/cm^3) thì thu được 12,32 lít H_2 (ở 27,3^{0}C; 91,2 cmHg).
   ∝. Tính hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm.
   β. Tính thể tích tối thiểu dung dịch H_2SO_4 26% cần dùng.

(H= 1; S = 32; O = 16; Al = 27; Fe = 56)

ĐS: Fe_3O_4; 83,33%; 418,1 cm^3

Bài tập 52'

23,2 gam một oxit sắt được hòa tan hết bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, thu được khí mùi hắc và 60 gam một loại muối sắt duy nhất.

1. Xác định công thức của oxit sắt.
2. Trộn 6,48 gam bột Al với 27,84 gam bột oxit sắt trên rồi thực hiện phản ứng nhiệt nhôm, chỉ có phản ứng nhôm khử oxit sắt tạo sắt kim loại. Lấy các chất sau phản

ứng nhiệt nhôm đem hòa tan hết bằng dung dịch H_2SO_4 16% (có tỉ khối 1,11) thì thu được 6,696 lít khí hiđro (136,5^{0}C; 1,4 atm).

a. Tính hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm.

b. Tính thể tích tối thiểu dung dịch H_2SO_4 16% cần dùng.

(Fe = 56; O = 16; S = 32; H = 1; Al = 27)

ĐS: Fe_3O_4; 90%; 418,8 ml

11. Sự đốt cháy muối sunfua kim loại

Sunfua kim loại + O_2 $\xrightarrow{t^0 \text{ (cháy)}}$ **Oxit kim loại + SO_2**

Thí dụ:

$$Ag_2S + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} Ag_2O + SO_2$$

Bạc oxit — Bạc oxit — Khí sunfurơ

$$CuS + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} CuO + SO_2$$

$$Al_2S_3 + \frac{9}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} Al_2O_3 + 3SO_2$$

$$Na_2S + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} Na_2O + SO_2$$

Lưu ý

L.1. Tất cả muối sunfua kim loại khi cháy đều tạo oxit kim loại tương ứng và khí sunfurơ.

L.2. Tất cả muối *sunfua sắt khi cháy đều tạo sắt (III) oxit và khí SO_2.*

$$2FeS + \frac{7}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 2SO_2$$

Sắt (II) sunfua — Sắt (III) oxit — Khí sunfurơ

$$Fe_2S_3 + \frac{7}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 3SO_2$$

Sắt (III) sunfua

$$2FeS_2 + \frac{11}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 4SO_2$$

Sắt (II) pesunfua;,Pirit sắt — Sắt (III) oxit — Khí sunfurơ

12. Muối axit tác dụng với dung dịch bazơ

Muối axit là muối mà trong đó ***gốc axit còn chứa H axit***, tức H này có thể phân ly tạo ion H^+ hay H này có thể được thay thế bởi ion kim loại.

Khi cho muối axit tác dụng với dung dịch bazơ, coi như có ***phản ứng trung hòa giữa axit với bazơ*** nên có sự tạo muối trung tính và nước. Tùy theo tác chất muối axit, bazơ dùng cũng như tùy theo điều kiện có bazơ dư hay muối axit dư, mà khi cho muối axit tác dụng với dung dịch bazơ, ta có thể thu được một trong bốn hướng sản phẩm như sau: (Để đơn giản và chú ý đến các muối axit thường gặp, ở đây chỉ xét muối axit chứa 1 H axit, như HCO_3^-, HSO_3^-, HSO_4^-, HS^-,...)

- Muối axit + Bazơ $\longrightarrow$ 1 Muối trung tính và nước
- Muối axit + Bazơ $\longrightarrow$ 2 Muối trung tính và nước
- Muối axit + Bazơ $\longrightarrow$ 1 Muối trung tính, 1 Bazơ mới và nước
- Muối axit + Bazơ $\longrightarrow$ 1 Muối trung tính, 1 Muối axit mới và nước

Thí dụ:

$$NaHCO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

$$Na_2CO_3 + NaOH\ (dư) \not\longrightarrow$$

$$Na_2CO_3 + NaHCO_3\ (dư) \not\longrightarrow$$

$$2NaHCO_3 + 2KOH \longrightarrow Na_2CO_3 + K_2CO_3 + 2H_2O$$

Các sản phẩm Na_2CO_3, K_2CO_3 không tác dụng tiếp với các tác chất $NaHCO_3$ hoặc KOH có dư.

$$\left|\begin{array}{l} 2NaHCO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + CaCO_3\downarrow + 2H_2O \\ Na_2CO_3 + Ca(OH)_2\ (\text{nếu có dư}) \longrightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaOH \end{array}\right.$$

$$\begin{array}{l} 2NaHCO_3 + 2Ca(OH)_2\ (dư) \longrightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2NaOH + 2H_2O \\ NaHCO_3 + Ca(OH)_2\ (dư) \longrightarrow CaCO_3\downarrow + NaOH + H_2O \end{array}$$

$$\left|\begin{array}{l} Ba(HCO_3)_2 + 2NaOH \longrightarrow BaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O \\ Ba(HCO_3)_2\ (\text{nếu có dư}) + Na_2CO_3 \longrightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaHCO_3 \end{array}\right.$$

$$\begin{array}{l} 2Ba(HCO_3)_2\ (dư) + 2NaCO_3 \longrightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaHCO_3 + 2H_2O \\ Ba(HCO_3)_2\ (dư) + NaCO_3 \longrightarrow BaCO_3 + NaHCO_3 + H_2O \end{array}$$

$$KHSO_3 + KOH \longrightarrow K_2SO_3 + H_2O$$

Kali sunfit axit Kali hiđroxit Kali sunfit Nước

K_2SO_3 không tác dụng tiếp với các tác chất $KHSO_3$ hoặc KOH có dư

$$2KHSO_3 + 2NaOH \longrightarrow K_2SO_3 + Na_2SO_3 + 2H_2O$$

Các sản phẩm K_2SO_3, Na_2SO_3 không tác dụng tiếp với các tác chất $KHSO_3$ hoặc NaOH nếu có dư.

$$\left|\begin{array}{l} 2KHSO_3 + Ba(OH)_2 \longrightarrow K_2SO_3 + BaSO_3\downarrow + 2H_2O \\ K_2SO_3 + Ba(OH)_2 \text{ (nếu có dư)} \longrightarrow BaSO_3\downarrow + 2KOH \end{array}\right.$$

$$\begin{array}{l} 2KHSO_3 + 2Ba(OH)_2 \text{ (dư)} \longrightarrow 2BaSO_3\downarrow + 2KOH + 2H_2O \\ KHSO_3 + Ba(OH)_2 \text{ (dư)} \longrightarrow BaSO_3\downarrow + KOH + H_2O \end{array}$$

$$\left|\begin{array}{l} Ca(HSO_3)_2 + 2KOH \longrightarrow CaSO_3\downarrow + K_2SO_3 + 2H_2O \\ Ca(HSO_3)_2 \text{ (nếu có dư)} + K_2SO_3 \longrightarrow CaSO_3\downarrow + 2KHSO_3 \end{array}\right.$$

$$\begin{array}{l} 2Ca(HSO_3)_2 \text{ (dư)} + 2KOH \longrightarrow 2CaSO_3\downarrow + 2KHSO_3 + 2H_2O \\ Ca(HSO_3)_2 \text{ (dư)} + KOH \longrightarrow CaSO_3\downarrow + KHSO_3 + H_2O \end{array}$$

$$\left|\begin{array}{l} 2KHSO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow K_2SO_4 + BaSO_4\downarrow + 2H_2O \\ Ba(OH)_2 \text{ (nếu có dư)} + K_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2KOH \end{array}\right.$$

$$\begin{array}{l} 2KHSO_4 + 2Ba(OH)_2 \text{ (dư)} \longrightarrow 2BaSO_4\downarrow + 2KOH + 2H_2O \\ KHSO_4 + Ba(OH)_2 \text{ (dư)} \longrightarrow BaSO_4\downarrow + KOH + H_2O \end{array}$$

Kali sunfat axit Bari hiđroxit Bari sunfat Kali hiđroxit Nước

Lưu ý

Muối sunfat axit (HSO_4^-) là muối axit của axit mạnh (H_2SO_4) nên nó có tính axit khá mạnh ($Ka_2 = 10^{-2}$, có độ mạnh axit trung bình). Do đó khi cho muối sunfat axit tác dụng với muối của các axit yếu (như muối cacbonat) thì nó đẩy được axit yếu hơn nó ra khỏi muối (coi như axit tác dụng với muối, chứ không phải muối tác dụng với muối)

Thí dụ:

$$2KHSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow K_2SO_4 + Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$$

(Coi như axit tác dụng với muối)

$$Ba(HSO_4)_2 + K_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2KHSO_4$$

(Phản ứng trao đổi giữa 2 muối)

$$2KHSO_4 \text{ (dư)} + Ba(HCO_3)_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O + BaSO_4\downarrow + K_2SO_4$$

$$KHSO_4 + Ba(HCO_3)_2 \text{ (dư)} \longrightarrow CO_2 + H_2O + BaSO_4\downarrow + KHCO_3$$

Bài tập 53

Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ A cần dùng13,44 lít O_2 (đktc). Cho tất cả sản phẩm cháy, chỉ gồm CO_2 và hơi nước, hấp thụ hết vào bình chứa 200ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1,25M, khối lượng bình tăng 28,4 gam.

a. Tính m.

b. Lọc lấy kết tủa trong bình, thu được m' gam chất rắn. Cho dung dịch NaOH dư vào phần nước qua lọc, thu được 29,55 gam kết tủa nữa.
   - Tính m'.
   - Xác định CTPT, CTCT và đọc tên chất A có thể có. Biết rằng CTPT của A cũng là công thức đơn giản của nó.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

(C = 12; H =1; O = 16; Ba = 137)

ĐS: m = 9,2g; m'= 19,7g; C_2H_6O

Bài tập 53'

Đốt cháy hoàn toàn 6 gam chất hữu cơ A (được tạo bởi các nguyên tố C, H, O) cần dùng 50,4 lít không khí (đktc, gồm 20% O_2, 80% N_2 theo thể tích). Cho các chất thu được sau phản cháy hấp thụ vào một bình đựng 2 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,09M, khối lượng tăng m gam. Trong bình có tạo m' gam kết tủa.

a. Tính m.

b. Lọc lấy phần dung dịch của bình nước vôi trên, cho tiếp nước vôi trong dư vào phần dung dịch này, thu được 24 gam kết tủa nữa.
   - Tính m'.
   - Xác định CTPT, các CTCT có thể có của A và đọc tên các chất này. Cho biết tỉ khối hơi của A nhỏ hơn 3.

Các phản ứng xảyra hoàn toàn.

(C = 12; H = 1; O = 16; Ca = 40)

ĐS: m = 20,4g; m' = 6g; C_3H_8O

13. Cacbon tác dụng với hơi nước

$$C + H_2O \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (1050^0C)} CO + H_2$$

Cacbon — Hơi nước — Cacbon oxit — Hiđro

$$C + 2H_2O \xrightarrow{t^0 \text{ cao } (1050^0C)} CO_2 + H_2$$

Cacbon đoxit — Khí cacbonic

Lưu ý

L.1. Khi cho hơi nước đi qua than nóng đỏ ở nhiệt độ cao, ta thu được hỗn hợp khí gồm *CO, CO_2 và H_2* (do có hai phản ứng trên). Hỗn hợp khí này được gọi là ***khí than ướt*** (khí hơi nước, khí than nước). Trong khí than ướt thì có CO và H_2 cháy được, nên khí than ướt được dùng làm nhiên liệu (chất đốt).

L.2. Còn khi nung than trong điều kiện thiếu không khí, ta thu được hỗn hợp khí gồm *CO và CO_2*. Hỗn hợp khí này được gọi là ***khí than khô***. Trong khí than khô thì có CO cháy được, nên khí than khô cũng được dùng làm nhiên liệu.

$$2C + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO$$

$$C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$$

L.3. Khi bài toán hóa học cho hỗn hợp khí than ướt A, gồm CO, CO_2 và H_2, được tạo ra do hơi nước tác dụng với cacbon ở nhiệt độ cao. Nếu ta đặt x là số mol của CO; y là số mol của CO_2; z là số mol của H_2 có trong hỗn hợp A, thì ta có phương trình toán học liên hệ giữa x, y, z dựa theo hệ số mol của hai phản ứng xảy ra để tạo hỗn hợp A.

$$C + H_2O \xrightarrow{t^0} \underset{x}{CO} + \underset{x}{H_2}$$

$$C + 2H_2O \xrightarrow{t^0} \underset{y}{CO_2} + \underset{2y}{2H_2}$$

$$\Rightarrow \text{ pt: } x + 2y = z$$

Bài tập 54

Hỗn hợp khí than ướt A gồm CO, CO_2 và H_2, được tạo ra do hơi nước tác dụng với than nóng đỏ ở nhiệt độ cao.

Cho 6,16 lít hỗn hợp A (đktc) tác dụng hoàn toàn với ZnO lượng dư đun nóng. Thu được hỗn hợp chất rắn B và hỗn hợp khí C.

Hòa tan hết hỗn hợp B bằng dung dịch HNO_3 đậm đặc thì thu được 8,8 lít khí NO_2 duy nhất (đo ở $27,3^0C$; 1,4 atm).

a. Tính % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp A.
b. Tính khối lượng than đã dùng để tạo được lượng hỗn hợp A trên. Biết rằng phản ứng tạo hỗn hợp A có hiệu suất 80% và than gồm cacbon có lẫn 4% tạp chất trơ.
c. Cho lượng hỗn hợp khí C trên tác dụng hoàn toàn với 1,4 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,08M, thu được m gam kết tủa D và dung dịch E. Đun nóng dung dịch E, để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m' gam kết tủa D nữa. Tính m, m'.

(Ca = 40; C =12; H = 1; O = 16)

ĐS: 36,36% CO, 9,09% CO_2, 54,55% H_2; 1,953g than; m = 9,9g; m' = 1,3g

Bài tập 54'

Cho hơi nước đi qua than nung đỏ ở nhiệt độ cao, thu được hỗn hợp A gồm các khí CO, CO_2 và H_2.

Lấy 7,84 lít hỗn hợp A (ở 27,3^{0}C; 836 mmHg) tác dụng hoàn toàn với CuO dư, đun nóng, thu được hỗn hợp chất rắn B và hỗn hợp khí C. Hòa tan hết lượng hỗn hợp B trên trong dung dịch HNO_3 loãng, thu được 4,48 lít khí NO duy nhất (đktc).

a. Xác định phần trăm thể tích mỗi khí trong hỗn hợp A.
b. Cho lượng hỗn hợp C trên hấp thụ vào 600 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ thì thu được kết tủa D và dung dịch E. Đun nóng dung dịch E, phản ứng hoàn toàn, thì thu thêm 5,91 gam kết tủa D nữa. Xác định nồng độ mol của dung dịch $Ba(OH)_2$.
c. Tính khối lượng than đã dùng để tạo được lượng hỗn hợp A trên. Cho biết hiệu suất phản ứng tạo A là 75% và than chứa cacbon có lẫn 5% tạp chất trơ.

(C = 12; H = 1; O = 16; Ba = 137)

ĐS: 28,57% CO, 14,29% CO_2, 57,14% H_2; 0,2M; 2,526g

14. Các kim loại, phi kim tác dụng được với dung dịch bazơ

Kim loại tác dụng được với dung dịch bazơ: Kim loại có oxit lưỡng tính (trừ crom): ***Al***, ***Zn***, Be, Sn, Pb; Kim loại kiềm, kiềm thổ: Li, ***Na, K***, Rb, Cs, Fr; ***Ca***, Sr, ***Ba***, Ra.

Phi kim tác dụng được với dung dịch bazơ: F_2, ***Cl_2, Br_2, I_2, Si***.

$$Al + OH^- + H_2O \longrightarrow AlO_2^- + \frac{3}{2}H_2$$

Nhôm — Dung dịch bazơ mạnh — Muối aluminat — Khí hiđro

$$Zn + 2OH^- \longrightarrow ZnO_2^{2-} + H_2$$

Kẽm — Dung dịch bazơ mạnh — Muối zincat — Khí hiđro

$$Be + 2OH^- \longrightarrow BeO_2^{2-} + H_2$$

Beri — Dung dịch bazơ mạnh — Muối berilat — Khí hiđro

$$Sn + 2OH^- \xrightarrow{t^0} SnO_2^{2-} + H_2$$

Thiếc — Dung dịch bazơ mạnh — Muối stanit — Khí hiđro

$$Pb + 2OH^- \xrightarrow{t^0} PbO_2^{2-} + H_2$$

Chì — Dung dịch bazơ mạnh — Muối plumbit — Khí hiđro

Kim loại kiềm, kiềm thổ hòa tan trong dung dịch kiềm là do chúng *tác dụng với nước* có trong dung dịch kiềm, tạo hiđroxit kim loại tương ứng và khí hiđro bay ra.

Thí dụ:

Cho Na vào dung dịch NaOH:

$$Na + NaOH \not\longrightarrow$$

$$Na + H_2O \longrightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2$$

Natri — Nước trong dd NaOH — Natri hiđroxit — Hiđro

Cho K vào dung dịch $Ba(OH)_2$:

$$K + Ba(OH)_2 \not\longrightarrow$$

$$K + H_2O \longrightarrow KOH + \frac{1}{2}H_2$$

Cho Ca vào dung dịch KOH:

$$Ca + KOH \not\longrightarrow$$

$$Ca + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

Cho Bari vào một dung dịch kiềm:

$$Ba + OH^- \not\longrightarrow$$

$$Ba + 2H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2 + H_2$$

Các phi kim Cl_2, Br_2, I_2 tác dụng với dung dịch kiềm giống nhau:

$$X_2 + 2OH^- \longrightarrow X^- + XO^- + H_2O$$

Halogen — Dung dịch kiềm — Muối halogenua — Muối hipohalogenit — Nước

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

Clo — dd Xút — Natri clorua — Natri hipoclrit — Nước — (Nước Javel)

$$Br_2 + 2NaOH \longrightarrow NaBr + NaBrO + H_2O$$

Brom — Natri bromua — Natri hipobromit

$$I_2 + 2NaOH \longrightarrow NaI + NaIO + H_2O$$

Iot — Natri iođua — Natri hipoiođit

$$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$$

Canxi hiđroxit — Canxi clorua — Canxi hipoclorit

Flo (Fluor, F_2) tác dụng với dung dịch kiềm khác với các halogen trên:

$$2F_2 + 2NaOH \longrightarrow 2NaF + H_2O + F_2O$$

Flo — dd Xút — Natri florua — Nước — Điflo oxit

Ở nhiệt độ thường, **Silic (Si) không tác dụng với axit, nhưng nó** ***tác dụng mãnh liệt với dung dịch kiềm, tạo muối silicat (SiO_3^{2-}) và khí hiđro (H_2).***

$$\underset{\text{Silic}}{Si} + \underset{\text{dd kiềm}}{2OH^-} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{Muối silicat}}{SiO_3^{2-}} + \underset{\text{Hiđro}}{2H_2}$$

$$\underset{\text{Silic}}{Si} + \underset{\text{Dung dịch kali hiđroxit}}{2KOH} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{Kali silicat}}{K_2SiO_3} + \underset{\text{Hiđro}}{2H_2}$$

Thí dụ:

$$\underset{\text{Nhôm}}{Al} + \underset{\text{Dung dịch xút}}{NaOH} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{Natri aluminat}}{NaAlO_2} + \underset{\text{Hiđro}}{\frac{3}{2}H_2}$$

$$2Al + Ba(OH)_2 + 2H_2O \longrightarrow \underset{\text{Bari aluminat}}{Ba(AlO_2)_2} + 3H_2$$

$$\underset{\text{Kẽm}}{Zn} + \underset{\text{dd xút}}{2NaOH} \longrightarrow \underset{\text{Natri zincat}}{Na_2ZnO_2} + H_2$$

$$Zn + Ca(OH)_2 \longrightarrow \underset{\text{Canxi zincat}}{CaZnO_2} + H_2$$

Lưu ý

L.1. Khác với nhôm, *kim loại kẽm (Zn) bị hòa tan được trong cả dung dịch bazơ yếu amoniac*, là do có tạo ion phức tan.

$$Al + NH_3 + H_2O \not\longrightarrow$$

$$Zn + 4NH_3 + 2H_2O \longrightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2 \text{ (Phức tan)} + H_2\uparrow$$

L.2. Clo (Cl_2) tác dụng với dung dịch bazơ loãng, nguội tạo muối clorua (Cl^-), muối hipoclrit (ClO^-) và nước; Còn khi cho khí ***Cl_2* tác dụng với dung dịch *bazơ đậm đặc, nóng*** **sẽ thu được** ***muối clorua, muối clorat (ClO_3^-) và nước.***

$$Cl_2 + 2KOH \longrightarrow \underset{\text{Kali clorua}}{KCl} + \underset{\text{Kali hipoclorit}}{KClO} + H_2O$$

$$3Cl_2 + 6KOH\ (đ) \xrightarrow{t^0} \underset{\text{Kali clorua}}{5KCl} + \underset{\text{Kali clorat}}{KClO_3} + 3H_2O$$

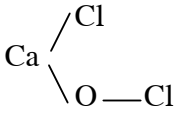
$$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$$

$$6Cl_2 + 6Ba(OH)_2\,(đ) \xrightarrow{t^0} 5BaCl_2 + Ba(ClO_3)_2 + 6H_2O$$

L.3. ***Nước Javel*** là ***dung dịch trong nước của natri clorua (NaCl) và natri hipoclorit (NaClO)***. Sở dĩ có tên như vậy là vì nó được điều chế đầu tiên bởi Bertholet ở thành phố Javel, gần Paris (thủ đô nước Pháp). Nước Javel được tạo ra do khí clo tác dụng với dung dịch xút (NaOH) ở nhiệt độ thường. Trong công nghiệp, nước Javel được điều chế bằng cách điện phân dung dịch muối ăn loãng (dd NaCl 15- 20%) trong bình điện phân không có vách ngăn, catod bằng sắt, anod bằng than chì (graphit). Khí Cl_2 tạo ở anod tác dụng với dung dịch NaOH tạo ở catod bình điện phân, sẽ thu được nước Javel. Trong nước Javel có natri hipoclorit (NaOCl), chất này có tính oxi hóa mạnh, nên ***nước Javel được dùng để tẩy trắng, cũng như để sát trùng***.

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

L.4. ***Clorua vôi*** là một chất bột màu trắng, có mùi xốc, giống mùi của khí clo, nó được coi như hỗn hợp muối canxi clorua ($CaCl_2$) và canxi hipoclrit ($Ca(OCl)_2$) hay



hay $CaOCl_2$

Người ta điều chế clorua vôi bằng cách cho khí clo (Cl_2) tác dụng với huyền phù đặc của $Ca(OH)_2$ trong nước (vôi sữa) ở 30^0C.

$$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$$

Hay:

$$Cl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

Cũng giống như nước Javel, **clorua vôi** được dùng để **tẩy trắng** (sợi, vải, giấy,...), **sát trùng** (tẩy uế các hố rác, các cống rãnh, các xác chết động vật, các ổ gây mầm bịnh,...). Do có khả năng tác dụng được với nhiều chất hữu cơ, nên clorua còn được dùng để **chống chất độc hóa học trong chiến tranh**,...

Trong phòng thí nghiệm, *clorua vôi* còn được dùng *để điều chế khí clo (Cl_2), khí oxi (O_2)*, do có các phản ứng sau:

$$CaOCl_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$$

$$2CaOCl_2 \xrightarrow{t^0,\ Xt\ (CuO \text{ hay } Fe_2O_3)} 2CaCl_2 + O_2\uparrow$$

Clorua vôi $\longrightarrow$ Canxi clorua Oxi

Bài tập 55

Nếu chỉ được phép dùng nước và một chất khí, nêu cách phân biệt các chất rắn sau: Si, Ba, Al, Fe, Ag.

Bài tập 55'

Chỉ được phép dùng nước, hãy nhận biết các chất rắn sau đây: Zn, Al, K, Ni, NH_4Cl. Viết các phản ứng xảy ra.

Bài tập 56

Bổ sung và cân bằng các phản ứng sau đây, nếu có:

1. $Fe_xO_y + HCl \longrightarrow$ (Viết hai cách)
2. $Fe + Cl_2 \longrightarrow$
3. $Fe + S \longrightarrow$
4. $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow$
5. $NaHCO_3 + Ca(OH)_2$ (dỉ) $\longrightarrow$
6. $Ca(HCO_3)_2 + HCl \longrightarrow$
7. $Zn + KOH \longrightarrow$
8. $Na_2CO_3 + Ba(OH)_2 \longrightarrow$
9. SO_2 (thiếu) + $Ba(OH)_2 \longrightarrow$ ... $\xrightarrow{SO_2\ (dư)}$ ... $\xrightarrow{t^o}$ ...
10. $Na_2O + H_2O \longrightarrow$
11. $K_2O_2 + H_2O \longrightarrow$
12. $MgO + H_2O \longrightarrow$
13. $Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o}$
14. $KNO_3 \xrightarrow{t^o}$
15. $AgNO_3 \xrightarrow{t^o}$
16. CO_2 (thiếu) + $Ca(OH)_2 \longrightarrow$ ... $\xrightarrow{CO_2\ (dư)}$ ... $\xrightarrow{t^o}$ ...
17. $NaH + H_2O \longrightarrow$
18. $CaH_2 + HCl \longrightarrow$
19. $Ba(HSO_3)_2$ (dỉ) + $KOH \longrightarrow$
20. Kim loại M (hóa trịn n) + HNO_3 (loãng) $\longrightarrow$ NO$\nearrow$ + ... + ...
21. $CuCl_2 + H_2S \longrightarrow$
22. $CuS + HCl \longrightarrow$
23. $Al + HNO_3 \longrightarrow$ x NO + y N_2O + ...
24. Si + dd KOH $\longrightarrow$
25. $HF + SiO_2 \longrightarrow$
26. $Fe_3O_4 + H_2SO_4$ (l) $\longrightarrow$
27. $FeO + HNO_3$ (l) $\longrightarrow$
28. $Fe_3O_4 + Al \xrightarrow{t^o}$
29. $Zn + FeCl_3 \longrightarrow$ (Các trường hợp có thể có)

30. $NO_2 + NaOH \longrightarrow$
31. $Cu + Fe_2(SO_4)_3 \longrightarrow$
32. $Fe + AgNO_3 \longrightarrow$ (Các trường hợp có thể có)
33. $KMnO_4 \xrightarrow{t^0}$
34. $CuSO_4 + NH_3$ (dd) $\longrightarrow$
35. $KHSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow$
36. $Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0}$
37. $SO_2 + K_2CO_3 \longrightarrow$
38. $Al + NaOH$ (dd) $\longrightarrow$
39. $Al(OH)_3 + CO_2 \longrightarrow$
40. $C + H_2O \xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$
41. $KClO_3 \xrightarrow{t^0, MnO_2}$
42. $K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}}$
43. $FeS_2 + HCl \longrightarrow$
44. $FeS_2 + HNO_3$ (đặc, nóng) $\longrightarrow$
45. $FeS_2 + H_2SO_4$ (đặc, nóng) $\longrightarrow$
46. $FeS + HNO_3$(đặc, nóng) $\longrightarrow$
47. $FeS + H_2SO_4$(loãng) $\longrightarrow$
48. $CuS + O_2 \longrightarrow$
49. $FeS + H_2SO_4$ (đặc, nóng) $\longrightarrow$
50. $CuO + H_2 \xrightarrow{t^o}$
51. $Fe(CH_3COO)_2 + AgNO_3 \longrightarrow$
52. $Cu + H_2SO_4(l) + O_2 \longrightarrow$
53. $KCl + AgNO_3 \longrightarrow$
54. $KF + AgNO_3 \longrightarrow$
55. $AgNO_3 + Fe(CH_3COOH)_3 \longrightarrow$
56. $AgNO_3 + FeCl_3 \longrightarrow$

Bài tập 57

Hoàn thành các chuyển hóa sau đây:

1. Khí A $\xrightarrow{H_2O}$ B $\xrightarrow{HCl}$ C $\xrightarrow{NaOH}$ Khí A $\xrightarrow{HNO_3}$ D $\xrightarrow{t^o}$ Khí E $\xrightarrow{t^0 \text{ cao hơn}} N_2 + O_2$

2. $NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 \longrightarrow CO_2$

3. $CaCl_2 \longrightarrow CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2$

4. $Ba(NO_3)_2 \longrightarrow BaCO_3 \longrightarrow Ba(NO_3)_2 \longrightarrow BaC_2O_4$

5. $C \longrightarrow CO_2 \longrightarrow CO \longrightarrow CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$

6. $ZnS \longrightarrow H_2S \longrightarrow Na_2S \longrightarrow \begin{cases} FeS \\ ZnS \end{cases}$

7. $Na_2SO_3 \longrightarrow SO_2 \longrightarrow K_2SO_3 \longrightarrow KOH$

8. $S \longrightarrow SO_2 \longrightarrow H_2SO_3 \longrightarrow SO_2$

9. $FeS_2 \longrightarrow SO_2 \longrightarrow SO_3 \longrightarrow H_2SO_4 \longrightarrow \begin{cases} (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow NH_4Cl \\ Al_2(SO_4)_3 \longrightarrow Al(OH)_3 \end{cases}$

$SO_2 \downarrow \longrightarrow CaSO_3 \longrightarrow CaCl_2$

10. $ZnS \longrightarrow \begin{cases} SO_2 \longrightarrow Ca(HSO_3)_2 \longrightarrow Na_2SO_3 \\ ZnO \longrightarrow Zn \longrightarrow ZnSO_4 \end{cases}$

Bài tập 58

Trong một cốc chứa bột Mg, lần lượt thêm vào cốc các chất theo thứ tự sau (mỗi lần thêm chất kế tiếp theo, đợi cho phản ứng ở lần thêm trước kết thúc): H_2SO_4 (loãng) dư; NaOH dư; CH_3COOH dư; $BaCl_2$ dư; Na_2CO_3 vừa đủ (không tạo muối axit); Tiếp theo là sục khí CO_2 dư; Lọc bỏ kết tủa và đem đun nóng dung dịch nước qua lọc để cô cạn dung dịch đến khô. Đem nung chất rắn thu được cho đến khối lượng không đổi. Cuối cùng đem hòa tan các chất rắn thu được trong nước dư.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra, liệt kê từng chất thu được trong từng giai đoạn và hãy cho biết chất rắn nhận được sau khi hòa tan trong nước là chất nào? Cho biết khi nung ở nhiệt độ cao thì muối natri axetat bị nhiệt phân tạo xôđa (Na_2CO_3) và axeton (CH_3-CO-CH_3).

Bài tập 59

Viết phương trình phản ứng và mô tả hiện tượng xảy ra khi:

1. Thả một chiếc đinh sắt (dư) vào dung dịch $Cu(SO_4$
2. Cho dây đồng (dư) vào dung dịch $AgNO_3$
3. Cho bột kẽm vào dung dịch potat.
4. Cho miếng nhỏ Natri (Na) vào dung dịch $FeCl_3$.
5. Cho lần lượt các miếng natri nhỏ vào dung dịch $Al_2(SO_4)_3$.

Bài tập 60

Giải thích các hiện tượng sau và viết phương trình phản ứng xảy ra: nhỏ dung dịch NaOH vào $AlCl_3$, dung dịch trở nên đục. Tiếp tục nhỏ dung dịch NaOH dư vào, dung

dịch hóa trong. Bây giờ nhỏ dung dịch HCl vào, dung dịch trở nên đục, cho tiếp dung dịch HCl lượng dư vào, dung dịch trở lại trong.

Bài tập 61

1. Giải thích hiện tượng tương tự như ở câu 60 và viết phương trình phản ứng xảy ra: Nhỏ dung dịch KOH vào dung dịch $ZnSO_4$, thấy có tạo kết tủa. Tiếp tục nhỏ dung dịch KOH lượng dư vào, kết tủa bị hòa tan. Bây giờ nhỏ dung dịch HCl vào, có kết tủa. Tiếp tục nhỏ dung dịch HCl lượng dư vào, thấy kết tủa bị hòa tan.
2. Cho bột sắt vào dung dịch $CuSO_4$ thì màu xanh lam của dung dịch nhạt dần. Ngược lại, khi cho bột đồng vào dung dịch $Fe_2(SO_4)_3$ thì thấy màu vàng nâu của dung dịch giảm dần và dung dịch có màu xanh lam tăng dần.

Bài tập 62

Một dung dịch gồm hai chất tan là $ZnCl_2$ và $FeCl_2$ cho tác dụng với dung dịch KOH dư, thu được một kết tủa trắng hơi lục nhạt. Khi lọc lấy kết tủa này ngoài không khí, thì kết tủa trở nên có màu nâu đỏ. Đem sấy và nung kết tủa này ở nhiệt độ cao thì thu được chất bột rắn cũng có màu nâu đỏ. Chất bột này tan được trong dung dịch HCl tạo dung dịch có màu vàng nâu.
Giải thích, viết các phản ứng xảy ra ở dạng phân tử và dạng ion.

Bài tập 62'

Một dung dịch gồm ba chất tan là $ZnSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$. Cho dung dịch này tác dụng với dung dịch xút lượng dư, thu được một chất không tan có màu trắng hơi có màu xanh chuối non. Lọc lấy chất không tan này trong không khí thì thu được chất rắn có màu nâu đỏ. Đem nung chất rắn này cho đến khối lượng không đổi thì thu được chất bột rắn cũng có màu nâu đỏ. Chất bột rắn này tác dụng với khí CO đun nóng thì thu được hỗn hợp gồm 4 chất rắn. Đem hòa tan bốn chất rắn này trong dung dịch H_2SO_4 loãng có dư, thu được dung dịch D. Dung dịch D làm mất màu tím của dung dịch $KMnO_4$. Viết các phương trình phản ứng xảy ra ở dạng phân tử và dạng ion.

Bài tập 63

Có thể dùng dung dịch bazơ nào (dung dịch NaOH hay dung dịch NH_3?) để tạo các kết tủa: $Cu(OH)_2$; $Zn(OH)_2$; $Fe(OH)_3$; $Al(OH)_3$ từ dung dịch muối của các kim koại đó. Mỗi trường hợp hãy viết phản ứng tổng quát dạng ion và một phản ứng dạng phân tử cụ thể để minh họa.

Bài tập 63'

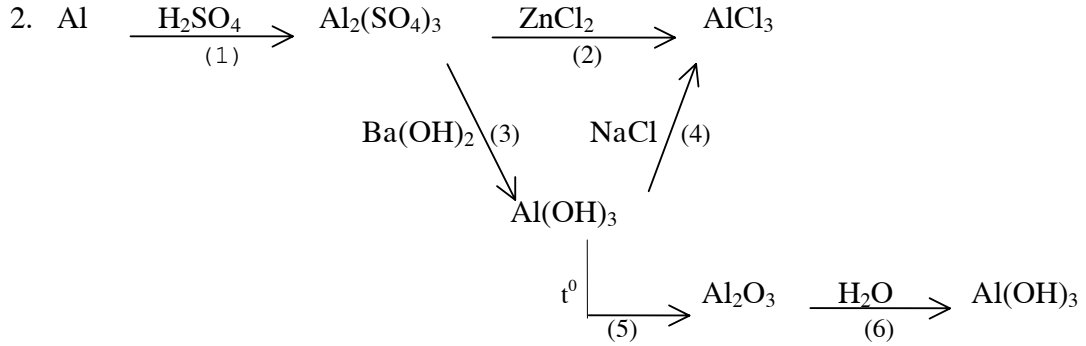
Có 5 dung dịch sau đây: $AgNO_3$; $MgCl_2$; $CuSO_4$; $Zn(CH_3COO)_2$; $AlBr_3$.
Cho mỗi dung dịch trên lần lượt tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ và dung dịch amoniac

từ ít đến nhiều dần. Viết các phản ứng xảy ra dạng phân tử và dạng ion. Mô tả hiện tượng thấy được.

Bài tập 64

Nêu sự thực hiện được hoặc không được trong từng quá trình trong sơ đồ sau, có giải thích nguyên nhân. Viết phản ứng xảy ra nếu có.

1. Dung dịch NaCl $\xrightarrow[(1)]{Ca} CaCl_2 \xrightarrow[(2)]{CO_2 + H_2O} CaCO_3 \xrightarrow[(3)]{H_2SO_4} CaSO_4$

2. 

Bài tập 64'

Nêu sự thực hiện hoặc không được trong từng quá trình sau đây. Giải thích. Viết phản ứng xảy ra nếu có. Mỗi mũi tên là một phản ứng. Các quá trình này độc lập nhau (nghĩa là mặc dù sản phẩm này không thể tạo được từ quá trình trước, vẫn coi là có sẵn cho quá trình sau):

$Fe \xrightarrow[(1)]{HNO_3} Fe(NO_3)_3 \xrightarrow[(2)]{Cu} Cu(NO_3)_2 \xrightarrow[(3)]{Fe} Fe(NO_3)_3 \xrightarrow[(4)]{Fe} Fe(NO_3)_2 \xrightarrow[(5)]{Cu} Cu(NO_3)_2 \xrightarrow[(6)]{NaOH} Cu(OH)_2$

$\xrightarrow[(7)]{NH_3} [Cu(NH_3)_4](OH)_2 \xrightarrow[(8)]{H_2SO_4} CuSO_4 \xrightarrow[(9)]{Cu} Cu_2SO_4 \xrightarrow[(10)]{H_2O} CuSO_4 \xrightarrow[(11)]{Fe(OH)_3} Cu(OH)_2$

$\xrightarrow[(12)]{t^0} CuO \xrightarrow[(13)]{H_2O} Cu(OH)_2 \xrightarrow[(14)]{HNO_3} NO_2 \xrightarrow[(15)]{NaOH} NaNO_2$

Bài tập 65

Một loại quặng bôxit (bauxite) chứa chủ yếu Al_2O_3 và hai tạp chất chính là Fe_2O_3, SiO_2. Hòa tan quặng trong dung dịch HCl dư, lọc và tách loại phần không tan. Cho dung dịch nước qua lọc tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được kết tủa A có màu nâu đỏ. Lọc và tách riêng kết tủa A. Thêm từ từ dung dịch H_2SO_4 (loãng) và phần nước qua lọc cho đến thu được kết tủa B tối đa.

Lọc lấy kết tủa B. Đem nung B ở 1200^0C. Sản phẩm thu được cho hòa tan trong Na_3AlF_6 (Criolit, $AlF_3.3NaF$) nóng chảy ở 950^0C rồi điện phân sản phẩm nóng chảy với anot (anod) bằng than chì (graphit).

a. Giải thích toàn bộ quá trình trên và viết các phản ứng xảy ra.

b. Nêu tính chất hóa học cơ bản của kết tủa A.
c. Nếu dùng thiếu hoặc dư dung dịch H_2SO_4 thì có ảnh hưởng gì đến sự tạo kết tủa B hay không?

Bài tập 65'

Hãy cho biết tên và công thức của ba oxit dạng rắn, trong đó có một oxit axit, một oxit bazơ và một oxit lưỡng tính.
Nêu phương pháp hóa học để tách lấy riêng mỗi oxit ra khỏi hỗn hợp gồm ba oxit trên.

Bài tập 66

Cho kim loại Bari (Ba) lần lượt vào từng dung dịch: $NaHCO_3$; $CuSO_4$; $Al(NO_3)_3$. Viết phương trình phản ứng và nêu hiện tượng xảy ra.

Bài tập 66'

Cho Natri (Na) vào từng dung dịch: $Ca(HSO_3)_2$; $FeCl_3$; $ZnSO_4$. Viết phương trình phản ứng và nêu hiện tượng xảy ra.

Bài tập 67

a. Có hai đơn chất khí A và B không màu, không mùi. Trong những điều kiện thích hợp, A và B tác dụng với nhau tạo thành một chất khí C không màu. C tác dụng dễ dàng với B tạo thành khí D có màu nâu. D tan trong nước tạo thành dung dịch làm quì tím hóa đỏ. Xác định A, B, C, D và viết các phản ứng xảy ra.
b. Kim loại M và phi kim N ở cùng một chu kỳ trong bảng hệ thống tuần hoàn. M phản ứng với N tạo thành hợp chất có công thức MN. MN tác dụng với dung dịch HCl tạo khí có công thức H_2N có mùi trứng ung (trứng thúi, trứng thối). Xác định M, N, MN. Viết các phản ứng xảy ra.

Bài tập 67'

X, Y, Z là các kim loại và phi kim ở cùng một chu kỳ trong bảng phân loại tuần hoàn. X, Y tác dụng được đơn chất của Z tạo các hợp chất có công thức XZ và YZ_3. X tác dụng với nước tạo dung dịch D và có một khí thoát ra. Khi cho dung dịch D từ từ vào dung dịch YZ_3 thì dung dịch đục, dung dịch hóa trong khi cho nhiều dung dịch D. Xác định X, Y, Z và viết các phản ứng xảy ra. Cho biết các kim loại và phi kim trên thuộc ba chu kỳ đầu của bảng phân loại tuần hoàn.

Bài tập 68

Viết các phương trình phản ứng xảy ra khi:
a. Cho từ từ a mol NaOH vào dung dịch chứa b mol H_2SO_4.
b. Cho từ từ c mol KOH vào dung dịch chứa d mol H_3PO_4.

c. Cho từ từ b mol H_2SO_4 vào dung dịch chứa a mol NaOH.
d. Cho từ từ d mol H_3PO_4 vào dung dịch chứa c mol KOH.

Tìm điều kiện giữa a,b; giữa c,d và số mol các chất tan trong dung dịch thu được sau phản ứng theo a, b; c, d ứng với các trường hợp có thể có. Cho biết H_2SO_4 cũng như H_3PO_4 phân ly từng nấc trong dung dịch.

Bài tập 68'

a. Cho từ từ dung dịch xút từ ít đến nhiều dần vào một cốc đựng P_2O_5.
b. Ngược lại, cho tư từ chất rắn P_2O_5 từ ít đến nhiều dần vào một cốc đựng dung dịch xút.
c. Cho rất từ từ dung dịch HCl từ ít đến nhiều dần vào một cốc đựng dung dịch Na_2CO_3.
d. Cho từ từ dung dịch NH_3 vào một cốc đựng dung dịch $CuSO_4$.
e. Cho từ từ bột kẽm vào một cốc đựng dung dịch $Fe(NO_3)_3$.

Hãy viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra ứng với các trường hợp có thể có.

© http://vietsciences.free.fr và http://vietsciences.org Võ Hồng Thái

© http://vietsciences.free.fr và http://vietsciences.org Võ Hồng Thái