CHUYÊN ĐỀ 8: NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT VÔ CƠ

I. THUỐC THỬ NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT VÔ CƠ

	Chất cần NB	*Thuốc thử*	*Dấu hiệu*	*Phương trình phản ứng*
KIM LOẠI KIỀM-KIỀM THỔ	Li K Na Ca Ba	Đốt cháy	Li cho ngọn lửa đỏ tía K cho ngọn lửa tím Na cho ngọn lửa vng Ca cho ngọn lửa đỏ da cam Ba cho ngọn lửa vng lục	
		H_2O	→Dung dịch + H_2 *(Với Ca→ dd đục)*	$M + nH_2O \rightarrow M(OH)_n + \frac{n}{2}H_2$
	Be Zn Al	dd kiềm	Tan → H_2	$M + (4-n)OH^- + (n-2)H_2O \rightarrow MO_2^{n-4} + \frac{n}{2}H_2$
KIM LOẠI	Kloại từ Mg → Pb	dd axit (HCl)	Tan → H_2 *(Pb cĩ ↓ $PbCl_2$ mu trắng)*	$M + nHCl \rightarrow MCl_n + \frac{n}{2}H_2$
	Cu	HCl/H_2SO_4 lỗng cĩ sục O_2	Tan → dung dịch mu xanh	$2Cu + O_2 + 4HCl \rightarrow 2CuCl_2 + 2H_2O$
		Đốt trong O_2	Màu đỏ → màu đen	$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO$
	Ag	$HNO_3đ/t^0$	Tan → NO_2 màu nâu đỏ	$Ag + 2HNO_{3đ} \xrightarrow{t^0} AgNO_3 + NO_2 + H_2O$
PHI KIM RẮN	I_2	Hồ tinh bột	Mu xanh	
	S	Đốt trong O_2	→ khí SO_2 mi hắc	$S + O_2 \xrightarrow{t^0} SO_2$
	P	Đốt trong O_2 v hịa tan sản phẩm vo H_2O	Dung dịch tạo thành làm đỏ quì tím	$4P + O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5$ $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ (Dung dịch H_3PO_4 làm đỏ quì tím)
	C	Đốt trong O_2	→ CO_2 làm đục nước vôi trong	$C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$ $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$
KHÍ VÀ HƠI	Cl_2	Nước Br_2	Nhạt mu	$5Cl_2 + Br_2 + 6H_2O \rightarrow 10HCl + 2HBrO_3$
		dd KI + hồ tinh bột	Khơng mu → mu xanh	$Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$ Hồ tinh bột $\xrightarrow{I_2}$ mu xanh
	O_2	Tàn đóm	Tàn đóm bùng cháy	
		Cu, t^0	Cu màu đỏ → màu đen	$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO$

	Chất cần NB	*Thuốc thử*	*Dấu hiệu*	*Phương trình phản ứng*
	H_2	Đốt,làm lạnh	Hơi nước ngưng tụ	$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2H_2O$
		CuO, t^0	Hóa đỏ	$CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O$
	H_2O (hơi)	$CuSO_4$ khan	Trắng → xanh	$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4.5H_2O$
	CO	CuO	Đen → đỏ	$CuO + CO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2$
		dd $PdCl_2$	→ ↓ Pd vng	$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow Pd\downarrow + 2HCl + CO_2$
		Đốt trong O_2 rồi dẫn sản phẩm cháy qua dd nước vôi trong	Dung dịch nước vôi trong vẩn đục	$2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO_2$ $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$
	CO_2	dd vơi trong	Dung dịch nước vôi trong vẩn đục	$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$
	SO_2	nước Br_2	Nhạt mu	$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$
KHÍ VÀ HƠI		dd thuốc tím	Nhạt mu	$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$
	SO_3	Dd $BaCl_2$	→ $BaSO_4$ ↓ trắng	$BaCl_2 + H_2O + SO_3 \rightarrow BaSO\downarrow + 2HCl$
	H_2S	mi	Trứng thối	
		Dd $Pb(NO_3)_2$	→PbS↓ đen	$Pb(NO_3)_2 + H_2S \rightarrow PbS\downarrow + 2HNO_3$
	HCl	Quì tím ẩm	Hóa đỏ	
		NH_3	Khĩi trắng	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
	NH_3	Quì tím ẩm	Hĩa xanh	
		HCl	Khĩi trắng	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
	NO	Khơng khí	Hĩa nu	$2NO + O_2 \rightarrow 2\ NO_2$
	NO_2	Quì tim ẩm	Hóa đỏ	
		Làm lạnh	Mu nu →k_0 mu	$2NO_2 \xrightarrow{-11^0C} N_2O_4$
	N_2	Que đóm cháy	Tắt	
G	Axit: HCl	Quì tím	Hóa đỏ	

	Chất cần NB	*Thuốc thử*	*Dấu hiệu*	*Phương trình phản ứng*
		Muối cacbonat; sunfit, sunfua, kim loại đứng trước H	Cĩ khí CO_2, SO_2, H_2S, H_2	$2HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$ $2HCl + CaSO_3 \rightarrow CaCl_2 + SO_2\uparrow + H_2O$ $2HCl + FeS \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$ $2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$
	Axit HCl đặc	MnO_2	Khí Cl_2 mu vng lục bay ln	$4HCl + MnO_2 \xrightarrow{t^0} MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$
	Axit H_2SO_4 lỗng	Quì tím	Hố đỏ	
		Muối cacbonat; sunfit, sunfua, kim loại đứng trước H Dung dịch muối của Ba.	Cĩ khí CO_2, SO_2, H_2S, H_2, Tạo kết tủa trắng.	$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow 2Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$ $H_2SO_4 + CaSO_3 \rightarrow CaSO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$ $H_2SO_4 + FeS \rightarrow FeSO_4 + H_2S\uparrow$ $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$
	Axit HNO_3, H_2SO_4 đặc nĩng	Hầu hết cc kim loại (trừ Au, Pt)	Cĩ khí thốt ra	$4HNO_{3(đ)} + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 2H_2O$ $Cu + 2H_2SO_{4(đ,\ nĩng)} \rightarrow CuSO_4 + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$
	Dung dịch Bazơ	Quì tím	Hĩa xanh	
		Dung dịch phenolphtalein	Hĩa hồng	
	Muối sunfat	Dd muối Ba	↓trắng $BaSO_4$	$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$
	Muối clorua	Dd $AgNO_3$	↓trắng AgCl	$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$
DUNG DỊCH	Muối photphat		↓vng Ag_3PO_4	$3AgNO_3 + Na_3PO_4 \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow + 3NaNO_3$
	Muối cacbonat,sunfit	Dd axit	$\rightarrow CO_2$, SO_2	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$ $CaSO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + SO_2\uparrow + H_2O$
	Muối hiđrocacbonat	Dd axit	CO_2	$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$
	Muối hiđrosunfit	Dd axit	SO_2	$NaHSO_3 + HCl \rightarrow NaCl + SO_2\uparrow + H_2O$

	Chất cần NB	*Thuốc thử*	*Dấu hiệu*	*Phương trình phản ứng*
	Muối Magie	Dung dịch kiềm NaOH, KOH	Kết tủa trắng $Mg(OH)_2$ không tan trong kiềm dư	$MgCl_2 + 2KOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2KCl$
	Muối đồng		Kết tủa xanh lam : $Cu(OH)_2$	$CuCl_2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaCl$
	Muối Sắt (II)		Kết tủa trắng xanh : $Fe(OH)_2$	$FeCl_2 + 2KOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2KCl$
	Muối Sắt (III)		Kết tủa nâu đỏ : $Fe(OH)_3$	$FeCl_3 + 3KOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3KCl$
	Muối Nhơm		Kết tủa keo trắng $Al(OH)_3$ tan trong kiềm dư	$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$
	Muối Natri	Lửa đèn khí	Ngọn lửa mu vng	
	Muối Kaki		Ngọn lửa mu tím	
OXIT Ở THỂ RẮN	Na_2O, K_2O, BaO, CaO	H_2O	→ dd làm xanh quì tím (CaO tạo ra dung dịch đục)	$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$
	P_2O_5	H_2O	→dd làm đỏ quì tím	$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
	SiO_2	Dd HF	→ tan tạo $SiF_4\uparrow$	$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4\uparrow + 2H_2O$
	Al_2O_3, ZnO	kiềm	→ dd khơng mu	$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$ $ZnO + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2O$
	CuO	Axit	→ dd mu xanh	$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
	MnO_2	HCl đun nóng	→ Cl_2 mu vng	$4HCl + MnO_2 \xrightarrow{t^0} MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$
	Ag_2O	HCl đun nóng	→ AgCl ↓ trắng	$Ag_2O + 2HCl \rightarrow 2AgCl\downarrow + H_2O$
	FeO, Fe_3O_4	HNO_3 đặc	→ NO_2 mu nu	$FeO + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + 2H_2O$ $Fe_3O_4 + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + 5H_2O$
	Fe_2O_3	HNO_3 đặc	→ tạo dd màu nâu đỏ, không có khí thoát ra	$Fe_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$

	Chất cần NB	*Thuốc thử*	*Dấu hiệu*	*Phương trình phản ứng*
Lưu ý: *Một số dung dịch muối làm chuyển màu quì tím*: - Dung dịch muối cacbonat, sunfua, photphat, axetat của kim loại kiềm làm quì tím → xanh - Dung dịch muối $(NH_4)_2SO_4$, NH_4Cl, NH_4NO_3, $AgNO_3$, $AlCl_3$, $Al(NO_3)_3$, muối hiđrosunfat của kim loại kiềm làm quì tím hĩa đỏ.				

II. VÍ DỤ

1. Dạng bài tập nhận biết bằng thuốc thử tự chọn.

a) Nhận biết chất rắn:

Khi nhận biết các chất rắn cần lưu ý một số vấn đề sau:

- Nếu đề yêu cầu nhận biết các chất ở thể rắn, hãy thử nhận biết theo thứ tự:

Bước 1: Thử tính tan trong nước.

Bước 2: Thử bằng dung dịch axit (HCl, H_2SO_4, HNO_3…)

Bước 3: Thử bằng dung dịch kiềm.

- Có thể dùng thêm lửa hoặc nhiệt độ, nếu cần.

Ví dụ minh hoạ: Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các chất rắn riêng biệt sau:

a) BaO, MgO, CuO.

b) CuO, Al, MgO, Ag,

c) CaO, Na_2O, MgO và P_2O_5

d) Na_2O, CaO, Ag_2O, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO_2, CuO.

e) P_2O_5, Na_2CO_3, NaCl, $MgCO_3$

f) NaOH, KNO_3, $CaCO_3$, MgO, P_2O_5, $BaSO_4$

Hướng dẫn: - Trích các mẫu thử cho vào các ống nghiệm riêng biệt để nhận biết.

a) - Hoà tan 3 ôxit kim loại bằng nước → nhận biết được BaO tan tạo ra dung dịch trong suốt : $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

- Hai oxit còn lại cho tác dụng với dung dịch HCl, nhận ra MgO tạo ra dung dịch không màu, CuO tan tạo dung dịch màu xanh.

PT: $MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

b) - Dùng dung dịch NaOH → nhận biết Al vì có khí bay ra:

$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$ (Không yêu cầu HS ghi)

- Dùng dung dịch HCl → nhận biết:

+ MgO tan tạo dung dịch không màu: $MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

+ CuO tan tạo dung dịch màu xanh:$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

Còn lại Ag không phản ứng

c) - Hoà tan 4 mẫu thử vào nước → nhận biết được MgO không tan; CaO tan tạo dung dịch đục; hai mẫu thử còn lại tan tạo dung dịch trong suốt.

- Thử giấy quì tím với hai dung dịch vừa tạo thành, nếu giấy quì tím chuyển sang đỏ là dung dịch axit → chất ban đầu là P_2O_5; nếu quì tím chuyển sang xanh là bazơ → chất ban đầu là Na_2O.

PTHH: $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$

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

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

d) - Hoà tan các mẫu thử vào nước → nhận biết Na_2O tan tạo dung dịch trong suốt; CaO tan tạo dung dịch đục.

$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$; $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

- Dùng dung dịch HCl đặc để nhận biết các mẫu thử còn lại

$Ag_2O + 2HCl \rightarrow 2AgCl\downarrow$ trắng $+ H_2O$

$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ (dung dịch không màu)

$Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + H_2O$(dd màu vàng nhạt)

$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + 2H_2O$ (dung dịch màu xanh)

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow$ vàng nhạt $+ 2H_2O$

e) -Hoà tan các mẫu thử vào nước $\rightarrow$ nhận biết được $MgCO_3$ vì không tan, 3 mẫu thử còn lại tan tạo dung dịch trong suốt.

-Dùng giấy quì tím thử các dung dịch vừa tạo thành $\rightarrow$ nhận biết được dung dịch Na_2CO_3 làm quì tím hoá xanh, dung dịch làm quì tím hoá đỏ là $H_3PO_4\rightarrow$ chất ban đầu là P_2O_5, dung dịch không đổi màu quì tím là NaCl.

f) - Hoà tan các mẫu thử vào nước, ta chia thành hai nhóm:

+ Nhóm 1 tan: NaOH, KNO_3, P_2O_5

+ Nhóm 2 không tan: $CaCO_3$, MgO, $BaSO_4$

- Dùng quì tím thử các dung dịch ở nhóm 1: dung dịch làm quì tím hoá xanh là NaOH, dung dịch làm quì tím hoá đỏ là $H_3PO_4 \rightarrow$ chất ban đầu là P_2O_5, dung dịch không làm đổi màu quì tím là KNO_3.

- Cho các mẫu thử ở nhóm 2 tác dụng với dung dịch HCl, mẫu thử có sủi bọt khí là $CaCO_3$, mẫu thử tan tạo dung dịch trong suốt là MgO, mẫu thử không phản ứng là $BaSO_4$.

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$

$MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

b) Nhận biết dung dịch:

Một số lưu ý khí:

- Nếu phải nhận biết các dung dich mà trong đó có axit hoặc bazơ và muối thì nên dùng quì tím (hoặc dung dịch phenolphtalein) để nhận biết axit hoặc bazơ trước rồi mới nhận biết đến muối sau.

- Nếu phải nhận biết các muối tan, thường nên nhận biết anion (gốc axit) trước, nếu không được thì mới nhận biết cation (kim loại hoặc amoni) sau.

Ví dụ minh hoạ: Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các dung dịch sau:

a) HCl, NaOH, Na_2SO_4, NaCl.

b) HCl, H_2SO_4 NaCl, Na_2CO_3

c) NaOH, $BaCl_2$, $Ba(OH)_2$, NaCl

d) Na_2SO_4, K_2CO_3, $BaCl_2$, $AgNO_3$

e) KNO_3, $Cu(NO_3)_2$, $AgNO_3$, $Fe(NO_3)_3$

Hướng dẫn:Trích các mẫu thử để nhận biết

a) - Dùng quì tím $\rightarrow$ nhận biết HCl vì làm quì tím hoá đỏ, NaOH làm quì tím hoá xanh, Na_2SO_4 và NaCl không làm đổi màu quì tím.

-Dùng dung dịch $BaCl_2$ để nhận biết 2 dung dịch không làm đổi màu quì tím $\rightarrow$ Na_2SO_4 phản ứng tạo kết tủa trắng, NaCl không phản ứng.

$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow$ trắng $+ 2NaCl$

b) - Dùng quì tím $\rightarrow$ nhận biết được Na_2CO_3 làm quì tím hoá xanh, NaCl không đổi màu quì tím, HCl và H_2SO_4 làm quì tím hoá đỏ.

- Dùng dung dịch $BaCl_2$ để nhận biết 2 dung dịch làm quì tím hoá đỏ: H_2SO_4 phản ứng tạo kết tủa trắng, HCl không phản ứng.

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow$ trắng + 2HCl

c) – Dùng quì tím chia thành hai nhóm.

+ Nhóm 1: NaOH, $Ba(OH)_2$ làm quì tím hoá xanh

+ Nhóm 2: $BaCl_2$, NaCl không đổi màu quì tím

- Cho dung dịch Na_2SO_4 vào từng mẫu thử ở hai nhóm. Ơ nhóm 1: mẫu tạo kết tủa trắng là $Ba(OH)_2$, NaOH không phản ứng. Nhóm 2: mẫu tạo kết tủa trắng là $BaCl_2$, NaCl không phản ứng.

PTHH: $Ba(OH)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow$ trắng + 2NaOH

$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow$ trắng + 2NaCl

d) – Dùng dung dịch HCl → nhận biết được K_2CO_3 vì có khí thoát ra, $AgNO_3$ có kết tủa trắng tạo thành.

-Dùng dung dịch $BaCl_2$ → nhận biết Na_2SO_4 vì có kết tủa trắng tạo thành, $BaCl_2$ không phản ứng.

PTHH: $K_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2KCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$

$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$

e)- Dùng dung dịch NaOH để nhận biết: $Cu(NO_3)_2$ → kết tủa xanh; $AgNO_3$ → kết tủa trắng sau đó hoá đen; $Fe(NO_3)_3$ → kết tủa đỏnâu; KNO3 không phản ứng.

PTHH: $Cu(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$ xanh + $2NaNO_3$

$AgNO_3 + NaOH \rightarrow AgOH\downarrow$ trắng + $NaNO_3$

$2AgOH \rightarrow Ag_2O\downarrow$ đen + H_2O

$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ đỏ nâu + $3NaNO_3$

c) Nhận biết chất khí.

Lưu ý: Khi nhận biết một chất khí bất kì, ta dẫn khí đó lội qua dung dịch, hoặc sục khí đó vào dung dịch, hoặc dẫn khí đó qua chất rắn rồi nung… Không làm ngược lại.

Ví dụ minh hoạ:

Ví dụ 1:Bằng phương pháp hoá học, hãy nhận biết các khí đựng trong các bình riêng biệt sau:

a) CO, CO_2, SO_2

b) CO, CO_2, SO_2, SO_3, H_2

Hướng dẫn:

a) Dẫn từng khí qua dung dịch nước brôm → nhận biết SO_2 làm mất màu nước brôm.

Hai khí còn lại dẫn qua dung dịch nước vôi trong → nhận biết CO_2 làm đục nước vôi trong, CO không phản ứng.

$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

b) Dẫn từng khí lội qua dung dịch $BaCl_2$ → nhận biết SO_3 tạo kết tủa trắng.

- Dẫn các khí còn lại qua dung dịch nước brôm → nhận biết SO_2 làm mất màu nước brôm.

- Các khí còn lại dẫn qua dung dịch nước vôi trong → nhận biết CO_2 làm đục nước vôi trong.

- Hai khí còn lại đốt trong oxi rồi dẫn sản phẩm qua dung dịch nước vôi trong. Nếu khí làm đục nước vôi trong là CO_2 → chất ban đầu là CO, khí không phản ứng là H_2O → chất ban đầu là H_2.

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

$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow 2HBr + H_2SO_4$

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO_2$

Ví dụ 2: Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết từng khí có trong hỗn hợp sau: CO, CO_2, H_2S, H_2

Hướng dẫn: Cho hỗn hợp khí lội từ từ qua dung dịch $Pb(NO_3)_2$ dư:

$H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbS\downarrow$ đen $+2HNO_3$

$\rightarrow$ nhận ra khí H_2S trong hỗn hợp.

Khí còn lại gồm H_2, CO, CO_2 cho qua dung dịch nước vôi trong:

$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

$\rightarrow$ nhận ra khí CO_2 trong hỗn hợp.

Đốt cháy hỗn hợp khí còn lại, làm lạnh để hơi nước ngưng tụ, nhận ra H_2. Khí còn lại cho qua nước vôi trong thấy vẩn đục, nhận ra $CO_2 \rightarrow$ khí ban đầu là CO.

$2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO_2$

$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2H_2O$

2. Dạng bài tập nhận biết với thuốc thử hạn chế.

Lưu ý: - Nếu đề yêu cầu chỉ dùng một thuốc thử: Ban đầu nên dùng dung dịch kiềm hoặc dùng axit. Nếu không được hãy dùng thuốc thử khác.

- Nếu đề yêu cầu chỉ dùng quì tím thì lưu ý những dung dịch muối làm đổi màu quì tím (Phần lưu ý của phụ lục trên).

Ví dụ minh hoạ:

Ví dụ 1: Chỉ được dùng nước, hãy nhận biết các chất rắn sau: NaOH, Al_2O_3, $BaCO_3$, CaO.

Hướng dẫn: Hoà tan các mẫu thử vào nước $\rightarrow$ nhận biết CaO tan tạo dung dịch đục, NaOH tan tạo dung dịch trong suốt. Còn Al_2O_3 và $BaCO_3$ không tan.

- Lấy dung dịch NaOH vừa nhận ra ở trên cho vào 2 mẫu thử không bị hoà tan trong nước $\rightarrow Al_2O_3$ tan, $BaCO_3$ không tan.

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

$2NaOH + Al_2O_3 \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$ (Không yêu cầu HS viết)

Ví dụ 2: Chỉ được dùng một hoá chất, hãy nhận biết các dung dịch sau: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, $FeCl_3$, $CuCl_2$, NaCl.

Hướng dẫn: Dùng dung dịch $Ba(OH)_2$ để nhận biết:

$\rightarrow$ Có khí mùi khai bay ra là NH_4Cl

$\rightarrow$ Có khí mùi khai và có kết tủa trắng là $(NH_4)_2SO_4$

$\rightarrow$ Có kết tủa đỏ nâu là $FeCl_3$

$\rightarrow$ Có kết tủa màu xanh là $CuCl_2$

Không có phản ứng là NaCl

$Ba(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow BaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

$Ba(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

$3Ba(OH)_2 + 2FeCl_3 \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3BaCl_2$

$Ba(OH)_2 + CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + BaCl_2$

Ví dụ 3: Chỉ được dùng quì tím, hãy nhận biết các dung dịch sau: HCl, Na_2CO_3, $CaCl_2$, $AgNO_3$ (Trích đề thi HS giỏi huyện Đức Phổ năm 2008 – 2009)

Hướng dẫn: Thử các dung dịch trên bằng giấy quì tím.

$\rightarrow$ Nhận biết được Na_2CO_3 vì làm quì tím hoá xanh; $CaCl_2$ không làm đổi màu quì tím.

$\rightarrow$ HCl và $AgNO_3$ làm quì tím hoá đỏ.

- Dùng dung dịch $CaCl_2$ vừa nhận biết ở trên cho vào 2 mẫu thử làm quì tím hoá đỏ, mẫu thử nào tạo kết tủa trắng là $CaCl_2$, không phản ứng là HCl.

PTHH: $CaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl\downarrow + Ca(NO_3)_2$

Ví dụ 4: Chỉ được dùng phenolphtalein hãy nhận biết 4 dung dịch bị mất nhãn: KOH, KCl, H_2SO_4, $BaCl_2$.

Hướng dẫn: Thử các dung dịch trên bằng phenolphtalein → nhận ra dung dịch KOH làm hồng phenolphtalein.

Cho dung dịch KOH có màu hồng ở trên vào 3 mẫu thử còn lại → nhận ra H_2SO_4 làm mất màu hồng.

Lấy dung dịch H_2SO_4 vừa nhận ra ở trên cho vào 2 mẫu thử còn lại → nhận ra $BaCl_2$ có kết tủa, KCl không phản ứng.

$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

$H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$

3. Dạng bài tập không được dùng thuốc thử bên ngoài.

Lưu ý:Nếu đề yêu cầu không được dùng thuốc thử bên ngoài. Nên làm theo thứ tự các bước sau:

Bước 1: Cho từng chất tác dụng với nhau.

Ví dụ:Giả sử phải nhận biết n dung dịch hoá chất đựng trong n lọ riêng biệt. Tiến hành thí nghiệm theo trình tự:

- Ghi số thứ tự 1, 2, …, n lên n lọ đựng n dung dịch hoá chất cần nhận biết.
- Rót dung dịch mỗi lọ lần lượt vào các ống nghiệm đã được đánh cùng số.
- Nhỏ 1 dung dịch vào mẫu thử của (n – 1) dung dịch còn lại.

Bước 2: Sau n thí nghiệm đến khi hoàn tất phải lập bảng tổng kết hiện tượng.

Bước 3: Dựa vào bảng tổng kết hiện tượng để rút ra nhận xét, kết luận đã nhận được hoá chất nào (có kèm theo các phương trình phản ứng minh hoạ).

Ví dụ minh hoạ: Không được dùng thêm thuốc thử nào khác, hãy nhận biết các dung dịch bằng phương pháp hoá học.

a) Na_2CO_3, HCl, $BaCl_2$

b) HCl, H_2SO_4, Na_2CO_3, $BaCl_2$

c) $MgCl_2$, NaOH, NH_4Cl, $BaCl_2$, H_2SO_4

Hướng dẫn:

a) -Trích ra các mẫu thử cho vào các ống nghiệm và đánh số thứ tự tương ứng.

-Lần lượt cho một mẫu thử tác dụng với hai mẫu thử còn lại. Sau 6 lượt thí nghiệm , ta có kết quả như bảng sau:

	Na_2CO_3	HCl	$BaCl_2$
Na_2CO_3		↑	↓ trắng
HCl	↑		Ko phản ứng
$BaCl_2$	↓ trắng	Ko phản ứng	

Dựa vào bảng trên, ta thấy ở lượt thí nghiệm nào tạo↑ và có ↓ trắng thì chất nhỏ vào là Na_2CO_3, mẫu thử tạo ↑ là HCl, mẫu thử tạo ↓ trắng là $BaCl_2$.

$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$

b) Tương tự, lần lượt cho một mẫu thử tác dụng với 3 mẫu còn lại. Sau 12 lượt thí nghiệm, ta có bảng như sau:

	HCl	H_2SO_4	Na_2CO_3	$BaCl_2$
HCl			↑	
H_2SO_4			↑	↓ trắng
Na_2CO_3	↑	↑		↓ trắng
$BaCl_2$		↓ trắng	↓ trắng	

Dựa vào bảng trên, ta thấy ở lượt thí nghiệm nào có khí thoát ra, có kết tủa trắng và không phản ứng thì chất nhỏ vào là H_2SO_4, mẫu thử tạo khí là Na_2CO_3, mẫu thử tạo kết tủa trắng là $BaCl_2$, mẫu thử không phản ứng là HCl.

$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$

d) Làm tương tự như trên, ta có bảng tổng kết sau:

	$MgCl_2$	NaOH	NH_4Cl	$BaCl_2$	H_2SO_4
$MgCl_2$		↓ trắng			
NaOH	↓ trắng		↑ mùi khai		
NH_4Cl		↑ mùi khai			
$BaCl_2$					↓ trắng
H_2SO_4				↓ trắng	

-Dựa vào bảng trên, ta thấy ở lượt thí nghiệm nào có kết tủa trắng và có khí mùi khai bay ra thì chất nhỏ vào là NaOH, mẫu thử tạo kết tủa trắng là $MgCl_2$, mẫu thử tạo khí mùi khai là NH_4Cl.

-Lấy kết tủa trắng $Mg(OH)_2$ vừa nhận biết được cho vào 2 mẫu thử còn lại, mẫu nào làm tan kết tủa là H_2SO_4, mẫu còn lại không phản ứng là $BaCl_2$.

$MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$

$NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$

$Mg(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + 2H_2O$

III.BÀI TẬP

Dạng 1: Nhận biết các chất dựa vào tính chất vật lý.

- Loại bài tập này có thể dựa vào tính chất vật lý khác nhau như: màu, mùi vị, tính tan.
- Các đặc trưng của các chất như: CO_2 không cháy, sắt bị nam châm hút, Khí NH_3 có mùi khai, khí H_2S có mùi trứng thối,..

Bài 1: Dựa vào tính chất vật lý hãy phân biệt 2 chất bột: AgCl và $AgNO_3$.

BL: + Lấy một ít mỗi chất trên làm mẫu thử.

+ Cho 2 mẫu thử trên vào nước, chất bột nào tan trong nước là $AgNO_3$, chất nào không tan trong nước là AgCl.

Bài 2: Phân biệt các chất bột: $AgNO_3$, Fe và Cu dựa vào tính chất vật lý.

Bài 3: Phân biệt 3 chất khí: Cl_2, O_2, CO_2 dựa vào tính chất vật lý của chúng.

Bài 4: Dựa vào tính chất vật lý hãy phân biệt các chất chứa trong lọ mất nhãn:

a) Bột sắt, bột lưu huỳnh, bột đồng oxit.
b) Khí CO_2, khí H_2S, khí NH_3.
c) Khí H_2, Cl_2, H_2S
d) Khí O_2, Khí Cl_2, khí N_2.
e) Khí NH_3, O_2, Cl_2, CO_2

Dạng 2: Nhận biết các chất dựa vào tính chất hóa học.

Loại 1: Nhận biết bằng thuốc thử tùy chọn.

a) Nhận biết các chất rắn: Thường cho các chất rắn hòa tan vào nước sau đó nhận biết sản phẩm thu được.

Bài 1: Bằng phương pháp hóa học hãy phân biệt các chất rắn sau:
a) CaO và Na_2O b) CaO và $CaCO_3$ c) CaO và MgO d) CaO và P_2O_5
e) Al và Fe. f) Al, Fe và Ag g) NaCl, $NaNO_3$, $BaCO_3$,$BaSO_4$.
h) Na_2CO_3, $MgCO_3$, $BaCO_3$

b) Nhận biết các chất khí: Thường dẫn các khí đó vào thuốc thử để nhận biết.

Bài 1: Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các khí sau:
a) CO_2 và O_2 b) SO_2 và O_2 c) CO_2 và SO_2. d) Cl_2, HCl, O_2.
e) CO_2, Cl_2, CO, H_2 f) CO_2, SO_2, O_2, NH_3, C_2H_2, C_2H_4

c) Nhận biết các chất trong dung dịch: Thường lấy các chất đó cho vào thuốc thử.

VD1: Phân biệt 2 ống nghiệm bị mất nhãn chứa các dung dịch sau: HCl và NaOH.

***** Lấy 4 chất trên, mỗi chất một ít để làm mẫu thử:

Cho 4 mẫu thử mỗi chất một ít vào mẩu giấy quỳ tím:
+ Nếu mẫu thử nào làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ đó là: HCl.
+ Nếu mẫu thử nào làm quỳ tím chuyển thành màu xanh đó là: NaOH.

Bài 1: Trình bày phương pháp hóa học phân biệt các dung dịch sau:
a) HCl và H_2SO_4 b) HCl, H_2SO_4, HNO_3. c) HCl, H_2SO_4, HNO_3, H_2O.
d) HCl, H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4. e) HCl, H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4, H_2O

Bài 2: Phân biệt các dung dịch sau bằng phương pháp hóa học:
a) NaCl và Na_2SO_4. b) NaCl, Na_2SO_4, $NaNO_3$. c) Na_2SO_4 và $CuSO_4$.
d) Na_2SO_4, $CuSO_4$, NaCl. c) $CuSO_4$, $AgNO_3$, NaCl f) K_2SO_4 và $Fe_2(SO_4)_3$.
g) K_2SO_4. $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$
h) $MgSO_4$, Na_2SO_4, $FeSO_4$, $CuSO_4$
i) $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, $MgSO_4$

Bài 3: Trình bày phương pháp hóa học phân biệt các dung dịch sau:
a) Na_2SO_4 và H_2SO_4 b) Na_2SO_4, H_2SO_4, NaCl. c) NaCl, Na_2SO_4, H_2SO_4
d) NaCl, HCl, H_2SO_4 e) Na_2SO_4, H_2SO_4, HCl f) Na_2SO_4, NaCl, H_2SO_4, HCl

Bài 4: Hãy nhận biết các ống nghiệm mất nhãn chứa một các dung dịch sau:
a) Na_2CO_3, NaOH, NaCl, HCl. b) HCl, NaOH, Na_2SO4, NaCl, $NaNO_3$.
c) $NaNO_3$, $Mg(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$ d) Na_2CO_3, NH_4NO_3, HCl, $FeCl_2$
e) NaCl, $NaNO_3$, Na_2SO_4, Na_2S, Na_2CO_3, Na_2SO_3 f) $FeSO_4$; $Fe_2(SO_4)_3$ và $MgSO_4$

Loại 2: Nhận biết bằng thuốc thử quy định

- Trường hợp này không dùng nhiều thuốc thử mà chỉ dùng thuốc thử theo quy định của đề bài.
- Muốn vậy, ta dùng thuốc thử đó để tìm ra một trong số các lọ đã cho, lọ tìm được này chính là thuốc thử cho các lọ còn lại.

Bài 1: Chỉ dùng quỳ tím, hãy nhận biết các ống nghiệm mất nhãn chứa các dung dịch sau:
a) H_2SO_4, Na_2SO_4, $BaCl_2$. b) H_2SO_4, Na_2SO_4, $BaCl_2$, NaCl.
c) NaOH, HCl, H_2O d) HCl, H_2SO_4, $BaCl_2$

e) Na_2SO_4, H_2SO_4, NaOH f) Na_2SO_4, Na_2CO_3, H_2SO_4, $BaCl_2$
g) NaCl, H_2SO_4, NaOH h) HCl, NaCl, Na_2CO_3, $BaCl_2$.

Bài 2: Chỉ dùng thêm quỷ tím hãy phân biệt các dung dịch chứa tròn các lọ riêng biệt sau:
a) NaOH, $AgNO_3$, HCl, HNO_3, H_2O. b) Na_2CO_3, NaOH, HCl, $Ba(OH)_2$.
c) H_2SO_4,NaOH, $BaCl_2$, $(NH_4)_2SO_4$ d) $CuCl_2$, NaOH, NaCl, $AlCl_3$.
e) Na_2SO_4, Na_2CO_3, NaCl, H_2SO_4, $BaCl_2$, NaOH. f) HCl, Na_2CO_3, $AgNO_3$, $BaCl_2$.
g) $NaHSO_4$, Na_2CO_3, Na_2SO_3, $BaCl_2$, Na_2S h)$BaCl_2$,NH_4Cl;$(NH_4)SO_4$;NaOH;Na_2CO_3

Bài 3: Chỉ được dùng thêm 1 thuốc thử khác, hãy nhận biết các chất sau:
a) Na_2CO_3, HCl, $Ba(NO_3)_2$ b) Na_2SO_4, Na_2CO_3, H_2SO_4, $BaCl_2$.
c) Na_2CO_3, HCl, $Ba(NO_3)_2$, Na_2SO_4 d) $Ba(OH)_2$, NH_4Cl, HCl, $(NH_4)_2SO_4$
a) $FeCl_2$, $FeCl_3$, NaOH, HCl. b) Na_2CO_3, $BaCl_2$, H_2SO_4.
c) H_2SO_4, $Ba(NO_3)_2$, KCl, Na_2S. d) HCl, NaOH, $AgNO_3$, $CuSO_4$.
e) $MgCl_2$, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$ f) H_2SO_4, Na_2SO_4, Na_2CO_3, $MgSO_4$
g) HCl , H_2SO_4 , $BaCl_2$ h) NH_4HSO_4, $Ba(OH)_2$, $BaCl_2$, HCl, NaCl và H_2SO_4

Bài 4: Chỉ dùng dung dịch HCl hãy phân biệt các chất sau:
a) NaCl, Na_2CO_3, $BaSO_4$, $BaCO_3$ b) Fe, FeO, Cu
c) Cu, CuO, Zn. d) NaCl, Na_2CO_3, $MgSO_4$, NaOH

Bài 5: Chỉ dùng dung dịch NaOH hãy phân biệt các dung dịch:
a) NaCl, NH_4Cl, $MgCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$.
b) $FeSO_4$; $Fe_2(SO_4)_3$ và $MgSO_4$
c) K_2CO_3, $MgSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$ và $Fe_2(SO_4)_3$

Bài 6: Chỉ dùng dung dịch H_2SO_4 hãy phân biệt các chất sau:
a) NaCl, Na_2S, Na_2SO_3, Na_2CO_3. b) Ba, BaO, Al, Al_2O_3 c) Mg, Zn, Fe, Ba.

Bài 7: Chỉ dùng một kim loại hãy phân biệt các dung dịch sau: Na_2SO_4, Na_2CO_3, HCl, $Ba(NO_3)_2$

Bài 8: Chỉ dùng thêm nước hãy nhận biết các chất sau: Na, $MgCl_2$, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$.

Bài 9: Nhận biết các dung dịch sau $NaHSO_4$, $KHCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, Na_2SO_3, $Ba(HCO_3)_2$, bằng cách đun nóng và cho tác dụng lẫn nhau.

Dạng 3: Nhận biết không có thuốc thử khác.

- Trường hợp này bắt buộc phải lấy cho phản ứng với các lọ còn lại.
- Để tiện so sánh ta nên kẻ bảng phản ứng. Khi ấy ứng với mỗi lọ sẽ có những hiện tượng phản ứng khác nhau. Đây chính là cơ sở để phân biệt từng lọ.

Bài 1: Không dùng thêm thuốc thử nào khác, hãy nhận biết các ống nghiệm mất nhãn đựng các dung dịch:
a) Na_2CO_3, HCl, $BaCl_2$. b) $MgCl_2$, $BaCl_2$, H_2SO_4, K_2CO_3.
c) Na_2SO_4, $MgSO_4$, $CuSO_4$,$Ba(OH)_2$ d) NaCl, H_2SO_4, $CuSO_4$, $BaCl_2$, NaOH
e) NaOH, $FeCl_2$, HCl, NaCl f) $CaCl_2$, HCl, Na_2CO_3, $(NH_4)_2CO_3$
g) HCl, NaCl, $Ba(OH)_2$, $Ba(HCO_3)_2$, Na_2CO_3 h) $Cu(NO_3)_2$, $Ba(OH)_2$, HCl, $AlCl_3$, H_2SO_4
n) HCl , NaOH , Na_2CO_3 , $MgCl_2$. m) HCl , H_2SO_4 , Na_2SO_4 , $BaCl_2$.