

NHẬN BIẾT CHẤT VÔ CƠ

A. TRẠNG THÁI, MÀU SẮC CÁC ĐƠN CHẤT, HỢP CHẤT

Cr(OH)_2 : vàng	$\text{CuS, NiS, FeS, PbS, ...}$: đen
Cr(OH)_3 : xanh	C : rắn, đen
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: đỏ da cam	S : rắn, vàng
KMnO_4 : tím	P : rắn, trắng, đỏ, đen
CrO_3 : rắn, đỏ thẫm	Fe : trắng xám
Zn : trắng xanh	FeO : rắn, đen
Zn(OH)_2 : ↓ trắng	Fe_3O_4 : rắn, đen
Hg : lỏng, trắng bạc	Fe_2O_3 : màu nâu đỏ
HgO : màu vàng hoặc đỏ	Fe(OH)_2 : rắn, màu trắng xanh
Mn : trắng bạc	Fe(OH)_3 : rắn, nâu đỏ
MnO : xám lục nhạt	Al(OH)_3 : màu trắng, dạng keo tan trong NaOH
MnS : hồng nhạt	Zn(OH)_2 : màu trắng, tan trong NaOH
MnO_2 : đen	Mg(OH)_2 : màu trắng.
H_2S : khí không màu	Cu: : rắn, đỏ
SO_2 : khí không màu	Cu_2O : : rắn, đỏ
SO_3 : lỏng, không màu, sôi 45°	CuO : rắn, đen
Br_2 : lỏng, nâu đỏ	Cu(OH)_2 : ↓ xanh lam
I_2 : rắn, tím	$\text{CuCl}_2, \text{Cu(NO}_3)_2, \text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$: xanh
Cl_2 : khí, vàng	CuSO_4 : khan, màu trắng
CdS : ↓ vàng	FeCl_3 : vàng
HgS : ↓ đỏ	CrO : rắn, đen
AgF : tan	Cr_2O_3 : rắn, xanh thẫm
AgI : ↓ vàng đậm	BaSO_4 : trắng, không tan trong axit.
AgCl : ↓ màu trắng	$\text{BaCO}_3, \text{CaCO}_3$: trắng
AgBr : ↓ vàng nhạt	
HgI_2 : đỏ	

B. NHẬN BIẾT CHẤT KHÍ

Khí	Thuốc thử	Hiện tượng	Phản ứng
SO ₂	- Quì tím ẩm	Hóa hồng	
	- H ₂ S, CO, Mg, ...	Kết tủa vàng	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
	- dd Br ₂ , dd I ₂ , dd KMnO ₄	Mất màu	$\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
	- nước vôi trong	Làm đục	$\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
Cl ₂	- Quì tím ẩm	Lúc đầu làm mất màu, sau đó xuất hiện màu đỏ	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + [\text{O}] ; [\text{O}] \xrightarrow{\text{as}} \text{O}_2$
	- dd(KI + hồ tinh bột)	Không màu → xám	$\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ Hồ tinh bột + I ₂ → dd màu xanh tím
I ₂	- hồ tinh bột	Màu xanh tím	
N ₂	- Que diêm đỏ	Que diêm tắt	
NH ₃	- Quì tím ẩm	Hóa xanh	
	- khí HCl	Tạo khói trắng	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
NO	- Oxi không khí	Không màu → nâu	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
	- dd FeSO ₄ 20%	Màu đỏ thẫm	$\text{NO} + \text{ddFeSO}_4 \text{ 20\%} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO})(\text{SO}_4)$
NO ₂	- Khí màu nâu, mùi hắc, làm quì tím hóa đỏ		$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
CO ₂	- nước vôi trong	Làm đục	$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
	- quì tím ẩm	Hóa hồng	
	- không duy trì sự cháy		
CO	- dd PdCl ₂	↓ đỏ, bọt khí CO ₂	$\text{CO} + \text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pd}\downarrow + 2\text{HCl} + \text{CO}_2$
	- CuO (t ⁰)	Màu đen → đỏ	$\text{CO} + \text{CuO} (\text{đen}) \xrightarrow{\text{t}^0} \text{Cu} (\text{đỏ}) + \text{CO}_2$
H ₂	- Đốt có tiếng nổ. Cho sản phẩm vào CuSO ₄ khan không màu tạo thành màu xanh		$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$
	- CuO (t ⁰)	CuO (đen) → Cu (đỏ)	$\text{H}_2 + \text{CuO} (\text{đen}) \xrightarrow{\text{t}^0} \text{Cu} (\text{đỏ}) + \text{H}_2\text{O}$
O ₂	- Que diêm đỏ	Bùng cháy	

	- Cu (t ⁰)	Cu(đỏ) → CuO (đen)	$\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuO}$
HCl	- Quì tím âm	Hóa đỏ	
	- AgNO ₃	Kết tủa trắng	$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$
H₂S	- Quì tím âm	Hóa hồng	
	- O ₂	Kết tủa vàng	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
	Cl ₂		$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}\downarrow + 2\text{HCl}$
	SO ₂		$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
	FeCl ₃		$\text{H}_2\text{S} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{S}\downarrow + 2\text{HCl}$
	KMnO ₄		$3\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{S}\downarrow + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S}\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
	- PbCl ₂	Kết tủa đen	$\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbS}\downarrow + 2\text{HNO}_3$
H₂O(Hơi)	CuSO ₄ khan	Trắng hóa xanh	$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
O₃	dd KI	Kết tủa tím	$\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KOH} + \text{O}_2$

C. NHẬN BIẾT ION DƯƠNG (CATION)

Ion	Thuốc thử	Hiện tượng	Phản ứng
Li⁺	Đốt trên ngọn lửa vô sắc	Ngọn lửa màu đỏ thẫm	
Na⁺		Ngọn lửa màu vàng tươi	
K⁺		Ngọn lửa màu tím hồng	
Ca²⁺		Ngọn lửa màu đỏ da cam	
Ba²⁺		Ngọn lửa màu lục (hơi vàng)	
Ca²⁺	dd SO_4^{2-} , dd CO_3^{2-}	↓ trắng	$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4$; $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$
Ba²⁺	dd SO_4^{2-} , dd CO_3^{2-}	↓ trắng	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$; $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3$
	Na_2CrO_4		$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$
Ag⁺	HCl, HBr, HI NaCl, NaBr, NaI	AgCl ↓ trắng AgBr ↓ vàng nhạt AgI ↓ vàng đậm	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$ $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$
Pb²⁺	dd KI	PbI ₂ ↓ vàng	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$
Hg²⁺		HgI ₂ ↓ đỏ	$\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_2 \downarrow$
Pb²⁺	Na_2S , H_2S	PbS ↓ đen	$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$
Hg²⁺		HgS ↓ đỏ	$\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{HgS} \downarrow$
Fe²⁺		FeS ↓ đen	$\text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{FeS} \downarrow$
Cu²⁺		CuS ↓ đen	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow$
Cd²⁺		CdS ↓ vàng	$\text{Cd}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CdS} \downarrow$
Ni²⁺		NiS ↓ đen	$\text{Ni}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{NiS} \downarrow$
Mn²⁺		MnS ↓ hồng nhạt	$\text{Mn}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{MnS} \downarrow$
Zn²⁺	dd NH_3	↓ xanh, tan trong dd NH_3 dư	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
Cu²⁺		↓ trắng, tan trong dd NH_3 dư	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
Ag⁺		↓ trắng, tan trong dd NH_3 dư	$\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
Mg²⁺	dd Kiềm	↓ trắng	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
Fe²⁺		↓ trắng, hóa nâu ngoài không khí	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
Fe³⁺		↓ nâu đỏ	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
Al³⁺		↓ keo trắng tan trong kiềm dư	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
Zn²⁺		↓ trắng tan trong kiềm dư	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
Be²⁺			$\text{Be}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{BeO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
Pb²⁺			$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{PbO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

Cr³⁺		↓ xám, tan trong kiềm dư	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \downarrow$ $\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr(OH)}_6^{3-}$
Cu²⁺		↓ xanh	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
NH₄⁺		NH ₃ ↑	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. NHẬN BIẾT ION ÂM (ANION)

Ion	Thuốc thử	Hiện tượng	Phản ứng
OH^-	Quì tím	Hóa xanh	
Cl^-	AgNO_3	↓ trắng	$\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ (hóa đen ngoài ánh sáng)
Br^-		↓ vàng nhạt	$\text{Br}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$ (hóa đen ngoài ánh sáng)
I^-		↓ vàng đậm	$\text{I}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgI} \downarrow$ (hóa đen ngoài ánh sáng)
PO_4^{3-}		↓ vàng	$\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$
S^{2-}		↓ đen	$\text{S}^{2-} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$
CO_3^{2-}	BaCl_2	↓ trắng	$\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ (tan trong HCl)
SO_3^{2-}		↓ trắng	$\text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_3 \downarrow$ (tan trong HCl)
SO_4^{2-}		↓ trắng	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ (không tan trong HCl)
SO_4^{2-}		↓ vàng	$\text{CrO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$
S^{2-}	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	↓ đen	$\text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$
CO_3^{2-}	HCl	Sủi bọt khí	$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (không mùi)
SO_3^{2-}		Sủi bọt khí	$\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (mùi hắc)
S^{2-}		Sủi bọt khí	$\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$ (mùi trứng thối)
SiO_3^{2-}		↓ Keo	$\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$
HCO_3^-	Đun nóng	Sủi bọt khí	$2\text{HCO}_3^- \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 \uparrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
HSO_3^-		Sủi bọt khí	$2\text{HSO}_3^- \xrightarrow{t^0} \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
NO_3^-	Vụn Cu, H_2SO_4	Khí màu nâu	$\text{NO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HNO}_3$ $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 \uparrow$
NO_2^-	H_2SO_4	Khí màu nâu đỏ do HNO_2 phân tích	$2\text{NO}_2^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HNO}_2$ $3\text{HNO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 \uparrow$