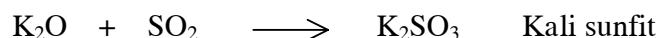
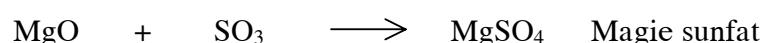
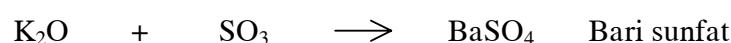
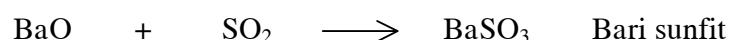
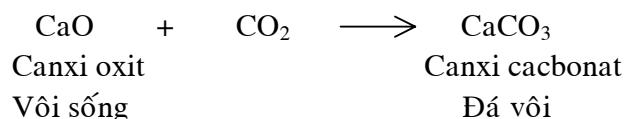


Chương trình Hóa học

4. **Oxit bazơ + Oxit axit → Muối**
 (Thường là oxit của KL kiềm, kiềm thổ)

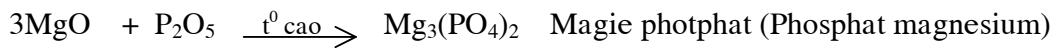
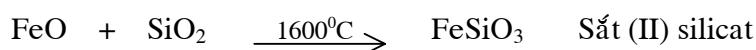
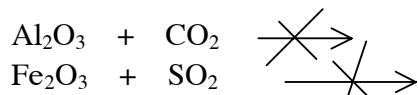
Thí dụ:



Lưu ý

L.1. Thường **oxit axit tác dụng được với oxit kim loại kiềm, oxit kim loại kiềm thổ** ở nhiệt độ thường, chúng không tác dụng với các oxit kim loại khác hoặc chỉ có thể phản ứng ở nhiệt độ cao.

Thí dụ:



L.2. Sau đây là một số **oxit axit** và **axit tương ứng**:

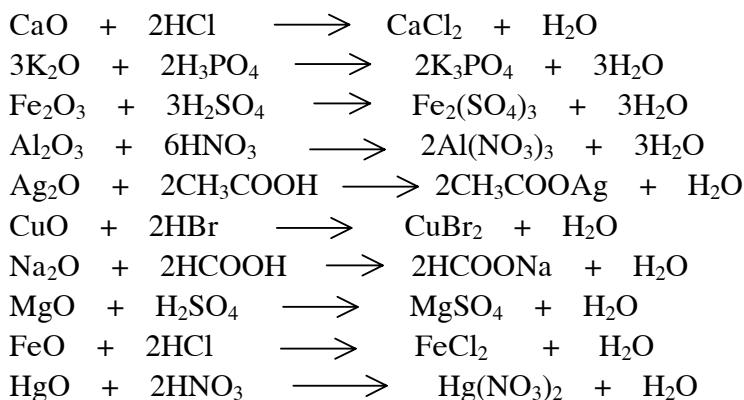
| | |
|-------------------------|--|
| CO_2 | là oxit axit của axit cacbonic (acid carbonic, H_2CO_3) |
| SO_2 | ----- axit sunfurơ (acid sulfuro, H_2SO_3) |
| SO_3 | ----- axit sunfuric (acid sulfuric, H_2SO_4) |
| P_2O_5 | ----- axit photphoric (acid phosphoric, H_3PO_4) |
| P_2O_3 | ----- axit photphorơ (H_3PO_3) |
| SiO_2 | ----- axit silicic (H_2SiO_3) |
| N_2O_5 | ----- axit nitric (HNO_3) |
| N_2O_3 | ----- axit nitro (HNO_2) |
| NO_2 | ----- axit nitro (HNO_2) và axit nitric (HNO_3) |
| Cl_2O | axit hipoclorơ (HClO) |
| Cl_2O_3 | ----- axit clorơ (HClO_2) |
| Cl_2O_5 | ----- axit cloric (HClO_3) |
| Cl_2O_7 | ----- axit pecloric (acid percloric, HClO_4) |
| Br_2O | ----- axit hipobromơ (HBrO) |
| Br_2O_5 | ----- axit bromic (HBrO_3) |
| I_2O | ----- axit hipoiodơ (HIO) |
| I_2O_5 | ----- axit iodic (acid iodic, HIO_3) |
| I_2O_7 | ----- axit peiodic (HIO_4) |
| CrO_3 | ----- axit cromic (H_2CrO_4) |
| Mn_2O_7 | ----- axit pemanganic (acid permanganic, HMnO_4) |

Thí dụ:

| | |
|---|---------------------------------|
| $\text{K}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3$ | Kali cacbonat (Carbonat kalium) |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3$ | Kali sunfit |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$ | Kali sunfat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3$ | Kali silicat |
| $3\text{K}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_4$ | Kali photphat (Phosphat kalium) |
| $3\text{K}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_3$ | Kali photphit (Phosphit kalium) |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{KNO}_3$ | Kali nitrat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2$ | Kali nitrit |
| $\text{K}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{KNO}_3$ | |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{Cl}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KClO}$ | Kali hipoclorit |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{Cl}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{KClO}_2$ | Kali clorit |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{Cl}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{KClO}_3$ | Kali clorat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{Cl}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{KClO}_4$ | Kali peclorat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{Br}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{KBrO}_3$ | Kali bromat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{KIO}_3$ | Kali iodat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{CrO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$ | Kali cromat |
| $\text{K}_2\text{O} + \text{Mn}_2\text{O}_7 \rightarrow 2\text{KMnO}_4$ | Kali pemanganat (Thuốc tím) |

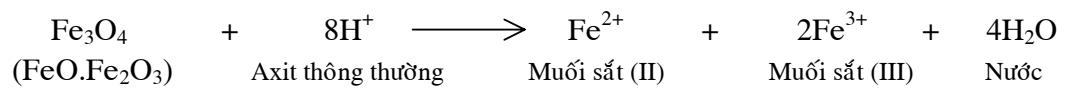
5. **Oxit bazơ + Axit \longrightarrow Muối + Nước**

Thí dụ:

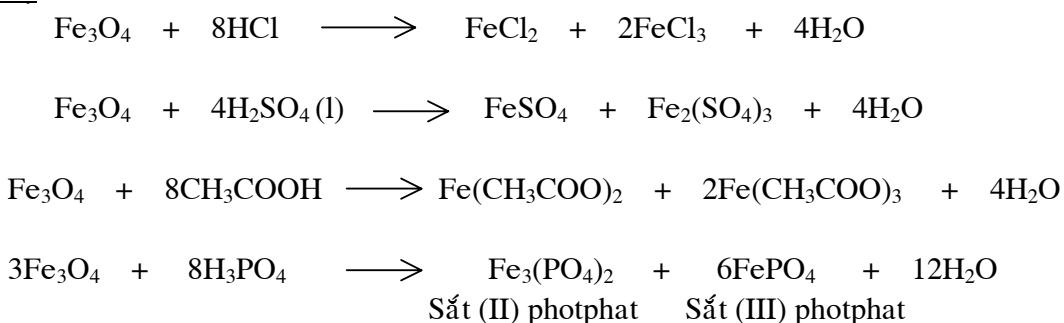


Lưu ý

L.1. **Sắt từ oxit (Fe_3O_4) coi như gồm FeO và Fe_2O_3** nên khi cho sắt từ oxit tác dụng với dung dịch axit thông thường, ta sẽ thu được muối sắt (II), muối sắt (III) và nước.



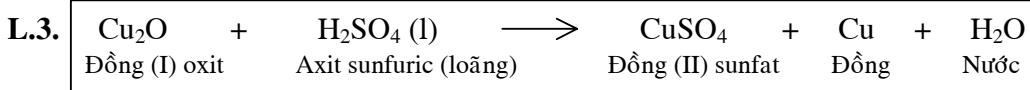
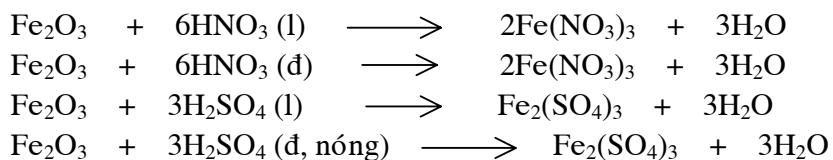
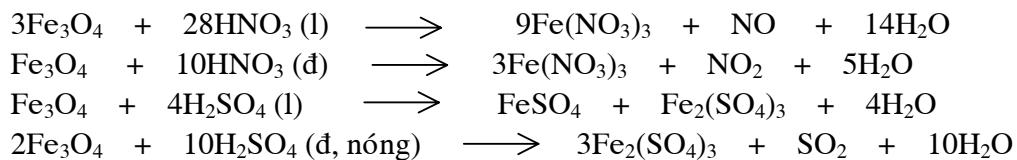
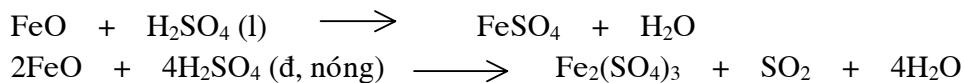
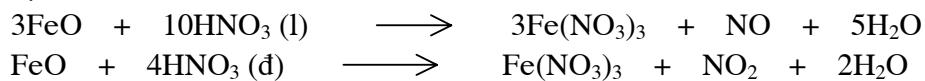
Thí dụ:



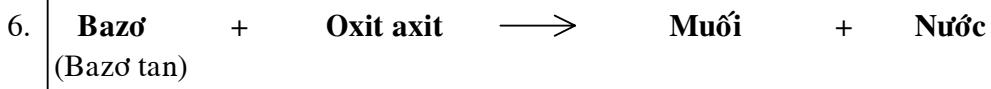
L.2. HNO_3 (kết cấu axit nitric đậm đặc lẫn axit nitric loãng), H_2SO_4 đậm đặc, nóng là các axit có tính oxi hóa mạnh, nên khi cho các **oxit sắt trong đó sắt có số oxi hóa trung gian (FeO , Fe_3O_4) tác dụng với các axit có tính oxi hóa mạnh trên** thì sắt (II) oxit, sắt từ oxit bị oxi hóa tạo muối sắt (III), còn các axit có tính

oxi hóa mạnh bị khử tạo các khí NO₂, NO, SO₂, đồng thời có sự tạo nước (H₂O).

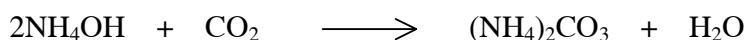
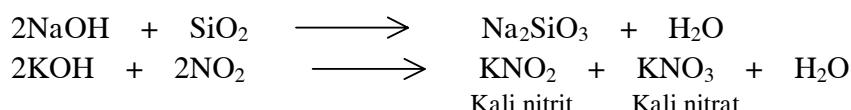
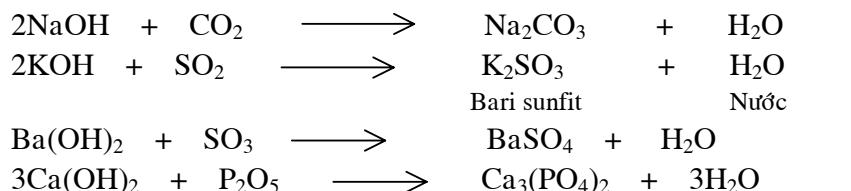
Thí dụ:

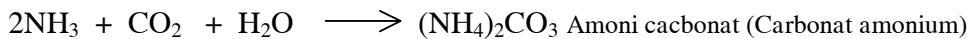


Phản ứng trên xảy ra được là do: Tính khử: Cu⁺ > Cu
Tính oxi hóa: Cu⁺ > Cu²⁺ (E⁰Cu⁺/Cu = 0,52 V > E⁰Cu²⁺/Cu⁺ = 0,16 V)



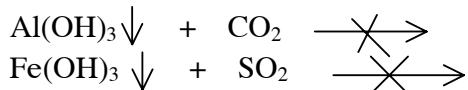
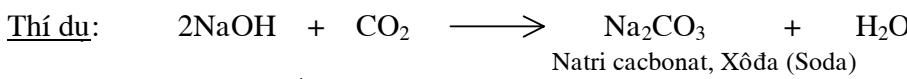
Thí dụ:



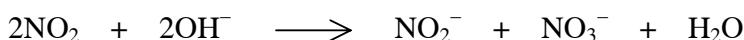


Lưu ý

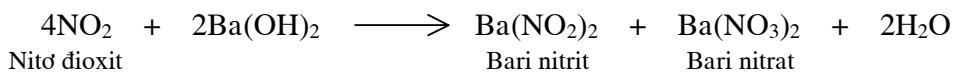
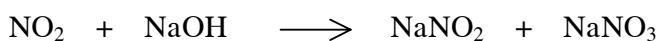
- L.1.** Thường chỉ có các **bazơ tan** (hiđroxít kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, amoniac) mới **tác dụng với oxit axit** để tạo muối. Với các bazơ không tan, thường phản ứng này không xảy ra.



- L.2.** **NO₂ là oxit axit của hai axit (HNO₂ và HNO₃)**, nên khi cho **NO₂** tác dụng với **dung dịch bazơ** thì thu được **hai muối (nitrit, nitrat)** và nước.

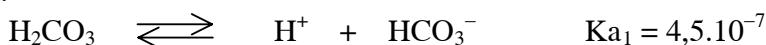


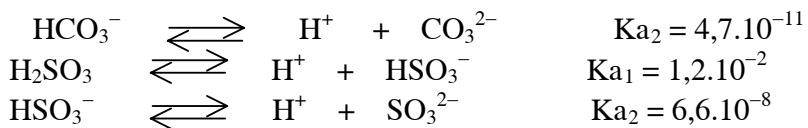
Thí dụ:



- L.3.** Hai oxit axit dạng khí thường gặp nhất là CO₂ và SO₂. Khi sục khí CO₂ (hay SO₂) vào một **dung dịch bazơ** thì có sự **tạo muối trung tính CO₃²⁻ (hay SO₃²⁻) trước**. Sau khi tác dụng **hết bazơ**, mà còn **sục tiếp CO₂ (hay SO₂)** vào thì CO₂ (hay SO₂) sẽ **tác dụng tiếp với muối trung tính tương ứng (CO₃²⁻ hay SO₃²⁻)** trong nước để **tạo muối axit (HCO₃⁻ hay HSO₃⁻)** sau. Hơn nữa, muối axit chỉ hiện diện khi không còn bazơ. Tất cả các muối cacbonat axit cũng như sunfit axit đều hòa tan được trong nước để tạo dung dịch. Khi **đun nóng dung dịch cacbonat axit, cũng như sunfit axit, thì có phản ứng ngược lại**, nghĩa là có sự tạo muối trung tính (cacbonat hay sunfit), oxit axit (CO₂ hay SO₂) và nước.

Nguyên nhân của tính chất hóa học trên là do **chức axit thứ nhất mạnh hơn chức axit thứ nhì** nên đẩy được chức thứ nhì ra khỏi muối trung tính và khi **đun nóng dung dịch thì hỗ trợ cho sự tạo khí bay ra** (CO₂, SO₂) khiến cho cân bằng hóa học dịch chuyển theo chiều tạo chất khí, nhằm chống lại sự giảm nồng độ của chất khí trong dung dịch.

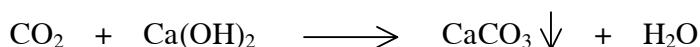




Tính axit: $\left| \begin{array}{l} \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCO}_3^- \\ \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HSO}_3^- \end{array} \right.$

Thí dụ:

Sục từ từ khí cacbonic (CO_2) vào một dung dịch nước vôi trong (dd $\text{Ca}(\text{OH})_2$):



Hết $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mà còn sục khí CO_2 vào:

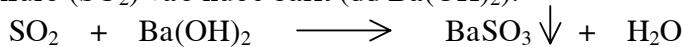


Nếu đun nóng dung dịch $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$:



Các phản ứng trên giải thích sự tạo thạch nhũ ở các hang động trong tự nhiên. Nước ngầm có hòa tan CO_2 hòa tan đá vôi (CaCO_3) tạo $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ tan, khi nước ngầm này đến nơi trống, nhiệt độ cao hơn (như có ánh nắng), nó nhỏ xuống đồng thời có phản ứng ngược lại tạo các thạch nhũ trên, các thạch nhũ dưới (CaCO_3) có hình dạng phong phú và rất đẹp.

Sục khí sunfurơ (SO_2) vào nước barit (dd $\text{Ba}(\text{OH})_2$):



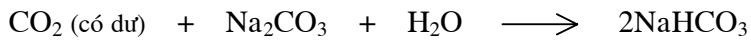
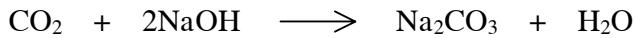
Hết $\text{Ba}(\text{OH})_2$ mà còn sục tiếp khí SO_2 vào:

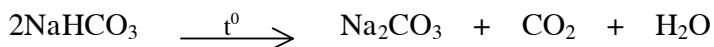


Nếu đun nóng dung dịch $\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$:

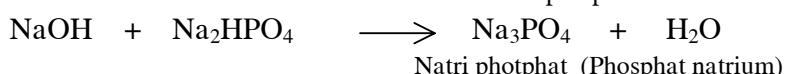
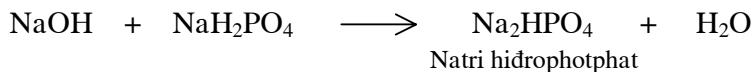
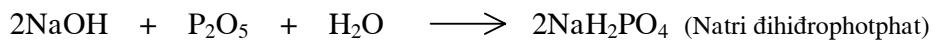


Sục khí CO_2 vào dung dịch xút (NaOH):





Cho từ từ dung dịch NaOH vào một cốc đựng P₂O₅:



Bài tập 31

Sục 336 ml khí CO₂ (đktc) vào 100 ml dung dịch hỗn hợp Ba(OH)₂ 0,05M và NaOH 0,1M. Tính khối lượng kết tủa thu được. Dung dịch thu được gồm những chất gì?. Tính khối lượng mỗi chất tan. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

$$(\text{Ba} = 137 ; \text{C} = 12 ; \text{O} = 16 ; \text{Na} = 23 ; \text{H} = 1)$$

$$\text{ĐS: } 0,985 \text{ gam BaCO}_3 \downarrow ; 0,84 \text{ g NaHCO}_3$$

Bài tập 31'

Thổi 2,24 lít khí SO₂ (đktc) vào 500 ml dung dịch hỗn hợp Ca(OH)₂ 0,06M và KOH 0,12M. Tính khối lượng kết tủa thu được. Tính khối lượng mỗi chất tan trong dung dịch thu được. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

$$(\text{Ca} = 40 ; \text{S} = 32 ; \text{O} = 16 ; \text{K} = 39 ; \text{H} = 1)$$

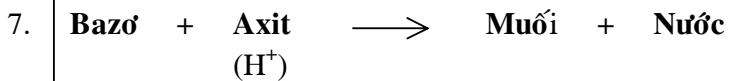
$$\text{ĐS: } 2,4 \text{ gam CaSO}_3 \downarrow ; 2,02 \text{ g Ca(HSO}_3 ; 7,2 \text{ g KHSO}_3$$

Bài tập 32

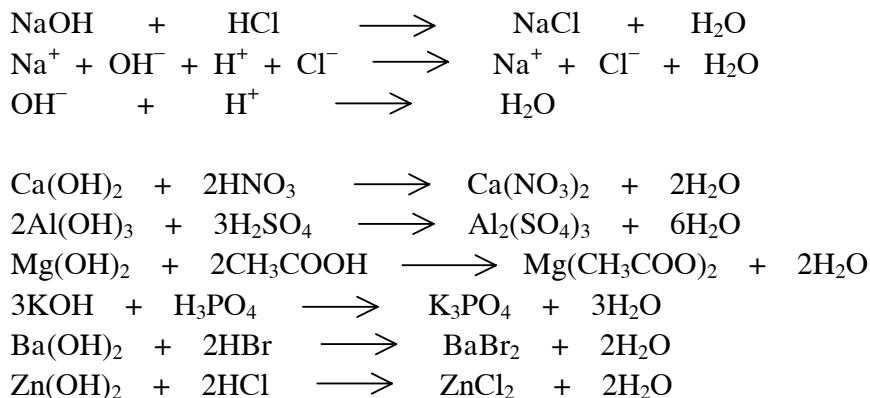
Sục từ từ x mol CO₂ vào dung dịch chứa y mol NaOH. Viết phương trình phản ứng xảy ra ứng với các trường hợp có thể có. Tìm điều kiện liên hệ giữa x, y và số mol các chất thu được theo x, y ứng với từng trường hợp (không kể dung môi H₂O)

Bài tập 32'

Thổi từ từ a mol khí SO₂ vào dung dịch chứa b mol Ba(OH)₂. Viết các phương trình phản ứng xảy ra ứng với các trường hợp có thể có. Tìm điều kiện liên hệ giữa a, b để có các trường hợp này và số mol mỗi chất thu được theo a, b ứng với từng trường hợp (không tính dung môi nước).



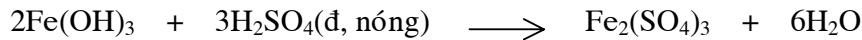
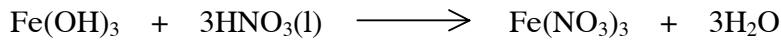
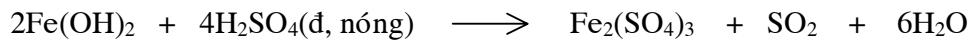
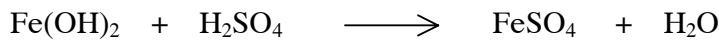
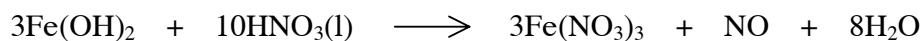
Thí dụ:

**Lưu ý**

L.1. Bản chất của phản ứng trung hòa giữa axit với bazơ trong dung dịch là **ion H⁺** của axit **kết hợp** **vừa đủ** với ion OH⁻ của bazơ để **tạo chất không điện ly** H₂O.



L.2. HNO₃ cũng như H₂SO₄ (đặc, nóng) là các axit có tính oxi hóa mạnh nên khi cho các axit này tác dụng với sắt (II) hiđroxít sẽ thu được muối sắt (III), khí NO₂, NO hoặc SO₂ và nước.



L.3. Khi gặp bài toán trong đó dung dịch **hỗn hợp các axit** được **trung hòa** vừa đủ bởi dung dịch **hỗn hợp các bazơ** thì ta chỉ cần viết một phương trình **phản ứng dạng ion**:



Từ dung dịch hỗn hợp axit ta tính được tổng số mol ion H⁺, qua phản ứng trung hòa trên ta sẽ biết được tổng số mol ion OH⁻ hoặc ngược lại.

Bài tập 33

Tính thể tích dung dịch hỗn hợp NaOH 2M - Ba(OH)₂ 1M cần dùng để trung hòa vừa đủ 200 ml dung dịch hỗn hợp HCl 1M - H₂SO₄ 1M. Tính khối lượng kết tủa. Xác định

nồng độ mol/lít của dung dịch sau phản ứng. Coi thể tích dung dịch không thay đổi khi pha trộn.

$$(Ba = 137 ; S = 32 ; O = 16)$$

ĐS: 150 ml; 34,95 g BaSO₄; NaCl 4/7M; Na₂SO₄ 1/7M

Bài tập 33'

250 ml dung dịch B gồm ba bazơ: NaOH 1M - KOH 0,5M - Ba(OH)₂ 0,5M.

- Tính thể tích dung dịch A gồm ba axit: HCl 0,5M - HNO₃ 2M - H₂SO₄ 1M cần dùng để trung hòa vừa đủ lượng dung dịch B trên.

- Sau phản ứng trung hòa thu được bao nhiêu gam kết tủa?

$$(Ba = 137 ; S = 32 ; O = 16)$$

ĐS: 138,89 ml ddA; 29,125 gam BaSO₄ ↓

Bài tập 33”

Tính thể tích dung dịch hỗn hợp Ba(OH)₂ 0,2M - KOH 0,1M cần để trung hòa vừa đủ 50 ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,1M - H₂SO₄ 0,06M.

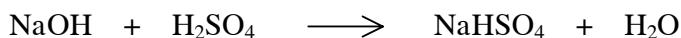
Sau phản ứng trung hòa thu được bao nhiêu gam kết tủa? Tính khối lượng mỗi chất tan trong dung dịch thu được.

$$(Ba = 137 ; S = 32 ; O = 16 ; K = 39 ; Cl = 35,5)$$

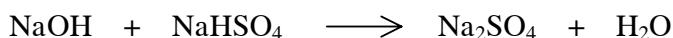
ĐS: 22 ml dd hh bazơ; 0,699 gam BaSO₄ ↓

L.4. Khi cho dung dịch bazơ (OH⁻) tác dụng với dung dịch axit đa chức (như H₂SO₄, H₃PO₄) thì tùy theo tương quan giữa lượng axit và lượng bazơ đem dùng mà ta có thể thu được muối trung tính hay muối axit. Để dễ theo dõi, ta có thể cho bazơ trung hòa từng H axit một (tạo muối axit trước), hết H axit của chức thứ nhất, mà còn bazơ dư thì bazơ còn dư sẽ trung hòa H axit thứ nhì (để tạo muối trung tính như đối với axit 2 H axit H₂SO₄). Hoặc chú ý là chức axit thứ nhất mạnh hơn chức axit thứ nhì nên sẽ đẩy được chức thứ nhì ra khỏi muối, nếu ta viết có sự muối trung tính trước.

Thí dụ:



Hết H₂SO₄ mà còn dư NaOH:



Hoặc:



Hết NaOH mà còn dư H₂SO₄:



Bài tập 34

Trộn 200 ml dung dịch H_2SO_4 1M với 100 ml dung dịch $NaOH$ 2,5M, thu được dung dịch A. Đem cô cạn dung dịch A, thu được hỗn hợp hai muối khan. Tính khối lượng mỗi muối thu được.

$$(Na = 23 ; S = 32 ; O = 16 ; H = 1)$$

ĐS: 18 gam $NaHSO_4$; 7,1 gam Na_2SO_4

Bài tập 34'

Trộn 100 ml dung dịch H_3PO_4 1M với 200 ml dung dịch KOH 0,6M, thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được hỗn hợp các muối khan.

Xác định công thức và khối lượng từng muối thu được.

$$(H = 1 ; P = 31 ; K = 39 ; O = 16)$$

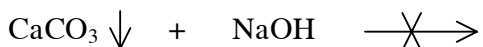
ĐS: 10,88 gam KH_2PO_4 ; 3,48 gam K_2HPO_4

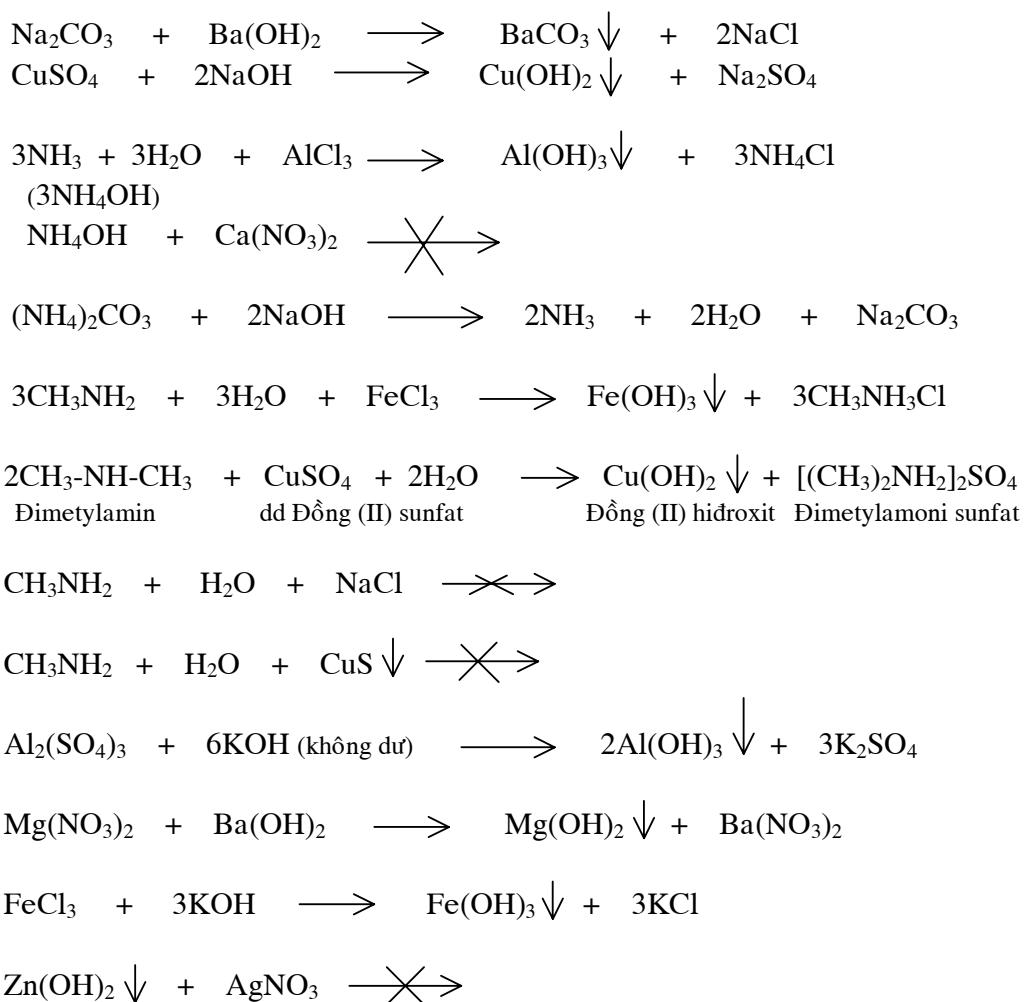
8.

Điều kiện:

Để bazơ tác dụng được với muối nhằm tạo ra bazơ mới, muối mới thì cả **bazơ** và **muối** của **tác chất** phải hòa tan **được** trong nước tạo dung dịch. Nếu chỉ một trong hai tác chất (bazơ hay muối) không hòa tan được trong nước, tức không tạo được dung dịch, thì phản ứng này không xảy ra.

- **Bazơ mạnh phản ứng được với muối của bazơ yếu** (Bazơ mạnh đẩy được bazơ yếu ra khỏi dung dịch muối)
- **Bazơ mạnh có thể phản ứng được với muối của bazơ mạnh nếu bên sản phẩm có tạo chất không tan (\downarrow)**
- **Bazơ yếu có thể tác dụng được với muối của bazơ yếu** nếu bên sản phẩm có **tạo chất không tan (\downarrow)**
- **Bazơ yếu không phản ứng được với muối của bazơ mạnh** (Bazơ yếu không đẩy được bazơ mạnh ra khỏi muối)

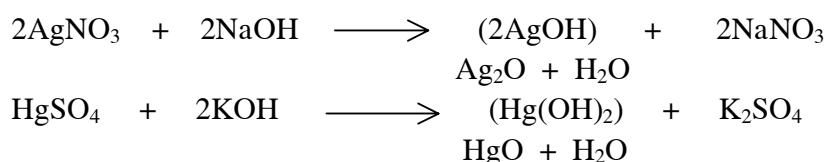
Thí dụ:



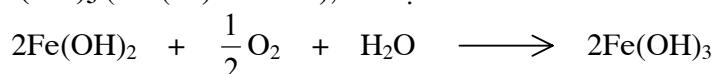
Lưu ý

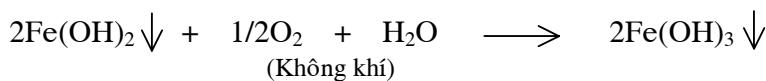
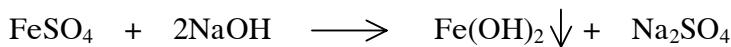
L.1. AgOH , CuOH , Hg(OH)_2 không bền, chúng dễ bị phân tích tạo oxit kim loại và nước. Do đó, nếu có phản ứng nào tạo ra các hidroxit kim loại trên, thì thực tế là thu được oxit kim loại tương ứng và nước.

Thí dụ:

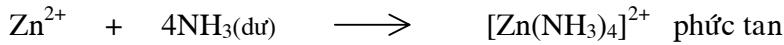
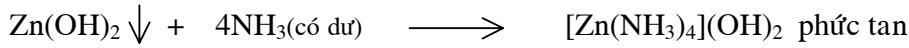
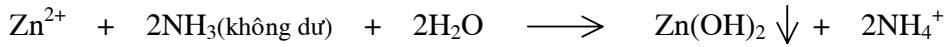
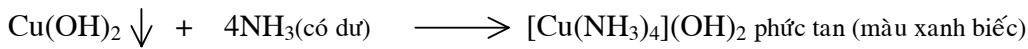
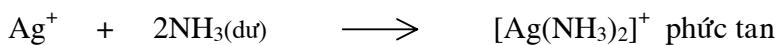
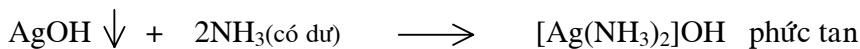


L.2. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (sắt (II) hidroxit), là một rắn **màu trắng** (hơi có màu **lục nhạt** khi có lẫn tạp chất), khi để ngoài **không khí** (có oxi, hơi nước), nó dễ bị oxi hóa tạo $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (sắt (III) hidroxit), là một **chất rắn có màu nâu đỏ**.

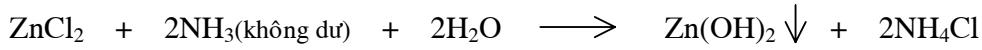
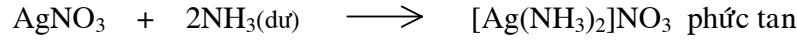
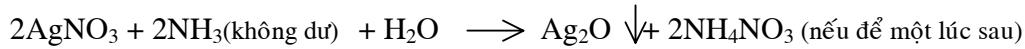


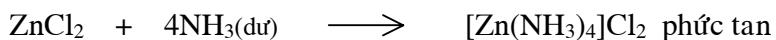


L.3. Ag^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} dễ kết hợp với amoniac (NH_3) để tạo các ion phức $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Các hợp chất chứa các **ion phức này hòa tan trong nước**. Do đó khi nhô từ từ dung dịch amoniac vào dung dịch chứa muối bạc (Ag^+), muối đồng (II) (Cu^{2+}), muối kẽm (Zn^{2+}), thì mới đầu có tạo kết tủa hidroxit kim loại, nhưng nếu nhô tiếp dung dịch NH_3 lượng dư vào thì các kết tủa này bị hòa tan, nguyên nhân là có sự tạo các hợp chất phức tương ứng tan.



Thí dụ:



**Bài tập 35**

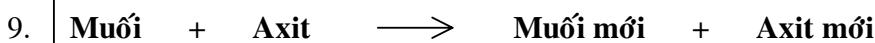
Nhỏ từ từ 50,71 ml dung dịch NH_3 12% (có khối lượng riêng $D = 0,95 \text{ g/ml}$) vào 100 ml dung dịch CuSO_4 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

$$\begin{aligned} (\text{Cu} = 64; \text{O} = 16; \text{H} = 1; \text{N} = 14) \\ \text{ĐS: } 6,37 \text{ gam Cu(OH)}_2 \downarrow \end{aligned}$$

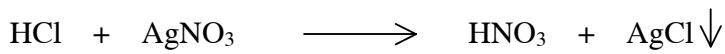
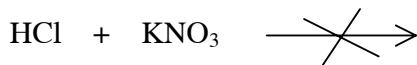
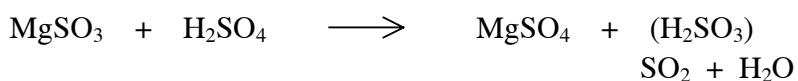
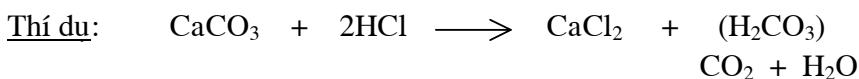
Bài tập 35'

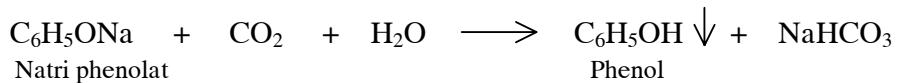
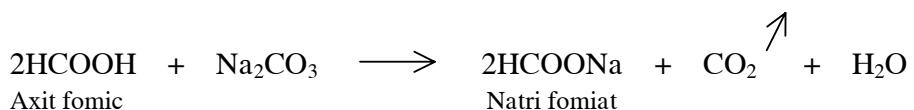
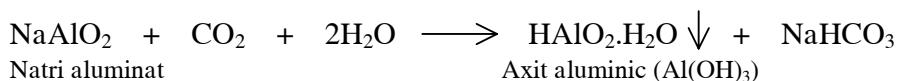
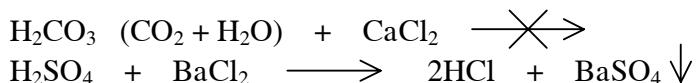
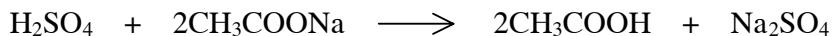
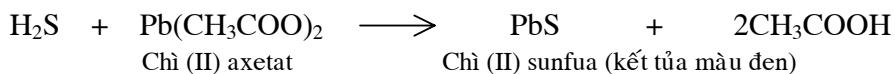
Cho từ từ 38,92 cm^3 dung dịch NH_3 24% (có tỉ khối $d = 0,91$) vào 150 ml dung dịch $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

$$\begin{aligned} (\text{N} = 14; \text{H} = 1; \text{Zn} = 65; \text{O} = 16) \\ \text{ĐS: } 9,9 \text{ gam Zn(OH)}_2 \downarrow \end{aligned}$$

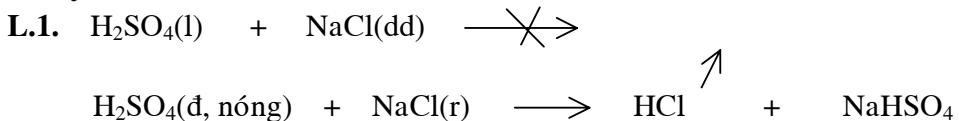
Điều kiện:

- Axit mạnh phản ứng được với muối của axit yếu (Axit mạnh đẩy được axit yếu ra khỏi muối)
- Axit mạnh có thể phản ứng được với muối của axit mạnh nếu bên sản phẩm có tạo chất không tan (\downarrow) hay chất khí thoát ra.
- Axit yếu có thể phản ứng với muối của axit yếu nếu bên sản phẩm có tạo chất không tan (\downarrow) hay chất khí thoát ra.
- Thường axit yếu không phản ứng được với muối của axit mạnh (Thường axit yếu không đẩy được axit mạnh ra khỏi muối)

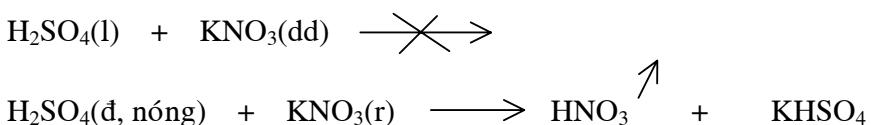




Lưu ý

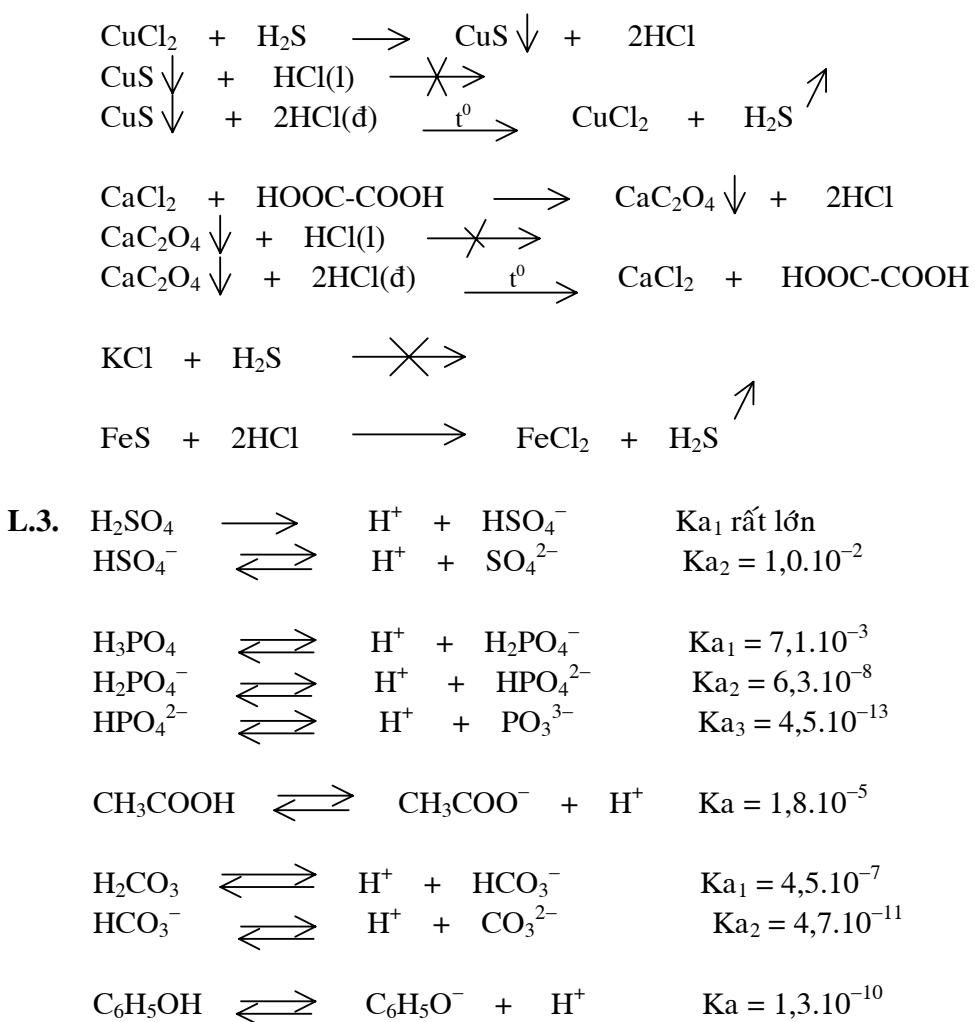


Axit sulfuric (Acid sulfuric) loãng không tác dụng với dung dịch muối ăn, nhưng dung dịch axit sunfuric đậm đặc, đun nóng, tác dụng được muối ăn khan (do ít nước, đun nóng, có tạo khí HCl nên phản ứng được). Người ta áp dụng phản ứng này để điều chế axit clohiđric (HCl) trong phòng thí nghiệm (dẫn khí HCl vào bình nước, được dung dịch HCl).



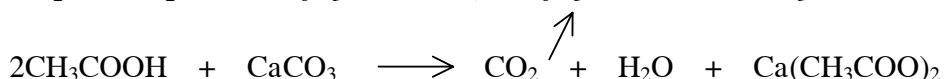
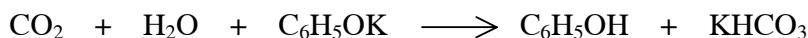
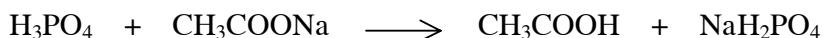
L.2. H_2S (axit sulfuhiđric), HOOC-COOH (axit oxalic) tuy là hai axit yếu, nhưng trong một số trường hợp, chúng có thể phản ứng với muối của axit mạnh. Nguyên nhân là có một số muối sunfua kim loại, cũng như oxalat kim loại rất khó hòa tan, ngay cả trong môi trường axit mạnh nhưng loãng.

Thí dụ:



Độ mạnh tính axit giảm dần: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

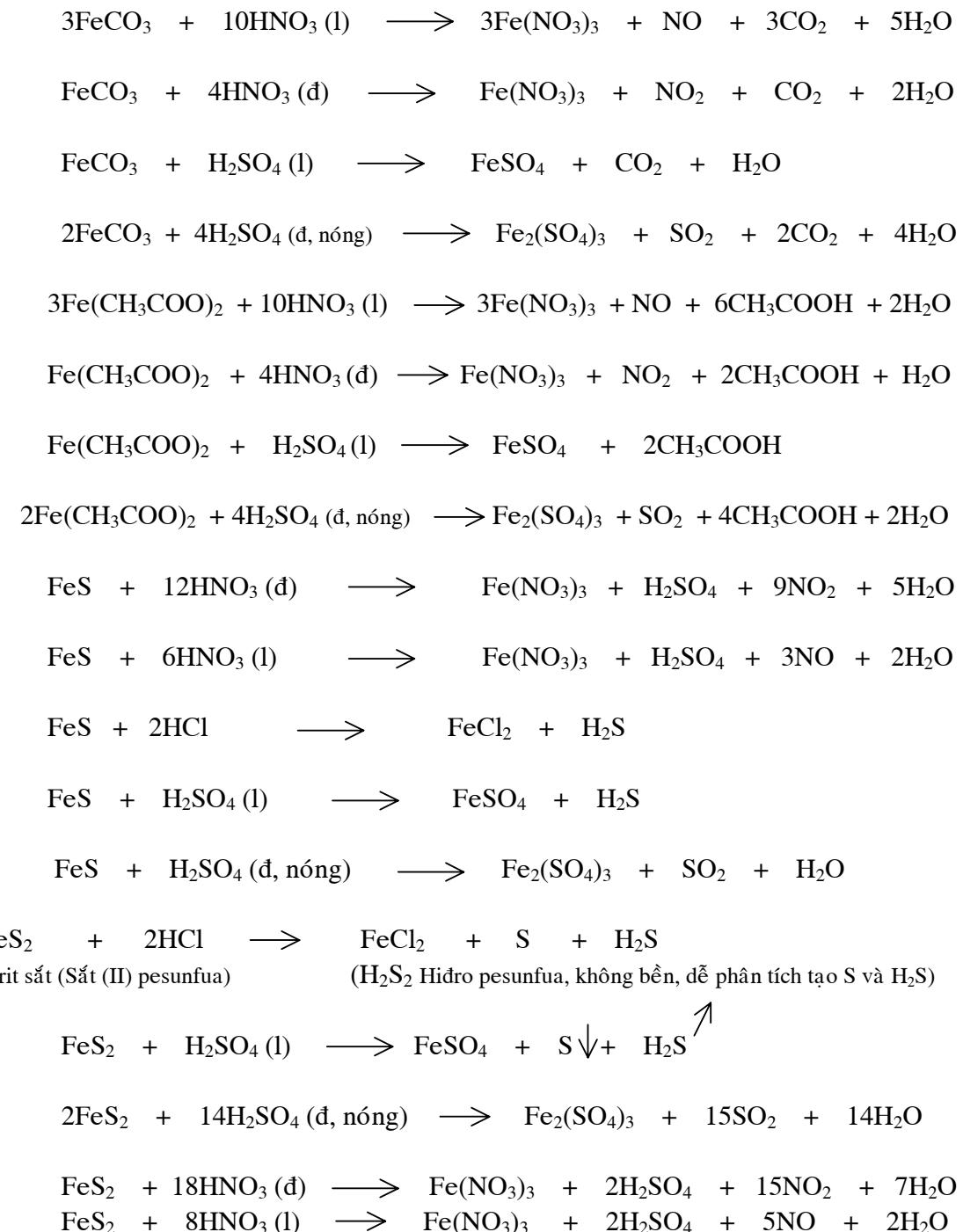
Thí dụ:



L.4. HNO_3 , H_2SO_4 (đ, nóng) vừa có tính **axit mạnh**, vừa có tính **oxi hóa mạnh** nên các axit này vừa đẩy được axit yếu ra khỏi muối, vừa oxi hóa được kim loại có số oxi hóa trung gian tạo thành muối của kim loại đó có số oxi hóa cao hơn, còn các axit có tính oxi hóa mạnh trên bị khử tạo thành các khí NO_2 , NO , SO_2 , ... đồng thời có sự tạo nước (H_2O). Thường gặp nhất là các muối sắt (II) của axit yếu, như FeCO_3 , $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, FeS , FeS_2 , FeSO_3 , ... Các muối sắt (II) bị oxi hóa tạo muối

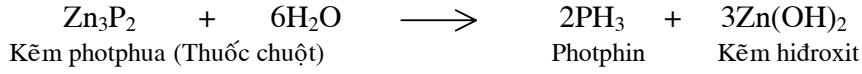
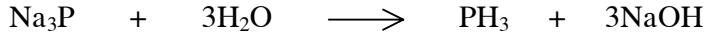
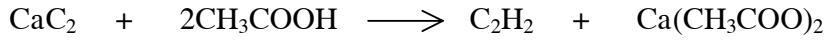
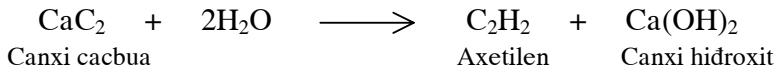
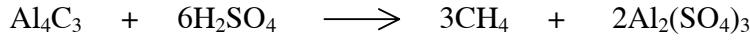
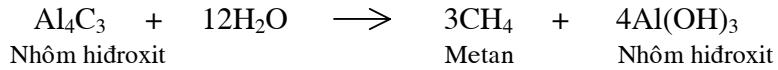
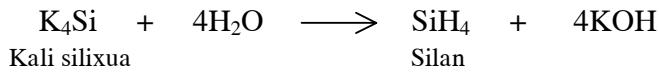
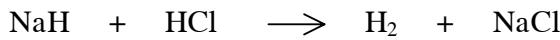
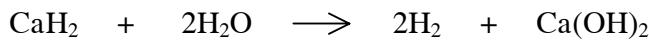
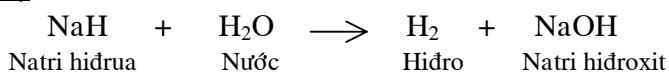
sắt (III) nitrat hay sunfat, axit yếu bị đẩy ra; HNO_3 , H_2SO_4 (đ, nóng) bị khử tạo NO_2 , NO , SO_2 ... đồng thời có sự tạo H_2O .

Thí dụ:



L.5. Các muối của phi kim yếu như **hiđrua**, **silixua**, **cacbua**, **nitrua**, **photphua** dễ bị **thủy phân** để tạo hiđroxít kim loại và các khí **H₂**, **SiH₄**, **CH₄**, **C₂H₂**, **NH₃**, **PH₃**. Nguyên nhân của tính chất hóa học này là vì các muối này được coi là muối của các “axit” rất yếu, như hidro (H₂), silan (SiH₄), metan (CH₄), axetilen (C₂H₂), amoniac (NH₃), photphin (phosphin, PH₃), chúng có tính axit yếu hơn nước (H₂O), nên nước đẩy được các axit yếu này ra khỏi muối, đồng thời có sự tạo hiđroxít kim loại.

Thí dụ:



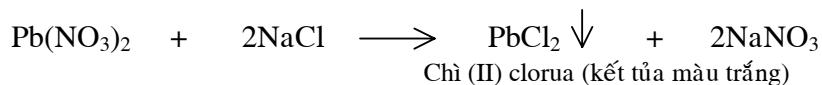
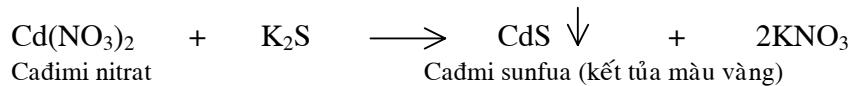
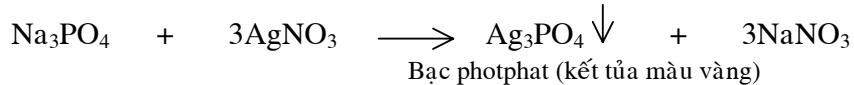
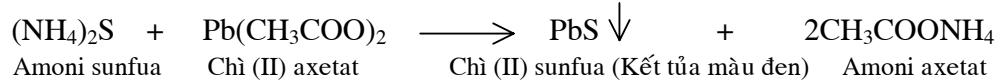
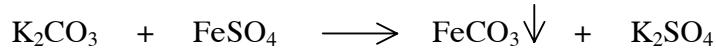
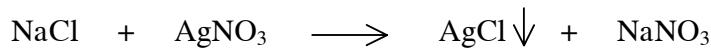
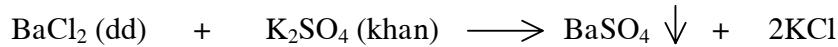
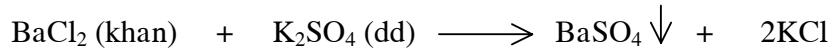
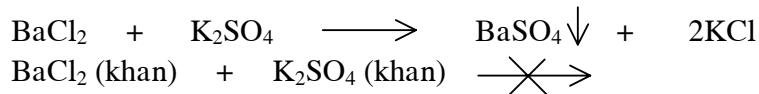
10.



Điều kiện:

Để hai muối tác dụng được với nhau, nhằm tạo hai muối mới, thì hai muối của tác chất phải **hòa tan được trong nước tạo dung dịch và bên sản phẩm phải có tạo chất không tan** (). Nếu một trong hai tác chất không tan được trong nước, tức không tạo được dung dịch, thì phản ứng này không xảy ra.

Thí dụ:

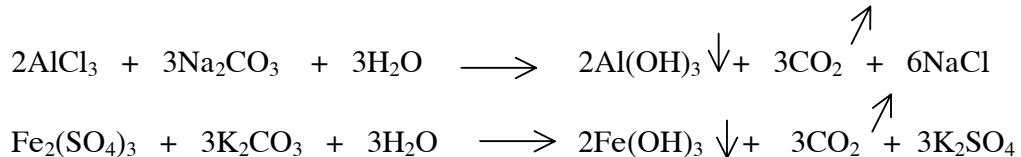


Lưu ý

L.1. Các muối cacbonat kim loại hóa trị 3, gồm $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$, $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$, **không hiện diện trong nước**. Trong nước chúng bị **thủy phân** hoàn toàn tạo **hidroxit kim loại kết tủa và khí cacbonic**. Do đó nếu có phản ứng nào tạo ra

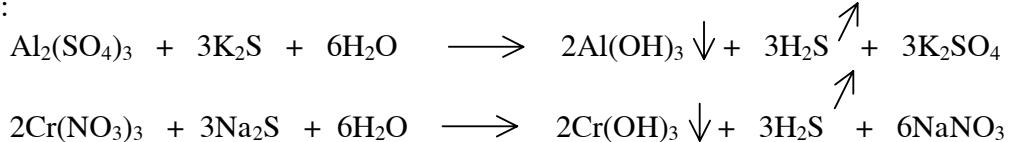
các muối này trong dung dịch, thì thực tế là thu được hidroxit kim loại kết tủa và khí CO_2 .

Thí dụ:



L.2. Các muối sunfua kim loại hóa trị 3, gồm Al_2S_3 , Fe_2S_3 , Cr_2S_3 , không hiện diện trong nước. Trong nước chúng bị thủy phân hoàn toàn tạo hidroxit kim loại kết tủa và khí hidrosunfua. Do đó nếu có phản ứng nào tạo ra các muối này trong dung dịch thì thực tế là thu được hidroxit kim loại kết tủa và khí H_2S .

Thí dụ:



Bài tập 36

Viết tất cả các loại phản ứng tạo muối ZnCl_2 .

Bài tập 36'

Viết tất cả phản ứng tạo muối BaSO_4 .

Bài tập 37

Viết tất cả phản ứng theo sơ đồ: $\text{BaCl}_2 + \text{Muối} \longrightarrow \text{NaCl} + \dots$

Bài tập 37'

Viết tất cả phản ứng theo sơ đồ: $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Muối} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \dots$

Trích đề thi TSĐH, ĐH Quốc gia tp HCM, năm 2001:

Đốt cháy x mol Fe bởi oxi thu được 5,04 gam hỗn hợp A gồm các oxit sắt. Hòa tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO_3 thu được 0,035 mol hỗn hợp Y gồm NO và NO_2 . Tỉ khối hơi của Y đối với H_2 là 19. Tính x.

$$(\text{Fe} = 56; \text{O} = 16; \text{H} = 1; \text{N} = 14) \text{ ĐS: } x = 0,07$$

Trích đề thi TSĐH khối B, năm 2004:

Tiến hành các thí nghiệm sau:

- Cho từ từ từng giọt (vừa khuấy đều) dung dịch HCl đến dư vào dung dịch Na_2CO_3 .
- Cho từ từ từng giọt (vừa khuấy đều) dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch HCl .

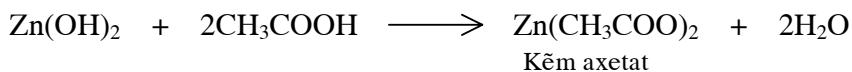
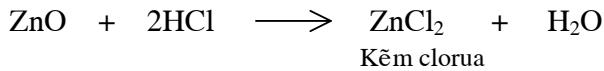
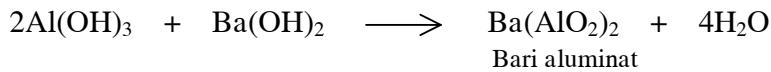
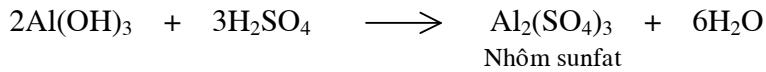
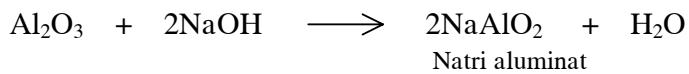
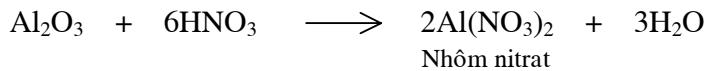
Nêu hiện tượng và viết phản ứng.

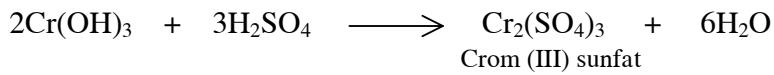
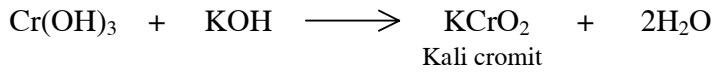
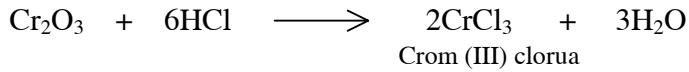
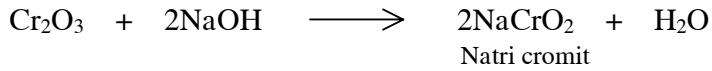
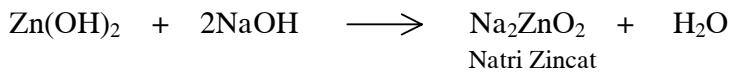
VIII. CÁC OXIT VÀ HIĐROXIT LUỒNG TÍNH THƯỜNG GẶP

| Oxit luồng tính | Hiđroxit luồng tính | Muối của dạng bazơ | Dạng axit tương đương | Muối của dạng axit |
|------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Al_2O_3 Nhôm oxit | $Al(OH)_3$ Nhôm hiđroxit | Al^{3+} Muối nhôm | $HAlO_2.H_2O$ Axit aluminic | AlO_2^- Muối Aluminat |
| Cr_2O_3 Crom (III) oxit | $Cr(OH)_3$ Crom (III) hidroxit | Cr^{3+} Muối Crom (III) | $HCrO_2.H_2O$ Axit Cromic | CrO_2^- Muối Cromit |
| ZnO Kẽm oxit | $Zn(OH)_2$ Kẽm hiđroxit | Zn^{2+} Muối kẽm | H_2ZnO_2 Axit zincic | ZnO_2^{2-} Muối Zincat |
| BeO Berili oxit | Be(OH) ₂ Berili hiđroxit | Be^{2+} Muối Berili | H_2ZnO_2 Axit Berilic | BeO_2^{2-} Muối Berilat |

Chú ý: Còn một số oxit, hiđroxit luồng tính khác như sau: SnO, PbO, Sn(OH)₂, Pb(OH)₂, SnO₂, PbO₂, Sn(OH)₄, Pb(OH)₄.

Thí dụ:



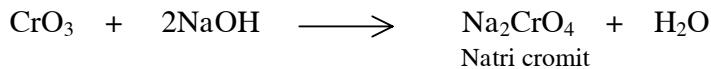
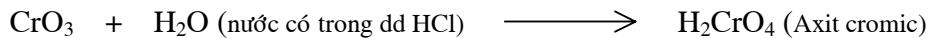
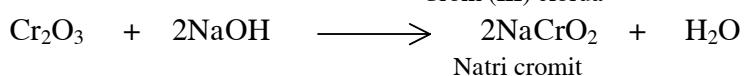
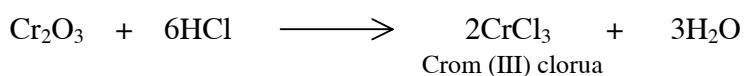
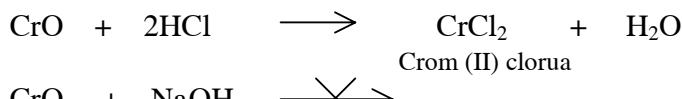


Lưu ý

L.1. Kim loại crom (Cr) có các oxit: CrO, Cr₂O₃ và CrO₃ trong đó ***CrO*** (Crom (II) oxit) là một ***oxit bazơ***; ***Cr₂O₃*** (Crom (III) oxit) là một ***oxit lưỡng tính***, còn ***CrO₃*** (Crom (VI) oxit) là một ***oxit axit***.

Thí dụ:

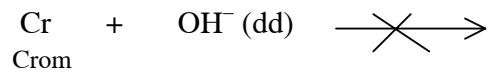
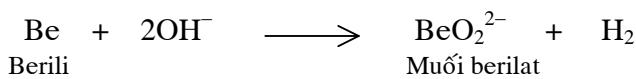
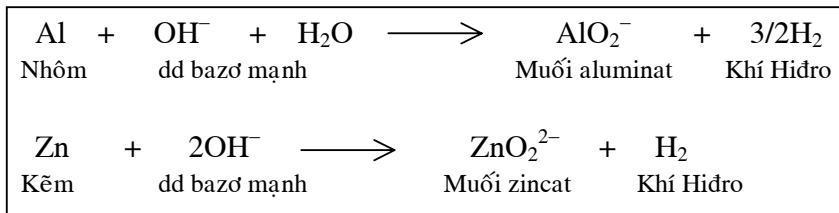
Viết các phản ứng xảy ra (nếu có) của các oxit CrO, Cr₂O₃, CrO₃ với các dung dịch axit clohiđric (dd HCl), dung dịch xút (dd NaOH).



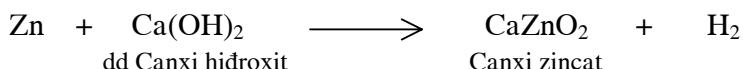
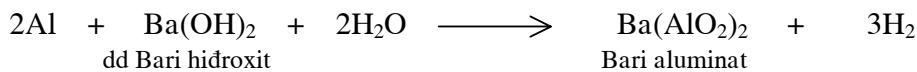
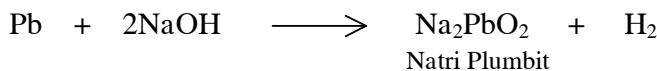
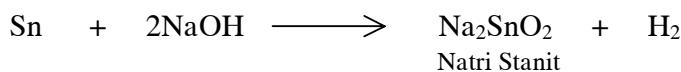
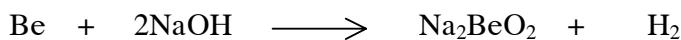
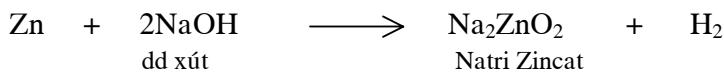
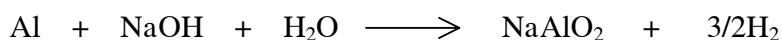
L.2. Tất cả các muối của hiđroxit lưỡng tính gồm **aluminat (AlO_2^-)**, Cromit (CrO_2^-), **Zincat (ZnO_2^{2-})**, Berilat (BeO_2^{2-}) đều hòa tan được trong nước. Thực chất đây là các phức chất tan.

Thí dụ: NaAlO₂ (Natri Aluminat), Ba(AlO₂)₂ (Bari Aluminat), K₂ZnO₂ (Kali Zincat), CaZnO₂ (Canxi Zincat) tan trong nước.

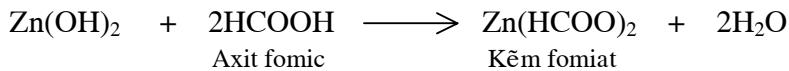
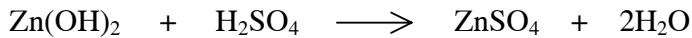
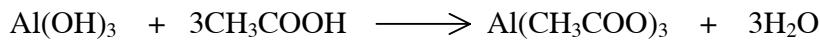
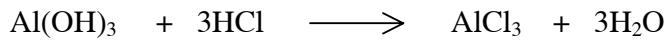
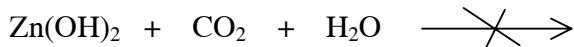
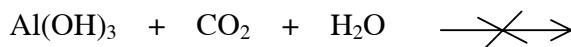
L.3. Kim loại có oxit luồng tính (trừ crom) tác dụng được với dung dịch bazơ mạnh, tạo muối và khí hidro (H_2) thoát ra. Đó là các kim loại: Al, Zn, Be, Sn, Pb.



Thí dụ:



L.4. $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$ không phản ứng với các axit rất yếu như H_2CO_3 (axit cacbonic). Các hidroxit luồng tính cũng như các oxit luồng tính chỉ bị hòa tan trong các dung dịch axit mạnh hay axit không yếu lấm.



Bài tập 38

Hòa tan hết 5,4 gam Al vào 250 ml dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch A.

- Khối lượng dung dịch A với khối lượng dung dịch NaOH lúc đầu chênh lệch bao nhiêu gam?
- Cho từ từ 275ml dung dịch HCl 2M vào dung dịch A, thu được m gam kết tủa. Tính m.
- Nếu lấy m gam kết tủa trên đem nung cho đến khối lượng không đổi. Tính khối lượng chất rắn còn lại, biết rằng có hơi nước bay ra khi nung kết tủa trên.

$$(\text{Al} = 27 ; \text{O} = 16 ; \text{H} = 1)$$

ĐS: a. 4,8g b. m = 7,8g c. 5,1g

Bài tập 38'

Hòa tan hoàn toàn 13 gam Zn vào 250 ml dung dịch KOH 2M, thu được V lít một khí (đktc) và dung dịch A.

- Tính V. Khối lượng dung dịch A lớn hơn hay nhỏ hơn khối lượng dung dịch KOH lúc đầu bao nhiêu gam?
- Cho từ từ 280 ml dung dịch HCl 2,5M vào dung dịch A, thu được m gam kết tủa. Tính m.
- Đem nung m gam kết tủa trên cho đến khối lượng không đổi thì còn lại bao nhiêu gam chất rắn? Biết rằng có sự nhiệt phân tạo hơi nước bay đi trong sự nung trên.

$$(\text{Zn} = 65 ; \text{O} = 16 ; \text{H} = 1)$$

ĐS: a. V = 4,48l; 12,6g b. m = 9,9g c. 8,1g

Bài tập 39

Hòa tan hết m gam Al vào V ml dung dịch NaOH có nồng độ C%. Dung dịch NaOH này có khối lượng riêng D (g/ml). Có x lít H₂ thoát ra (đktc) và thu được dung dịch A.

- Tính khối lượng dung dịch A theo m, V, D, x.

- b. Tính m và tính nồng độ % của từng chất tan trong dung dịch A nếu $x = 0,672$ lít; $V = 50\text{ml}$; $C\% = 5,56\%$; $D = 1,06 \text{ g/ml}$.

($\text{Na} = 23$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$; $\text{Al} = 27$)

ĐS: a. $(m + VD - x/11,2)\text{g}$ b. $m = 0,54\text{g}$; $\text{NaOH } 4,014\%$; $\text{NaAlO}_2 3,067\%$

Bài tập 39'

m gam kim loại kẽm được hòa tan hết vào V ml dung dịch KOH $C\%$ (tỉ khối D), có a ml H_2 (dktc) thoát ra và thu được dung dịch X.

- a. Tính khối lượng dung dịch X theo m, V, D, a.
 b. Nếu $m = 2,6$ gam; $V = 42,042$ ml; $C\% = 12\%$; $D = 1,11$. Tính a và nồng độ % của từng chất tan trong dung dịch X.

($\text{Zn} = 65$; $\text{K} = 39$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$)

ĐS: a. $(m + VD - a/11200)\text{gam}$ b. $a = 896 \text{ ml}$; $\text{KOH } 2,277\%$; $\text{K}_2\text{ZnO}_2 14,232\%$

Bài tập 40

Hòa tan hết 58,4 gam hỗn hợp muối khan AlCl_3 và CrCl_3 vào nước, thu được một dung dịch. Thêm tiếp dung dịch NaOH dư vào dung dịch. Sục tiếp khí Cl_2 lượng dư vào dung dịch (Cl_2 trong dung dịch NaOH oxi hóa hết muối cromit thành muối cromat, đồng thời Cl_2 tác dụng hết NaOH để tạo muối clorua và muối hipoclorit). Cuối cùng cho lượng dư dung dịch BaCl_2 vào dung dịch, thu được 50,6 gam kết tủa màu vàng là một muối cromat. Viết các phương trình phản ứng xảy ra. Xác định phần trăm khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp đầu.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

($\text{Al} = 27$; $\text{Cr} = 52$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Ba} = 137$; $\text{O} = 16$)

ĐS: 54,28% CrCl_3 ; 45,72% AlCl_3

Bài tập 40'

Hỗn hợp A gồm Al_2O_3 và Cr_2O_3 . Lấy 33 gam hỗn hợp A đem hòa tan hết trong dung dịch KOH dư, thu được dung dịch B. Cho nước brom dư vào dung dịch B, thu được dung dịch C. Cho tiếp dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ dư vào dung dịch C thì thu được 37,95 gam kết tủa màu vàng thuộc muối cromat. Viết các phản ứng xảy ra. Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A. Biết rằng muối cromit bị halogen, trong môi trường kiềm, oxi hóa tạo muối cromat. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

($\text{Al} = 27$; $\text{O} = 16$; $\text{Cr} = 52$; $\text{Ba} = 137$)

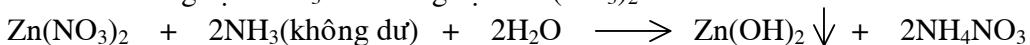
ĐS: 34,55% Cr_2O_3 ; 65,45% Al_2O_3

- L.5. Al(OH)_3 không bị hòa tan bởi dung dịch NH_3 , nhưng Zn(OH)_2 bị hòa tan bởi dung dịch NH_3 (amoniac) là do có sự tạo phức $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ tan (giống như $\text{Cu}(\text{OH})_2$, AgOH). Và kim loại nhôm (Al) không bị hòa tan trong dung bazơ yếu amoniac (NH_3), nhưng kim loại kẽm (Zn) hòa tan được trong dung**

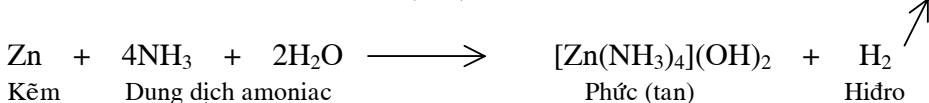
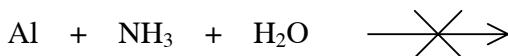
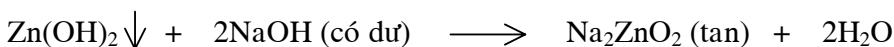
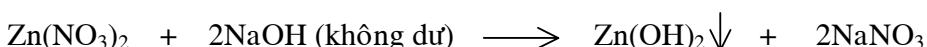
dịch NH₃, nguyên nhân là có sự tạo phức tan giữa kẽm với NH₃, đồng thời có khí hiđro (H₂) thoát ra.

Thí dụ:

Cho từ từ dung dịch NH₃ vào dung dịch Zn(NO₃)₂:



Cho từ từ dung dịch xút vào dung dịch kẽm nitrat:



Bài tập 41 (Tuyển sinh ĐHQG tp HCM, năm 2000)

Chỉ dùng một dung dịch axit thông dụng và một dung dịch bazơ thông dụng, hãy phân biệt ba hợp kim sau:

- a. Hợp kim Cu-Ag b. Hợp kim Cu-Al c. Hợp kim Cu-Zn

Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Bài tập 41'

Chỉ được dùng một dung dịch axit, một dung dịch bazơ để phân biệt bốn kim loại: Al, Zn, Fe, Ag. Viết các phản ứng xảy ra.

Bài tập 42

Chỉ được phép dùng một thuốc thử, nêu cách phân biệt các dung dịch sau: NaCl, Na₂SO₄, NH₄Cl, (NH₄)₂SO₄, MgCl₂, MgSO₄, AlCl₃. Viết các phản ứng xảy ra.

Bài tập 42'

Chỉ được dùng một thuốc thử nhận biết các dung dịch muối sau đây đựng trong các lọ không nhãn: Zn(NO₃)₂, MgSO₄, NH₄NO₃, K₂SO₄, Mg(NO₃)₂, (NH₄)₂SO₄, KNO₃.

Bài tập 43

2,97 gam kim loại X được hòa tan hết vào 55,7863 ml dung dịch HNO_3 50% ($D = 1,31\text{g/ml}$), thu được dung dịch Y và có 3,36 lít hỗn hợp hai khí NO_2 và NO thoát ra (đktc). Tỉ khối hỗn hợp khí này so với hiđro bằng 18,2.

- Xác định kim loại X.
- Cho 450 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch Y trên. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

($\text{Be} = 9$; $\text{Mg} = 24$; $\text{Al} = 27$; $\text{Ca} = 40$; $\text{Cr} = 52$; $\text{Mn} = 55$; $\text{Fe} = 56$; $\text{Cu} = 64$; $\text{Zn} = 65$;
 $\text{Ni} = 59$; $\text{Ag} = 108$; $\text{Hg} = 200$; $\text{Pb} = 207$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$)

ĐS: a. Al b. 7,02g

Bài tập 43'

7,15 gam kim loại A được hòa tan hết vào 30,112 ml dung dịch HNO_3 56% (có khối lượng riêng bằng 1,345 g/ml), thu được dung dịch B và có 2,24 lít (đktc) hỗn hợp hai khí NO_2 , NO thoát ra. Tỉ lệ thể tích của hai khí này là $V_{\text{NO}_2} : V_{\text{NO}} = 2 : 3$.

- Xác định tên kim loại A.
- Tính nồng độ phần trăm của chất tan trong dung dịch B.
- Cho 0,4 lít dung dịch KOH 0,8M vào dung dịch B. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

($\text{Be} = 9$; $\text{Mg} = 24$; $\text{Al} = 27$; $\text{Ca} = 40$; $\text{Cr} = 52$; $\text{Mn} = 55$; $\text{Ni} = 59$; $\text{Fe} = 56$; $\text{Cu} = 64$;
 $\text{Zn} = 65$; $\text{Ag} = 108$; $\text{Hg} = 200$; $\text{Pb} = 207$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$)

ĐS: a. Zn b. 5,726% HNO_3 ; 47,239% $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ c. 7,92g

Bài tập 44

Cho 100 ml dung dịch NaOH 2,7M vào 150 ml dung dịch H_3PO_4 0,8M. Tính khối lượng các muối thu được. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

($\text{P} = 31$; $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$; $\text{Na} = 23$)

ĐS: 4,92g Na_3PO_4 ; 12,78g Na_2HPO_4

Bài tập 44' (Tuyển sinh đại học khối B, năm 2003)

Hỗn hợp X gồm Al, Fe, Ba. Chia X ra làm 3 phần bằng nhau:

- Phần I tác dụng với nước (dư), thu được 0,896 lít H_2 .
- Phần II tác dụng với 50 ml dung dịch NaOH 1M (dư), thu được 1,568 lít H_2 .
- Phần III tác dụng với dung dịch HCl (dư), thu được 2,24 lít H_2 (đktc).

(Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn).

1. Tính phần trăm khối lượng các kim loại trong hỗn hợp X.
2. Sau phản ứng ở phần II, lọc, được dung dịch Y. Tính thể tích dung dịch HCl 1M cần thêm vào dung dịch Y để:

- a. Thu được lượng kết tủa nhiều nhất.
- b. Thu được 1,56 gam kết tủa.

(Al = 27 ; Fe = 56 ; Ba = 137 ; O = 16 ; H = 1)

ĐS: 1. 33,17% Ba; 26,15% Al; 40,68% Fe; 2. a. 70 ml b. 50 ml ; 130 ml

Bài tập 45 (TSDH khối B năm 2003)

1. Cho hỗn hợp gồm FeS_2 , FeCO_3 tác dụng hết với dung dịch HNO_3 đặc, nóng thu được dung dịch A và hỗn hợp khí B gồm NO_2 , CO_2 . Thêm dung dịch BaCl_2 vào dung dịch A. Hấp thụ hỗn hợp khí B bằng dung dịch NaOH dư. Viết phương trình phân tử và phương trình ion thu gọn của các phản ứng xảy ra.
2. Trộn 200 ml dung dịch gồm HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 300 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có nồng độ $a \text{ mol/l}$ thu được $m \text{ gam}$ kết tủa và 500 ml dung dịch có $\text{pH} = 13$. Tính a và m . Cho biết, trong các dung dịch với dung môi là nước, tích số nồng độ ion $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} (\text{mol}^2/\text{l}^2)$.

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

ĐS: $a = 0,15 \text{ mol/l}$; $m = 2,33 \text{ g BaSO}_4$

Bài tập 45' (Trích đề thi khối B, năm 2002)

1. Hãy tính chất hóa học chung của: a) Các hợp chất sắt (II); b) Các hợp chất sắt (III). Mỗi trường hợp viết hai phương trình phản ứng minh họa.
2. Trong điều kiện không có không khí, cho Fe cháy trong khí Cl_2 được một hợp chất A và nung hỗn hợp bột (Fe và S) được một hợp chất B. Bằng các phản ứng hóa học, hãy nhận biết thành phần và hóa trị của các nguyên tố trong A và B.
3. a) Chỉ dùng một hóa chất, hãy cho biết cách phân biệt Fe_2O_3 và Fe_3O_4 . Viết phương trình phản ứng xảy ra.
b) So sánh pH của các dung dịch có cùng nồng độ mol/lít của NH_3 , NaOH và $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Giải thích.
4. Cho hai dung dịch H_2SO_4 có $\text{pH} = 1$ và $\text{pH} = 2$.Thêm 100 ml dung dịch KOH 0,1M vào 100 ml mỗi dung dịch trên. Tính nồng độ mol/lít của dung dịch thu được.

Trích đề thi TSDH khối A, năm 2005:

Chỉ được sử dụng một dung dịch chứa một chất tan để nhận biết các dung dịch sau: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaNO_3 , NH_4NO_3 , MgCl_2 , FeCl_2 đựng trong các lọ riêng biệt bị mờ nhãm. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.