

Chuyên Đề 44 - HALOGEN

Phần A: Lí Thuyết.....	2
Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng.....	5
Dạng 1: Bổ túc và viết PTHH - hoàn thành sơ đồ phản ứng.....	5
Dạng 2: Nhận biết - Tách chất.....	10
Dạng 3: Điều chế.....	14
Dạng 4: Nêu hiện tượng - Giải thích các hiện tượng thực tiễn - Thực hành	17
Dạng 5: Bài tập định lượng.....	23
1. Bài toán halogen tác dụng với kim loại.....	23
2. Bài toán halogen mạnh đẩy halogen yếu.....	26
3. Bài tập muối halogen tác dụng với AgNO_3.....	28
<i>* Phương pháp.....</i>	<i>28</i>
4. Bài toán về HCl.....	30
a. Tác dụng với kim loại, oxide,.....	30
b. HCl tác dụng với chất oxi hóa mạnh.....	34
Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc.....	38

Phần A: Lí Thuyết

I. KIẾN THỨC CƠ BẢN

1. Đặc điểm cấu tạo:

- Nhóm VIIA trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học còn gọi là nhóm **halogen**, gồm 6 nguyên tố: fluorine (F); chlorine (Cl); bromine (Br); iodine (I); astatine (At) và tennessine (Ts).
- Các nguyên tử halogen có 7 electron ở lớp ngoài cùng, dễ nhận thêm 1 electron để đạt được cấu hình electron bền vững của khí hiếm gần nhất: $ns^2np^5 + 1e \rightarrow ns^2np^6$
- Số oxi hóa đặc trưng của các halogen trong hợp chất là -1.
- Khi liên kết với các nguyên tố có độ âm điện lớn, các halogen có thể có số oxi hóa dương: +1; +3; +5; +7 (trừ fluorine có độ âm điện lớn nhất nên fluorine luôn có số oxi hóa bằng -1 trong mọi hợp chất).
- Ở trạng thái tự do, hai nguyên tử halogen góp chung một đôi electron để tạo phân tử có liên kết cộng hóa trị phân cực.

2. Tính chất vật lí

Halogen	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂
Trạng thái	Khí	Khí	Lỏng	Rắn
Màu sắc	Xanh nhạt	Vàng lục	Đỏ nâu	Tím than

- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi tăng từ F₂ đến I₂ do:
 - + Tương tác van der Waals giữa các phân tử tăng.
 - + Khối lượng phân tử tăng.
- Ở điều kiện thường, các halogen ít tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như alcohol, benzene.
- Chú ý:
 - + Trong y học, dung dịch iodine loãng trong ethanol được dùng làm thuốc sát trùng.
 - + Bromine gây bỏng sâu khi tiếp xúc với da.
 - + Hít thở không khí có chứa halogen với nồng độ vượt ngưỡng cho phép làm tổn thương niêm mạc đường hô hấp, gây co thắt phế quản, khó thở.
 - + Ở nhiệt độ cao, iodine thăng hoa, chuyển từ thể rắn sang thể hơi dưới áp suất thường.

3. Tính chất hóa học

Halogen là các phi kim điển hình, có tính oxi hóa mạnh, tính oxi hóa giảm dần từ fluorine đến iodine.

Tính oxi hóa của halogen:

Tác dụng với	Chú ý	Ví dụ			
Kim loại	Oxi hóa kim loại đến hóa trị cao (trừ I ₂) có nhiệt độ.	$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ $Fe + I_2 \rightarrow FeI_2$			
Phi kim	Trừ N ₂ , C, O ₂ .	$F_2 + H_2 \rightarrow 2HF$	nhiệt độ thấp hoặc bóng tối	Nổ mạnh	

		$\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ $\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$ $\text{I}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$	Ánh sáng hoặc nhiệt độ $\sim 200^\circ\text{C}$, xúc tác Pt $\sim 300^\circ\text{C}$, xúc tác Pt	Gây nổ Không gây nổ Thuận nghịch
		$2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_3 \text{ hay } \text{PCl}_5$		
Halogen tính oxi hóa yếu	Đẩy halogen tính oxi hóa yếu khỏi dung dịch muối.	$\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$ $\text{Br}_2 + 2\text{NaI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NaBr}$		
Chất khử	H_2S , Fe^{2+} , Na_2SO_3 , SO_2	$\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ $4\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl}$		
Dung dịch kiềm	Loãng nguội hoặc đặc nóng	$2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$ $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca(ClO)}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$		
H_2O	F_2 phân hủy H_2O . I_2 không phản ứng.	$2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ - Khi tan vào nước, một phần Cl_2 tác dụng với nước tạo thành HCl (hydrochloric acid) và HClO (hypochlorous acid): $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ - Hypochlorous acid có tính oxi hóa mạnh nên chlorine trong nước có khả năng diệt khuẩn, tẩy màu và được ứng dụng trong khử trùng nước sinh hoạt.		

4. Tính khử của các halide:

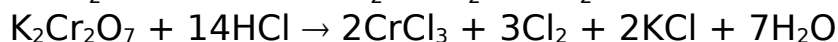
a. Các phản ứng minh họa khả năng khử giảm dần từ I^- đến F^-

Chất phản ứng	HI	HBr	HCl	HF
MnO_2	I_2	Br_2	Cl_2	
H_2SO_4 đặc	I_2 (H_2S , S)	Br_2 (SO_2)		
FeCl_3	I_2			

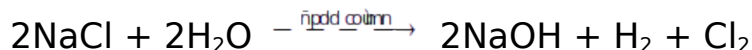
b. Dựa vào tính khử của X^- , ta có phương pháp điều chế halogen

* Cl_2 :

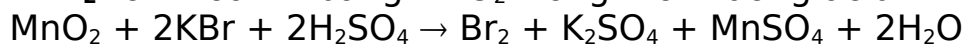
- **PTN**: có thể oxi hoá Cl^- bằng KMnO_4 hoặc MnO_2 hoặc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ trong môi trường acid.



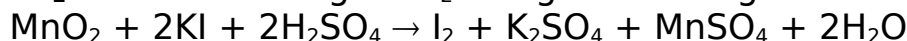
- **Cl₂**: Trong công nghiệp, chlorine được sản xuất ở nhiệt độ thường bằng cách điện phân dung dịch muối ăn bão hòa, có màng ngăn giữa các điện cực:



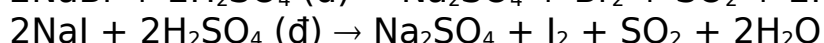
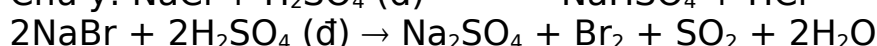
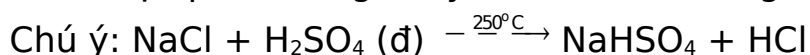
* **Br₂**: oxi hóa Br⁻ bằng MnO₂ trong môi trường acid.



* **I₂**: oxi hóa I⁻ bằng MnO₂ trong môi trường acid.



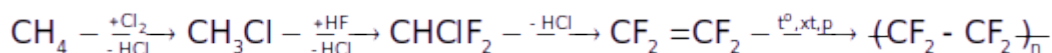
* **F₂**: điện phân nóng chảy KF, với anot bằng than chì, catot bằng thép.



II. KIẾN THỨC BỔ SUNG:

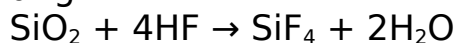
1. Hydrogen fluoride

- Hydrogen fluoride được sử dụng trong quá trình sản xuất teflon theo sơ đồ:



Teflon có hệ số ma sát nhỏ, bền nhiệt, được dùng để làm chất chống dính ở nồi, chảo.

- Hydrofluoric acid còn có khả năng đặc biệt là ăn mòn thủy tinh vô cơ (có thành phần gần đúng là Na₂O. CaO. 6SiO₂) do có khả năng xảy ra phản ứng:



- Trong công nghiệp, hỗn hợp có thành phần KF.3HF được dùng để điện phân nóng chảy sản xuất fluorine.

2. Hợp chất chứa oxygen của chlorine:

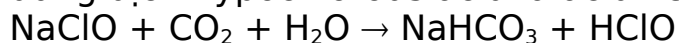
Trong hợp chất, chlorine ở nhiều số oxi hóa khác nhau, chủ yếu là các số oxi hóa lẻ (-1, +1, +3, +5, +7).

a. Nước Javen: Là dung dịch thu được khi cho khí clo qua dung dịch NaOH



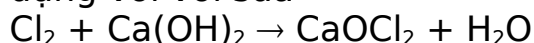
Nước Javen có tính oxi hóa mạnh dùng để tẩy trắng, sát trùng.

NaClO là muối của acid yếu, trong không khí tác dụng với khí CO₂ tạo dung dịch hypochlorous acid là acid kém bền và có tính oxi hóa mạnh.

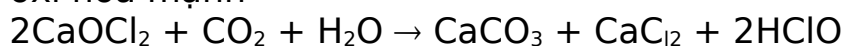


b. Clorua vôi (Calcium oxychloride): Công thức cấu tạo: Cl - Ca - O - Cl

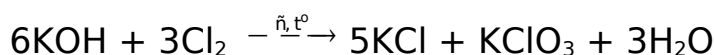
Chất bột màu trắng có mùi clo, được điều chế bằng cách cho khí clo tác dụng với vôi sữa



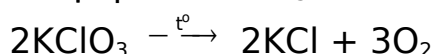
CaOCl₂ là muối của 2 acid: HClO và HCl. Trong không khí, clorua vôi tác dụng với CO₂ tạo dung dịch hypochlorous acid là acid kém bền và có tính oxi hóa mạnh



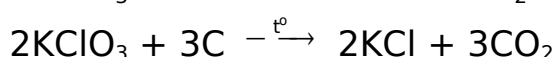
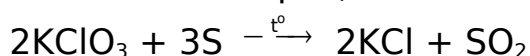
c. Potassium chlorate: Tinh thể màu trắng, được điều chế bằng cách cho khí clo qua dd KOH ở nhiệt độ khoảng 70°C



Nhiệt phân KClO_3 có xúc tác MnO_2 , phản ứng dễ dàng:



Chất oxi hóa mạnh, nổ dễ dàng khi đun nóng với S hoặc C:

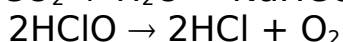


d. Các acid chứa oxygen của chlorine:

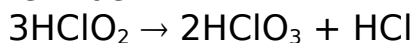
- Các acid chứa oxygen của chlorine gồm: hypochlorous acid, HClO , chlorous acid HClO_2 , chloric acid HClO_3 , perchloric acid HClO_4 .

- Tính acid trong dung dịch tăng dần và tính oxi hóa giảm dần theo thứ tự: HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 .

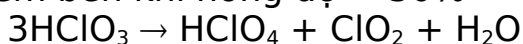
- HClO : acid yếu kém bền:



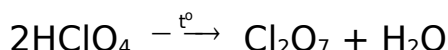
- HClO_2 : acid trung bình, kém bền



- HClO_3 : acid mạnh, kém bền khi nồng độ $> 50\%$



- HClO_4 : acid mạnh nhất trong các acid vô cơ, kém bền khi đun nóng với P_2O_5



3. Giải toán liên quan đến halogen:

a/. Nhận biết X^- bằng dung dịch AgNO_3

	Cl^-	Br^-	I^-	F^-
AgNO_3	$\downarrow \text{AgCl}$ (trắng)	$\downarrow \text{AgBr}$ (vàng nhạt)	$\downarrow \text{AgI}$ (vàng)	AgF tan

Riêng I^- sau khi oxi hóa bằng Fe^{3+} : $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

I_2 sinh ra làm hồ tinh bột có màu xanh đậm.

4. Các halogen X_2 (trong dung dịch) khi cô cạn sẽ bị bay hơi.

Chú ý:

+ 2 muối halide tác dụng với AgNO_3 có tạo kết tủa (có thể 2 hoặc 1 muối tạo kết tủa)

+ Cho halogen X tác dụng với muối halide NaY , có thể gặp trường hợp X_2 thiếu, Y_2 bị đẩy ra không hoàn toàn.

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng

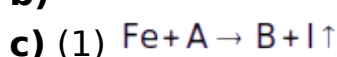
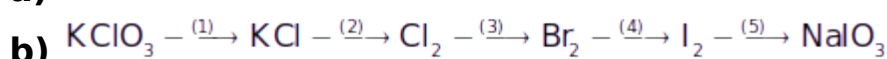
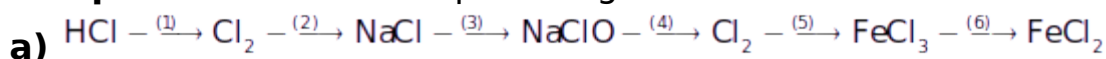
Dạng 1: Bổ túc và viết PTHH - hoàn thành sơ đồ phản ứng

I. Phương pháp :

- Nắm vững tính chất hóa học của halogen và các hợp chất của chúng.

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1. Hoàn thành các phản ứng sau theo sơ đồ:



- (2) $\text{MnO}_2 + \text{A} \rightarrow \text{C} + \text{D} \uparrow + \text{E}$
- (3) $\text{Mn} + \text{D} \rightarrow \text{C}$
- (4) $\text{B} + \text{D} \rightarrow \text{F}$
- (5) $\text{F} + \text{Na} + \text{E} \rightarrow \text{G} \downarrow + \text{H} + \text{I} \uparrow$
- (6) $\text{G} \xrightarrow{t^0} \text{K} + \text{E}$
- (7) $\text{K} + \text{I} \xrightarrow{t^0} \text{J} + \text{E}$
- (8) $\text{J} + \text{D} \xrightarrow{t^0} \text{F}$

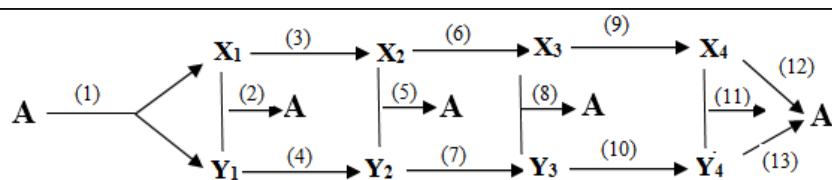
Hướng dẫn giải

- a)**
- (1) $4\text{HCl} (\text{ñăë}) + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - (2) $\text{Cl}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaCl}$
 - (3) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{không mang ngăë}]{\text{dung dịch ñi ăë phăë}} \text{NaClO} + \text{H}_2$
 - (4) $\text{NaClO} + 2\text{HCl} (\text{ñăë}) \rightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - (5) $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe} \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$
 - (6) $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$
- b)**
- (1) $2\text{KClO}_3 + 10\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$
 - (2) $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{có mang ngăë}]{\text{dung dịch ñi ăë phăë}} 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$
 - (3) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
 - (4) $\text{Br}_2 + 2\text{NaI} \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{I}_2$
 - (5) $3\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{NaIO}_3 + 5\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$
- c)** **A:** HCl; **B:** FeCl₂; **C:** MnCl₂; **D:** Cl₂; **E:** H₂O; **F:** FeCl₃; **G:** Fe(OH)₃; **H:** NaCl; **I:** H₂; **K:** Fe₂O₃; **J:** Fe
- (1) $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 - (2) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - (3) $\text{Mn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2$
 - (4) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
 - (5) $2\text{FeCl}_3 + 6\text{Na} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_3 \downarrow + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2 \uparrow$
 - (6) $2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - (7) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - (8) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$

III. Bài tập giải chi tiết

Câu 1 : Viết các phương trình phản ứng thực hiện chuỗi biến đổi hóa học sau :

- a. $\text{NaCl} \xrightarrow{(1)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(2)} \text{HCl} \xrightarrow{(3)} \text{FeCl}_2 \xrightleftharpoons[(5)]{(4)} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{(6)} \text{I}_2 \xrightarrow{(7)} \text{S} \xrightarrow{(8)} \text{H}_2\text{S} \xrightarrow{(9)} \text{HBr}$
- b. $\text{MnO}_2 \xrightarrow{(1)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(2)} \text{HCl} \xrightarrow{(3)} \text{NaCl} \xrightarrow{(4)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(5)} \text{NaClO}$
- c. $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{(1)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(2)} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{(3)} \text{NaCl} \xrightarrow{(4)} \text{Cl}_2 \xrightarrow{(5)} \text{CuCl}_2 \xrightarrow{(6)} \text{AgCl}$

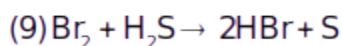
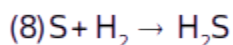
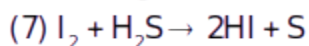
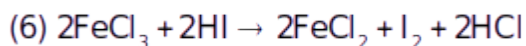
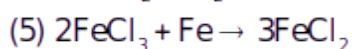
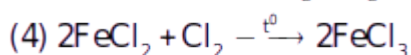
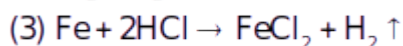
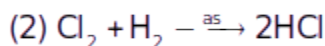
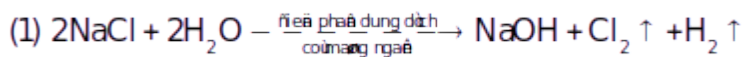


d.

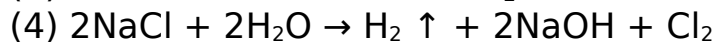
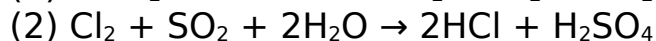
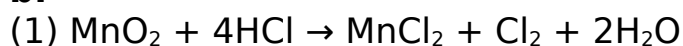
(Biết **A** là muối halide của kim loại kiềm)

Hướng dẫn giải

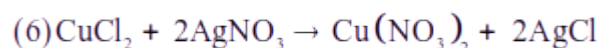
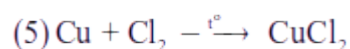
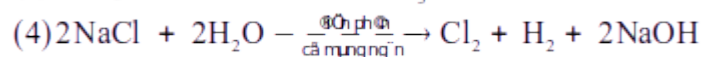
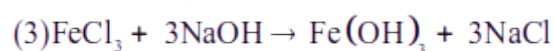
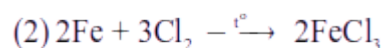
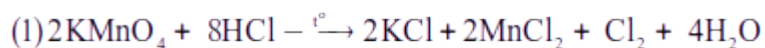
a.



b.

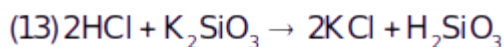
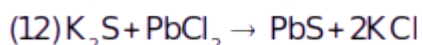
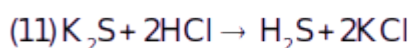
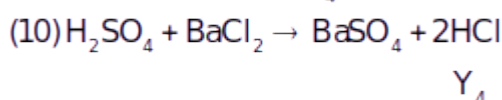
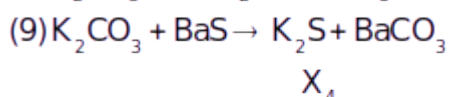
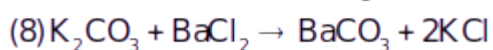
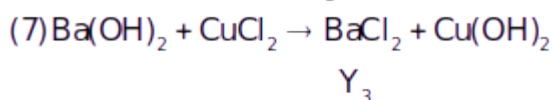
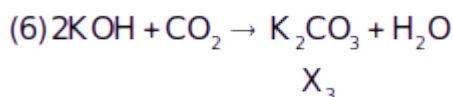
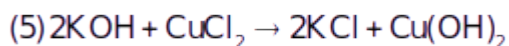
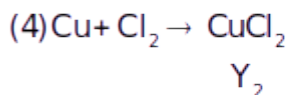
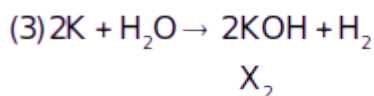
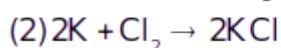
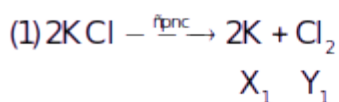


c.

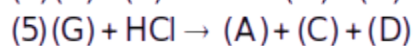
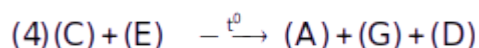
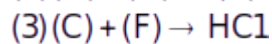
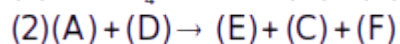
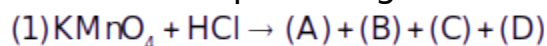


d.

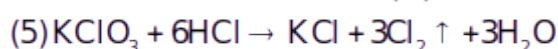
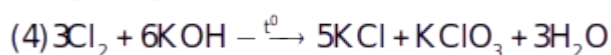
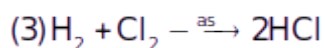
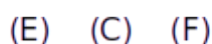
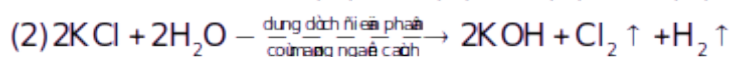
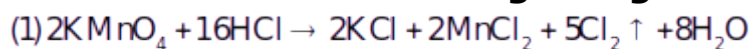
Nếu chọn **A** là **KCl** ta có PTHH sau:



Câu 2. Hoàn thành các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:



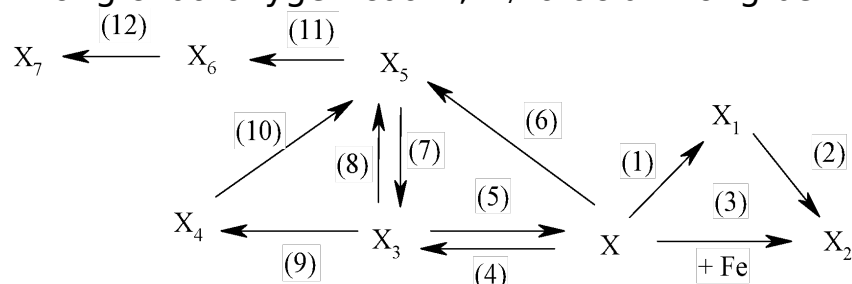
Hướng dẫn giải



Câu 3. Nguyên tố X là một phi kim. Hợp chất khí của X với hydrogen là E; oxide cao nhất của X là F. Tỉ khối hơi của F so với E là 5,0137.

a) Tìm X.

b) Hoàn thành sơ đồ sau (biết X_3, X_4, X_6 là muối có oxygen của X; X_5 là muối không chứa oxygen của X; X_7 là acid không bền của X).

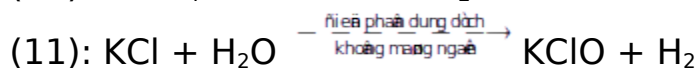
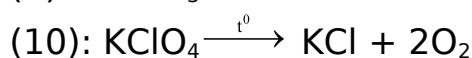
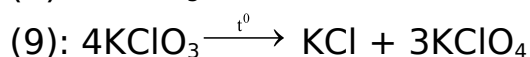
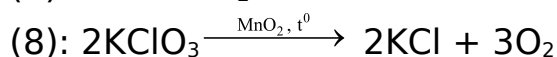
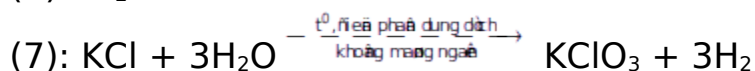
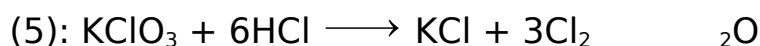
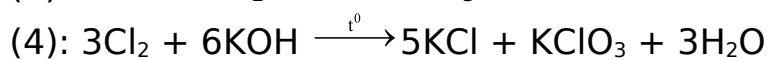
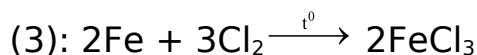
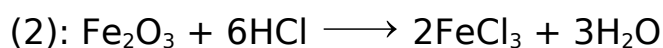
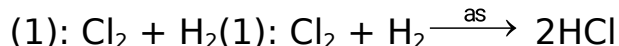
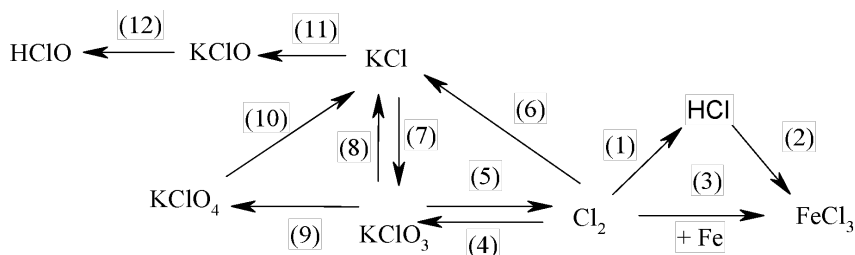


Hướng dẫn giải

* **TH1:** n là số lẻ $2O_n$; E có dạng $XH_{(8-n)}$.

+ Theo giả thiết ta có: $\frac{2X+16n}{X+8-n} = 5,0137$

$$\frac{X+8n}{X+8-n} = 5,0137$$



Dạng 2: Nhận biết - Tách chất

I. Phương pháp :

- Dựa vào dấu hiệu đặc trưng như màu , mùi , tan hay không tan , ...

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1. Có ba chất khí đựng riêng biệt trong ba bình là : H_2 , HCl và khí Cl_2 . Dùng phương pháp hóa học để nhận biết các chất khí .

Hướng dẫn giải

- Dùng giấy quỳ tím ẩm nhúng vào các bình:

+ Quỳ tím chuyển đỏ: bình chứa khí HCl

+ Quỳ tím mất chuyển sang màu đỏ sau đó mất màu: Bình chứa Cl_2



+ Quỳ tím không đổi màu: Bình đựng khí HCl

Ví dụ 2. Có 4 dung dịch $MgCl_2$, $Ba(OH)_2$, HCl , Na_2S . Không dùng thêm hóa chất khác, hãy trình bày phương pháp nhận biết 4 dung dịch đó, Viết phương trình hóa học xảy ra.

Hướng dẫn giải

- Trích mẫu thử, lần lượt lấy ra một mẫu thử để làm thuốc thử đối với các mẫu thử còn lại. Sau 12 thí nghiệm ta có bảng kết quả sau:

Mẫu thử / Thuốc thử	Na_2S	$MgCl_2$	$Ba(OH)_2$	HCl
Na_2S		↓ trắng + ↑ mùi trứng thối	-	↑ mùi trứng thối
$MgCl_2$	↓ trắng + ↑ mùi trứng thối		↓ trắng	Sủi bọt khí
$Ba(OH)_2$	-	↓ trắng		-
HCl	↑ mùi trứng thối	-	-	
Kết luận	1↓ trắng + 2↑ mùi trứng thối	2↓ trắng + 1↑ mùi trứng thối	↓ trắng	1↑ mùi trứng thối

Như vậy:

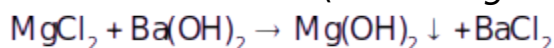
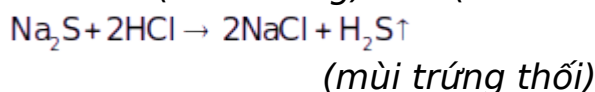
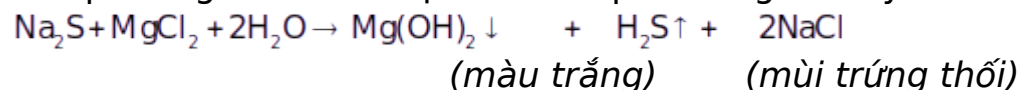
- Lọ nào có 1 kết tủa trắng và 2 sủi bọt khí mùi trứng thối là lọ đựng dung dịch Na_2S .

- Lọ nào có 2 kết tủa trắng và 1 sủi bọt khí mùi trứng thối là lọ đựng dung dịch $MgCl_2$.

- Lọ nào có 1 kết tủa trắng xuất hiện là lọ đựng dung dịch $Ba(OH)_2$.

- Lọ nào có 1 sủi bọt khí mùi trứng thối là lọ đựng dung dịch HCl .

Các phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra :



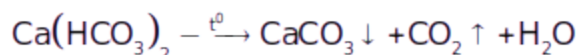
(màu trắng)

Ví dụ 3. Chỉ dùng thêm một thuốc thử và được phép đun nóng hãy phân biệt các lọ mất nhãn, mỗi lọ chứa một trong các dung dịch: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{CaCl}_2$, CaCl_2 , NaNO_3 .

Hướng dẫn giải

- Đun nóng nhẹ các lọ đến phản ứng hoàn toàn, ta chia làm hai nhóm:

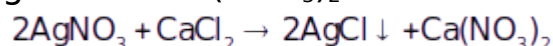
+ **Nhóm 1:** Có kết tủa xuất hiện và sủi bọt khí thoát ra gồm: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{CaCl}_2$.



+ **Nhóm 2:** Không hiện tượng gồm CaCl_2 , NaNO_3 .

- Dùng dung dịch AgNO_3 làm thuốc thử đối với hai nhóm.

- Với nhóm 1: Mẫu có kết tủa trắng xuất hiện là $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{CaCl}_2$, còn lại không hiện tượng là mẫu $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

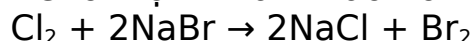


- Với nhóm 2: : Mẫu có kết tủa trắng xuất hiện là CaCl_2 , còn lại không hiện tượng là mẫu NaNO_3

Ví dụ 4. Bromine có lẫn một ít tạp chất là chlorine. Làm thế nào để thu được Bromine tinh khiết . Viết phương trình hóa học.

Hướng dẫn giải

- Cho một ít NaBr vào hỗn hợp:



- Chung cất hỗn hợp để lấy Br_2

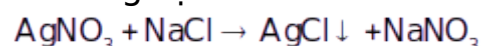
III. Bài tập giải chi tiết

Câu 1. Chỉ dùng thêm một thuốc thử bên ngoài hãy phân biệt các lọ mất nhãn, mỗi lọ đựng một trong các dung dịch: NaCl , NaI , NaBr , NaF , NaOH .

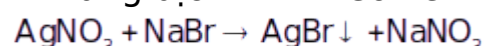
Hướng dẫn giải

- Trích mẫu thử, dùng dung dịch AgNO_3 làm thuốc thử. Nhận ra:

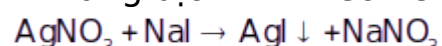
+ Dung dịch NaCl : Có kết tủa màu trắng xuất hiện



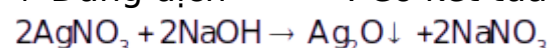
+ Dung dịch NaBr : Có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện



+ Dung dịch NaI : Có kết tủa màu vàng đậm xuất hiện



+ Dung dịch NaOH : Có kết tủa màu xám xuất hiện



+ Còn lại là dung dịch NaF không hiện tượng gì.

Câu 2. Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt các dung dịch đựng trong các lọ mất nhãn sau: NaCl , NaNO_3 , HCl , HBr , NaOH

Hướng dẫn giải

- Trích mẫu thử, dùng quỳ tím:

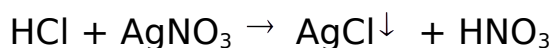
+ Dung dịch làm quỳ hoá xanh là NaOH

+ Dung dịch làm quỳ hoá đỏ là: HCl ; HBr (nhóm I)

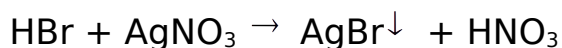
+ Dung dịch không làm đổi màu quỳ là NaCl , NaNO_3 (nhóm II)

- Nhận biết nhóm I: dùng dung dịch AgNO_3

+ Dung dịch có tạo kết tủa trắng với AgNO_3 là HCl

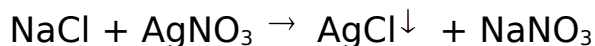


+ Dung dịch có tạo kết tủa vàng với AgNO_3 là HBr



- Nhận biết các dung dịch nhóm II: dùng dung dịch AgNO_3 :

+ Dung dịch có tạo kết tủa với AgNO_3 là NaCl

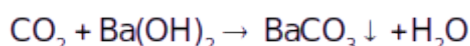


+ Dung dịch còn lại là NaNO_3

Câu 3. Trình bày phương pháp hoá học để phân biệt các chất khí riêng biệt: HCl , H_2 , O_2 , Cl_2 , CO_2 .

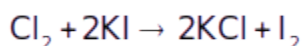
Hướng dẫn giải

- Dùng dung dịch Ba(OH)_2 làm thuốc thử nhận ra CO_2 vì có kết tủa trắng xuất hiện.



- Dùng quỳ tím ẩm nhận ra khí HCl vì làm quỳ tím ẩm hoá đỏ.

- Dùng dung dịch KI hồ tinh bột làm thuốc thử đối với 3 khí còn lại nhận ra Cl_2 vì tạo dung dịch màu xanh tím.



I_2 hồ tinh bột $\rightarrow$ dung dịch màu xanh tím

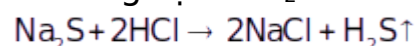
- Cho tàn đóm còn hồng vào 2 khí còn lại, nếu que đóm bùng cháy là khí O_2 , còn lại là khí H_2

Câu 4. Chỉ dùng thêm 1 thuốc thử, hãy phân biệt các dung dịch riêng biệt: Na_2S , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , BaCl_2 , AgNO_3 , Na_2SO_3 .

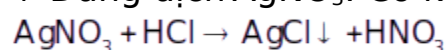
Hướng dẫn giải

- Trích mẫu thử, dùng dung dịch HCl làm thuốc thử, cho lần lượt dung dịch HCl vào các mẫu thử. Nhận ra:

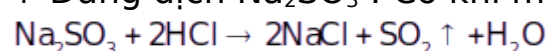
+ Dung dịch Na_2S : Có khí mùi trứng thối thoát ra.



+ Dung dịch AgNO_3 : Có kết tủa màu trắng xuất hiện

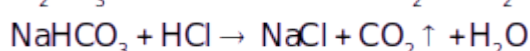
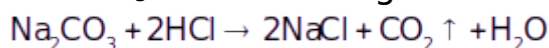


+ Dung dịch Na_2SO_3 : Có khí mùi hắc thoát ra.

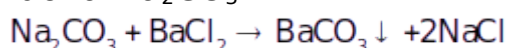


+ Dung dịch BaCl_2 : Không hiện tượng gì.

+ Dung dịch Na_2CO_3 , NaHCO_3 : Có khí không màu thoát ra.



- Cho hai dung dịch trên lần lượt tác dụng với dung dịch BaCl_2 , nếu có kết tủa trắng xuất hiện thì đó là Na_2CO_3 .

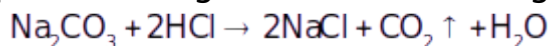


Còn lại là NaHCO_3 không hiện tượng.

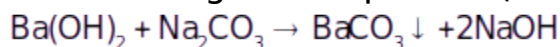
Câu 5. Chỉ dùng thêm dung dịch HCl , trình bày phương pháp nhận biết các dung dịch riêng biệt sau: Na_2CO_3 , NaNO_3 , NH_4Cl , Ba(OH)_2 , K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Viết các phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra.

Hướng dẫn giải

- Trích mẫu thử, cho dung dịch tác HCl dụng lần lượt với các dung dịch mẫu thử, nếu xuất hiện bọt khí, không mùi thoát ra: dung dịch Na_2CO_3

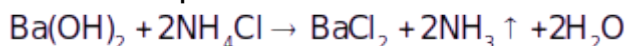


- Các dung dịch còn lại không hiện tượng cho tác dụng lần lượt với dung dịch Na_2CO_3 , nếu có kết tủa trắng xuất hiện là $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

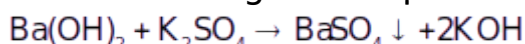


- Cho $\text{Ba}(\text{OH})_2$ phản ứng với các dung dịch còn lại. Nhận ra:

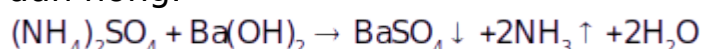
+ Dung dịch NH_4Cl : Có sủi bọt khí mùi khai thoát ra khi đun nóng.



+ Dung dịch K_2SO_4 : Có kết tủa trắng xuất hiện.



+ Dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: Có kết tủa trắng xuất hiện và có sủi bọt khí mùi khai thoát ra khi đun nóng.



Câu 6. Có 4 lọ mất nhãn, mỗi lọ đựng một trong các dung dịch: NaHCO_3 , Na_2CO_3 , BaCl_2 , HCl . Không dùng thêm thuốc thử nào khác bên ngoài, hãy phân biệt các lọ mất nhãn trên. Viết phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra.

Hướng dẫn giải

- Trích mẫu thử, lần lượt lấy ra một mẫu thử để làm thuốc thử đối với các mẫu thử còn lại. Sau 12 thí nghiệm ta có bảng kết quả sau:

Mẫu thử \ Thuốc thử	NaHCO_3	Na_2CO_3	BaCl_2	HCl
NaHCO_3		-	-	Sủi bọt khí
Na_2CO_3	-		Kết tủa trắng	Sủi bọt khí
BaCl_2	-	Kết tủa trắng		-
HCl	Sủi bọt khí	Sủi bọt khí	-	
Kết luận	1 sủi bọt khí	1 kết tủa trắng + 1 sủi bọt khí	1 kết tủa trắng	2 sủi bọt khí

Như vậy:

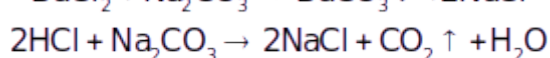
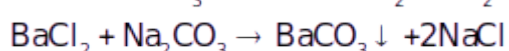
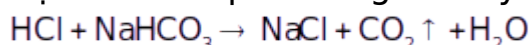
- Lọ nào có 1 sủi bọt khí xuất hiện là lọ đựng dung dịch NaHCO_3

- Lọ nào có 1 kết tủa trắng và 1 sủi bọt khí xuất hiện là lọ đựng dung dịch Na_2CO_3

- Lọ nào có 1 kết tủa trắng xuất hiện là lọ đựng dung dịch BaCl_2 .

- Lọ nào có 2 sủi bọt khí xuất hiện là lọ đựng dung dịch HCl .

Các phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra :

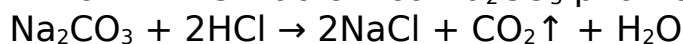


Câu 7. Tinh chế NaCl có lẫn NaBr , NaI , Na_2CO_3 .

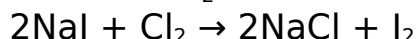
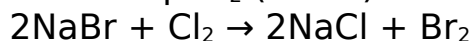
Hướng dẫn giải

- Hòa tan hỗn hợp vào nước tạo thành dung dịch hỗn hợp NaCl , NaBr , NaI , Na_2CO_3 .

- Thổi khí HCl vào chỉ có Na_2CO_3 phản ứng:



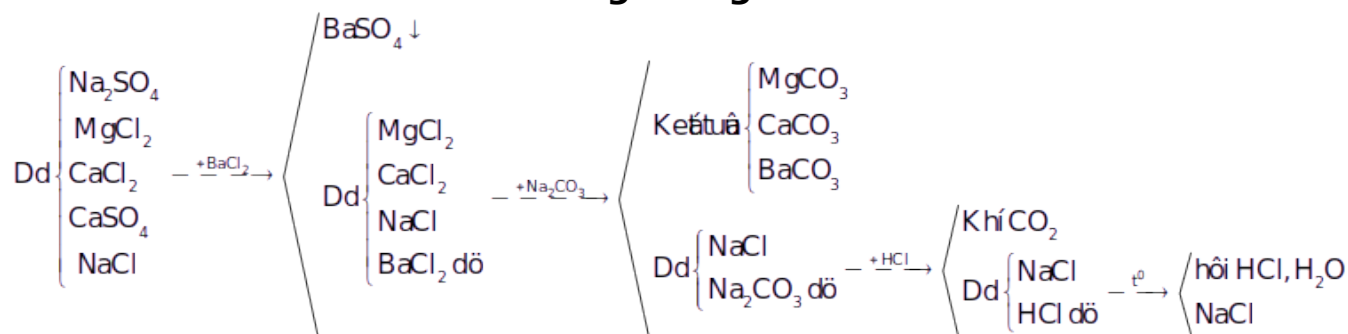
- Thổi tiếp Cl_2 (có dư) vào:



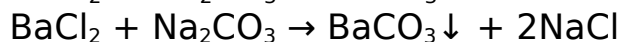
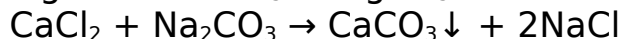
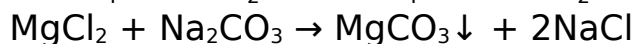
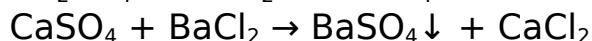
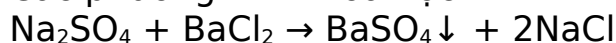
- Cô cạn dung dịch H_2O , Br_2 , I_2 bay hơi hết còn lại NaCl nguyên chất.

Câu 8. Muối ăn bị lẫn tạp chất là Na_2SO_4 , MgCl_2 , CaCl_2 và CaSO_4 . Hãy trình bày phương pháp hóa học để loại bỏ các tạp chất, thu được NaCl tinh khiết. Viết phương trình hóa học của các phản ứng.

Hướng dẫn giải



Các phương trình hóa học:



Dạng 3: Điều chế

I. Phương pháp

- Nắm vững tính chất hóa học, phương pháp điều chế các halogen và hợp chất của chúng.

II. Ví dụ minh họa

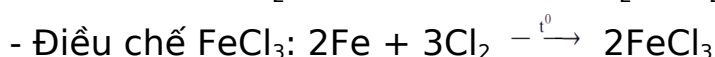
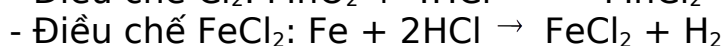
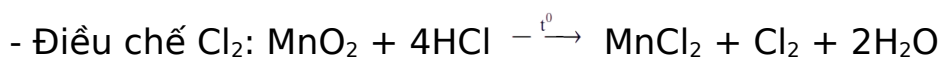
Ví dụ 1.

a. Từ MnO_2 , HCl đặc, Fe hãy viết các phương trình phản ứng điều chế Cl_2 , FeCl_2 và FeCl_3 .

b. Từ muối ăn, nước và các thiết bị cần thiết, hãy viết các phương trình phản ứng điều chế Cl_2 , HCl và nước Javel

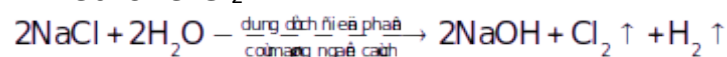
Hướng dẫn giải

a.

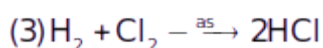


b.

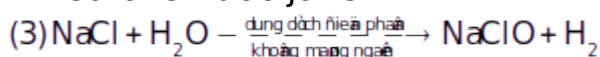
- Điều chế Cl_2 :



- Điều chế HCl: Thu lấy khí H_2 và Cl_2 thoát ra ở trên



- Điều chế nước javen

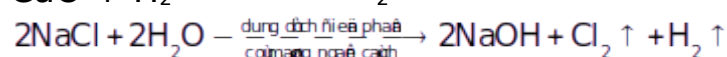
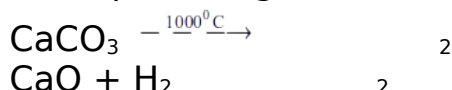


III. Bài tập có lời giải

Câu 1. Từ đá vôi, muối ăn, H_2O (các thiết bị coi như có đủ). Viết phương trình phản ứng điều chế calcium oxychloride (CaOCl_2). Tại sao calcium oxychloride có tính tẩy màu?

Hướng dẫn giải

- Các phản ứng:



- Calcium oxychloride có tính tẩy màu, vì: **Do gốc ClO^- có tính oxi hóa mạnh và có tính tẩy màu.**

Câu 2. Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế halogen (X_2) theo sơ đồ sau:



a. Viết phương trình phản ứng điều chế khí Cl_2 .

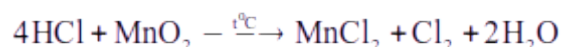
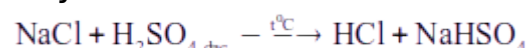
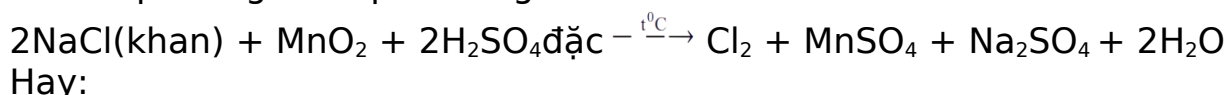
b. Sục từ từ khí Cl_2 vào dung dịch KI, hãy cho biết màu sắc dung dịch biến đổi như thế nào? Giải thích.

c. Giải thích tại sao phải dùng NaX khan và H_2SO_4 đặc?

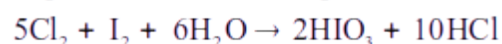
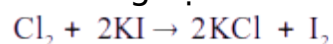
d. Ngoài Cl_2 , ta có thể điều chế Br_2 và I_2 bằng cách trên, nhưng không điều chế được F_2 . Giải thích tại sao?

Hướng dẫn giải

a. Viết phương trình phản ứng điều chế khí Cl_2 .



b. Dung dịch KI xuất hiện màu đen tím, sau đó dần trở lại không màu:

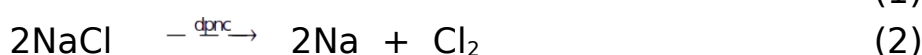
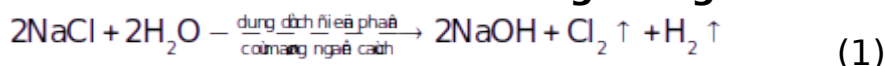


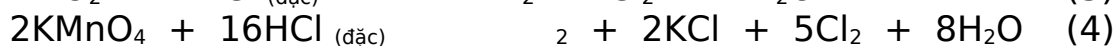
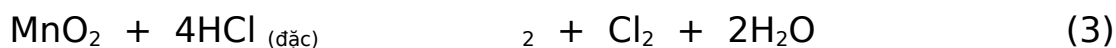
c. Phải dùng NaX khan và H_2SO_4 đặc để tạo ra HX, hạn chế tối đa nước trong ống nghiệm vì MnO_2 phản ứng với HX đậm đặc.

d. Không thể áp dụng phương pháp trên để điều chế F_2 vì MnO_2 không đủ mạnh để oxi hoá HF thành F_2 .

Câu 3. Viết 6 phương trình phản ứng điều chế clo và cho biết phản ứng nào được dùng để điều chế clo trong công nghiệp.

Hướng dẫn giải



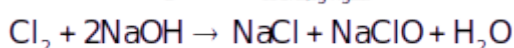
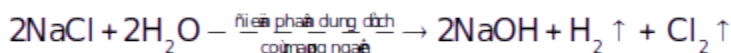


- Phản ứng (1) là phản ứng dùng để điều chế clo trong công nghiệp.

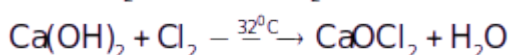
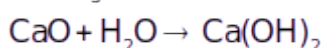
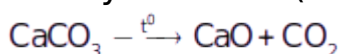
Câu 4. Từ nguyên liệu ban đầu là muối ăn, nước, đá vôi và các điều kiện cần thiết khác. Hãy viết các phương trình hoá học điều chế: Nước Javel, calcium oxychloride (CaOCl_2), sodium chloride

Hướng dẫn giải

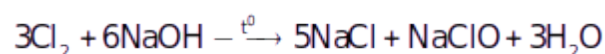
- Điều chế nước Javel



- Điều chế nước calcium oxychloride (CaOCl_2).



- Điều chế sodium chloride

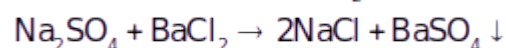
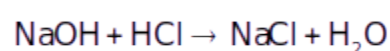
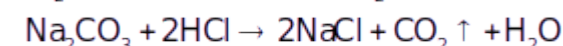
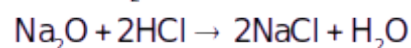
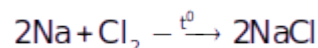


Câu 5. Viết 5 phương trình phản ứng hoá học trực tiếp tạo ra :

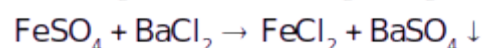
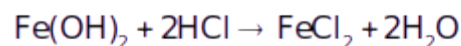
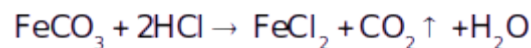
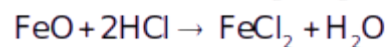
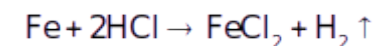
a. NaCl b. FeCl_2 c. HCl b. NaBr e. Br_2

Hướng dẫn giải

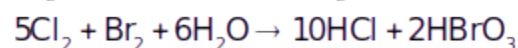
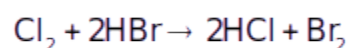
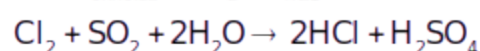
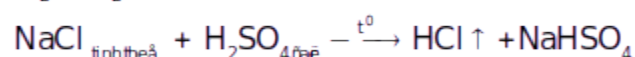
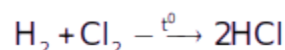
a.



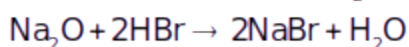
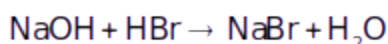
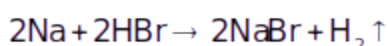
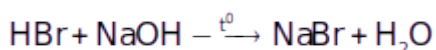
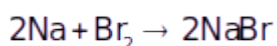
b.



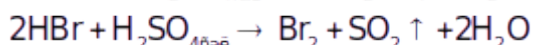
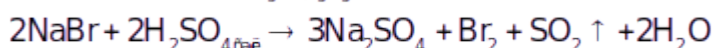
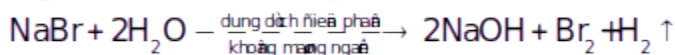
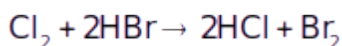
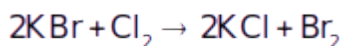
c.



d.

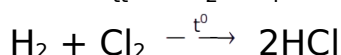
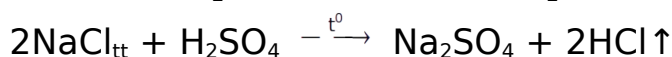
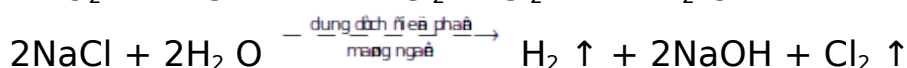


e.



Câu 6: Từ NaCl, MnO₂, H₂SO₄ đặc, Zn, H₂O. Hãy viết phương trình hóa học để điều chế khí HCl và khí Cl₂ bằng 2 cách khác nhau?

Hướng dẫn giải



Dạng 4: Nêu hiện tượng - Giải thích các hiện tượng thực tiễn - Thực hành

I. Phương pháp

- Nắm vững tính chất hóa học của các halogen và hợp chất của chúng.

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1. Dự đoán hiện tượng và viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra (nếu có) trong các thí nghiệm sau:

a. Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch HCl vào dung dịch AgNO₃.

b. Dẫn khí SO₂ vào dung dịch nước Br₂ (màu vàng).

c. Cho nước Chlorine qua dung dịch KI có vài giọt hồ tinh bột.

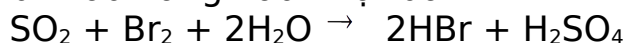
d. Cho 1 lượng nhỏ Fe₃O₄ vào dung dịch HCl.

Hướng dẫn giải

a. Xuất hiện kết tủa trắng, kết tủa không tan.



b. Màu vàng nâu nhạt dần



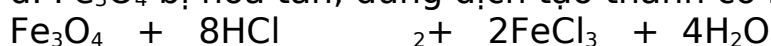
c. Cl₂ + 2KI → 2KCl + I₂ ;

I₂ sinh ra làm hồ tinh bột chuyển sang màu xanh.

Khí Chlorine dư: 5Cl₂ + 6H₂O + I₂ → 2HIO₃ + 10HCl.

Màu xanh của hồ tinh bột biến mất.

d. Fe₃O₄ bị hòa tan, dung dịch tạo thành có màu vàng/nâu nhạt.



Ví dụ 2. Ở các đô thị, khi thay nước cho các bể nuôi cá cảnh, người ta không cho trực tiếp nước sinh hoạt (nước máy) vào bể cá. Nước này phải

được chứa trong xô, thau, chậu khoảng một ngày rồi mới được cho vào bồn nuôi cá. Hãy giải thích cách làm trên.

Hướng dẫn giải

Nước sinh hoạt (nước máy) có chứa hàm lượng chlorine (trong ngưỡng cho phép với con người). Để đảm bảo sức sống cho cá cảnh, người ta không cho trực tiếp nước sinh hoạt (nước máy) vào bồn cá. Nước này phải được chứa trong xô, thau, chậu khoảng một ngày rồi mới được cho vào bồn nuôi cá nhằm làm giảm lượng chlorine dư trong nước sinh hoạt (chlorine dư phát tán vào không khí).

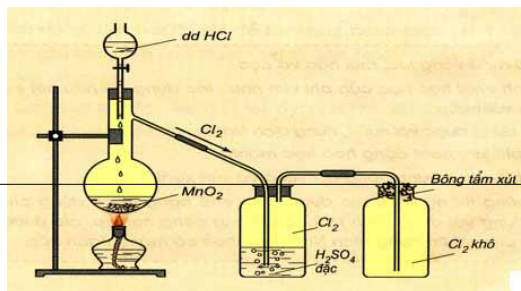
Ví dụ 3. Trong phòng thí nghiệm, khí chlorine được điều chế theo sơ đồ bên. Hãy trả lời các câu hỏi sau:

a. Viết phương trình hóa học xảy ra.

b. Khí chlorine thu được bằng phương pháp nào? (đẩy nước, đẩy không khí ngửa bình, đẩy không khí úp bình).

c. H_2SO_4 đặc có vai trò gì?

d. Để hạn chế khí chlorine điều chế được thoát ra môi trường người ta nút bình đựng khí chlorine bằng gì? Giải thích.



Hướng dẫn giải

a. $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

b. Khí chlorine thu được bằng phương pháp đẩy không khí ngửa bình vì khí chlorine nặng hơn không khí.

c. Dùng H_2SO_4 để giữ lại hơi nước vì H_2SO_4 đặc có tính háo nước.

d. Để hạn chế khí chlorine điều chế được thoát ra môi trường người ta nút bình đựng khí chlorine bằng bông tẩm dung dịch NaOH.



III. Bài tập có lời giải

Câu 1. Giải thích hiện tượng và viết phương trình hoá học xảy ra (nếu có) cho mỗi trường hợp sau: a) Cho bột KMnO_4 vào dung dịch HCl đặc.

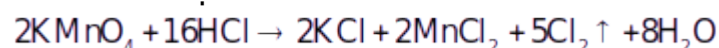
b) Cho vài mẫu Cu vào dung dịch HCl rồi sục khí O_2 liên tục vào.

c) Cho NaBr vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng.

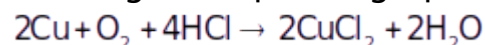
d) Cho hồ tinh bột vào dung dịch NaI sau đó sục khí Cl_2 tới dư vào.

Hướng dẫn giải

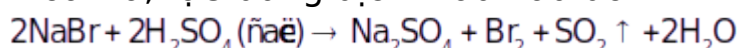
a. Có sủi bọt khí thoát ra.



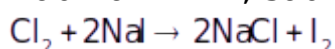
b. Đồng tan, tạo dung dịch màu xanh lam



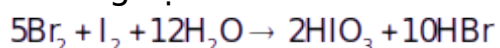
c. Có sủi bọt khí thoát ra, tạo dung dịch màu nâu đỏ.



d. Dung dịch có màu xanh tím, sau đó mất màu.



I_2 + hồ tinh bột $\rightarrow$ dung dịch màu xanh

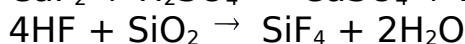
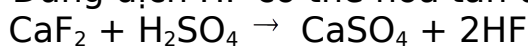


Câu 2. Viết phương trình phản ứng xảy ra, giải thích các trường hợp sau đây:

- a.** Hỗn hợp gồm CaF_2 và dung dịch H_2SO_4 đặc có thể được dùng để chạm khắc trên bề mặt thủy tinh.
- b.** Trong phòng thí nghiệm có thể tìm thấy nước chlorine, bromine, iodine nhưng không có nước fluorine.
- c.** Dung dịch HBr đặc không màu, để một thời gian trong phòng thí nghiệm, dưới tác dụng của không khí, dung dịch chuyển sang màu vàng cam.
- d.** Trong dịch vị dạ dày có chứa HCl nồng độ khoảng $10^{-2} - 10^{-1}$ (mol/lit), khi nồng độ HCl lớn hơn 10^{-1} (mol/lit) sẽ gây ra bệnh ợ chua, tình trạng bệnh kéo dài có thể dẫn đến viêm loét dạ dày. Bác sĩ thường chỉ định bệnh nhân mắc bệnh ợ chua uống thuốc nabica (chứa NaHCO_3) để điều trị.

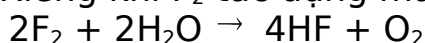
Hướng dẫn giải

- a.** Dung dịch HF có thể hòa tan được thủy tinh SiO_2

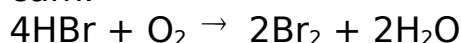


- b.** - Vì Cl_2 , Br_2 , I_2 chỉ tác dụng chậm với nước, phần còn lại tan trong nước, thu được dung dịch tương ứng.

- Riêng khí F_2 tác dụng mãnh liệt với nước nên không thu được nước florine:



- c.** HBr bị O_2 không khí oxi hóa thành Br_2 , dung dịch Br_2 loãng có màu vàng cam.



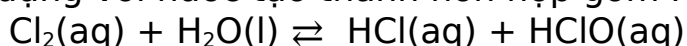
- d.** NaHCO_3 trung hòa bớt HCl , giảm triệu chứng ợ chua.



Câu 3. Nhúng giấy quỳ vào dung dịch nước chlorine thì thấy giấy quỳ chuyển sang màu đỏ. Nhưng ngay sau đó, màu đỏ trên giấy quỳ sẽ biến mất. Hãy giải thích hiện tượng này.

Hướng dẫn giải

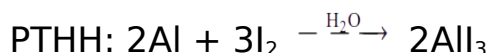
Khí chlorine tác dụng với nước tạo thành hỗn hợp gồm HCl và HClO



Do có acid nên làm giấy quỳ chuyển màu đỏ, tuy nhiên HClO có tính tẩy màu nên màu đỏ trên giấy quỳ sẽ biến mất

Câu 4. Khi trộn bột nhôm (aluminium) với bột iodine rồi nhỏ thêm vài giọt nước thì xuất hiện phản ứng, kèm theo khói màu tím bốc lên. Hãy giải thích, viết phương trình hóa học của phản ứng và cho biết vai trò của nước trong phản ứng trên.

Hướng dẫn giải



- H_2O đóng vai trò là chất xúc tác.

- Hiện tượng phản ứng: Al phản ứng mãnh liệt với I_2 tạo thành AlI_3 có ánh sáng chói, hỗn hợp nóng đỏ và hơi màu tím bay lên là I_2 bị thăng hoa do phản ứng tỏa nhiệt mạnh.

Câu 5. Dùng chlorine để khử trùng nước sinh hoạt là một phương pháp rẻ tiền và được áp dụng phổ biến. Tuy nhiên, lượng chlorine dư nhiều sẽ gây nguy hiểm cho con người và môi trường nên cần phải thường xuyên kiểm

tra nồng độ chlorine dư trong nước. Cách đơn giản để kiểm tra lượng chlorine dư là dùng potassium iodine và hồ tinh bột. Hãy nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra trong quá trình kiểm tra này.

Hướng dẫn giải

- Nếu nồng độ Cl_2 trong nước đủ lớn, xảy ra PTHH:



- Hiện tượng: Dung dịch từ không màu chuyển sang màu tím sau đó chuyển sang màu xanh, nếu dung dịch chuyển sang màu xanh đậm thì clo vẫn còn dư nhiều, còn màu xanh nhạt thì lượng clo dư ít.

Câu 6. Để bảo đảm vệ sinh, nước ở các hồ bơi thường xuyên được xử lí bằng hoá chất. Hãy tìm hiểu và cho biết:

- Các hoá chất nào thường được sử dụng để xử lí vi khuẩn có trong nước hồ bơi?
- Nhờ đâu mà các hoá chất ấy giúp xử lí vi khuẩn có trong nước hồ bơi?
- Để bảo đảm an toàn cho người bơi trong hồ, cần lưu ý gì khi sử dụng các hoá chất ấy?

Hướng dẫn giải

a. Do khó bảo quản trong vận chuyển và lưu trữ, nước chlorine ít được sử dụng để khử khuẩn nước hồ bơi. Hiện nay, trong thực tế, để khử khuẩn cho hồ bơi, người ta có thể dùng **nước Javel** hoặc **chlorine 70** ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ hay $\text{Ca}(\text{Chlorine})_2$ calcium hypochlorite dạng bột dễ bảo quản, lưu trữ và sử dụng. Chất này có hàm lượng ion hypochlorite lớn hơn so với nước Javel khoảng 70%). Ngoài ra, người ta còn sử dụng hoá chất **TCCA 90** dạng viên chứa hợp chất trichloroisocyanuric acid ($\text{C}_3\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$).

b.

- Với **Nước Javel** hoặc **chlorine 70** ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ hay $\text{Ca}(\text{Chlorine})_2$ calcium hypochlorite dạng bột. Các hóa chất này **cung cấp ion hypochlorite và hypochlorous acid** có tính sát khuẩn cao, giúp khử khuẩn cho hồ bơi. Lưu ý : Do ion hypochlorite và hypochlorous acid dễ bị phân huỷ khi tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng mặt trời nên việc khử khuẩn hồ bơi thường được thực hiện vào ban đêm.

- Với hoá chất **TCCA 90** dạng viên chứa hợp chất trichloroisocyanuric acid ($\text{C}_3\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$). Hợp chất này **khi tan trong nước tạo thành hypochlorous acid và cyanuric acid**. Trong đó, cyanuric acid có tác dụng ổn định tính khử khuẩn của hypochlorous acid dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời.

c. Để đảm bảo an toàn cho người bơi, cần sử dụng các hóa chất này theo tỉ lệ đúng được tính toán cẩn thận, đảm bảo rằng lượng hóa chất trong nước hồ phải đạt tiêu chuẩn an toàn cho người sử dụng. Ngoài ra, cần đảm bảo hồ bơi được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ để đảm bảo chất lượng nước.

Câu 7. Một học sinh thực hiện thí nghiệm và cho kết quả như sau:

Bước 1: Lấy 2ml dung dịch NaBr vào ống nghiệm, dung dịch không màu.

Bước 2: Lấy tiếp 1ml hexane vào ống nghiệm, lắc mạnh để quan sát khả năng hoà tan của hai chất lỏng. Nhận thấy hai chất lỏng không tan vào nhau và phân tách lớp.

Bước 3: Thêm 1ml nước Cl_2 vào ống nghiệm, lắc đều rồi để yên. Quan sát thấy lớp chất lỏng phía trên có màu da cam.

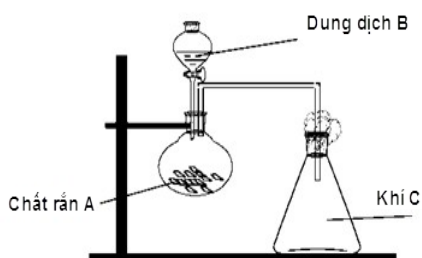
Viết phương trình hoá học của phản ứng. Thí nghiệm trên chứng minh tính chất vật lí và hoá học nào của halogen tương ứng?

Hướng dẫn giải

- Phương trình hoá học của phản ứng: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
- Bước 1: NaBr là hợp chất ion, phân tử phân cực mạnh nên tan tốt trong nước, dung dịch đồng nhất không màu.
- Bước 2: Hexane là chất hữu cơ không phân cực, hỗn hợp dung dịch muối NaBr và hexane không tan vào nhau, hexane nhẹ hơn nên phân lớp phía trên.
- Bước 3: Br_2 được tạo ra dễ tan trong hexane, lớp chất lỏng phía trên có màu da cam.
- Thí nghiệm chứng minh tính tan của đơn chất halogen trong hai loại dung môi và chứng minh tính oxi hoá của Cl_2 mạnh hơn Br_2 .

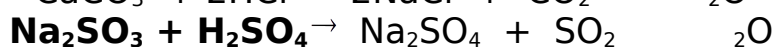
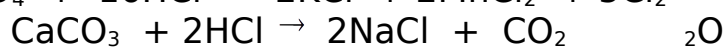
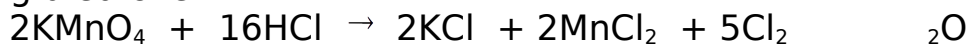
Câu 8. Bộ dụng cụ điều chế khí được bố trí như hình vẽ sau:

Với bộ dụng cụ trên, có thể dùng để điều chế những chất khí nào trong số các khí sau: Cl_2 , H_2 , SO_2 , CO_2 ? Giải thích. Viết phương trình phản ứng điều chế các khí đó (mỗi khí chọn một cặp chất A, B thích hợp).

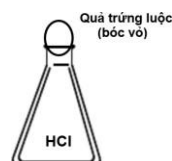
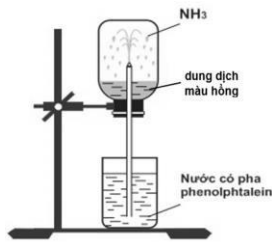
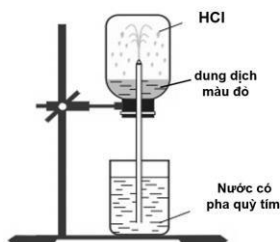


Hướng dẫn giải

- Giải thích: Để điều chế được khí C như bộ dụng cụ vẽ thì khí C phải có đặc điểm: nặng hơn không khí ($\overline{M} = 29$), nên có thể điều chế được các khí: Cl_2 , SO_2 , CO_2 .
- Phản ứng điều chế:



Câu 9. Cho hai thí nghiệm (hình a, b): Lấy một bình đã thu đầy khí (HCl hoặc NH_3) và đậy bình bằng nút cao su. Xuyên qua nút có một ống thủy tinh thẳng, vuốt nhọn ở đầu. Nhúng ống thủy tinh vào một cốc nước có pha vài



giọt dung dịch chất chỉ thị (quỳ tím hoặc phenolphthalein).

(a)

(b)

(c)

a, Nêu đầy đủ 2 hiện tượng quan sát được và giải thích?

b, Giải thích tại sao khi mở nắp lọ đựng HCl đặc 37% trong không khí ẩm thì thấy hiện tượng “bốc khói”?

c, Biết khí NH_3 (amoniac) bay hơi từ nước tiểu là nguyên nhân gây ra mùi khai. Hãy nêu cách đơn giản để bớt mùi khai ở các nhà vệ sinh? Tại sao các nhà vệ sinh thường thấy khai hơn khi thời tiết nóng hơn?

d, Làm thí nghiệm (hình c): chuẩn bị một bình tam giác khô chứa đầy khí HCl hoặc NH_3 , đặt 1 quả trứng luộc đã bóc vỏ lên miệng bình; cho thật nhanh một ít nước vào bình và đậy ngay quả trứng vào kín miệng bình. Hãy dự đoán hiện tượng quan sát được và giải thích?

Hướng dẫn giải

a.

- Hiện tượng 1: Nước bị hút mạnh, phun thành tia vào trong bình, do HCl/ NH_3 hòa tan rất tốt trong nước, làm giảm áp suất trong bình nên nước bị hút mạnh lên vào trong bình.

- Hiện tượng 2: Nước chứa quỳ tím chuyển màu đỏ do dung dịch HCl có môi trường acid;

Nước chứa phenolphthalein chuyển màu hồng do dung dịch NH_3 có môi trường bazơ.

b. Do khí HCl thoát ra tạo với hơi nước trong không khí ẩm thành những hạt dung dịch nhỏ như sương mù.

c.

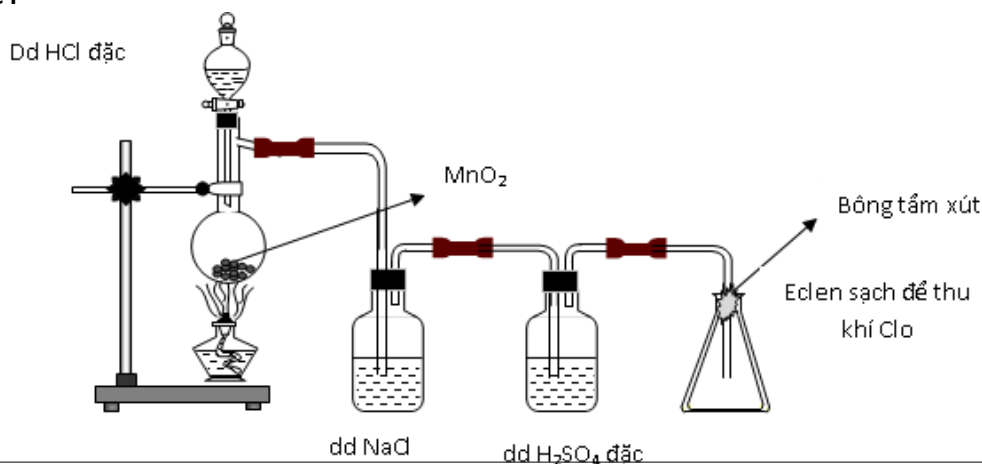
- Cách đơn giản để bớt khai: Dội thật nhiều nước (hòa tan khí NH_3), dùng axit như giấm...

- Khi trời nóng, nhiệt độ tăng làm độ tan của chất khí NH_3 bốc hơi nhiều nên càng khai hơn.

d, Quả trứng bị hút vào trong bình tam giác

Giải thích: Khí HCl/ NH_3 hòa tan tốt trong nước làm giảm áp suất trong bình, áp suất bên ngoài cao hơn sẽ đẩy quả trứng chui vào trong bình.

Câu 10: Trong phòng thí nghiệm người ta thường tiến hành điều chế khí clo tinh khiết theo hình vẽ sau. Hãy giải thích tại sao phải mắc sơ đồ thí nghiệm như thế?



Hướng dẫn giải

- Trong phòng thí nghiệm, người ta thường điều chế Cl_2 bằng cách tiến hành đun nóng nhẹ dung dịch axit HCl đậm đặc với MnO_2 . Phương trình điều chế Cl_2 trong phòng thí nghiệm được diễn ra như sau: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}$



- Khi điều chế Cl_2 trong phòng thí nghiệm thường có lẫn tạp chất là hơi nước và khí HCl . Để thu được khí Cl_2 tinh khiết, cần:

+ Dẫn khí qua dung dịch NaCl để hấp thụ HCl .

+ Dẫn khí qua bình đựng H_2SO_4 đặc để hấp thụ hơi nước.

+ Việc đặt bình dung dịch NaCl trước để tránh phản hóa học xảy ra giữa HCl và H_2SO_4 đặc. $\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ đặc $\rightarrow \text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; khí clo sẽ khô và tinh khiết

+ Khí Cl_2 nặng hơn không khí và không tác dụng được với không khí nên có thể thu bằng phương pháp đẩy không khí.

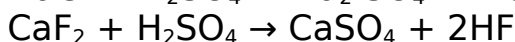
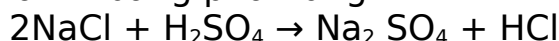
+ Bông tẩm dung dịch NaOH để hạn chế Cl_2 thoát ra ngoài không khí vì Cl_2 là một khí độc.



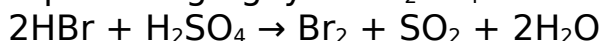
Câu 11: Hãy giải thích: Vì sao người ta có thể điều chế hydrogen chloride (HCl), hydrogen fluoride (HF) bằng cách cho H_2SO_4 đặc tác dụng với muối chloride hoặc fluoride. Nhưng không thể áp dụng phương pháp này để điều chế hydrogen bromide (HBr), hoặc hydro iodide (HI) ?

Hướng dẫn giải

Có thể điều chế HCl và HF bằng phản ứng :



Nhưng không áp dụng phương pháp trên điều chế HBr và HI vì HBr và HI có tính khử mạnh có thể phản ứng ngay với H_2SO_4 :



Câu 12: Vì sao người ta có thể điều chế các halogen: Cl_2 , Br_2 , I_2 bằng cách cho hỗn hợp H_2SO_4 đặc và MnO_2 tác dụng với muối clorua, bromua, iotua nhưng phương pháp này không thể áp dụng điều chế F_2 ? Bằng cách nào có thể điều chế được flo (F_2)? Viết phương trình phản ứng điều chế Flo.

Hướng dẫn giải

Do F_2 có tính oxi hóa rất mạnh nên phương pháp duy nhất để điều chế F_2 là dùng dòng điện để oxi hóa ion fluoride (F^-) nóng chảy (PP điện phân).

PTHH Điện phân hỗn hợp KF và HF : $2\text{HF} \rightarrow \text{H}_2 + \text{F}_2$

Dạng 5: Bài tập định lượng

1. Bài toán halogen tác dụng với kim loại

* Phương pháp

- F_2 , Cl_2 , Br_2 tác dụng với kim loại tạo muối hóa trị cao, I_2 tạo muối hóa trị thấp

PTHH tổng quát: $2\text{M} + n\text{X}_2 \rightarrow 2\text{MX}_n$

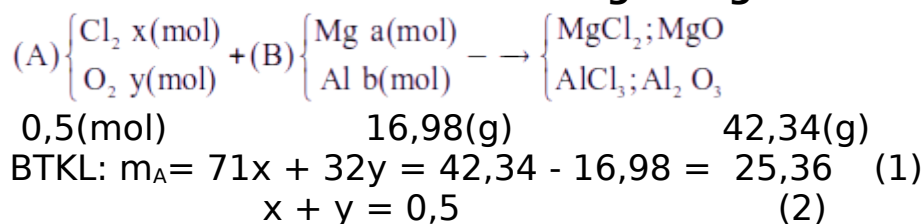
- Phương pháp giải: bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron.

* Ví dụ minh họa

Ví dụ 1. Cho 12,395 L hỗn hợp khí (A) gồm Cl_2 và O_2 (đo ở đkc) tác dụng vừa đủ với 16,98 gam hỗn hợp chất rắn (B) gồm Mg và Al tạo ra 42,34

gam hỗn hợp muối chloride và oxide của 2 kim loại đó. Tính thành phần % khối lượng của mỗi kim loại trong (B).

Hướng dẫn giải



Mặt khác:

$$24a + 27b = 16,98 \quad (*)$$

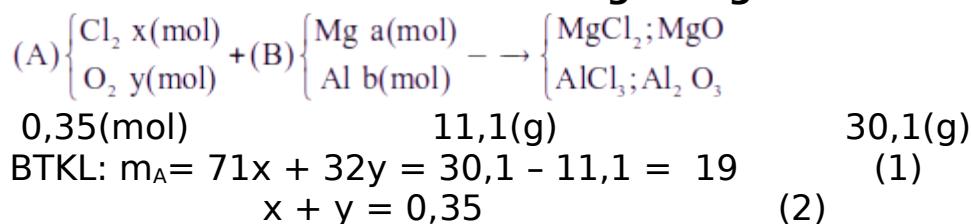
$$\text{BT electron: } 2a + 3b = 2x + 4y = 1,52 \quad (**)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \% \text{Mg} = \frac{24 \times 0,55}{16,98} \times 100 = 78,11\% \\ \% \text{Al} = 100 - 78,11 = 21,89\% \end{cases}$$

* Bài tập giải chi tiết

Câu 1: Cho 8,6765 lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm Cl_2 và O_2 phản ứng vừa đủ với 11,1 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Al, thu được 30,1 gam hỗn hợp Z. Tính phần trăm khối lượng của Al trong Y.

Hướng dẫn giải



Mặt khác:

$$24a + 27b = 11,1 \quad (*)$$

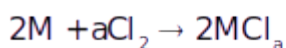
$$\text{BT electron: } 2a + 3b = 2x + 4y = 1 \quad (**)$$

$$\Rightarrow \% \text{Al} = \frac{27 \times 0,1}{11,1} \times 100 = 24,32\%$$

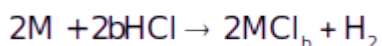
Câu 2. Lấy một lượng kim loại M tác dụng với khí Cl_2 dư thu được 39 gam muối chloride. Cũng lượng kim loại đó tác dụng với dung dịch HCl dư, cô cạn dung dịch thu được 30,48 gam muối chloride khan. Xác định kim loại M.

Hướng dẫn giải

Gọi α là số mol kim loại M tham gia trong mỗi thí nghiệm.



α α (mol)



α α (mol)

Theo PTHH, có:

$$n_{MCl_a} = n_{MCl_b} \Leftrightarrow \frac{39}{M + 35,5a} = \frac{30,48}{M + 35,5b} \Rightarrow M = 127a - 162,5b \quad (a > b)$$

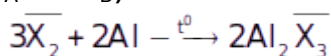
Bảng biến luận

a	2	3	3
b	1	2	1
M	91,5	56 (Fe)	218,5
Kết luận	Loại	Nhận	Loại

Câu 3. Cho 16,2 gam nhôm phản ứng vừa đủ với 90,6 gam hỗn hợp hai halogen thuộc hai chu kỳ liên tiếp nhau trong bảng tuần hoàn. Xác định tên của halogen đem dùng.

Hướng dẫn giải

Gọi công thức chung của hai halogen là: $\overline{X}_2$ (gồm halogen A và B, giả sử $M_A < M_B$). PTHH:



Theo PTHH, có:

$$n_{Al} = \frac{2}{3} n_{\overline{X}_2} \Leftrightarrow \frac{16,2}{27} = \frac{2}{3} \times \frac{90,6}{2\overline{X}} \Rightarrow \overline{X} = 50,333$$

Suy ra: A là Cl_2 (35,5); B là Br_2 (80)

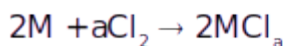
Câu 3. Cho 2,8 gam kim loại M (chưa biết hóa trị) tác dụng với khí clo dư thu được 8,125 gam muối chloride.

a. Hãy xác định kim loại M

b. Để hòa tan hết 8,4 gam kim loại M ở trên cần dùng bao nhiêu ml dung dịch HCl 20% ($d = 1,1$ g/ml) ?

Hướng dẫn giải

a.



Theo PTHH, có:

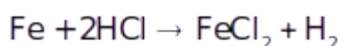
$$n_M = \frac{2}{3} n_{MCl_a} \Leftrightarrow \frac{2,8}{M} = \frac{8,125}{M + 35,5a} \Rightarrow 3M = 56a$$

+ Nếu $a = 1 \Rightarrow M = 18,67$ (loại)

+ Nếu $a = 2 \Rightarrow M = 37,33$ (loại)

+ Nếu $a = 3 \Rightarrow M = 56$ (Kim loại M là Fe)

b.



Theo PTHH, có:

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{Fe}} = 2 \times \frac{8,4}{56} = 0,3(\text{mol})$$

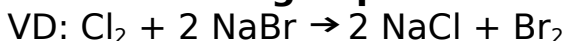
$$\Rightarrow V_{\text{dHCl}} = \frac{0,3 \times 36,5 \times 100}{20 \times 1,1} = 49,77(\text{ml})$$

2. Bài toán halogen mạnh đẩy halogen yếu

* Phương pháp

- Các halogen mạnh có thể đẩy halogen yếu ra khỏi dd muối halide.

+ TH1: 1 halogen pư với 1 dd muối

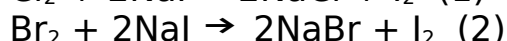


Sau phản ứng: Khối lượng muối giảm: 1 mol Cl_2 pư thì KL muối giảm:

$$m_{\text{giảm}} = 160 - 71 = 89\text{g}$$

+ TH2: Hỗn hợp halogen phản ứng với 1 dd muối

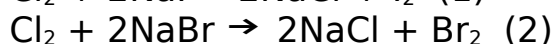
VD: $\text{Cl}_2, \text{Br}_2 + \text{dd NaI}$. Các phản ứng xảy ra theo thứ tự: Chất oxi hóa mạnh hơn pư trước:



Sau (1) còn dư NaI thì mới có pư (2)

+ TH3: Halogen phản ứng với hh muối halide

VD: $\text{Cl}_2 + \text{dd hh NaBr và NaI}$. Các phản ứng xảy ra theo thứ tự: Chất khử mạnh hơn pư trước:



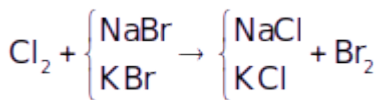
Sau (1) còn dư Cl_2 thì mới có pư (2)

- Phương pháp giải: tăng giảm khối lượng.

* Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Sục khí clo dư vào dung dịch chứa muối NaBr và KBr thu được muối NaCl và KCl, đồng thời thấy khối lượng muối giảm 4,45 gam. Tính thể tích khí clo (đkc) đã tham gia phản ứng với 2 muối trên.

Hướng dẫn giải



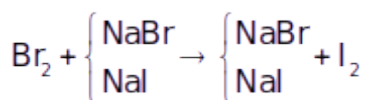
$$\text{Nếu } n_{\text{hhmuối}} = x(\text{mol}), \text{ có } m_{\text{giảm}} = x(80 - 35,5) = 4,45 \Rightarrow x = 0,1(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{hhmuối}} = \frac{1}{2} \times 0,1 = 0,05(\text{mol}) \Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 0,05 \times 24,79 = 1,2395(\text{l})$$

Ví dụ 2: Hỗn hợp X gồm NaBr và NaI. Cho hỗn hợp X tan trong nước thu được dung dịch A. Nếu cho brom dư vào dung dịch A, sau phản ứng hoàn toàn, cô cạn thấy khối lượng muối khan thu được giảm 7,05 gam. Nếu sục khí clo dư vào dung dịch A, phản ứng hoàn toàn, cô cạn dung dịch thấy khối lượng muối khan giảm 22,625 gam. Tính thành phần % khối lượng của một chất trong hỗn hợp X.

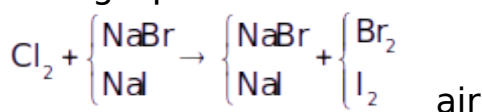
Hướng dẫn giải

Thí nghiệm 1:



$$\tilde{n}_{\text{NaI}} = x(\text{mol}), \text{còn } m_{\text{giảm}} = x(127 - 80) = 7,05 \Rightarrow x = 0,15(\text{mol})$$

Thí nghiệm 2:



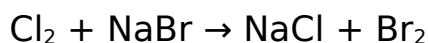
$$\tilde{n}_{\text{NaBr}} = y(\text{mol}), \text{còn } m_{\text{giảm}} = x(127 - 80) + y(80 - 35,5) = 22,625 \Rightarrow y = 0,2(\text{mol})$$

$$\Rightarrow \% \text{NaBr} = \frac{0,2 \times 103 \times 100}{0,2 \times 103 + 0,15 \times 150} = 47,8\%$$

* Bài tập giải chi tiết

Câu 1. Cho Cl_2 tác dụng với 30,9 gam NaBr sau một thời gian thu được 26,45 gam muối X. Tính hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn giải



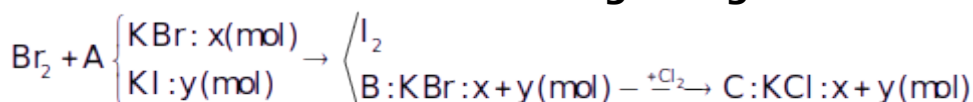
$$\tilde{n}_{\text{NaBr}/\tilde{o}} = x(\text{mol}), \text{còn } m_{\text{giảm}} = x(80 - 35,5) = 30,9 - 26,45 \Rightarrow x = 0,1(\text{mol})$$

$$\frac{0,1 \times 103 \times 100}{30,9} = 33,33\%$$

Hiệu suất của phản ứng là:

Câu 2. Hỗn hợp rắn A chứa KBr và KI. Cho Br_2 dư qua hỗn hợp A. Sau khi phản ứng xong, làm bay hơi dung dịch và nung nóng ta được sản phẩm rắn khan B. Khối lượng của B nhỏ hơn khối lượng A là m gam. Cho Cl_2 dư qua sản phẩm B. Sau khi phản ứng xong, làm bay hơi dung dịch và nung nóng ta được sản phẩm rắn khan C. Khối lượng của C nhỏ hơn khối lượng B là m gam. Tính % về khối lượng từng chất trong A.

Hướng dẫn giải



$$m_A - m_B = 119x + 166y - 119(x+y) = m \Rightarrow m = 47y \quad (1)$$

$$m_B - m_C = 119(x+y) - 74,5(x+y) = m \Rightarrow m = 44,5(x+y) \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow y = 17,8x$$

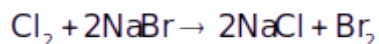
$$\Rightarrow \begin{cases} \% \text{KBr} = \frac{119x}{(119x + 166y)} \times 100 = 3,87\% \\ \% \text{KI} = 100 - 3,87 = 96,13(\%) \end{cases}$$

Câu 3. Một hỗn hợp gồm 3 muối: NaF, NaCl và NaBr nặng 4,82 gam, đem hòa tan hoàn toàn chúng trong nước thu được dung dịch A. Sục khí clo dư vào dung dịch A rồi cô cạn hoàn toàn dung dịch sau phản ứng thu được 3,93 gam muối khan. Lấy một nửa lượng muối khan này hòa tan vào nước rồi cho phản ứng với dung dịch AgNO_3 dư thì thu được 4,305 gam kết tủa. Viết các phản ứng xảy ra và tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

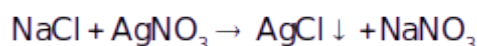
Hướng dẫn giải

Gọi a, b, c lần lượt là số mol của NaF, NaCl, NaBr

Khi dẫn khí Cl_2 vào dung dịch A thì chỉ có NaBr phản ứng:



c c (mol)



$\frac{b+c}{2}$ $\frac{b+c}{2}$ (mol)

Theo bài, có hệ:

$$\begin{cases} 42a + 58,5b + 103c = 4,82 \\ 42a + 58,5b + 58,5c = 4,82 \\ \frac{b+c}{2} = \frac{4,30}{143,5} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,04 \\ c = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \% \text{NaF} = \frac{0,01 \times 42}{4,82} \times 100 = 8,71\% \\ \% \text{NaCl} = \frac{0,01 \times 58,8}{4,82} \times 100 = 48,55\% \\ \% \text{NaBr} = 100 - 8,71 - 48,55 = 42,74\% \end{cases}$$

3. Bài tập muối halogen tác dụng với AgNO_3

* Phương pháp

+ Các muối halogenua tạo kết tủa với AgNO_3 màu kết tủa đậm dần từ Cl⁻ đến I⁻ (AgCl: trắng; AgBr: vàng nhạt; AgI: vàng đậm)

+ Riêng F⁻ không tạo kết tủa với Ag⁺ (do AgF tan)

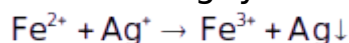
* Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hòa tan hoàn toàn 24,4 gam hỗn hợp gồm FeCl_2 và NaCl (có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 2) vào một lượng nước (dư), thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 (dư) vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn sinh ra m gam chất rắn. Xác định giá trị của m.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{FeCl}_2} = \frac{24,4}{127 + 58,5 \times 2} = 0,1(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{NaCl}} = 0,2(\text{mol})$$

Bảo toàn nguyên tố Cl: $n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{NaCl}} = 0,4(\text{mol})$



$$m = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 0,4 \cdot 143,5 + 0,1 \cdot 108 = 68,2(\text{g})$$

Ví dụ 2. Một hỗn hợp gồm 2 muối Potassium halide ở 2 chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn có khối lượng là 5 gam. Hòa tan hỗn hợp này vào nước rồi cho thêm lượng dư AgNO_3 thì thu được 8,58 gam kết tủa. Xác định 2 muối và tính % khối lượng của chúng trong hỗn hợp?

Hướng dẫn giải

Đặt CTPT chung của 2 muối là KX (X là halogen) có $M_{\text{KX}} = (39 + X)$

Khi cho vào dung dịch AgNO_3 dư thì ta có phương trình:



TH1: Chỉ có một muối tạo kết tủa thì 2 muối phải là KF và KCl. Khi đó kết tủa là AgCl.

Vậy $n_{KCl} = n_{AgCl} = \frac{8,58}{143,5} \text{ (mol)}$

$\Rightarrow$ khối lượng KCl là: $m_{KCl} = 74,5 \times \frac{8,58}{143,5} = 4,45 \text{ (g)}$

$\Rightarrow \%m_{KCl} = 89\% \text{ và } \%m_{KF} = 11\%.$

TH2: Cả 2 muối cùng tạo kết tủa. Khi đó, có:

$n_{KX} = n_{AgX} \Leftrightarrow \frac{5}{39+X} = \frac{8,58}{108+X} \Rightarrow X = 57,37$

$\Rightarrow$ 2 halogen liên tiếp là Cl = 35,5 và Br = 80.

Gọi $n_{KCl} = x$; $n_{KBr} = y$, có hệ:

$$\begin{cases} 74,5x + 119y = 5 \\ 143,5x + 188y = 8,58 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,0264 \\ y = 0,0255 \end{cases}$$

$\Rightarrow \%m_{KCl} = 39,336\% \text{ và } \%m_{KBr} = 60,664\%.$

*** Bài tập có lời giải**

Câu 1. Hỗn hợp M gồm 2 muối AX, BY. Trong đó A, B là 2 kim loại thuộc nhóm IA và ở 2 chu kì liên tiếp; X, Y là hai halogen ở hai chu kì liên tiếp. Biết rằng 65,7 gam M tác dụng vừa đủ với 500ml dung dịch $AgNO_3$ 1M, sau phản ứng thu được 103,4 gam kết tủa. Xác định phần trăm theo khối lượng muối có phân tử khối nhỏ trong hỗn hợp M?

Hướng dẫn giải

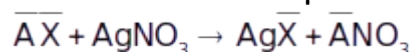
Xét hai trường hợp

Trường hợp 1: X hoặc Y là flo

$n_{AgCl} = n_{AgNO_3} = 0,5 \text{ mol}$

Trường hợp 2: X, Y không phải flo

$\overline{AX}$ là kí hiệu chung 2 muối



Theo PTHH, có:

$$n_{\overline{AX}} = n_{AgNO_3} = n_{Ag\overline{X}} = 0,5 \text{ (mol)} \Rightarrow \begin{cases} 108 + \overline{X} = \frac{103,4}{0,5} = 208 \Rightarrow \overline{X} = 98,8 \\ \overline{A} + \overline{X} = \frac{65,7}{0,5} \Rightarrow \overline{A} = 32,6 \end{cases}$$

$\Rightarrow$

$\Rightarrow$ Hai kim loại kiềm là Na, K.

Gọi số mol hai kết tủa AgBr và AgI lần lượt là x, y (x, y > 0)

$\begin{cases} 188x + 235y = 103,4 \\ x + y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow 2 \text{ muối là NaI (0,2 mol) và KBr (0,3 mol)}$

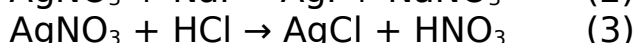
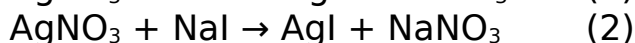
$\Rightarrow \%KBr = \frac{0,3 \times 119 \times 100}{65,7} = 53,34\%$

Câu 2. Thêm 78ml dung dịch bạc nitrat 10% (khối lượng riêng 1,09 g/ml) vào một dung dịch có chứa 3,88g hỗn hợp KBr và NaI. Lọc bỏ kết tủa. Nước lọc phản ứng vừa đủ với 13,3 ml dung dịch HCl 1,5M. Hãy xác định thành phần phần trăm khối lượng từng chất trong hỗn hợp muối ban đầu và tính thể tích HCl ở điều kiện chuẩn cần dùng để tạo ra lượng HCl đã dùng.

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_{\text{AgNO}_3} = \frac{78 \times 1,09 \times 10}{100 \times 170} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{HCl}} = 0,01333 \times 1,5 \approx 0,02 \text{ mol}$

PTHH:



Gọi số mol KBr, NaI trong hỗn hợp lần lượt là x, y.

Theo đề bài: $119x + 150y = 3,88$ (*)

Theo các phương trình (1), (2), (3): $x + y + 0,02 = 0,05$ (**)

Giải hệ, ta được: $x = 0,02; y = 0,01$

$$\Rightarrow \begin{cases} \%m_{\text{KBr}} = \frac{0,02 \times 119 \times 100}{3,88} = 61,34\% \\ \%m_{\text{NaI}} = 100\% - 61,34\% = 38,66\% \end{cases}$$

Vậy $V_{\text{HCl}} = 0,02 \times 24,79 = 0,4958$ lít.

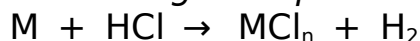
4. Bài toán về HCl

a. Tác dụng với kim loại, oxide,...

* Phương pháp

- Tác dụng với kim loại

+ Phương trình phản ứng tổng quát:



Trong đó: M là kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học.

n là hóa trị thấp nhất của kim loại M.

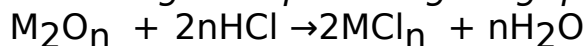
+ Dãy hoạt động hóa học:

K Na Ca Ba Mg Al Zn Fe Ni Sb Pb H Cu Hg Ag Pt Au

+ Vận dụng định luật bảo toàn electron, định luật bảo toàn khối lượng để giải bài toán

- Tác dụng với oxide

+ Phương trình phản ứng tổng quát:

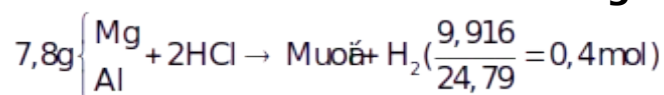


+ Vận dụng định luật bảo toàn khối lượng, phương pháp tăng giảm khối lượng để giải bài toán

* Ví dụ minh họa

Ví dụ 1. Hòa tan hoàn toàn 7,8 gam hỗn hợp X gồm Al và Mg trong dung dịch HCl dư thu được 9,916 lít khí H_2 (đkc) và dung dịch chứa m gam muối. Xác định giá trị của m.

Hướng dẫn giải



Bảo toàn khối lượng:

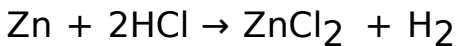
$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2} = 7,8 + 0,4 \times 2 \times 36,5 - 0,4 \times 2 = 36,2(\text{g})$$

Ví dụ 2. Cho 15 gam hỗn hợp bột kim loại Zn và Cu vào dung dịch HCl dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 4,958 lít khí H_2 (đkc) và m gam chất rắn không tan. Xác định giá trị của m.

Hướng dẫn giải

+ Cu đứng sau H trong dãy hoạt động hóa học nên không phản ứng với dung dịch HCl.

+ PTHH:



Mol : 0,2 0,2

$$m_{\text{charac}} = 15 - m_{\text{Zn}} = 15 - 0,2 \times 65 = 2(\text{g})$$

Ví dụ 3. Hòa tan hoàn toàn 9,95 gam hỗn hợp X gồm Na, K và Ba vào 100 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y và 2,479 lít khí H_2 (đo ở đkc). Cô cạn dung dịch Y thu được m gam chất rắn. Xác định giá trị của m.

Hướng dẫn giải

- Kim loại kiềm, kiềm thổ ngoài phản ứng với HCl, chúng còn có phản ứng với H_2O trong dung dịch.

- Phương trình phản ứng tổng quát



$$n_{H_2} = \frac{2,479}{24,79} = 0,1(\text{mol}); n_{HCl} = 0,1 \times 1 = 0,1(\text{mol})$$

- Bài toán nguyên toàn:

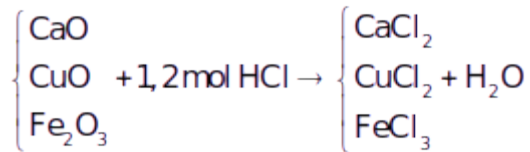
$$\left\{ \begin{array}{l} n_{H_{2(1)}} = \frac{n_{HCl}}{2} = 0,05(\text{mol}) \Rightarrow n_{H_{2(2)}} = n_{H_2} - n_{H_{2(1)}} = 0,05(\text{mol}) \\ n_{H_2O \text{ phản ứng}} = n_{H_{2(2)}} + \frac{n_{M(OH)_n}}{2} = n_{H_{2(2)}} + n_{H_{2(2)}} = 0,1(\text{mol}) \end{array} \right.$$

- Bài toán khoả lõng:

$$m_{\text{Chlorae}} = m_{\text{Kimloai}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{phatcong}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2} = 9,95 + 0,1 \times 36,5 + 0,1 \times 18 - 0,1 \times 2 = 15,2(\text{g})$$

Ví dụ 4. Cho 37,6 gam hỗn hợp gồm CaO, CuO và Fe₂O₃ tác dụng vừa đủ với 0,6 lít dung dịch HCl 2M, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thì số gam muối khan thu được là?

Hướng dẫn giải



- Bảo toàn nguyên tử H: $n_{H_2O} = \frac{n_{HCl}}{2} = 0,6 \text{ (mol)}$

- Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = m_{\text{Oxit}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 37,6 + 1,2 \times 36,5 - 0,6 \times 18 = 70,6(\text{g})$

Ví dụ 5. Hoà tan m gam hỗn hợp gồm KHCO_3 và CaCO_3 trong lượng dư dung dịch HCl . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 12,395 lít khí CO_2 (đkc). Xác định giá trị của m.

Hướng dẫn giải

Từ số mol CO_2 ta có thể suy ra số mol muối ban đầu. Mấu chốt bài toán ta

$$M_{\text{KHCO}_3} = M_{\text{CaCO}_3} = 100$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố C: } n_{\text{muối}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{12,395}{24,79} = 0,5(\text{mol})$$

phải nhận thấy: $\Rightarrow$ Khối lượng muối ban đầu: $m = 0,5 \times 100 = 50(\text{g})$

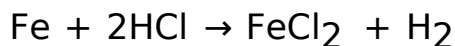
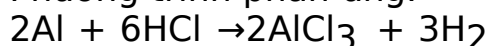
* Bài tập có lời giải

Câu 1. Cho 12 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe vào 100ml dung dịch HCl 2M đến phản ứng hoàn toàn thu được khí H_2 và 7,0 gam chất rắn chưa tan. Tính thể tích dung dịch HCl 2M tối thiểu cần dùng để hòa tan hết 12 gam hỗn hợp X.

Hướng dẫn giải

Đặt số mol Al, Fe phản ứng lần lượt là x, y.

Phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow \begin{cases} 27x + 56y = 12 - 7 \\ 3x + 2y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{95} \\ y = \frac{8}{95} \end{cases}$$

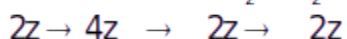
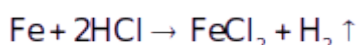
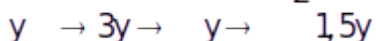
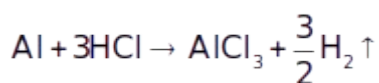
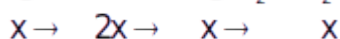
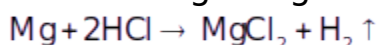
Vì $n_{\text{Fe}} > 0 \Rightarrow$ Fe đã phản ứng, Al hết, chất rắn dư là Fe. $n_{\text{Fe dư}} = \frac{7}{56} = 0,125(\text{mol})$

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}}}{2} = \frac{3 \times \frac{1}{95} + 2 \times (0,125 + \frac{8}{95})}{2} = 0,225(\text{l})$$

Câu 2. Hỗn hợp X gồm Mg, Al, Fe, Cu trong đó số mol Fe gấp đôi số mol Cu. Lấy 21,4 gam X cho tác dụng với dung dịch HCl dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được 17,353 lít khí (đkc). Nếu lấy 10,7 gam X cho phản ứng hết với khí chlorine thì sinh ra 39,1 gam muối. Tính % khối lượng Fe và Cu trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn giải

Gọi số mol của Mg, Al, Fe, Cu trong 21,4 gam hỗn hợp lần lượt là x, y, 2z và z.

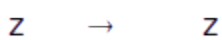
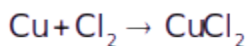
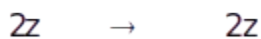
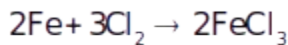
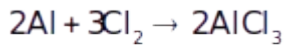
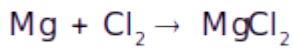


$\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ Không xảy ra

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 1,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} + m_{\text{AlCl}_3} + m_{\text{MgCl}_2} + m_{\text{FeCl}_2} = 21,4 + 1,4 \cdot 35,5 = 71,1 \text{ (1)}$$

• Để thuận tiện ta cho 21,4 gam X + Cl_2 sinh ra 78,2 gam muối:



$$\Rightarrow m_{\text{MgCl}_2} + m_{\text{AlCl}_3} + m_{\text{FeCl}_3} + m_{\text{CuCl}_2} = 78,2 \quad (2)$$

$$\text{Lấy (2) - (1): } m_{\text{FeCl}_3} + m_{\text{CuCl}_2} - m_{\text{FeCl}_2} - m_{\text{Cu}} = 78,2 - 71,1 = 7,1$$

$$\Rightarrow 35,5 \cdot 2z + 71z = 7,1 \Rightarrow z = 0,05 \text{ mol}$$

Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là

$$\% \text{Fe} = \frac{0,1 \cdot 56}{21,4} \cdot 100 = 26,17\%; \% \text{Cu} = \frac{0,05 \cdot 64}{21,4} \cdot 100 = 14,95\%$$

Câu 3. Cho 10,8 gam hỗn hợp X gồm Fe và Mg vào V ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch Y và 2,8 gam một kim loại không tan. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi còn lại 12 gam chất rắn khan.

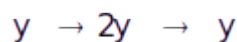
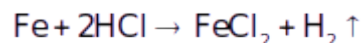
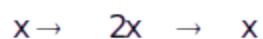
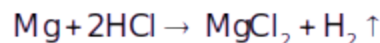
a. Tính V.

b. Tính phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong X.

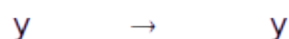
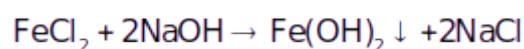
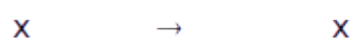
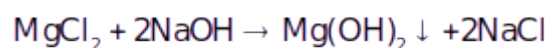
c. Tính thể tích khí Cl_2 (đkc) cần dùng để phản ứng hết với dung dịch Y.

Hướng dẫn giải

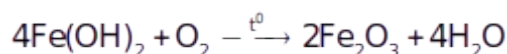
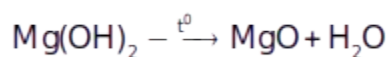
Vì tính khử của $\text{Mg} > \text{Fe}$ nên Mg phản ứng hết rồi mới đến Fe $\rightarrow$ Kim loại dư là Fe



Y + NaOH dư:



Nung kết tủa :



$$\rightarrow m_{\text{CR}} = 40x + 160.0,5y = 12 \rightarrow x + 2y = 0,3 \quad (1)$$

Mặt khác :

$$24x + 56y = 10,8 - 2,8 = 8 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta được :

$$x = y = 0,1 \text{ (mol)}$$

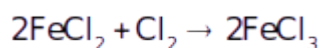
$$\rightarrow V = \frac{2.0,2}{1} \cdot 10^3 = 400 \text{ ml}$$

b) Phần trăm khối lượng các kim loại trong X :

$$\%m_1 = \frac{0,1.27.100\%}{10,8} = 25\%$$

$$\%m_{\text{Fe}} = 100\% - 25\% = 75\%$$

c) $\text{Y} + \text{Cl}_2$ (dö)



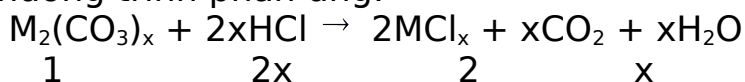
$$0,1 \rightarrow 0,05$$

$$\rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 0,05.24,79 = 1,2395 \text{ lit}$$

Câu 4. Hòa tan hoàn toàn 3,36 gam một muối carbonate của kim loại M trong m gam dung dịch HCl 10% thu được dung dịch A chứa một chất tan duy nhất có nồng độ 12,34%. Cô cạn dung dịch A thu được 7,40 gam một chất rắn X. Tính m và xác định công thức của X.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Xét 1 mol muối phản ứng :

$$C\%_{m'} = \frac{2M + 71x}{2M + 60x + (2x \times 36,5) : 0,1 - 44x} \times 100\% = 12,34\%$$

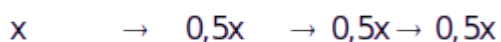
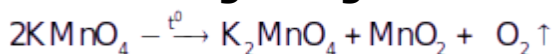
Ta có:



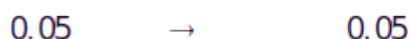
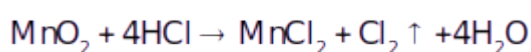
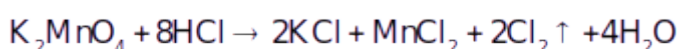
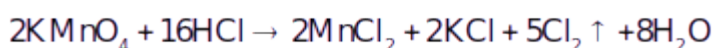
*** Ví dụ minh họa**

Ví dụ 1. Nhiệt phân 31,6 gam KMnO_4 một thời gian thu được 30 gam chất rắn. Lấy toàn bộ lượng chất rắn này tác dụng với dung dịch HCl đặc, nóng, dư thu được khí X. Nếu đem tất cả khí X điều chế chloride vôi thì thu được tối đa bao nhiêu gam chloride vôi (chứa 30% tạp chất)?

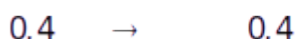
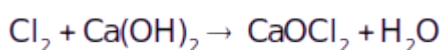
Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow \Delta m_{\text{giảm}} = 32 \cdot 0,5x = 31,6 - 30 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4 \text{ còn}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \sum n_{\text{Cl}_2} = 0,4 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_{\text{CaOCl}_2 \text{ (chứa 30\% tạp chất)}} = \frac{0,4 \cdot 127 \cdot 100}{70} = 72,57 \text{ gam}$$

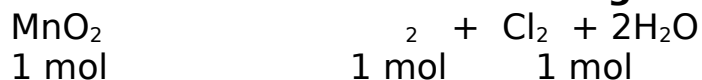
Ví dụ 2. Điều chế chlorine bằng cách cho 100g MnO_2 (chứa 13% tạp chất trơ) tác dụng với lượng dư dung dịch HCl đậm đặc. Cho toàn bộ khí chlorine thu được vào 500mL dung dịch có chứa NaBr và NaI . Sau phản ứng, cô cạn dung dịch, thu được chất rắn A (muối khan) có khối lượng m gam.

a. Xác định thành phần trong chất rắn A nếu $m = 117 \text{ gam}$

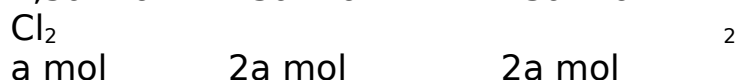
b. Xác định thành phần trong chất rắn A trong trường hợp $m = 137,6 \text{ gam}$. Biết rằng trong trường hợp này, A gồm hai muối khan. Tỷ lệ số mol NaI và NaBr phản ứng với Cl_2 là 3: 2. Tính nồng độ mol của NaBr và NaI trong dung dịch đầu.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{MnO}_2} = \frac{100 - 13}{87} = 1 \text{ (mol)}$$



$$\text{a. Giả sử } \text{Cl}_2 \text{ phản ứng hết } m_{\text{NaCl}} = 2 \cdot 58,5 = 117 \text{ (g)}$$

$$\text{Cl}_2 \text{ phản ứng hết, NaI và NaBr phản ứng hết } m_A = m_{\text{NaCl}} = 117 \text{ g (thỏa)}$$

$$\text{Cl}_2 \quad m_A > 117 \text{ (g) (loại)}$$

$$\text{Cl}_2 \quad m_A < 117 \text{ (g) (loại)}$$

b. 2 phản ứng hết

$$n_{\text{NaI}} : n_{\text{NaBr}}$$

2 ta có $n_{Cl_2} = 1,5a + a = 2,5a = 1 \rightarrow a = 0,4$

$$m_A = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{NaBr}} = 5a. 58,5 + m_{\text{NaBr}} = 137,6$$

$$n_{NaBr} = \frac{20,6}{103} = 0,2(mol)$$

$$C_{NaBr} = \frac{2.0,4 + 0,2}{0,5} = 2M; C_{NaI} = \frac{3.0,4}{0,5} = 2,4M$$

Câu 1. Cho 120 gam MnO_2 (chứa 13% tạp chất trơ) tác dụng với lượng dư dung dịch

a. Xác định thành phần chất rắn A nếu $m = 140,4\text{g}$

Tính nồng độ mol của NaBr và NaI trong dung dịch đầu. Các phản ứng đều hoàn toàn.

$$\text{MnO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

1,2 mol 1,2 mol 1,2 mol

$$n_{MnO_2} = \frac{120 - 13\% \cdot 120}{87} = 1,2$$

$$\text{Cl}_2 \qquad \qquad \qquad 2$$

a mol 2a mol 2a mol

Cl_2 2

$$1,5a \text{ mol} \quad 3a \text{ mol} \quad 1,5a \text{ mol}$$

a) Giả sử Cl_2 $\text{NaCl} = 1,2.2.58,5 = 140,4(\text{gam})$

=> A chỉ chứa NaCl

Cl_2 $A > 140,4$ (gam) loa

$$Cl_2 \quad A < 140,4(\text{gam}) \text{ loi}$$

b) 2 phản ứng hết

$$n_{\text{NaI}} : n_{\text{NaBr}}$$

2) ta có $n_{Cl_2} = a + 1,5a = 2,5a = 1,2 \rightarrow a = 0,48$

$$m_A = m_{NaCl} + m_{NaBr} = 5a. 58,5 + m_{NaBr} = 145,55$$

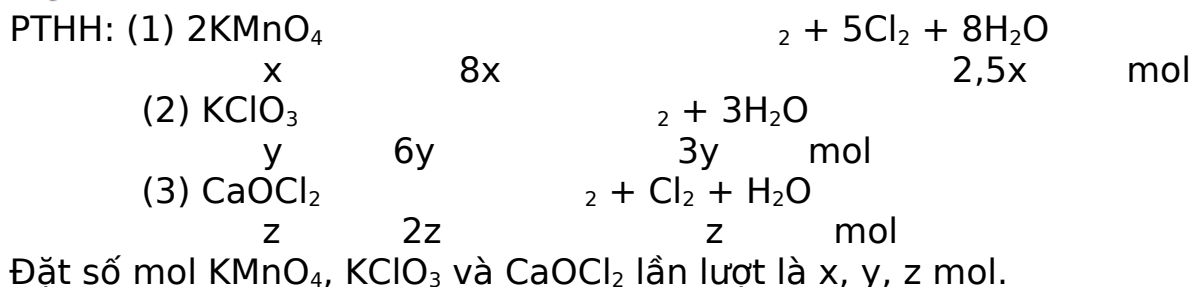
$$n_{NaBr} = \frac{5,15}{103} = 0,05$$

$$C_{NaBr} = \frac{3.0,48 + 0,05}{0,5} = 2,98M; C_{NaI} = \frac{2.0,48}{0,5} = 1,92M$$

Câu 2. Hỗn hợp X gồm các chất rắn KMnO_4 , KClO_3 và CaOCl_2 trong đó O chiếm 32,12% khối lượng. Để hòa tan m gam X cần dùng vừa đủ dung dịch chứa 2,7 mol HCl đặc, đun nóng, sau phản ứng thấy thoát ra 26,0295 lít khí chlorine (đkc). Thành phần phần trăm khối lượng KMnO_4 trong hỗn hợp X là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Cl}_2} = 1,05 \text{ mol.}$$



$$\begin{cases} \%m_O = \frac{16(4x + 3y + z)}{158x + 122,5y + 127z} \cdot 100\% = 32,12\% \\ n_{\text{HCl}} = 8x + 6y + 2z = 2,7 \\ n_{\text{Cl}_2} = 2,5x + 3y + z = 1,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1323 \text{ mol} \\ z = 0,153 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{KMnO}_4} = 46,99\%.$$

Câu 3. Hòa tan m gam KMnO_4 trong dung dịch HCl đặc dư được dung dịch A và V lít khí D (đkc). Pha loãng dung dịch A được 500 ml dung dịch B.

- Để trung hòa acid dư trong 50 ml dung dịch B cần dùng vừa đủ 24 ml dung dịch NaOH 0,5 M.
- Thêm AgNO_3 dư vào 100 ml dung dịch B để kết tủa hoàn toàn ion chlorine thu được 17,22 gam kết tủa.

- Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
- Tính nồng độ mol/lít các chất tan trong B.
- Tính m, V và thể tích dung dịch HCl 36,5% ($D = 1,18 \text{ g/mL}$) đã dùng.

Hướng dẫn giải

Các phương trình phản ứng:

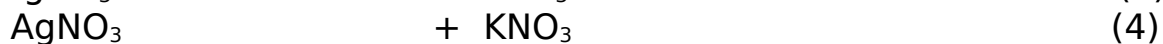
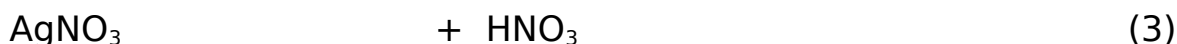


Dung dịch A chứa KCl, MnCl_2 Cl_2 và HCl.

● Trung hòa axit trong B bằng NaOH:



● B tác dụng với AgNO_3 dư:



Đặt số mol HCl, KCl trong 50 ml dung dịch B lần lượt là x, y (mol).

Theo phương trình phản ứng (1): $n_{\text{MnCl}_2} = n_{\text{KCl}} = y \text{ mol}$

Theo phương trình phản ứng (2): $x = n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} = 0,024 \cdot 0,5 = 0,012 \text{ mol}$

$$M(\text{HCl}) = 0,24 \text{ M}$$

Trong 100 ml dung dịch B: $n_{\text{HCl}} = 2x \text{ mol}$; $n_{\text{MnCl}_2} = n_{\text{KCl}} = 2y \text{ mol}$
 Theo phương trình phản ứng (3), (4), (5):

$$n = n_{\text{HCl}} + n_{\text{KCl}} + 2 \cdot n_{\text{MnCl}_2}$$

Vậy nồng độ mol của các chất trong B là:

$$M(\text{KCl}) = C_{\text{M}(\text{MnCl}_2)} = 0,32 \text{ M}$$

Theo (1) ta có: $n_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{KCl}} (500 \text{ ml dd B}) = 10y = 0,16 \text{ mol}$

$$m_{\text{KMnO}_4} (\text{ban đầu}) = 0,16 \cdot 158 = 25,28 \text{ gam.}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{5}{2} n_{\text{KMnO}_4} = 0,4 \text{ mol}$$

$$8n_{\text{KMnO}_4} = 1,28 \text{ mol} \quad \text{mà} \quad n_{\text{HCl dư}} = 10 \cdot x = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl đã dùng}} = 1,28 + 0,12 = 1,4 \text{ mol}$$

$$V_{\text{dd HCl đã dùng}} = \frac{n_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}}}{C\% \cdot D} = \frac{1,4 \cdot 36,5}{36,5\% \cdot 1,18} = 118,64 \text{ ml}$$

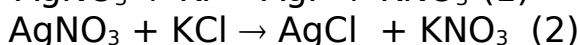
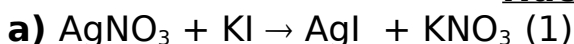
Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc

Câu 1: (trích từ đề HSG tỉnh Lâm Đồng 2021 - 2022) Dung dịch D chứa hai muối AgNO_3 1,0M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ aM. Cho 500 ml dung dịch D tác dụng với 24,05 gam hỗn hợp A gồm KI và KCl thu được 37,85 gam kết tủa và dung dịch E. Ngâm một thanh Zn vào dung dịch E, sau khi phản ứng kết thúc lấy thanh Zn ra, rửa sạch cẩn thận và cân lại thấy khối lượng thanh Zn tăng lên 22,15 gam.

a) Tính thành phần % về khối lượng của hai muối KI và KCl trong hỗn hợp A.

b) Tính nồng độ C_M của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch D.

Hướng dẫn giải



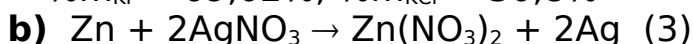
Gọi $n_{\text{KI}} = a \text{ mol}$; $n_{\text{KCl}} = b \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_A = 166a + 74,5b = 24,05 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 235a + 143,5b = 37,85 \text{ g}$$

$$\Rightarrow a = b = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{KI}} = 69,02\%; \%m_{\text{KCl}} = 30,8\%$$



Trong dung dịch E có: $n_{\text{AgNO}_3 \text{ dư}} = 0,5 - a - b = 0,3 \text{ mol}$; $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,5a \text{ mol}$

Giả sử AgNO_3 phản ứng hết

Theo (3): $n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,3 \text{ mol}$

$$n_{\text{Zn pur}} = \frac{1}{2} n_{\text{Ag}} = 0,15 \text{ mol}$$

Độ tăng khối lượng của thanh Zn là $\Delta m = 0,3 \cdot 108 - 0,15 \cdot 65 = 22,65 \text{ g} >$ độ tăng khối lượng đề bài cho là 22,15 g. Mặt khác, phản ứng diễn ra hoàn toàn

$\Rightarrow$ Khối lượng thanh Zn bị giảm trong phản ứng (4)

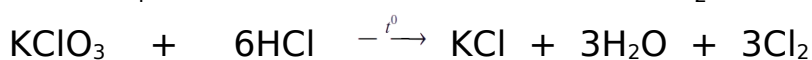
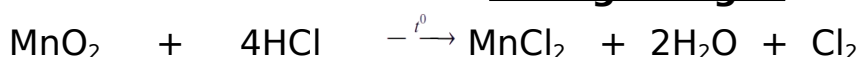
Độ giảm khối lượng của thanh kẽm trong phản ứng (4) là: $\Delta m = 22,65 - 22,15 = 0,5 \text{ g}$

Theo (4): $n_{\text{Cu}} = n_{\text{Zn}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,5a \text{ mol}$

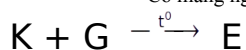
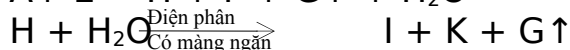
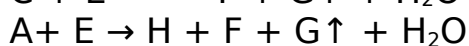
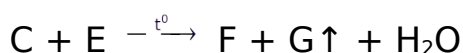
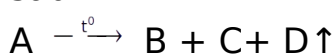
$\Rightarrow \Delta m = (65 - 64) \cdot 0,5a = 0,5 \text{ g} \Rightarrow a = 1 \text{ M}$

Câu 2: (trích từ đề HSG tỉnh Hưng Yên 2021-2022) Trong phòng thí nghiệm, clo được điều chế bằng cách cho MnO_2 , KMnO_4 , KClO_3 hoặc $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tác dụng với dung dịch HCl đặc. Viết phương trình hóa học các phản ứng đó.

Hướng dẫn giải



Câu 3. (Trích từ đề HSG tỉnh Kiên Giang 2021-2022) Thay các chất thích hợp vào các chữ cái và hoàn thành phương trình hoá học theo sơ đồ sau:



A là muối kali

Hướng dẫn giải

A: KMnO_4 , B: K_2MnO_4 , C: MnO_2 , D: O_2 , E: HCl,

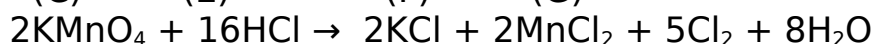
F: MnCl_2 , G: Cl_2 , H: KCl, I: KOH, K: H_2 ,



(A) (B) (C) (D)



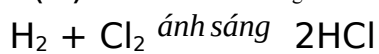
(C) (E) (F) (G)



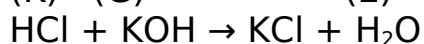
(A) (E) (H) (F) (G)



(H) (I) (G) (K)



(K) (G) (E)



(E) (I) (H)

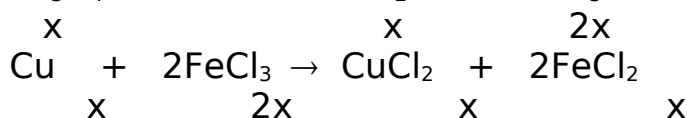
Câu 4. (Trích từ đề HSG tỉnh Quảng Bình 2021-2022) Cho m gam hỗn hợp gồm Cu và Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch HCl dư, phản ứng hoàn toàn, còn lại 8,32 gam chất rắn không tan và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được 61,92 gam chất rắn khan. Viết các phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra và tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải

Do Cu dư $\Rightarrow$ Dung dịch chỉ có HCl, FeCl_2 và CuCl_2

Gọi x là số mol của Fe_3O_4 trong hỗn hợp ban đầu.

Các phương trình hoá học:



Dung dịch X chứa $\left\{ \begin{array}{l} \text{FeCl}_2: 3x \text{ mol} \\ \text{CuCl}_2: x \text{ mol} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 127.3x + 135.x = 61,92 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } m = 8,32 + 232.0,12 + 64.0,12 = \mathbf{43,84 \text{ gam}}$$

Câu 5: (Trích từ đề HSG tỉnh Quảng Ngãi 2021-2022) Hòa tan 5,92 gam hỗn hợp 2 muối clorua của hai kim loại A và B (A, B là hai kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II) vào nước, được 100 ml dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng vừa đủ với dung dịch AgNO_3 thì thu được 17,22 gam kết tủa và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam hỗn hợp muối khan.

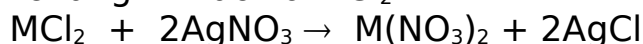
a. Tính m

b. Xác định công thức hóa học của 2 muối clorua. Biết tỉ lệ nguyên tử khối của A so với B là 5:3 và trong hỗn hợp muối ban đầu tỉ lệ số phân tử của muối A đối với muối B là 1:3

c. Tính nồng độ mol của các muối trong dung dịch X.

Hướng dẫn giải

a. Gọi chung 2 muối là MCl_2



$$n_{\text{MCl}_2} = 1/2 n_{\text{AgCl}} = \frac{17,22}{2.143,5} = 0,06 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật BTKL:

$$m_Y = m_{\text{AgNO}_3} + m_{\text{MCl}_2} - m_{\text{AgCl}} = \frac{17,22}{143,5} \cdot 170 + 5,92 - 17,22 = 9,1 \text{ gam}$$

b. Vì $\text{NTK}_A : \text{NTK}_B = 5 : 3 \Rightarrow$ Gọi 5M là nguyên tử khối của A $\Rightarrow$ Nguyên tử khối của B là 3M

Theo đề bài: $n_{\text{muối A}} : n_{\text{muối B}} = 1:3 \Rightarrow$ Gọi x là số mol của muối A $\Rightarrow$ số mol của muối B là 3x mol

$$\Rightarrow n_{\text{hh}} = x + 3x = 4x = 0,06 \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol}$$

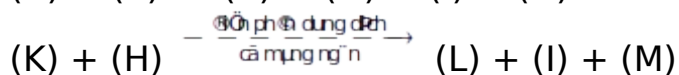
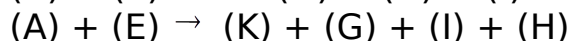
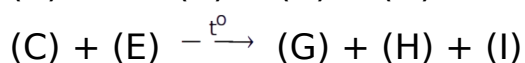
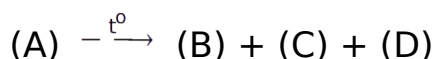
$$\Rightarrow m_{\text{hh}} = 0,015.(5M + 71) + 3.0,015(3M + 71) = 5,92 \Rightarrow M = 8$$

$$\Rightarrow M_A = 5M = 40 \text{ (A là Canxi)}; \quad M_B = 3M = 24 \text{ (B là Magie)}$$

$$\text{c. } C_{\text{M}(\text{MgCl}_2)} = 0,015.3/0,1 = 0,45 \text{ M}$$

$$C_{\text{M}(\text{CaCl}_2)} = 0,015/0,1 = 0,15 \text{ M}$$

Câu 6. (Trích từ đề HSG tỉnh Gia Lai 2021-2022) Hãy hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau (mỗi chữ cái trong ngoặc là một chất):



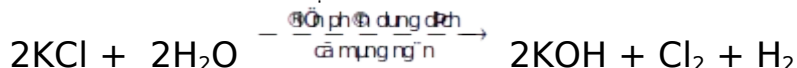
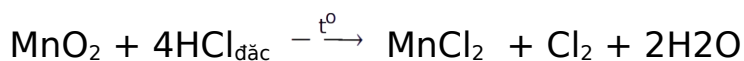
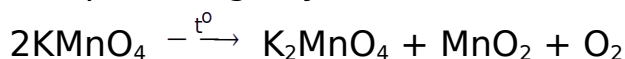
Biết (D), (I), (M) là các đơn chất ở trạng thái khí trong điều kiện thường, khí (I) có tỉ khối so với khí hiđro là 35,5; $M_I - M_L = 15$.

Hướng dẫn giải

Theo đề bài: $M_I = 35 \times 2 = 71$; $M_L = 71 - 15 = 56 \rightarrow (I)$ là khí Cl_2 ; (L) là KOH.

Các chất A, B, C, D, E, G, H, I, K, L, M lần lượt là $KMnO_4$, K_2MnO_4 , MnO_2 , O_2 , HCl , $MnCl_2$, Cl_2 , H_2O , KCl , KOH , H_2 .

Các phản ứng xảy ra:



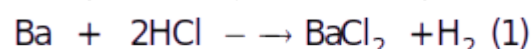
Câu 7. (Trích từ đề HSG tỉnh Thái Bình 2021-2022) Hòa tan m gam Ba trong 500 ml dung dịch HCl 1M phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 7,84 lít hiđro (đktc). Cô cạn y thu được m_1 gam chất rắn khan Tính m_1 và m.

Hướng dẫn giải

$$n_{HCl} = 0,5 \text{ (mol)}$$

$$n_{H_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ (mol)}$$

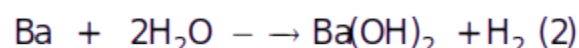
Các phản ứng có thể xảy ra là



$$0,25 \leftarrow 0,5 \rightarrow 0,25 \rightarrow 0,25 \text{ (mol)}$$

$$n_{H_2 \text{ (1)}} = 0,25 \text{ (mol)} < 0,35 \text{ (mol)}$$

$\Rightarrow$ Có xảy ra phản ứng Ba tác dụng với H_2O .



$$0,1 \leftarrow 0,1 \leftarrow 0,1 \text{ (mol)}$$

$$m = 0,35 \times 137 = 47,95 \text{ (gam)}$$

$$m_1 = 0,25 \times 208 + 0,1 \times 171 = 69,1 \text{ (gam)}$$

Câu 8. (Trích từ đề HSG tỉnh Quảng Trị 2021-2022) Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm sau:

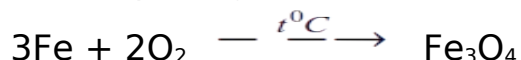
Thí nghiệm 1: Đốt cháy dây Fe trong bình thủy tinh đựng khí oxi.

Thí nghiệm 2: Sục khí Cl_2 vào dung dịch KI có chứa hồ tinh bột.

Thí nghiệm 3: Cho vài giọt phenophtalein vào ống nghiệm chứa dung dịch có hòa tan 1 gam NaOH, sau đó thêm tiếp vào ống nghiệm trên dung dịch có chứa 1 gam HCl đến hết

Hướng dẫn giải

a) Dây Fe cháy sáng, bắn ra các hạt màu nâu đỏ.



b) Dung dịch chuyển màu xanh. $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$

Hồ tinh bột tác dụng I_2 tạo phức màu xanh.

c) Ban đầu dung dịch có màu hồng đỏ sau đó mất màu vì HCl dư.



$$\frac{1}{36,5} \text{mol} \quad \frac{1}{40} \text{mol}$$

Câu 9. (Trích từ đề HSG tỉnh Vĩnh phúc 2021-2022) Hòa tan hoàn toàn 31,68 gam tinh thể muối kép clorua X (các kim loại trong X có hóa trị không đổi) vào nước dư, thu được dung dịch Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

Phần 1: Tác dụng vừa đủ với 90 ml dung dịch KOH 1M, thu được 2,61 gam kết tủa $\text{M}(\text{OH})_2$ và dung dịch Z chứa một muối duy nhất.

Phần 2: Tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư, thu được 25,83 gam kết tủa AgCl.

Xác định công thức hóa học của X.

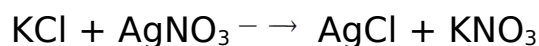
Hướng dẫn giải

Đd $\text{Y} + \text{KOH} \rightarrow \text{M}(\text{OH})_2 + \text{Y}$ có MCl_2 .

Z chỉ có 1 muối nên là muối KCl

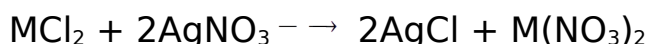
Đặt số mol KCl; MCl_2 trong $\frac{1}{2}$ dd Y lần lượt là x, y.

Phần 2:



x

x

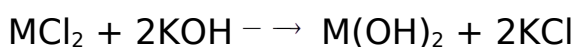


y

2y

$$\Rightarrow x + 2y = 0,18$$

- Phần 1:



y

2y

y

2y

$$\Rightarrow 2y = n_{\text{KOH}} = 0,09 \Rightarrow y = 0,045; x = 0,09.$$

$$\Rightarrow 0,045(\text{M}_\text{M} + 34) = 2,61 \Rightarrow \text{M}_\text{M} = 24 (\text{Mg}).$$

→ Ban đầu các muối trong X: KCl (0,18 mol), MgCl_2 (0,09 mol)

Do $m_\text{X} = 31,68 > (m_{\text{KCl}} + m_{\text{MgCl}_2}) = 21,96 \Rightarrow$ Muối dạng ngậm H_2O

$$n_{\text{H}_2\text{O}(\text{X})} = 0,54 \text{ mol}$$

$$\text{Trong X: } n_{\text{KCl}} : n_{\text{MgCl}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,18 : 0,09 : 0,54 = 2:1:6$$

Công thức của X: $2\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Câu 10 (Trích từ đề HSG tỉnh Thái Nguyên 2021-2022) Hòa tan 5,33 gam hỗn hợp 2 muối MCl_n và BaCl_2 vào nước được 200 gam dung dịch X. Chia X thành 2 phần bằng nhau: Cho phần 1 tác dụng với 100 gam dung dịch AgNO_3 8,5% thu được 5,74 gam kết tủa X_1 và dung dịch X_2 . Cho phần 2 tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 1,165 gam kết tủa X_3 .

- a) Xác định tên kim loại M và công thức hóa học của muối MCl_n .
 b) Tính nồng độ % các chất trong dung dịch X_2 .

Hướng dẫn giải

a) Gọi a, b lần lượt là số mol của MCl_n và $BaCl_2$ có trong 2,665 gam mỗi phần

Phần 1: $MCl_n + nAgNO_3 \rightarrow M(NO_3)_n + nAgCl \downarrow$ (1)

a an a an (mol)

$BaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2AgCl \downarrow$ (2)

b 2b b 2b (mol)

$$n_{AgCl} = \frac{5,74}{143,5} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow an + 2b = 0,04 \text{ (mol)}$$

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ (3)

b b (mol)

$2MCl_n + nH_2SO_4 \rightarrow M_2(SO_4)_n \downarrow + 2nHCl$ (4)

Theo phản ứng (3) cứ 1 mol $BaCl_2$ chuyển thành 1 mol $BaSO_4$ khối lượng muối tăng 25 gam. Từ phản ứng (4) cứ 2 mol MCl_n chuyển thành 1 mol $M_2(SO_4)_n$ khối lượng muối tăng $12,5n$ gam. Nhưng khối lượng $X_3 <$ khối lượng hỗn hợp muối ban đầu. Chứng tỏ (4) không xảy ra $\rightarrow X_3$ là $BaSO_4$

$$n_{BaSO_4} = \frac{1,165}{233} = 0,005 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow b = 0,005 \text{ (mol)} \Rightarrow an = 0,03.$$

$$m_{hh} = a(M + 35,5n) + 0,005 \cdot 208 = 2,665 \Rightarrow aM = 0,56$$

$$\frac{aM}{an} = \frac{0,56}{0,03} \Rightarrow M = \frac{56}{3}n$$

a	1	2	3
M	18,7	37,3	56 (Fe)

Vậy M là kim loại Fe. Công thức hóa học của muối: $FeCl_3$

b)

- Số mol $AgNO_3$ phản ứng theo PTHH (1) và (2) $n_{AgCl(1)(2)} = 0,04 \text{ mol}$

- Số mol $AgNO_3$ dư = $0,05 - 0,04 = 0,01 \text{ mol}$

- Dung dịch X_2 gồm:

$Fe(NO_3)_3$ (0,01 mol) $\Rightarrow m_{Fe(NO_3)_3} = 0,01 \cdot 242 = 2,42 \text{ (g)}$

$Ba(NO_3)_2$ (0,005 mol) $\Rightarrow m_{Ba(NO_3)_2} = 0,005 \cdot 261 = 1,305 \text{ (g)}$

$AgNO_3$ dư (0,01 mol) $\Rightarrow m_{AgNO_3} = 0,01 \cdot 170 = 1,7 \text{ (g)}$

$$m_{ddX_2} = m_{l/2ddX} + m_{ddAgNO_3} - m_{ktAgNO_3} = 100 + 100 - 5,74 = 194,26 \text{ (g)}$$

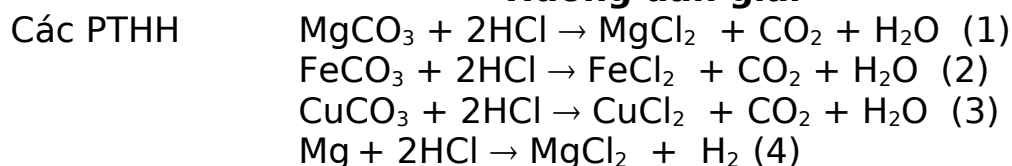
$$C\%_{Fe(NO_3)_3} = \frac{2,42}{194,26} \cdot 100\% = 1,246\%$$

$$C\%_{Ba(NO_3)_2} = \frac{1,305}{194,26} \cdot 100\% = 0,672\%$$

$$C\%_{AgNO_3} = \frac{1,7}{194,26} \cdot 100\% = 0,875\%$$

Câu 11. (Trích từ đề HSG tỉnh Bến tre 2021-2022) Khi cho m gam hỗn hợp A gồm $MgCO_3$, Mg , $FeCO_3$, $CuCO_3$, tác dụng hết với dung dịch HCl dư, thu được 4,8 gam hỗn hợp khí B chiếm thể tích 6,72 lít (đktc). Nếu có cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được 40,9 gam muối khan. Tìm giá trị của m

Hướng dẫn giải



Gọi $n_{H_2} = a \text{ mol}$; $n_{CO_2} = b \text{ mol}$

$$\Rightarrow 2a + 44b = 4,8$$

$$a + b = \frac{6,72}{22,4}$$

$$\Rightarrow a = 0,2; b = 0,1$$

Theo (1), (2), (3): $n_{H_2O} = n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol}$

Theo (1), (2), (3), (4): $n_{HCl} = 2n_{H_2} + 2n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol}$

Áp dụng ĐLBTKL: $m_A + m_{HCl} = m_{\text{muối}} + m_{H_2O} + m_{CO_2} + m_{H_2}$

Câu 12 (Trích từ đề HSG tỉnh Lạng Sơn 2021-2022) Cho 36,65 gam hỗn hợp $MgCl_2$, $NaCl$, $NaBr$ hoà tan hoàn toàn vào nước được dung dịch X. Cho dung dịch X phản ứng với 350 ml dung dịch $AgNO_3$ nồng độ 2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy tạo thành 85,6 gam hỗn hợp muối bạc kết tủa. Lọc lấy dung dịch, cho tiếp vào đó một lượng magie kim loại dư, khuấy kĩ, sau phản ứng thấy khối lượng kim loại tăng 14,4 gam.

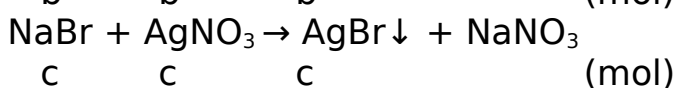
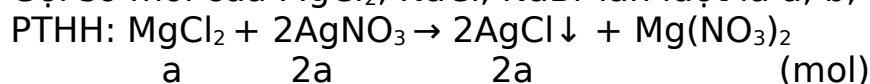
a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính thành phần phần trăm khối lượng các muối trong hỗn hợp đầu

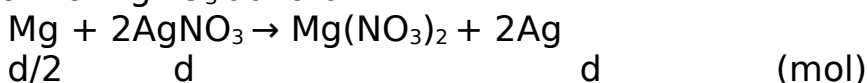
Hướng dẫn giải

$$n_{AgNO_3} = 0,35 \cdot 2 = 0,7 (\text{mol})$$

Gọi số mol của $MgCl_2$, $NaCl$, $NaBr$ lần lượt là a, b, c.



Gọi số mol $AgNO_3$ dư là d.



Ta có: $m_{\text{KL tăng}} = 14,4 \text{ (g)} \Rightarrow 108.d - 24. \frac{d}{2} = 14,4 \Rightarrow d = 0,15$
 $m_{\text{hh}} = 36,65 \text{ (g)} \Rightarrow 95a + 58,5b + 103c = 36,65 \text{ (1)}$
 $m_{\downarrow} = 85,6 \text{ (g)} \Rightarrow (2a + b). 143,5 + 188c = 85,6 \text{ (2)}$

$$n_{\text{AgNO}_3 \text{ phản ứng}} = 2a + b + c = 0,7 - 0,15 = 0,55 \text{ (3)}$$

Giải hệ phương trình (1, 2, 3): $a = 0,1$; $b = 0,2$; $c = 0,15$

Vậy: $\%m_{\text{MgCl}_2} = \frac{0,1.95.100}{36,65} = 25,92\%$

$$\%m_{\text{NaCl}} = \frac{0,2.58,5.100}{36,65} = 31,92\%$$

$$\%m_{\text{NaBr}} = \frac{0,15.103.100}{36,65} = 42,16\%$$

2.

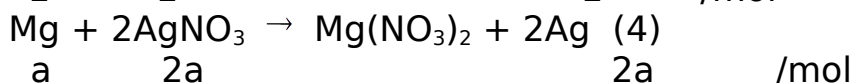
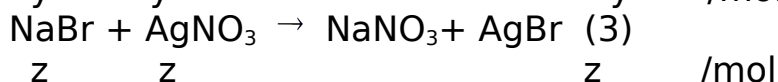
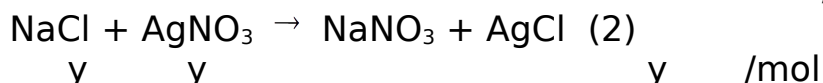
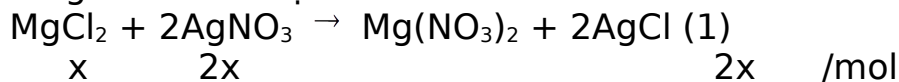
Câu 13. (Trích từ đề HSG tỉnh Bắc Ninh 2021-2022) Cho 39,58 gam hỗn hợp G gồm MgCl_2 , NaCl và NaBr tan hoàn toàn vào nước được dung dịch X. Cho dung dịch X phản ứng với 500ml dung dịch AgNO_3 1,4M thu được dung dịch Z và 93,22 gam hỗn hợp kết tủa Y. Cho Mg dư vào dung dịch Z, khuấy đều thấy tạo thành chất rắn có khối lượng tăng so với kim loại Mg ban đầu là 9,6 gam. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a) Viết phương trình hóa học xảy ra.

b) Tính % khối lượng của các muối trong hỗn hợp G. Theo đề bài: Cho dung dịch X phản ứng với dung dịch AgNO_3 thu được dung dịch Z. Cho Mg dư vào dung dịch Z, khuấy đều thấy tạo thành chất rắn có khối lượng tăng so với kim loại Mg ban đầu $\rightarrow$ X phản ứng hết, dung dịch AgNO_3 dư.

Hướng dẫn giải

a. Phương trình hóa học:



b. Gọi số mol của MgCl_2 , NaCl , NaBr trong hỗn hợp G lần lượt là x , y , z mol

-Theo (4) $\Delta m = (108.2a - 24a) = 9,6 \rightarrow a = 0,05$

-Khối lượng G $\rightarrow 95x + 58,5y + 103z = 39,58$

-Mol AgNO_3 phản ứng $\rightarrow 2x + y + z = 0,7 - 0,05.2$

Khối lượng kết tủa $\rightarrow 143,5.2x + 143,5y + 188z = 93,22$

Giải hệ có $x = 0,12$; $y = 0,2$; $z = 0,16$

$\%m_{\text{MgCl}_2} = 28,80\%$; $\%m_{\text{NaCl}} = 29,56\%$; $\%m_{\text{NaBr}} = 41,64\%$

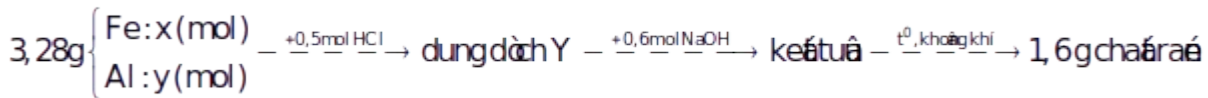
Câu 14. (Trích từ đề HSG Bắc Kạn 2022-2023) Hoà tan hoàn toàn 3,28 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe trong 500ml dung dịch HCl 1M được dung dịch Y. Thêm 200 gam dung dịch NaOH 12% vào dung dịch Y sau đó đem kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thì thu được 1,6 gam chất rắn. Tính thành phần phần trăm về khối lượng các kim loại trong hỗn hợp X.

Hướng dẫn giải

- Gọi số mol của Fe, Al trong X lần lượt là x, y (x, y > 0, mol)

$$\Rightarrow 56x + 27y = 3,28 \quad (1) \quad n_{\text{HCl}} = 0,5(\text{mol}); n_{\text{NaOH}} = 0,6(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{NaCl}} = 0,5(\text{mol})$$

Sơ đồ:



- TH1: Kết tủa gồm $\text{Fe}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$

- Bảo toàn nguyên tố Na: $n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NaCl}} = 0,6 - 0,5 = 0,1(\text{mol})$

- Bảo toàn nguyên tố Al: $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = n_{\text{Al}} - n_{\text{NaAlO}_2} = y - 0,1(\text{mol})$

$\Rightarrow$ Chất rắn gồm: $\text{Fe}_2\text{O}_3: 0,5x$ (mol); $\text{Al}_2\text{O}_3: \frac{y - 0,1}{2}$ (mol). Theo bài, có:

$$0,5x \times 160 + \frac{y - 0,1}{2} \times 102 = 1,6 \Leftrightarrow 80x + 51a = 6,7 \quad (2)$$

Từ (1), (2) $\Rightarrow$ Vô nghiệm

- TH2: Kết tủa gồm $\text{Fe}(\text{OH})_2$

$\Rightarrow$ Chất rắn: $\text{Fe}_2\text{O}_3: 0,5x$ (mol)

$$m_{\text{chất rắn}} = 0,5x \times 160 = 1,6 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (3)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,08 \end{cases}$$

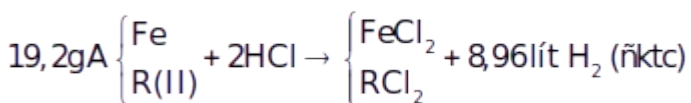
- Phân tích khối lượng mỗi kim loại trong X:

$$\begin{cases} \% \text{Fe} = \frac{56 \times 0,02}{3,28} \times 100 = 34,15\% \\ \% \text{Al} = 100\% - 34,15\% = 65,85\% \end{cases}$$

2.

a)

- TN1:



$$n_{\text{A}} = n_{\text{H}_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4(\text{mol}) \Rightarrow M_{\text{R}} < \overline{M_{\text{A}}} = \frac{19,2}{0,4} = 48 < M_{\text{Fe}} \quad (1)$$

- TN2:

$9,2\text{gR(II)} + 1000\text{ml HCl 1M} \rightarrow \text{dung dịch B}$ và quyết định chuyển $\text{B} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{axit d}$

$$n_{\text{R}} < \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = \frac{1}{2} = 0,5(\text{mol}) \Rightarrow M_{\text{R}} > \frac{9,2}{0,5} = 18,4 \quad (2)$$

$$18,4 < M_{\text{R}} < 48 \Rightarrow \begin{cases} M_{\text{R}} = 24(\text{Mg}) \\ M_{\text{R}} = 40(\text{Ca}) \end{cases}$$

- Từ (1), (2) có:

b)

- TH1: A gồm Fe: a (mol); Mg: b (mol). Theo bài, có hệ:

$$\begin{cases} m_A = 56a + 24b = 19,2 \\ n_A = a + b = 0,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong A:
$$\begin{cases} \%Fe = \frac{0,3 \times 56}{19,2} \times 100 = 87,5\% \\ \%Mg = 100\% - 87,5\% = 12,5\% \end{cases}$$

- **TH2:** A gồm Fe: a (mol); Ca: b (mol). Theo bài, có hệ:

$$\begin{cases} m_A = 56a + 40b = 19,2 \\ n_A = a + b = 0,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,2 \end{cases}$$

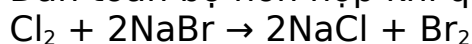
Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong A:
$$\begin{cases} \%Fe = \frac{0,2 \times 56}{19,2} \times 100 = 58,3\% \\ \%Mg = 100\% - 58,3\% = 41,7\% \end{cases}$$

Câu 15 (Trích từ đề TSC Bắc Kạn 2022-2023) Trình bày cách tinh chế khí CO₂ từ hỗn hợp khí gồm SO₂, CO₂, Cl₂

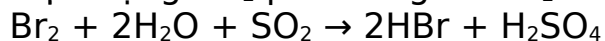
Hướng dẫn giải

Cách tinh chế khí CO₂ từ hỗn hợp khí gồm SO₂, CO₂, Cl₂:

Dẫn toàn bộ hỗn hợp khí qua bình đựng dung dịch NaBr dư, khí Cl₂ bị giữ lại.



Một lượng SO₂ phản ứng với Br₂ trong dung dịch.



Khí thoát ra: CO₂, có thể còn SO₂ tiếp tục dẫn qua bình đựng lượng dư dung dịch brom, khi đó toàn bộ SO₂ bị giữ lại.

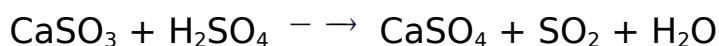
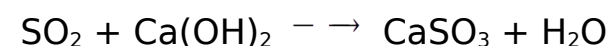
CO₂ thoát ra có lẫn hơi nước, cho qua bình đựng H₂SO₄ đặc thu được CO₂ tinh khiết.

Câu 16 (Trích từ đề TSC Bắc Giang 2022-2023) Cho hỗn hợp X gồm: O₂, HCl, SO₂. Trình bày phương pháp tách riêng từng khí trong X mà không làm giảm khối lượng các chất. Viết phương hóa học phản ứng xảy ra.

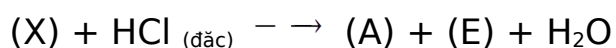
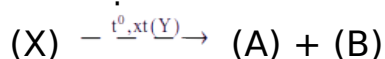
Hướng dẫn giải

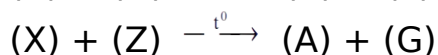
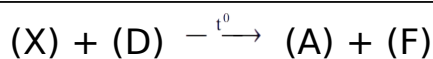
- Dẫn hỗn hợp X qua dung dịch NaCl (bão hòa) dư thu được dung dịch A gồm NaCl, HCl và khí B thoát ra gồm O₂, SO₂. Đun nóng dung dịch A thu được khí HCl thoát ra.

- Dẫn khí B qua dung dịch Ca(OH)₂ dư, thu được khí thoát ra là O₂, kết tủa CaSO₃. Lọc kết tủa, cho tác dụng với H₂SO₄ thu được SO₂ thoát ra.



Câu 17 (Trích từ đề TSC Bắc Giang 2022-2023) Cho các phương trình hóa học sau:





Biết (B), (E), (F), (G) là các chất khí ở điều kiện thường, tỷ khối hơi của (F) so với (G) bằng 0,6875; (X), (A), (Y), (D), (Z) là các chất rắn, (D) và (Z) là các đơn chất.

a) Xác định các chất (X), (Y), (A), (B), (E), (F), (D), (Z), (G).

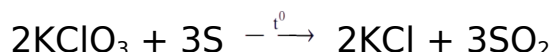
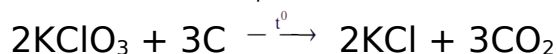
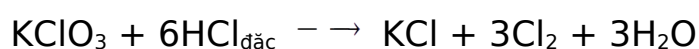
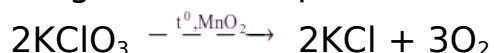
b) Hoàn thành các phương trình hóa học trên.

Hướng dẫn giải

a) Các chất tương ứng:

X	Y	A	B	E	F	D	Z	G
KClO ₃	MnO ₂	KCl	O ₂	Cl ₂	CO ₂	C	S	SO ₂

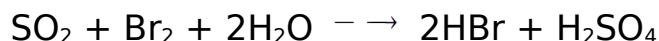
b) Phương trình hóa học:



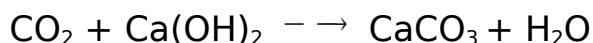
c) Nhận biết 4 chất khí O₂, Cl₂, CO₂, SO₂:

- Đánh số thứ tự và trích mẫu thử trên các lọ mất nhãn.

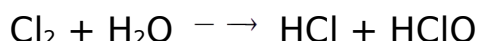
- Dẫn từng mẫu khí qua dung dịch Brom, nếu khí nào làm nhạt màu dung dịch Brom thì khí đó là SO₂.



- Dẫn 3 khí còn lại vào dung dịch nước vôi trong dư, nếu khí nào phản ứng làm vẩn đục dung dịch thì khí đó là CO₂.



- Cho quỳ tím ẩm vào 2 mẫu khí còn lại, nếu quỳ tím chuyển đỏ rồi mất màu thì mẫu thử là Cl₂ vì sinh ra HClO có tính tẩy màu



+ Khí còn lại (làm tàn đóm đỏ bùng cháy trở lại) là O₂.

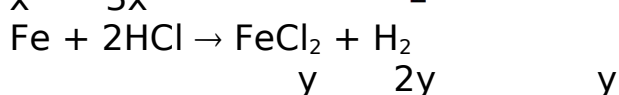
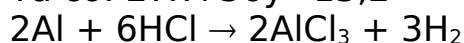
Câu 18 (Trích từ đề TSC Bắc Ninh 2022-2023) Hỗn hợp X gồm Al và Fe. Cho 13,2 gam X vào 500 ml dung dịch HCl a mol/lít (lấy dư 25% so với lượng cần phản ứng) thu được 0,48 mol H₂. Nếu cho 13,2 gam X vào 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO₃)₂ b mol/lít và AgNO₃ c mol/lít, thu được 57,6 gam hỗn hợp Y gồm các kim loại. Cho toàn bộ Y vào dung dịch HCl dư, thu được 0,06 mol H₂. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính a, b, c.

Hướng dẫn giải

Gọi số mol Al và Fe lần lượt là x và y mol (x, y > 0)

Ta có: $27x + 56y = 13,2$

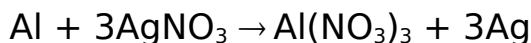
(1)



Theo bài ra ta có: $\frac{3x}{2} + y = 0,48$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \begin{cases} x=0,24 \\ y=0,12 \end{cases}$ $n_{\text{HCl dư}} = 3x + 2y = 3 \times 0,24 + 2 \times 0,12 = 0,96(\text{mol})$

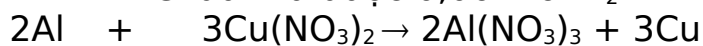
$n_{\text{HCl bd}} = 0,96 + 0,25 \times 0,96 = 1,2(\text{mol}) = 0,5a \Rightarrow a = 2,4$



$\frac{0,2c}{3}$

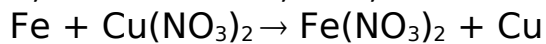
Giả sử Al hết $\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 3 \times 0,24 \times 108 = 77,6\text{gam} > 57,6\text{gam}$
 $\Rightarrow \text{AgNO}_3$ hết

Vì Y + HCl dư thu được 0,06 mol $\text{H}_2 \Rightarrow \text{Fe}$ dư, Al hết.



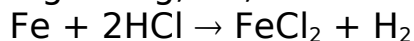
$\frac{0,2c}{3}$

$0,24 - \frac{0,2c}{3}$ $0,2a - 0,06$ $0,2a - 0,06$



$0,06$ $0,06$ $0,06$

Y gồm Ag, Cu, Fe dư



$0,06$ $0,06$

Theo đề bài ta có:

$$\begin{cases} 0,2c \times 108 + 0,2a \times 64 + 0,06 \times 56 = 57,6 \\ 0,24 - \frac{0,2c}{3} = \frac{2}{3} (0,2a - 0,06) \end{cases} \text{ hay } \begin{cases} 12,8b + 21,6c = 54,24 \\ 0,4a + 0,2c = 0,84 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1,2 \\ c = 1,8 \end{cases}$$

Vậy $a = 2,4$, $b = 1,2$; $c = 1,8$.

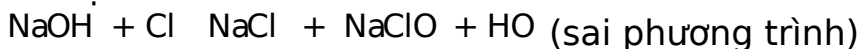
Câu 19 (Trích từ đề TSC Cao Bằng 2022-2023) Cho các hóa chất sau: NaCl, MnO_2 , H_2O , HCl đặc.

a) Hãy lựa chọn hóa chất và viết phương trình phản ứng điều chế khí Cl_2 trong phòng thí nghiệm.

b) Trong phòng thí nghiệm em sẽ làm cách nào để xử lí khí Cl_2 sinh ra ở thí nghiệm trên? Viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có).

Hướng dẫn giải

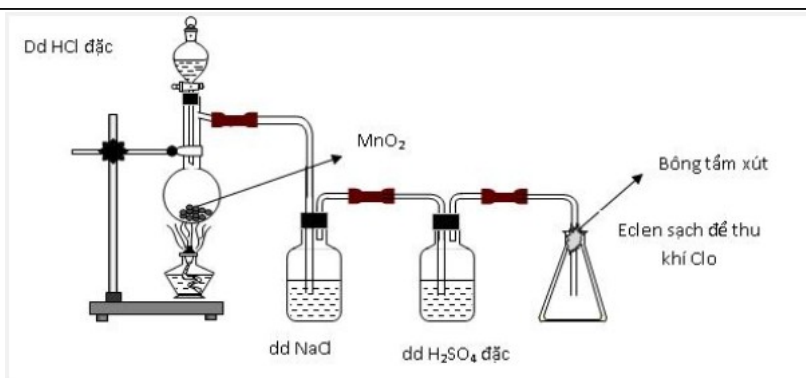
a. Hóa chất điều chế Cl_2 trong phòng thí nghiệm là MnO_2 và dung dịch HCl đặc:



b. Để xử lí khí Cl_2 thoát ra ngoài không khí thì dùng bông tẩm dung dịch kiềm



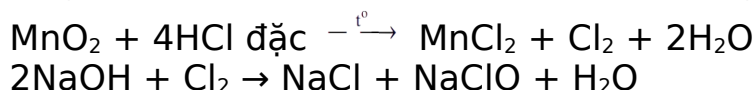
Câu 20 (Trích từ đề TSC Cần Thơ 2022-2023) Hình vẽ sau mô tả thí nghiệm điều chế và thu khí clo trong phòng thí nghiệm.



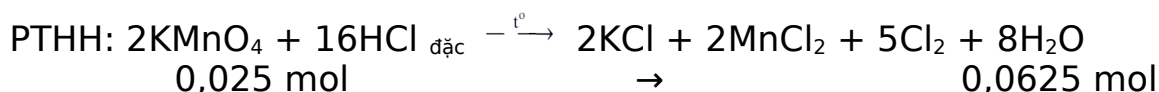
- a. Nêu vai trò của bình chứa dung dịch H_2SO_4 đặc và bông tẩm dung dịch NaOH . Viết các phương trình hóa học của các phản ứng đã xảy ra.
 b. Cho 3,95 gam KMnO_4 tác dụng với lượng dư dung dịch HCl đặc thu được tối đa V lít khí Cl_2 . Tính giá trị của V .

Hướng dẫn giải

- a. Vai trò của bình chứa dung dịch H_2SO_4 đặc để giữ lại hơi nước và bông tẩm dung dịch NaOH để tránh khí Cl_2 thoát ra ngoài.



b. Ta có: $n_{\text{KMnO}_4} = \frac{3,95}{158} = 0,025 \text{ mol}$



$V_{\text{Cl}_2} = 0,0625 \cdot 22,4 = 1,4 \text{ lít.}$

Câu 21 (Trích từ đề TSC Đà Nẵng 2022-2023)

1. Ở điều kiện thường, các đơn chất **A**₁ đến **A**₅ đều là chất rắn.

- **A**₁ có màu tím đen, là thuốc thử nhận biết hồ tinh bột. **A**₁ tác dụng với H_2 tạo **B**₁. **B**₁ bị H_2SO_4 đặc oxi hóa tạo thành **B**₅.

- **A**₂ có màu trắng, dễ bốc cháy trong không khí tạo thành **B**₂. **B**₂ tan trong nước tạo thành dung dịch làm đổi màu quỳ tím.

- **A**₃ và **A**₄ có thể tồn tại dạng tinh thể và vô định hình. **A**₃ được ứng dụng trong kỹ thuật bán dẫn, **A**₃ tác dụng với dung dịch NaOH giải phóng H_2 . **A**₄ có thể được sử dụng làm điện cực. **A**₄ tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng tạo thành **D**₅.

- **A**₅ là nguyên liệu chủ yếu để sản xuất H_2SO_4 trong công nghiệp. Từ **A**₅ có thể tạo thành **B**₅ hoặc **D**₅ bằng một phản ứng.

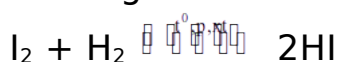
Xác định các chất **A**₁ đến **A**₅ và viết phương trình hóa học tương ứng.

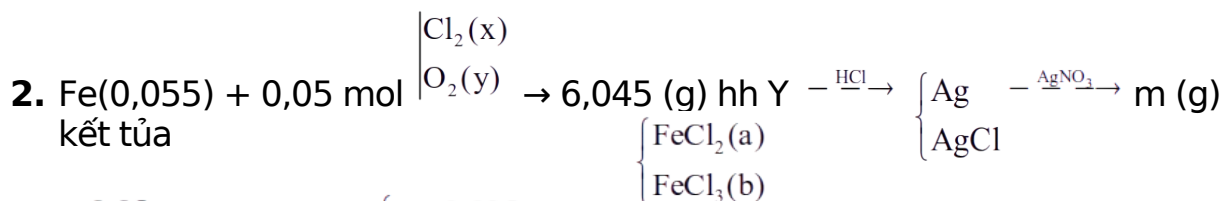
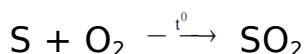
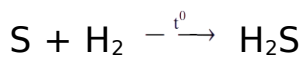
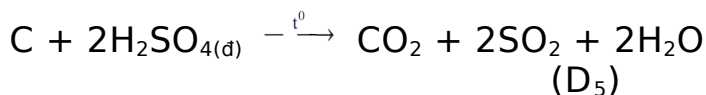
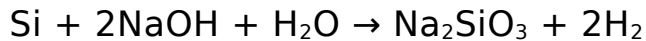
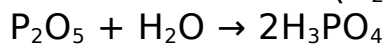
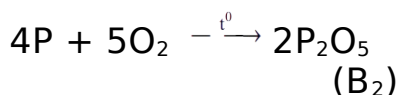
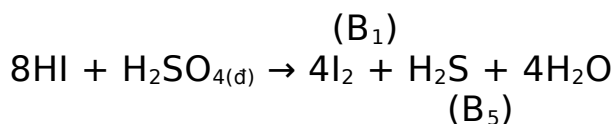
2. Đốt cháy 3,08 gam Fe trong 1,12 lít hỗn hợp khí **X** (đktc) gồm Cl_2 và O_2 , thu được 6,045 gam hỗn hợp **Y** chỉ gồm oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan **Y** bằng dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch **Z**. Cho dung dịch **Z** phản ứng hết với dung dịch AgNO_3 dư, thu được m gam kết tủa. Tính m .

Hướng dẫn giải

1. **A**₁: I_2 **A**₂: P **A**₃: Si **A**₄: C **A**₅: S

Phương trình hóa học:





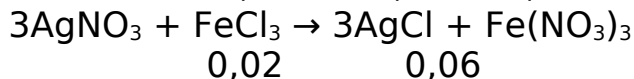
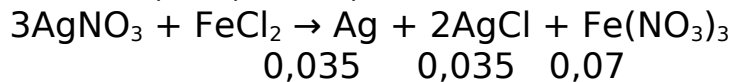
$$\begin{cases} x + y = 0,05 \\ 71x + 32y = 6,045 - 3,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,035 \\ y = 0,015 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT[H]}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,015 \cdot 2 = 0,03 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,06$$

$$\xrightarrow{\text{BT[Fe]}} a + b = 0,055$$

$$\xrightarrow{\text{BT[Cl]}} 2a + 3b = 0,035 \cdot 2 + 0,06$$

$$\Rightarrow a = 0,035; b = 0,02$$



$$m_{\downarrow} = 0,035 \cdot 108 + (0,07 + 0,06) \cdot 143,5 = 22,435 \text{ (g)}$$

Câu 22 (Trích từ đề TSC Đắc Nông 2022-2023)

1. Từ muối ăn, đá vôi, nước, các thiết bị và điều kiện thí nghiệm cần thiết. Hãy viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế:

a. Khí H_2 .

b. Canxi oxit.

c. Canxi hiđroxit.

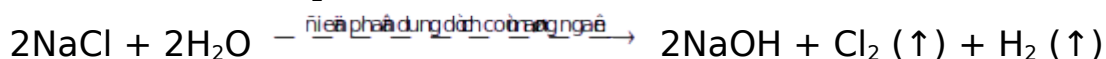
d. Nước Gia - ven (dung dịch hỗn hợp hai muối NaCl và NaClO).

2. Cho 4,32 gam một kim loại M chưa rõ hóa trị tác dụng với 120 gam dung dịch HCl 14,6% thu được dung dịch A và V lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Để trung hòa lượng axit dư trong A cần vừa đủ 120 ml dung dịch KOH 1,0M. Xác định M và V.

Hướng dẫn giải

1. Các phương trình hóa học:

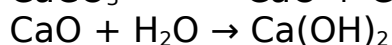
a. Điều chế khí H_2 :



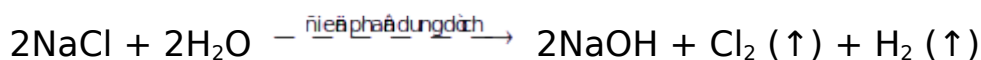
b. Điều chế canxi oxit:



c. Điều chế canxi hidroxit:



d. Điều chế nước Gia - ven:



2.

Theo bài ra ta có:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{120.14,6}{100.36,5} = 0,48 \text{ mol}; n_{\text{KOH}} = 0,12.1 = 0,12 \text{ mol}$$

Phản ứng trung hòa axit dư: $\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl dư}} = n_{\text{KOH}} = 0,12 \text{ mol}$$

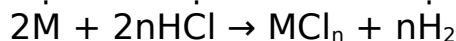
$$\Rightarrow n_{\text{HCl phản ứng}} = 0,48 - 0,12 = 0,36 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố H có:

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,36 = 0,18 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 0,18 \cdot 22,4 = 4,032 \text{ lít.}$$

Đặt kim loại M có hóa trị là n. Ta có:



$$\text{Theo bài ra: } n_{\text{M}} = \frac{4,32}{M};$$

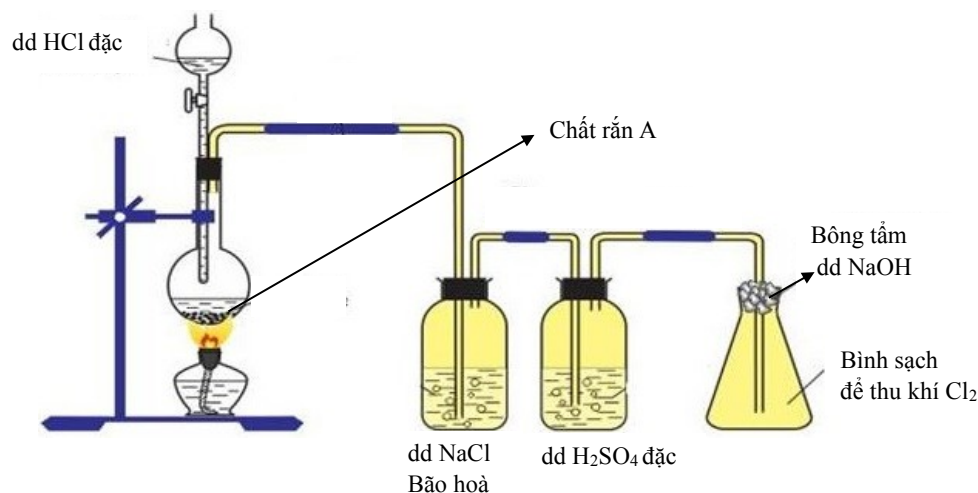
$$\text{Theo PTHH: } n_{\text{M}} = \frac{2}{n} \cdot n_{\text{H}_2} = \frac{0,36}{n}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{M}} = \frac{4,32}{M} = \frac{0,36}{n} \Rightarrow M = 12n$$

$\Rightarrow n = 2; M = 24$ thỏa mãn, kim loại cần tìm là Mg.

Câu 23 (Trích từ đề TSC Điện Biên 2022-2023)

1. Sơ đồ dưới đây mô tả thí nghiệm điều chế khí Cl_2 trong phòng thí nghiệm.



a) Cho biết chất rắn A trong bình cầu có thể là chất nào? Viết một phương trình hoá học của phản ứng xảy ra trong bình cầu.

b) Giải thích tác dụng của các bình đựng dung dịch NaCl bão hòa, dung dịch

H₂SO₄ đặc và nút bông tâm dung dịch NaOH.

2. Cho X và Y là các dung dịch HCl có nồng độ mol/lít khác nhau. Lấy V₁ lít X trộn với V₂ lít Y thu được 0,2 lít dung dịch Z.

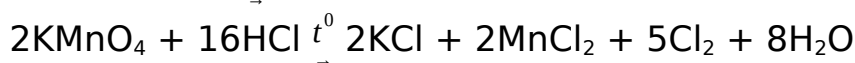
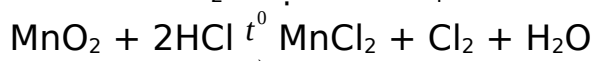
a) Tính nồng độ mol/lít của dung dịch Z biết rằng V₁ lít X phản ứng với dung dịch AgNO₃ dư thì thu được 4,305 gam kết tủa, V₂ lít Y phản ứng vừa đủ với 20 gam dung dịch NaOH 4%.

b) Tính nồng độ mol/lít của dung dịch X và Y, biết rằng lượng H₂ thu được khi cho 0,1 lít X phản ứng hết với Fe ít hơn lượng H₂ thu được khi cho 0,1 lít Y phản ứng hết với Fe là 224 ml (ở đktc).

Hướng dẫn giải

1.

a. A là MnO₂ hoặc KMnO₄



b. 2 bình đựng NaCl bão hoà và bình H₂SO₄ đặc dùng để rửa và làm khô khí.

- Bình đựng NaCl bão hoà dùng để giữ lại HCl

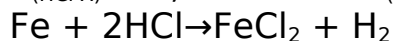
- Bình dung dịch H₂SO₄ đặc để làm khô khí, do H₂SO₄ đặc có tính hút ẩm.

- Nút bông tâm dung dịch NaOH để tránh HCl thoát ra khỏi bình thu khí.

2.

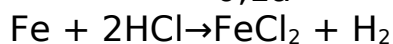
Gọi a, b là nồng độ của 2 dung dịch. Số mol HCl có trong 100ml mỗi dung dịch là:

$$n_{(\text{HCl X})} = 0,1a \text{ mol và } n_{(\text{HCl Y})} = 0,1b \text{ mol}$$



$$0,1a$$

$$0,05a$$



$$0,1b$$

$$0,05b$$

Lượng H₂ thoát ra từ 2 dung dịch chênh nhau 0,224 lít:

$$0,05a - 0,05b = \pm 0,01 \rightarrow a - b = \pm 0,2$$

$$\frac{0,03}{a} + \frac{0,8}{b} = 0,2$$

$$\text{Thể tích dung dịch Z: } V_{(Z)} = V_1 + V_2 = \frac{0,03}{a} + \frac{0,8}{b} = 0,2 \text{ lít} \rightarrow 0,8a + 0,03b = 0,2ab$$

$$* \text{TH}_1: a = b + 0,2$$

$$\rightarrow 0,8a + 0,03b = 0,2ab \rightarrow 0,2b^2 - 0,79b - 0,16 = 0$$

$$\rightarrow b = 4,14 \text{ (nhận) và } b = -0,19 \text{ (loại)} \rightarrow a = 4,34 \text{ (M)}$$

$$* \text{TH}_2: b = a + 0,2$$

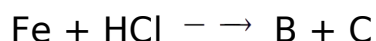
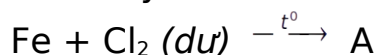
$$\rightarrow 0,8a + 0,03b = 0,2ab \rightarrow 0,2b^2 - 0,79b - 0,006 = 0$$

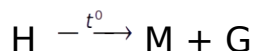
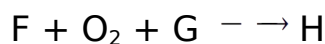
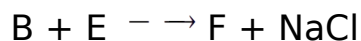
$$\Rightarrow a = 3,96 \text{ hoặc } a = -7,58 \text{ (loại)} \Rightarrow b = 4,16 \text{ (M)}$$

Vậy nồng độ mol của 2 dung dịch X, Y lần lượt là 4,34M và 0,414M hoặc 3,96M và 4,16M

Câu 24 (Trích từ đề TSC Đồng Tháp 2022-2023)

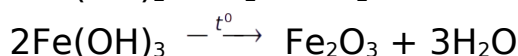
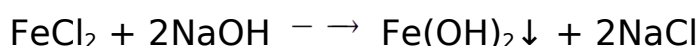
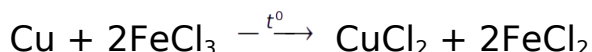
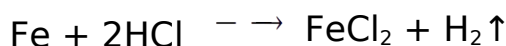
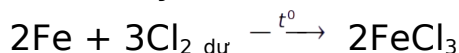
Viết PTHH xảy ra theo sơ đồ phản ứng sau:





Hướng dẫn giải

PTHH xảy ra:

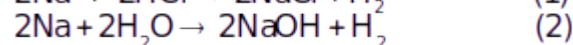
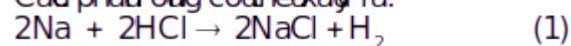


Câu 25 (Trích từ đề TSC Hà Giang 2022-2023) Cho m gam Na tan hoàn toàn trong 400 ml dung dịch HCl 2M. Kết thúc phản ứng thu được dung dịch X. Dung dịch X tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaHCO_3 1M. Tính giá trị của m .

Hướng dẫn giải

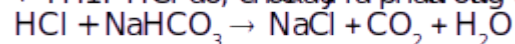
$$n_{\text{HCl}} = 0,8 \text{ mol}, n_{\text{NaHCO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

Cả phản ứng có thể xảy ra:



Dung dịch sau phản ứng tác dụng với NaHCO_3 nên có 2 trường hợp xảy ra:

+ TH1: HCl dư, xảy ra phản ứng (1)

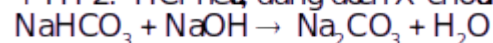


$$0,2 \leftarrow 0,2 \quad \text{mol}$$

$$n_{\text{HCl dư}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Na}} = n_{\text{HCl dư}} = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ mol} \rightarrow m = m_{\text{Na}} = 0,6.23 = 13,8 \text{ gam}$$

$$n_{\text{Na}} = 0,8 - 0,2 = 0,6 \rightarrow m_{\text{Na}} = 0,6.23 = 13,8 \text{ gam}$$

+ TH 2: HCl hết, dung dịch X chứa NaOH, xảy ra cả 2 phản ứng (1), (2)



$$0,2 \rightarrow 0,2 \quad \text{mol}$$

$$n_{\text{Na}} = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ mol} \rightarrow m = m_{\text{Na}} = 1.23 = 23 \text{ gam}$$

Câu 26 (Trích từ đề TSC Hà Tĩnh 2022-2023) Cho 12 gam hỗn hợp A gồm Mg và kim loại R tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 6,72 lít khí (ở đktc). Nếu cho 14,4 gam hỗn hợp A phản ứng với khí Cl_2 dư thì thu được 46,35g hỗn hợp muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định kim loại R.

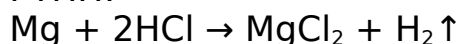
Hướng dẫn giải

TH1: R không tác dụng với HCl, nhưng tác dụng với Cl_2

Gọi hóa trị của R khi tham gia phản ứng với Cl_2 là: x

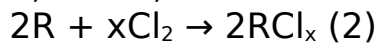
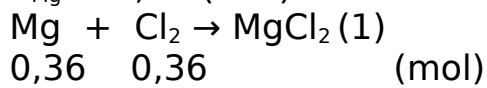
$$n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \quad (\text{mol})$$

PTHH:



$$0,3 \quad \quad \quad 0,3 \quad (\text{mol})$$

Ta có: $m_{\text{Mg}} = 0,3 \cdot 24 = 7,2 \text{ (gam)} \Rightarrow m_{\text{R}} = 12 - 7,2 = 4,8 \text{ (gam)}$
 Trong 12 gam hỗn hợp A có chứa 7,2 gam Mg và 4,8 gam R
 Vậy 14,4 gam hỗn hợp A có chứa 8,64 gam Mg và 5,76 gam R
 $n_{\text{Mg}} = 0,36 \text{ (mol)}$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{Cl}_2} = m_{\text{muối}} - m_{\text{Kim loại}} = 46,35 - 14,4 = 31,95 \text{ (gam)} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{31,95}{71} = 0,45 \text{ (mol)}$$

Ta có: n_{Cl_2} tham gia phản ứng (2) là $= 0,45 - 0,36 = 0,09 \text{ (mol)}$

$$\text{Theo (2): } n_{\text{R}} = \frac{0,18}{x} \text{ (mol)} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{5,76x}{0,18} = 32x \text{ (g/mol)}$$

Vì x là hóa trị của R nên x nhận các giá trị 1, 2, 3, 4

Lập bảng giá trị

x	1	2	3
M_{R}	32	64	96
	Loại	Thỏa mãn	Loại

Vậy R là: Cu.

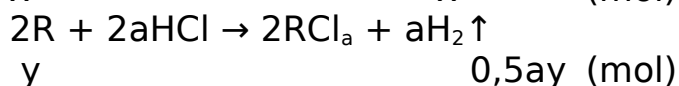
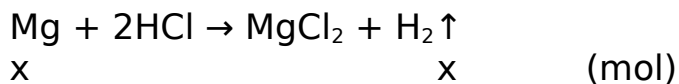
TH2: R phản ứng được với cả HCl và Cl_2

Gọi hóa trị của R khi phản ứng với HCl là a; hóa trị của R khi phản ứng với Cl_2 là b.

Gọi số mol của Mg và R trong 12 gam hỗn hợp lần lượt là: x, y (mol)

$\Rightarrow$ số mol của Mg và R trong 14,4 gam hỗn hợp lần lượt là: 1,2x; 1,2y (mol)

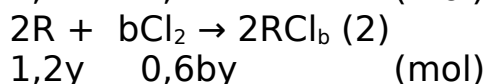
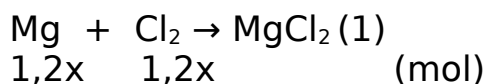
PTHH:



Ta có:

$$\begin{cases} x + 0,5ay = 0,3 \\ 24x + Ry = 12 \end{cases} \Rightarrow y(R - 12a) = 4,8 \quad (*)$$

PTHH:



Ta có:

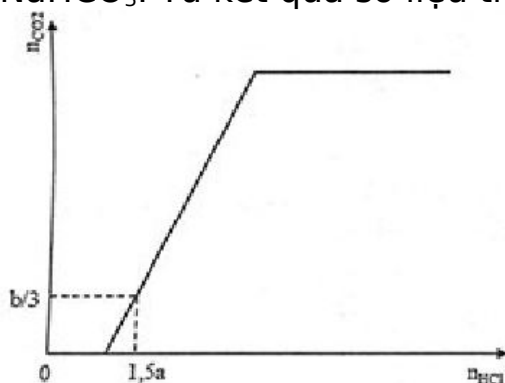
$$\begin{cases} 1,2x + 0,6by = 0,45 \\ 28,8x + 1,2Ry = 14,4 \end{cases} \Rightarrow y(R - 12b) = 3 \quad (**)$$

Từ (*) và (**) ta có:

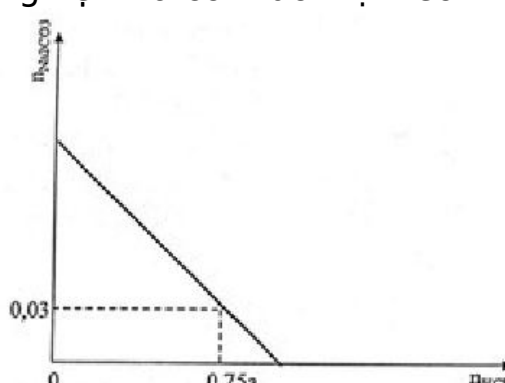
$$R = 96b - 60a \Rightarrow a = 2; b = 3; R = 56$$

Vậy R là Fe.

Câu 27 (Trích từ đề TSC Hải Phòng 2022-2023) Rót từ từ dung dịch HCl cho đến dư vào dung dịch hỗn hợp chứa a mol Na_2CO_3 và b mol NaHCO_3 . Từ kết quả số liệu thực nghiệm ta có 2 đồ thị theo hình vẽ sau:



Hình 1. Biểu diễn số mol CO_2 thu được theo số mol HCl cho vào



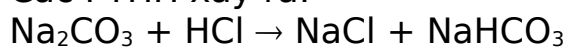
Hình 2. Biểu diễn số mol Na_2CO_3 còn lại trong dung dịch theo số mol HCl cho vào

Xác định khối lượng chất tan trong dung dịch thu được khi lượng HCl rót vào dung dịch là $1,8a$ mol.

Hướng dẫn giải

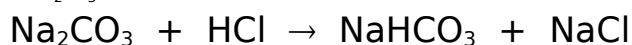
Đặt:
$$\begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = a \text{ mol} \\ n_{\text{NaHCO}_3} = b \text{ mol} \end{cases}$$

Các PTHH xảy ra:



+ Theo hình 2: Khi $n_{\text{HCl}} = 0,75a \Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ còn}} = 0,03 \text{ mol}$

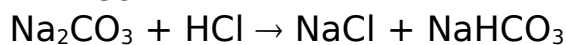
$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ phản ứng}} = (a - 0,03) \text{ mol}$$



$$(a - 0,03) \quad 0,75a$$

$$\Rightarrow a - 0,03 = 0,75a \Rightarrow a = 0,12 \text{ mol}$$

+ Theo hình 1: Khi $n_{\text{HCl}} = 1,5a = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{b}{3} \text{ mol}$



$$0,12 \rightarrow 0,12 \rightarrow 0,12 \rightarrow 0,12$$

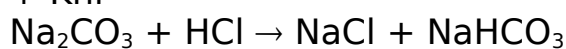


$$(0,18 - 0,12) \rightarrow 0,12$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{b}{3} = 0,06 \Rightarrow b = 0,18 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ dung dịch gồm: Na_2CO_3 (0,12 mol); NaHCO_3 (0,18 mol).

+ Khi $n_{\text{HCl}} = 1,8a = 0,216 \text{ mol}$



$$0,12 \rightarrow 0,12 \rightarrow 0,12 \rightarrow 0,12$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaHCO}_3} = 0,12 + 0,18 = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,216 - 0,12 = 0,096 \text{ mol} \end{cases}$$



$$0,096 \leftarrow 0,096 \rightarrow 0,096$$

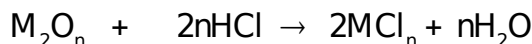
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaHCO}_3} = 0,3 - 0,096 = 0,204 \text{ mol} \\ n_{\text{NaCl}} = 0,12 + 0,096 = 0,216 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{NaHCO}_3} = 0,204 \times 84 = 17,136 \text{ gam} \\ m_{\text{NaCl}} = 0,216 \times 58,5 = 12,636 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Sigma m_{\text{chất tan}} = 17,136 + 12,636 = 29,772 \text{ gam}$$

Câu 28 (Trích từ đề TSC Kiên Giang 2022-2023) Hòa tan hoàn toàn 6 gam một oxit của kim loại M (M có hóa trị không đổi) vào dung dịch HCl dư, sau phản ứng thu được 14,25 gam muối clorua. Xác định công thức phân tử của oxit kim loại M.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức của oxit: M_2O_n



Theo PT : $(2M + 16n) \rightarrow 2(M + 35,5n)$ gam

Theo bài: 6 $\rightarrow$ 14,25 gam

$$\Rightarrow 6 \times 2(M + 35,5n) = 14,25 \times (2M + 16n)$$

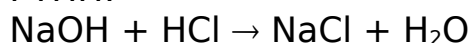
$$\Rightarrow M = 12n \Rightarrow n = 2, M \text{ là } Mg.$$

Công thức phân tử của oxit kim loại M: MgO

Câu 29 (Trích từ đề TSC Kon Tum 2022-2023) Cho 200 gam dung dịch NaOH x% vào cốc chứa 160 ml dung dịch HCl yM, tạo ra dung dịch A chỉ chứa một chất tan. Cô cạn dung dịch A thu được 18,9 gam chất rắn B. Nung chất rắn B đến khối lượng không đổi thì còn lại 11,7 gam chất rắn. Xác định công thức của B, tính giá trị của x, y.

Hướng dẫn giải

PTHH:

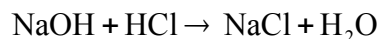


Đặt công thức của B: $NaCl \cdot nH_2O$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{11,7}{58,5} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O trong B}} = \frac{18,9 - 11,7}{18} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{NaCl}}} = \frac{0,4}{0,2} = 2 \Rightarrow \text{Công thức của B: } NaCl \cdot 2H_2O$$



$$0,2 \leftarrow 0,2 \leftarrow 0,2$$

$$\Rightarrow x\% = \frac{0,2 \times 40}{200} \times 100\% = 4\%$$

$$\Rightarrow y = \frac{0,2}{0,16} = 1,25M$$

Câu 30 (Trích từ đề TSC Lai Châu 2022-2023) Cho 20,7 gam kim loại R (R có hóa trị I) phản ứng với khí Cl_2 dư thu được 52,65 gam muối clorua. Tìm kim loại R.

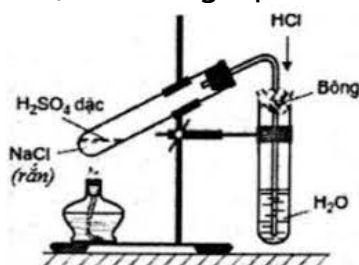
Hướng dẫn giải



Theo PT ta có $n_R = n_{RCl} \Leftrightarrow \frac{20,7}{M_R} = \frac{52,65}{M_R + 35,5} \Leftrightarrow M_R = 23$

Vậy R là Natri

Câu 31 (Trích từ đề TSC Phú Yên 2022-2023) Sơ đồ mô tả thí nghiệm điều chế khí hiđro clorua (HCl) và dung dịch axit clohidric:



Các điều kiện để phản ứng xảy ra thuận lợi, thành công: NaCl phải ở trạng thái rắn và tinh khiết, axit H_2SO_4 đặc; nhiệt độ khoảng $250^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$.

a) Hãy giải thích vì sao phải thực hiện thí nghiệm trong các điều kiện như vậy?

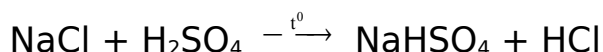
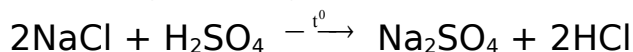
b) Dung dịch axit thu được từ thí nghiệm trên có thể dùng để thực hiện một số thí nghiệm kiểm chứng tính axit. Hãy đề xuất 4 hóa chất thuộc các loại khác nhau để thực hiện các thí nghiệm kiểm chứng tính axit mạnh của axit clohidric (có minh họa bằng phương trình hóa học).

c) Trong công nghiệp, khí hiđro clorua được tổng hợp từ khí H_2 và Cl_2 . Để thu được đồng thời các khí H_2 và Cl_2 người ta điện phân dung dịch chất X. Hãy cho biết X là chất nào và viết phương trình hóa học, ghi rõ điều kiện của quá trình điện phân dung dịch X.

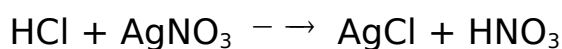
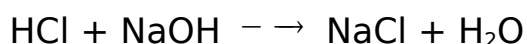
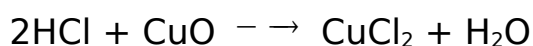
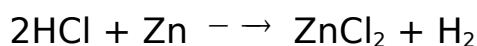
Hướng dẫn giải

1. a) Dùng NaCl rắn và H_2SO_4 đặc để HCl thoát ra dễ hơn vì HCl tạo thành tan tốt trong nước nên phải hạn chế nước trong hỗn hợp phản ứng.

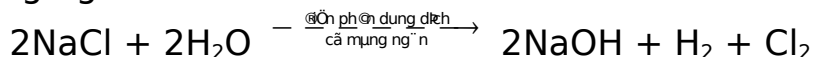
Nhiệt độ trong khoảng $250^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$ để tăng hiệu suất phản ứng.



b) 4 hóa chất: Zn, CuO, NaOH, AgNO_3 (kiểm chứng tính axit):



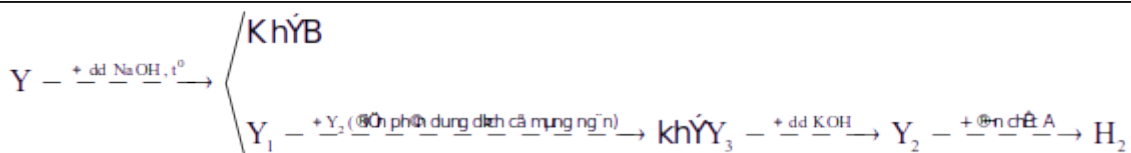
c) Để thu được đồng thời H_2 và Cl_2 người ta điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn.



Câu 32 (Trích từ đề TSC Quảng Ninh 2022-2023) Hòa tan hoàn toàn 8,56 gam một muối clorua (muối Y) vào nước được 200 mL dung dịch Y. Lấy 50 mL dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thu được 5,74 gam muối kết tủa trắng.

a) Tìm công thức muối Y.

b) Từ muối Y viết các phương trình hóa học thực hiện sơ đồ sau (dung dịch viết tắt là dd)



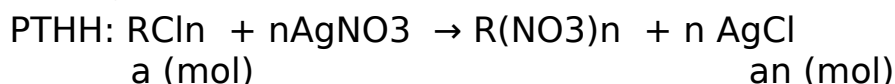
Hướng dẫn giải

a. Gọi công thức của muối là RCl_n

Lấy 50 ml Y tác dụng với $AgNO_3$ dư thu được kết tủa là $AgCl$ là 5,74 gam.

200 ml Y tác dụng với $AgNO_3$ dư thu được kết tủa là $AgCl$ là 22,96 gam

$$\Rightarrow n_{AgCl} = 0,16 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } Ra + 35,5an = 8,56 \text{ mà } an = 0,16$$

$$\Rightarrow Ra = 2,88$$

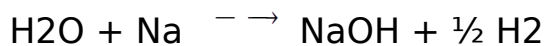
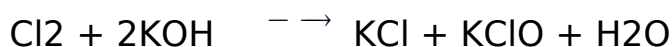
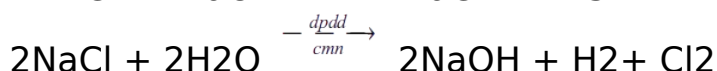
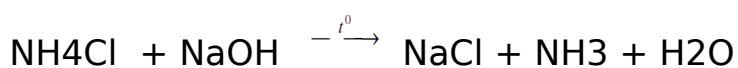
$$\Rightarrow R = 18n$$

$$\text{Nếu } n=1 \Rightarrow R=18 \Rightarrow R \text{ là } NH_4Cl$$

$$\text{Nếu } n=2 \Rightarrow R=36 \text{ (không thỏa mãn)}$$

$$\text{Nếu } n=3 \Rightarrow R=48 \text{ (không thỏa mãn)}$$

b. PTHH:



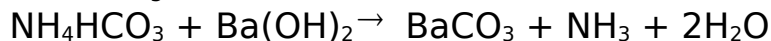
Câu 33 (Trích từ đề TSC Quảng Trị 2022-2023) Từ $KMnO_4$, NH_4HCO_3 , Fe , MnO_2 , $NaHSO_3$, FeS và các dung dịch $Ba(OH)_2$, dung dịch HCl đặc, có thể điều chế được những khí gì? Viết phương trình hóa học điều chế các khí đó.

Hướng dẫn giải

- Khí O_2 :



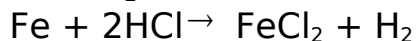
- Khí NH_3 :



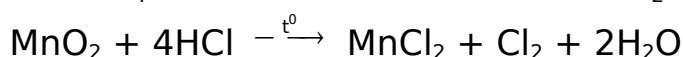
- Khí CO_2 :



- Khí H_2 :



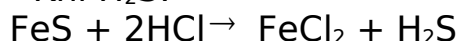
- Khí Cl_2 :



- Khí SO_2 :



- Khí H_2S :

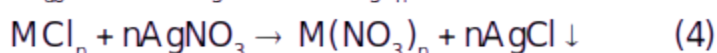
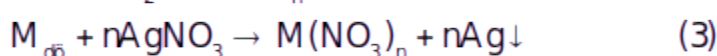
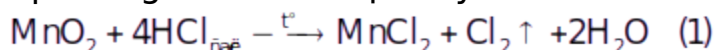


Câu 34 (Trích từ đề TSC Sóc Trăng 2022-2023) Cho 1,305 gam MnO_2 vào dung dịch HCl đặc, dư, đun nóng. Sau khi phản ứng kết thúc, cho toàn bộ lượng khí tạo ra tác dụng hết với kim loại M (có hóa trị không đổi trong các hợp chất), thu được 2,69 gam hỗn hợp chất rắn X . Cho toàn bộ lượng X vào dung dịch AgNO_3 dư, thu được 6,465 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a) Viết các phương trình hóa học xảy ra.
b) Xác định kim loại M .

Hướng dẫn giải

a) Các phương trình hóa học xảy ra:



b) $n_{\text{MnO}_2} = \frac{1,305}{87} = 0,015 \text{ mol}$. Gọi n là hóa trị không đổi của kim loại M

[2,69 g hỗn hợp chất rắn X là: $M_{\text{dư}}$ và MCl_n (M và Cl_2)]

$$\Rightarrow m_M + m_{\text{Cl}_2} = 2,69$$

$$\text{Theo (1): } n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{MnO}_2} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cl}_2} = 0,015 \cdot 71 = 1,065 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_M = 2,69 - 1,065 = 1,625 \text{ g} \Rightarrow n_M = \frac{1,625}{M} (*)$$

[6,465 g kết tủa (Ag và AgCl)]

$$\xrightarrow{\text{Bảo toàn Cl}} n_{\text{AgCl}} = 2 \cdot n_{\text{Cl}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,03 \cdot 143,5 = 4,305 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 6,465 - 4,305 = 2,16 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Từ pt (3) + (4): } n_M = \frac{\sum n_{\text{nguyên tố Ag}}}{n} = \frac{0,03 + 0,02}{n} = \frac{0,05}{n} (**)$$

$$\frac{1,625}{M} = \frac{0,05}{n} \Rightarrow M = \frac{65}{2} n$$

Cho (*) = (**) ta được:

Với $n = 2$, $M = 65$ (Zn)

Câu 35 (Trích từ đề TSC Thái Bình 2022-2023) Trong phòng thí nghiệm, để điều chế khí Cl_2 người ta đun nóng nhẹ dung dịch HCl đậm đặc tác dụng với chất oxi hóa mạnh như MnO_2 , KMnO_4 .

a) Nêu hiện tượng và viết 2 phản ứng điều chế trực tiếp khí Cl_2 trong phòng thí nghiệm từ các hóa chất ở trên?

b) Trong phòng thí nghiệm, nêu cách làm khô khí Cl_2 , cách thu khí Cl_2 ? Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng khi dẫn khí Cl_2 vào cốc đựng nước sau đó nhúng mẫu giấy quỳ tím vào dung dịch thu được.

c) Chọn chất (KMnO_4 hay MnO_2) để điều chế được lượng Cl_2 nhiều hơn trong các trường hợp sau (các phản ứng xảy ra hoàn toàn):

- Khối lượng các chất KMnO_4 và MnO_2 bằng nhau, lượng HCl dư.

- Số mol KMnO_4 và MnO_2 bằng nhau, lượng HCl dư.

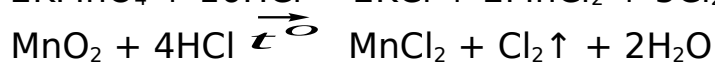
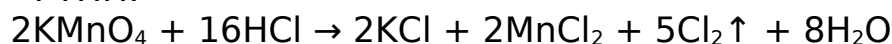
Hướng dẫn giải

Trong phòng thí nghiệm, để điều chế khí Cl_2 người ta đun nóng nhẹ dung dịch HCl đậm đặc tác dụng với MnO_2 , KMnO_4 .

a) Hiện tượng và PTHH:

- Hiện tượng: chất rắn tan tạo dung dịch không màu, có khí màu vàng lục mùi hắc.

- PTHH:



b)

- Làm khô khí Cl_2 bằng cách dẫn hỗn hợp khí và hơi qua bình chứa dung dịch H_2SO_4 đặc.

- Thu khí Cl_2 bằng cách đẩy không khí, để ngửa dụng cụ thu.

- Dung dịch nước clo có màu vàng lục, mùi hắc của khí clo, giấy quỳ tím chuyển sang màu đỏ, sau đó mất màu ngay.

- PTHH: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$

c) Chọn chất (KMnO_4 hay MnO_2)

- Khối lượng bằng nhau: m (gam).

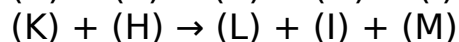
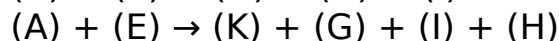
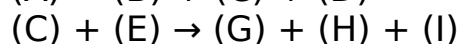
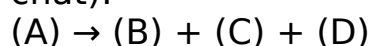
$$+ \text{Số mol } \text{KMnO}_4 = \frac{m}{158} \text{ mol} \Rightarrow \text{Số mol } \text{Cl}_2 = \frac{m}{63,2} \text{ mol.}$$

$$+ \text{Số mol } \text{MnO}_2 = \frac{m}{87} \text{ mol} \Rightarrow \text{Số mol } \text{Cl}_2 = \frac{m}{87} \text{ mol.}$$

Vậy KMnO_4 sẽ cho lượng Cl_2 lớn hơn.

- Số mol bằng nhau: theo PTHH, KMnO_4 sẽ cho lượng Cl_2 lớn hơn.

Câu 35 (Trích từ đề TSC Vĩnh Phúc 2022-2023) Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau (mỗi chữ cái trong ngoặc là một chất):

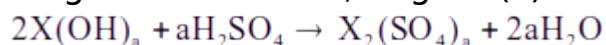


Biết: (D), (I), (M) là các đơn chất khí trong điều kiện thường; khí (I) có tỉ khối hơi so với khí SO_2 là 1,1094; để trung hòa dung dịch chứa 2,24 gam (L) cần 200 ml dung dịch H_2SO_4 0,1M.

Hướng dẫn giải

$$M_I = 1,1094 \times 64 = 71 \rightarrow I \text{ là khí } \text{Cl}_2$$

Trung hòa dd chứa 2,24 gam (L) cần dd chứa 0,02 mol H_2SO_4 :



$$2,24(\text{g}) \quad 0,02(\text{mol})$$

$$\frac{2(X+17a)}{2,24} = \frac{a}{0,02}$$

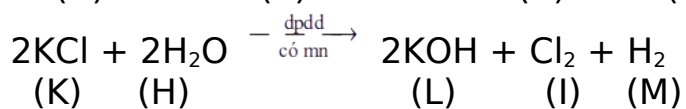
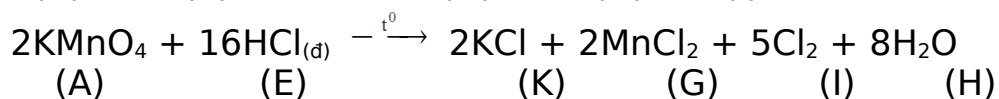
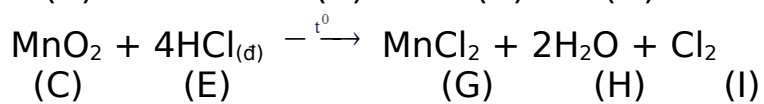
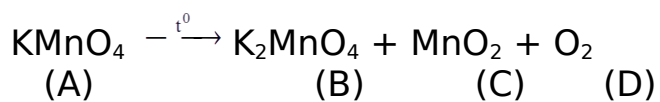
$$\Rightarrow$$

a	1	2	3
X	39	95	151

--	--	--	--

⇒ X là K ⇒ L là KOH

PTHH:



-----HẾT-----