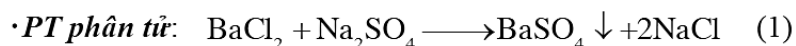




BÀI 4: PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CHẤT ĐIỆN LI

I. PHƯƠNG TRÌNH ION RÚT GỌN

1. **Thí nghiệm 1:** Nhỏ dung dịch BaCl_2 vào dung dịch Na_2SO_4 .



• **Giải thích:**

+ dung dịch Na_2SO_4 chứa ion: Na^+ và SO_4^{2-}

+ dung dịch BaCl_2 chứa ion: Ba^{2+} và Cl^-

+ khi nhỏ dung dịch Na_2SO_4 vào dung dịch BaCl_2 thì: cation Ba^{2+} **kết hợp** với anion SO_4^{2-} tạo kết tủa BaSO_4 (màu trắng) theo phương trình: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow (\cdot)$

• Phương trình (\cdot) được gọi là **phương trình ion rút gọn** của phương trình (1).

• Phương trình ion rút gọn cho biết **bản chất** của phản ứng.

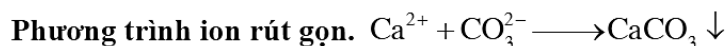
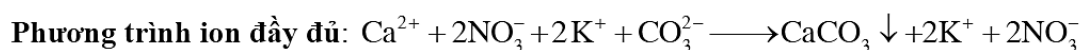
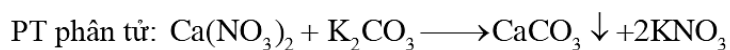
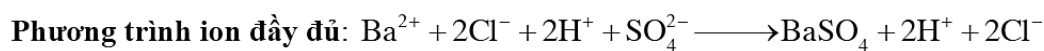
2. Cách viết phương trình ion rút gọn

+ Bước 1: các chất điện li mạnh, tan trong nước: **phân li ra ion**.

+ Bước 2: Các chất điện li yếu, kết tủa hoặc khí: **giữ nguyên dạng phân tử** (không phân li)

+ Bước 3: **Lược bỏ những ion không tham gia phản ứng**.

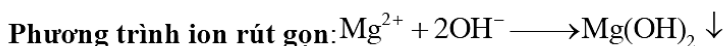
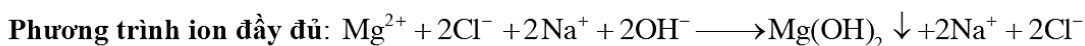
Ví dụ:



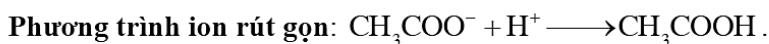
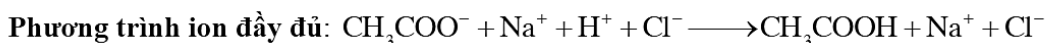
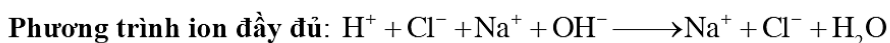
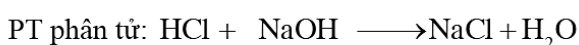
II. ĐIỀU KIỆN XẢY RA PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION.

* Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch **chỉ xảy ra** khi các *ion kết hợp* với nhau tạo thành một trong các chất sau: *chất kết tủa, chất điện li yếu, chất khí*.

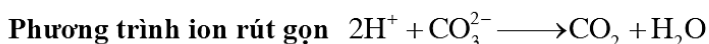
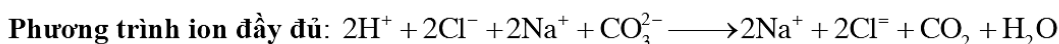
1. Tạo chất kết tủa.



2. Tạo chất điện li yếu.



3. Tạo chất khí.



III. QUY LUẬT TÍNH TAN.

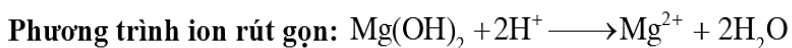
1. Muối của Na^+ , K^+ , NH_4^+ , NO_3^- , HCO_3^- , CH_3COO^- **đều tan**
2. Muối của Cl^- : **đa số tan** (trừ AgCl , PbCl_2 ... kết tủa trắng)
3. Muối của SO_4^{2-} **đa số tan** (trừ BaSO_4 , PbSO_4 .. kết tủa trắng)
4. Muối của CO_3^{2-} , SO_3^{2-} : **đa số không tan** (hay gặp kết tủa CaCO_3 , BaCO_3 , MgCO_3 ...)
5. Muối của S^{2-} : **đa số không tan** (hay gặp kết tủa FeS , ZnS , CuS , PbS , Ag_2S)

Na_2CO_3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	MgCO_3	BaSO_4	FeCl_2	MgCl_2	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	AgNO_3	AgCl

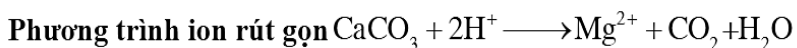
IV. LUYỆN TẬP CÙNG CỐ KIẾN THỨC

Bài 1: Viết phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn

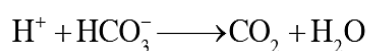
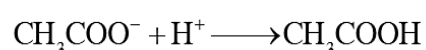
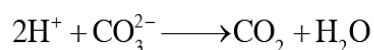
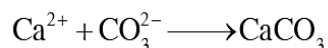
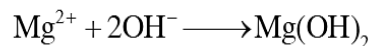
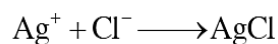
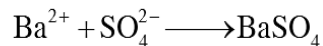
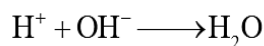
a) Cho $\text{Mg}(\text{OH})_2$ vào dung dịch HCl .



b) Cho CaCO_3 vào dung dịch HCl .



Bài 2: Các ion phản ứng tạo kết tủa, điện li yếu hoặc chất khí.

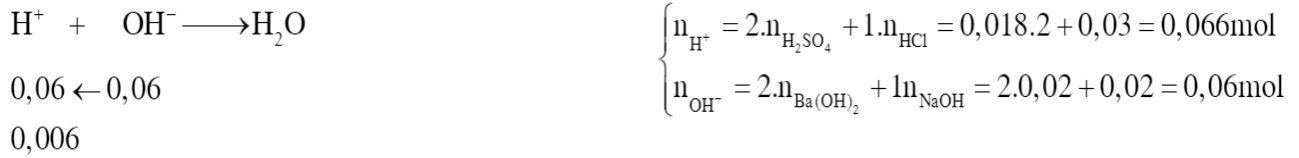


Bài 3: Trộn 300 ml dung dịch hỗn hợp H_2SO_4 0,06M và HCl 0,1M vào 200 ml dung dịch hỗn hợp $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và KOH 0,1M thu được m gam kết tủa và 500ml dung dịch X. Tính giá trị của m và pH của dung dịch X? (Xem H_2SO_4 và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ điện li hoàn toàn cả 2 nấc)

Bài giải

$$C_M = \frac{n}{V} \quad \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \cdot 0,3 = 0,018 \text{ mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,3 = 0,03 \text{ mol} \end{cases} \quad \begin{cases} n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

*Phương trình ion rút gọn:



$$\longrightarrow C_{M(\text{H}^+)} = [\text{H}^+] = \frac{0,006}{0,5} = 0,012 \text{ M} \rightarrow \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 0,012 = 1,92$$



*m kết tủa = mBaSO₄

$$= 0,018 \cdot (137 + 96)$$

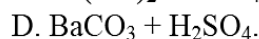
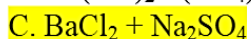
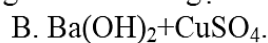
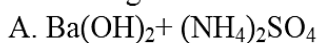
$$= 4,194 \text{ gam}$$



BÀI 4: PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CHẤT ĐIỆN LI

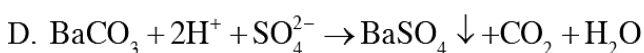
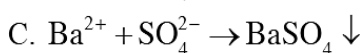
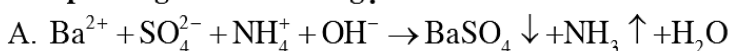
PHẦN TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phương trình $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ là phương trình ion thu gọn của phản ứng nào sau đây?



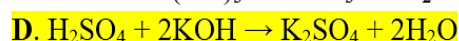
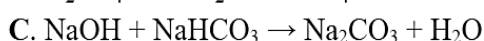
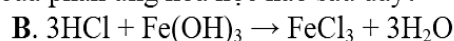
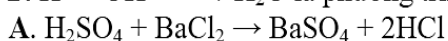
Hướng dẫn giải

Các phương trình ion rút gọn:



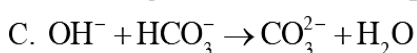
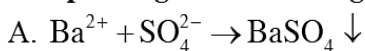
Đáp án C.

Câu 2. $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ là phương trình ion thu gọn của phản ứng hoá học nào sau đây?



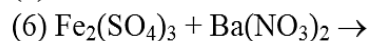
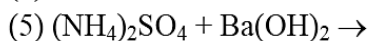
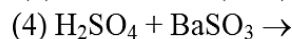
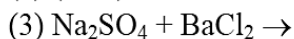
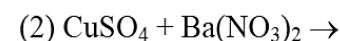
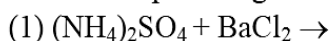
Hướng dẫn giải

Các phương trình ion rút gọn:



Đáp án D.

Câu 3. Cho các phản ứng hóa học sau:



Dãy gồm các phản ứng có cùng một phương trình ion thu gọn là:

A. (1), (3), (5), (6).

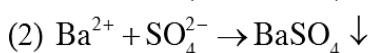
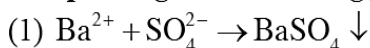
B. (3), (4), (5), (6).

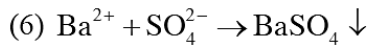
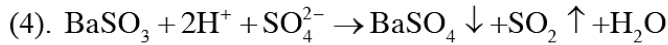
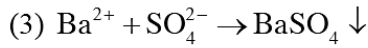
C. (2), (3), (4), (6).

D. (1), (2), (3), (6).

Hướng dẫn giải

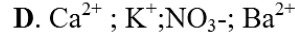
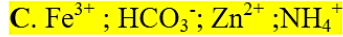
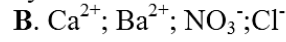
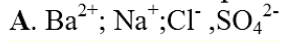
Các phương trình ion rút gọn:





Đáp án D.

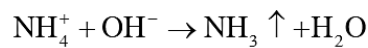
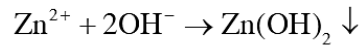
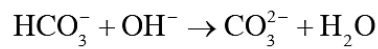
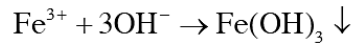
Câu 4. Ion OH^- có thể phản ứng với dãy các ion nào sau đây?



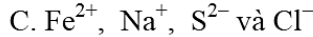
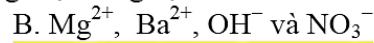
Hướng dẫn giải

Đáp án C.

Các phương trình ion

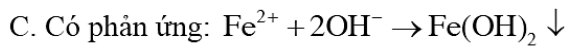
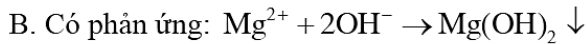
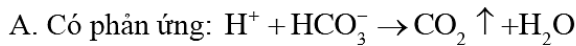


Câu 5. Các ion nào sau đây tồn tại đồng thời trong cùng một dung dịch ?



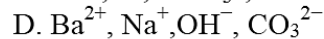
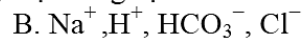
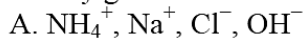
Hướng dẫn giải

Điều kiện để các ion cùng tồn tại: không kết hợp với nhau tạo kết tủa, khí hoặc điện li yếu.

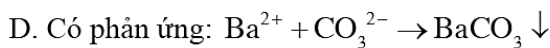
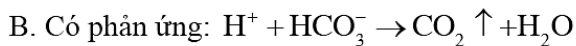
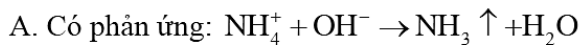


Chọn đáp án D.

Câu 6. Dãy gồm các ion cùng tồn tại được trong cùng một dung dịch

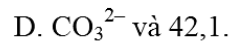
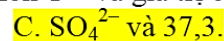
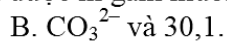
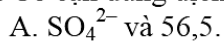


Hướng dẫn giải



Chọn đáp án C.

Câu 7. (Khối B-2014). Dung dịch X gồm 0,1 mol K^+ , 0,2 mol Mg^{2+} , 0,1 mol Na^+ , 0,2 mol Cl^- và a mol Y^{2-} . Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Ion Y^{2-} và giá trị của m là



Hướng dẫn giải

Chọn đáp án D.

Câu 10. Trộn hai dung dịch H_2SO_4 0,1M và HCl 0,3M với những thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Lấy 450 ml dung dịch X cho tác dụng với V lít dung dịch Y gồm NaOH 0,15M và KOH 0,05M, thu được dung dịch Z có $\text{pH} = 1$. Giá trị của V là

A. 0,225.

B. 0,155.

C. 0,450.

D. 0,650.

Hướng dẫn giải

* Lấy 450 ml dung dịch X, nên thể tích mỗi axit ban đầu là $\frac{450}{2} = 225\text{ml}$

$$\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,0225\text{mol} \\ n_{\text{HCl}} = 0,0675\text{mol} \end{cases} \rightarrow n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} = 0,1125\text{mol}$$

$$\begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 0,15V\text{mol} \\ n_{\text{KOH}} = 0,05V\text{mol} \end{cases} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} = 0,2V\text{mol}$$

* Phương trình ion rút gọn:



$$0,02 \rightarrow 0,02$$

Còn 0,02

* sau phản ứng dung dịch có $\text{pH}=1$ (môi trường axit, H^+ dư)

$$* [\text{H}^+] = 0,1\text{M} = \frac{0,1125 - 0,2V}{0,45 + V} \rightarrow V = 0,225(\text{lit})$$

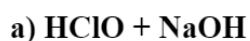
Chọn đáp án A.



BÀI 4: PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CHẤT ĐIỆN LI

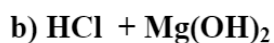
PHẦN BÀI TẬP TỰ LUẬN:

Bài 1: Viết phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn trong các trường hợp sau:



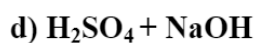
PT phân tử:

Phương trình ion rút gọn:



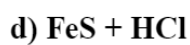
PT phân tử:

Phương trình ion rút gọn:



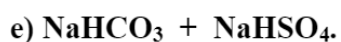
PT phân tử:

Phương trình ion rút gọn:



PT phân tử:

Phương trình ion rút gọn:



PT phân tử:

Phương trình ion rút gọn:



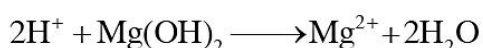
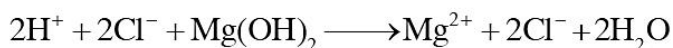
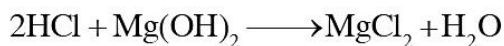
BÀI 4: PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CHẤT ĐIỆN LI

Bài 1: Viết phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn trong các trường hợp sau:

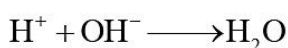
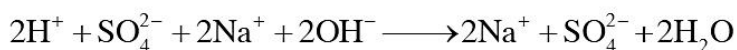
a) $\text{HClO} + \text{NaOH}$



b) $\text{HCl} + \text{Mg(OH)}_2$



d) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$

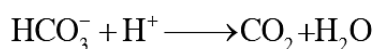


d) $\text{FeS} + \text{HCl}$



e) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaHSO}_4$





Bài 2: Trộn 300 ml dung dịch có chứa NaOH 0,1 mol/l và Ba(OH)₂ 0,025 mol/l với 200 ml dung dịch H₂SO₄ nồng độ x mol/l, thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 2. Tính giá trị của m và x. Coi H₂SO₄ và Ba(OH)₂ điện li hoàn toàn cả hai nấc.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 0,03\text{mol} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,0075\text{mol} \end{cases} \quad n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2x \text{ (mol)}$$

Phương trình ion rút gọn:

$\begin{array}{ccc} \text{H}^+ & + & \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} \\ 0,045 & \leftarrow & 0,045 \end{array}$ <p>Dư 0,4x-0,045 (mol)</p>	<p>với $\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,03 + 0,0075 \cdot 2 = 0,045\text{mol} \\ n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4x \text{ (mol)} \end{cases}$</p> <p>Sau phản ứng: pH=2 (môi trường axit)</p> $[\text{H}^+] = 10^{-2}\text{M} = \frac{0,4x - 0,045}{0,5} \rightarrow x = 0,125$
$\begin{array}{ccc} \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \\ 0,0075 & \rightarrow & 0,0075 \end{array}$	<p>với $\begin{cases} n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,0075 \text{ (mol)} \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2x = 0,25 \text{ (mol)} \end{cases}$</p> $m_{\downarrow} = m_{\text{BaSO}_4} = 0,0075 \cdot 233 = 1,7475\text{g}$

Bài 3: Cho dung dịch hỗn hợp X gồm HCl 1M và AlCl₃ 1,5M. Tính thể tích dung dịch hỗn hợp NaOH 1M và KOH 2M nhiều nhất cần dùng để khi cho vào 100 ml dung dịch X thì thu được 7,8 gam kết tủa.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} n_{\text{HCl}} = 0,1\text{mol} \\ n_{\text{AlCl}_3} = 0,15\text{mol} \end{cases} \quad \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = V \text{ (mol)} \\ n_{\text{KOH}} = 2V \text{ (mol)} \end{cases} \quad n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{7,8}{27 + 17.3} = 0,1\text{mol}$$

Phương trình ion rút gọn:

$\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$ $0,1 \longrightarrow 0,1$	$\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} = 3V \text{ mol} \\ n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ (mol)} \\ n_{\text{Al}^{3+}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$
$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al(OH)}_3$ $0,15 \rightarrow 0,45 \quad \rightarrow 0,15$ $\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ $0,05 \quad \rightarrow 0,05$	<p>Vì thể tích dung dịch NaOH, KOH nhiều nhất nên Al(OH)₃ bị tan một phần.</p> $n_{\text{Al(OH)}_3, \text{tan}} = 0,15 - 0,1 = 0,05\text{mol}$ <p>Ta có: $\sum n_{\text{OH}^-} = 0,1 + 0,45 + 0,05 = 3V \rightarrow V = 0,2 \text{ (lit)}$</p>

Bài 4: Dung dịch A có chứa các ion sau : Mg²⁺, Ba²⁺, Ca²⁺, 0,1 mol Cl⁻ và 0,2 mol NO₃⁻. Thêm V (lít) dung dịch K₂CO₃ 1M vào A đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất. V có giá trị bao nhiêu ?

Hướng dẫn

Phương trình ion rút gọn:

$\begin{cases} \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{MgCO}_3 \\ \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{BaCO}_3 \\ \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \end{cases}$	$\text{Đặt} \begin{cases} \text{Mg}^{2+} \\ \text{Ba}^{2+} \leftrightarrow \text{M}^{2+} : x \text{ mol} \\ \text{Ca}^{2+} \end{cases}$
<p>Tổng quát: $\text{M}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{MCO}_3$</p> $0,15 \rightarrow 0,15$	<p>* BTĐT: $2x = 0,1 + 0,2 \rightarrow x = 0,15\text{mol}$</p> <p>Ta có: $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{K}_2\text{CO}_3} \leftrightarrow 0,15 = V$</p>