

CÁC LOẠI HỢP CHẤT VÔ CƠ

Dạng 1. Phân loại, gọi tên và viết công thức hóa học các hợp chất vô cơ

Lý thuyết và Phương pháp giải

Oxit

Oxit: là hợp chất của oxi với một nguyên tố khác.

◆ Oxit bazơ: Là những oxit tác dụng với dung dịch axit tạo thành muối và nước.

VD: FeO, Na₂O, CaO...

◆ Oxit axit: là những oxit tác dụng với dung dịch bazơ tạo thành muối và nước.

Tiền tố: 1-Mono, 2-đi, 3-tri, 4- tetra, 5-penta, 6-hexa, 7-hepta

VD: P₂O₅, CO₂, SO₂...

◆ Oxit lưỡng tính: là những oxit tác dụng với dung dịch bazơ và tác dụng với dung dịch axit tạo thành muối và nước.

VD: Al₂O₃, ZnO...

◆ Oxit trung tính: còn được gọi là oxit không tạo muối là những oxit không tác dụng với axit, bazơ, nước.

VD: CO, NO...

◆ Gọi tên oxit:

- Oxit của oxi với một nguyên tố kim loại:

Tên kim loại (kèm hoá trị nếu nhiều hoá trị) + Oxit

- Oxit của phi kim với một nguyên tố phi kim:

Tiền tố chỉ số nguyên tử phi kim + tên phi kim + tiền tố chỉ số nguyên tử oxi

+ Oxit

Bazơ

Bazơ: là hợp chất mà phân tử gồm có một nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều nhóm hydroxit.

CTTQ: M(OH)_n

VD: Fe(OH)₂, NaOH, Ca(OH)₂....

♦ Gọi tên bazơ:

Tên kim loại (kèm hoá trị nếu nhiều hoá trị) + Hidroxit

Axit

Axit: là hợp chất mà phân tử gồm có 1 hay nhiều nguyên tử hidro liên kết với gốc axit.

CTTQ: H_nA

VD: H_2SO_4 , H_2SO_3 , HCl

♦ Gọi tên axit

- Axit nhiều oxi:

Axit + tên phi kim + ic

VD: H_2SO_4 Axit Sunfuric

- Axit không có oxi:

Axit + tên phi kim + Hidric

VD: HCl Axit clohidric

- Axit ít oxi:

Axit + tên phi kim + o

VD: H_2SO_3 Axit Sufuro

Bài tập vận dụng

Bài 1: Hoàn thành 2 bảng sau:

STT	Nguyên tố	Công thức của oxit bazơ	Tên gọi	Công thức của bazơ tương ứng	Tên gọi
1	Na				
2	Ca				
3	Mg				

4	Fe (Hoá trị II)				
5	Fe (Hoá trị III)				
STT	Nguyên tố	Công thức của oxit bazơ	Tên gọi	Công thức của bazơ tương ứng	Tên gọi
1	S (Hoá trị VI)				
2	P (Hoá trị V)				
3	C (Hoá trị IV)				
4	S (Hoá trị IV)				

Hướng dẫn:

STT	Nguyên tố	Công thức của oxit bazơ	Tên gọi	Công thức của bazơ tương ứng	Tên gọi
1	Na	Na ₂ O	Natri oxit	NaOH	Natri hidroxit
2	Ca	CaO	Canxi oxit	Ca(OH) ₂	Canxi hidroxit
3	Mg	MgO	Magie oxit	Mg(OH) ₂	Magie hidroxit
4	Fe (Hoá trị II)	FeO	Sắt(II) oxit	Fe(OH) ₂	Sắt(II) hidroxit
5	Fe (Hoá trị III)	Fe ₂ O ₃	Sắt(III) oxit	Fe(OH) ₃	Sắt(III) hidroxit

STT	Nguyên tố	Công thức của oxit bazơ	Tên gọi	Công thức của bazơ tương ứng	Tên gọi
1	S (Hoá trị VI)	SO ₃	Lưu huỳnh trioxit	H ₂ SO ₄	Axit Sunfuric
2	P (Hoá trị V)	P ₂ O ₅	Đi photpho pentaoxit	H ₃ PO ₄	Axit photphoric
3	C (Hoá trị IV)	CO ₂	Cacbon đioxit	H ₂ CO ₃	Axit cacbonic
4	S (Hoá trị IV)	SO ₂	Lưu huỳnh đioxit	H ₂ SO ₃	Axit Sunfuro

Bài 2: Viết công thức của các hợp chất sau đây:

- a) Bari oxit
- b) Kali nitrat
- c) Canxi clorua
- d) Đồng(II) hidroxit
- e) Natri Sunfit
- f) Bạc oxit

Hướng dẫn:

- a) Bari oxit: BaO
- b) Kali nitrat: KNO₃
- c) Canxi clorua: CaCl₂
- d) Đồng(II) hidroxit: Cu(OH)₂
- e) Natri Sunfit: Na₂SO₃
- f) Bạc oxit: Ag₂O

Dạng 2. Viết phương trình hóa học, Biểu diễn các biến đổi hoá học

Lý thuyết và Phương pháp giải

1. Phản ứng hoá học

Phản ứng hoá học: là quá trình biến đổi chất này thành chất khác.

2. Phương trình hoá học

Phương trình hoá học: biểu diễn ngắn gọn phản ứng hoá học.

◇ 3 bước lập phương trình hoá học:

- B1: Viết sơ đồ của phản ứng (CTHH của chất phản ứng và sản phẩm).

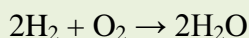
VD: Viết sơ đồ phản ứng: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

- B2: Cân bằng số nguyên tử mỗi nguyên tố: tìm hệ số thích hợp đặt trước các công thức.

VD: Cân bằng số nguyên tử của mỗi nguyên tố: Thấy vế phải có 1 nguyên tử oxi, vế trái có 2 nguyên tử oxi \rightarrow Thêm hệ số 2 trước H_2O để 2 vế cùng có 2 nguyên tử oxi. Tiếp theo cân bằng số nguyên tử hidro ở 2 vế bằng cách thêm hệ số 2 vào trước H_2 .

- B3: Viết phương trình hoá học.

VD: Viết phương trình hoá học



Chú ý:

Ở B2, thường sử dụng phương pháp “Bội chung nhỏ nhất” để đặt hệ số bằng cách:

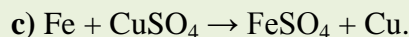
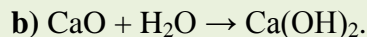
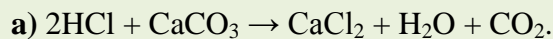
- ◆ Chọn nguyên tố có số nguyên tử ở hai vế chưa bằng nhau và có số nguyên tử nhiều nhất (cũng có trường hợp không phải vậy).
- ◆ Tìm bội chung nhỏ nhất của các chỉ số nguyên tử nguyên tố đó ở hai vế, đem bội chung nhỏ nhất chia cho chỉ số thì ta có hệ số.
- ◆ Trong quá trình cân bằng không được thay đổi các chỉ số nguyên tử trong các công thức hóa học.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Viết các phương trình hoá học biểu diễn các phản ứng hoá học ở các thí nghiệm sau:

- a) Nhỏ vài giọt axit clohidric vào đá vôi.
- b) Hoà tan canxi oxit vào nước.
- c) Nhúng một thanh sắt vào dung dịch đồng(II) sunfat.

Hướng dẫn:



Bài 2: Có những bazơ sau: Fe(OH)_3 , Ca(OH)_2 , KOH , Mg(OH)_2 . Hãy cho biết những bazơ nào:

a) Bị nhiệt phân huỷ?

b) Tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 ?

Hướng dẫn:

a) Bazơ bị nhiệt phân huỷ: Fe(OH)_3 , Mg(OH)_2

b) Tác dụng được với dd H_2SO_4 : Fe(OH)_3 , Ca(OH)_2 , KOH , Mg(OH)_2 .

Dạng 3. Xác định chất phản ứng, hoàn thành phương trình phản ứng

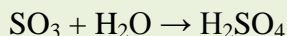
Lý thuyết và Phương pháp giải

1. Tính chất hoá học của các loại hợp chất vô cơ

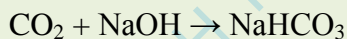
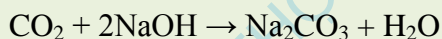
a) Oxit

◆ Oxit axit

∴ Tác dụng với nước tạo thành axit.



∴ Tác dụng với bazơ tạo thành muối và nước.

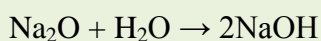


∴ Tác dụng với oxit bazơ tạo thành muối.

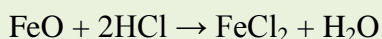


◆ Oxit bazơ

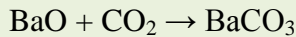
∴ Một số oxit bazơ (Na_2O , K_2O , CaO , BaO ...) tác dụng với nước tạo thành bazơ.



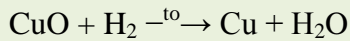
∴ Tác dụng với axit tạo thành muối và nước.



∴ Tác dụng với oxit axit tạo thành muối.



Chú ý: Các oxit từ ZnO bị khử bởi CO hoặc H₂:

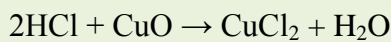


◆ Oxit lưỡng tính tác dụng được với cả axit và bazơ tạo ra muối và nước. Ví dụ: Al₂O₃, Cr₂O₃

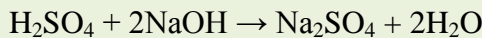
◆ Oxit trung tính không tác dụng với cả axit và bazơ. Ví dụ: NO, CO...

b) Axit

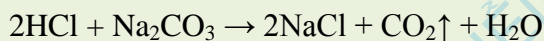
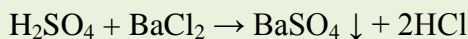
∴ Tác dụng với oxit bazơ tạo thành muối và nước.



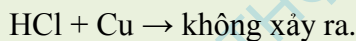
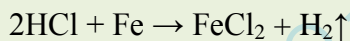
∴ Tác dụng với bazơ tạo thành muối và nước.



∴ Tác dụng với muối tạo thành muối mới và axit mới (điều kiện xảy ra phản ứng: tạo chất kết tủa hoặc bay hơi)

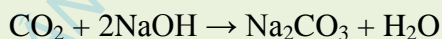


∴ Tác dụng với kim loại tạo muối và khí hidro. (Phản ứng với các kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hoá học)

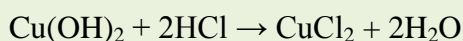


c) Bazơ

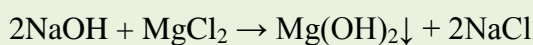
∴ Bazơ tan tác dụng với oxit axit tạo muối và nước.



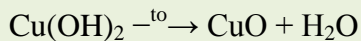
∴ Tác dụng với axit tạo muối và nước.



∴ Bazơ tan tác dụng với muối tạo bazơ mới và muối mới.

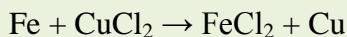


∴ Bazơ không tan bị nhiệt phân huỷ.

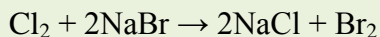


d) Muối

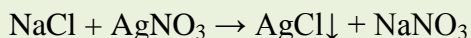
∴ Tác dụng với kim loại mạnh hơn kim loại trong muối.



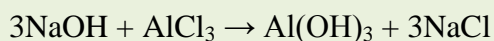
∴ Tác dụng với phi kim mạnh hơn phi kim trong muối.



∴ Tác dụng với muối tạo muối mới.



∴ Tác dụng với bazơ tan tạo muối mới và bazơ mới.



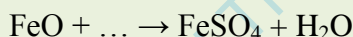
∴ Tác dụng với axit tạo muối mới và axit mới.



2. Phương pháp xác định các chất phản ứng. Hoàn thành phương trình phản ứng.

- B2: Xác định loại hợp chất vô cơ của chất phản ứng (hoặc sản phẩm).
- B3: Dựa vào tính chất hoá học của loại hợp chất vô cơ đã xác định để xác định phản ứng hoá học xảy ra và các chất phản ứng (hoặc chất sản phẩm chưa biết).
- B4: Hoàn thành phương trình phản ứng.

VD: Hoàn thành phản ứng hoá học sau:



B1: Ghi nhớ tính chất hoá học của các loại hợp chất vô cơ.

Hướng dẫn:

Ta thấy chất phản ứng là oxit bazơ, chất sản phẩm là muối sunfat và nước

→ Đây là phản ứng của oxit bazơ với axit tạo thành muối và nước.

Vì sản phẩm là muối sunfat → axit là axit sunfuric.



Bài tập vận dụng

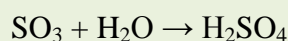
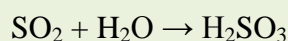
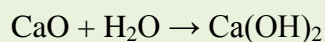
Bài 1: Có những oxit sau: Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , CuO , SO_2 , SO_3 , CO . Những oxit nào tác dụng với:

a) H_2O b) Dd H_2SO_4

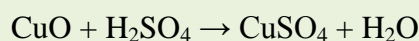
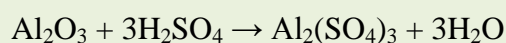
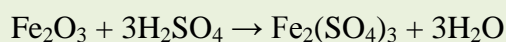
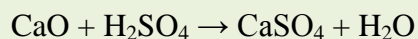
Viết các PTHH của các phản ứng xảy ra?

Hướng dẫn:

a) Những oxit tác dụng với nước gồm: CaO , SO_2 , SO_3 , CO_2



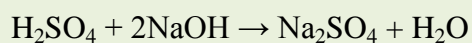
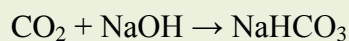
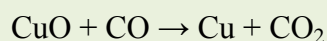
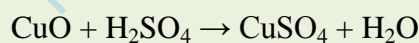
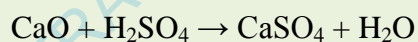
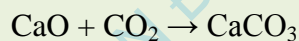
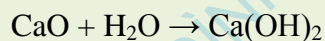
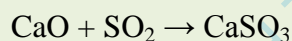
b) Những oxit tác dụng với dd H_2SO_4 là: CaO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CuO

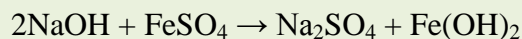
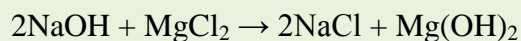


Bài 2: Cho các chất CaO , CuO , Na_2O , SO_3 , H_2O , CO , CO_2 , H_2SO_4 , NaOH , MgCl_2 , FeSO_4 . Hãy cho biết những chất nào tác dụng được với nhau từng đôi một. Viết các PTHH của các phản ứng xảy ra?

Hướng dẫn:

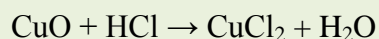
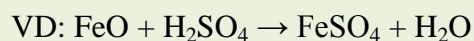
Các PTHH của các phản ứng xảy ra:





Dạng 4. Oxit bazơ tác dụng với axit

Lý thuyết và Phương pháp giải



Phương pháp giải bài tập oxit bazơ tác dụng với axit:

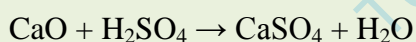
- Bước 1: Viết PTHH.
- Bước 2: Tính toán theo PTPU (có thể đặt ẩn).
- Bước 3: Tính toán theo yêu cầu của đề bài.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Cho 4,48g oxit bazơ CaO tác dụng vừa đủ với axit H_2SO_4 . Sau khi cô cạn sản phẩm, thu được bao nhiêu gam muối khan?

Hướng dẫn:

- Bước 1: Viết PTHH



- Bước 2: Tính toán theo PTPU

Theo phương trình phản ứng: $n_{\text{CaO}} = n_{\text{CaSO}_4}$

Theo đề bài:

$$n_{\text{CaO}} = \frac{m_{\text{CaO}}}{M_{\text{CaO}}} = \frac{4,48}{56} = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CaSO}_4} = 0,08 \text{ (mol)}$$

- Bước 3: Tính toán theo yêu cầu của đề bài

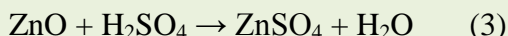
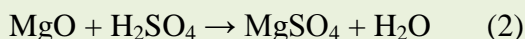
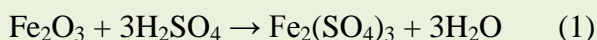
$$\text{Vậy } m_{\text{muối khan}} = m_{\text{CaSO}_4} = 0,08 \cdot 136 = 10,88 \text{ (gam)}$$

Bài 2: Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3 , MgO , ZnO trong 500 ml H_2SO_4 0,1 M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là bao nhiêu?

Hướng dẫn:

♦ Cách 1 (Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng)

- Bước 1: Viết PTHH



- Bước 2+3: Tính toán theo PTPU và tính kết quả theo yêu cầu của đề bài

Từ 3 PTHH trên, ta thấy $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1.0,5 = 0,05$ (mol)

Theo định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

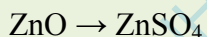
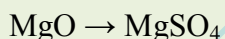
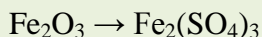
$$m_{\text{oxit}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = (m_{\text{oxit}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4}) - m_{\text{H}_2\text{O}} = (2,81 + 0,05.98) - 0,05.18 = 6,81 \text{ g}$$

Vậy khối lượng muối khan thu được sau phản ứng là 6,81 g

♦ Cách 2 (Phương pháp tăng giảm khối lượng)

Áp dụng tăng giảm khối lượng, ta thấy 1 O được thay thế bởi 1 nhóm SO_4 :



$$\Rightarrow 1 \text{ mol oxit tăng } 96 - 16 = 80 \text{ g}$$

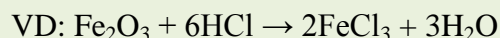
\Rightarrow Khối lượng muối sau phản ứng là:

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{oxit}} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot 80 = 2,81 + 0,1.0,5.80 = 6,81 \text{ g}$$

Nhận xét:

- Trong phản ứng của oxit bazơ tác dụng với axit H_2SO_4 thì $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{O}}$

\Rightarrow Tương tự, trong phản ứng của oxit bazơ tác dụng với axit HCl thì $n_{\text{HCl}} = 2.n_{\text{H}_2\text{O}}$



-Trong bài toán oxit bazơ tác dụng với axit ta có thể áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng.

$$m_{\text{oxit}} + m_{\text{axit}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{nước}}$$

-Trong bài toán oxit bazơ tác dụng với axit ta có thể áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng.

⇒ Với axit H_2SO_4 , ta có công thức: $m_{\text{muối}} = m_{\text{oxit}} + 80 \cdot n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$

⇒ Với axit HCl , ta có công thức: $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{oxit}} + 27,5 \cdot n_{\text{HCl}}$

Bài 3: Hòa tan hoàn toàn 2,8 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3 , MgO , CuO cần dùng 200 ml HCl 0,5M. Hỗn hợp muối clorua khan thu được khi cô cạn dd có khối lượng là bao nhiêu?

Hướng dẫn:

♦ Cách 1 (Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng)

Ta biết $n_{\text{HCl}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1$ (mol)

⇒ $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05$ (mol)

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{oxit}} + m_{\text{axit clohidric}} = m_{\text{muối clorua}} + m_{\text{nước}}$$

$$m_{\text{muối clorua}} = (m_{\text{oxit}} + m_{\text{axit clohidric}}) - m_{\text{nước}}$$

$$m_{\text{muối clorua}} = (2,8 + 0,1 \cdot 36,5) - 0,05 \cdot 18 = 5,55 \text{ g}$$

Vậy khối lượng muối khan thu được là 5,55 g.

♦ Cách 2 (Phương pháp tăng giảm khối lượng)

Ta có: $n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1$ mol.

Áp dụng công thức

$$m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{oxit}} + 27,5 \cdot n_{\text{HCl}}$$

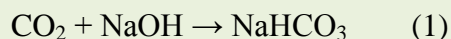
$$m_{\text{muối clorua}} = 2,8 + 27,5 \cdot 0,1 = 5,55 \text{ g}$$

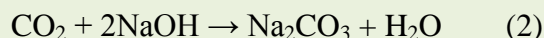
Dạng 5. Oxit axit tác dụng với bazơ

Lý thuyết và Phương pháp giải

TH1: Khi oxit axit (CO_2 , SO_2 ...) tác dụng với dung dịch kiềm (KOH , NaOH ...)

PTHH:





Phương pháp giải

Bước 1: Xét tỉ lệ: .

$$T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}}$$

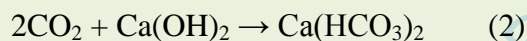
- Nếu $T \leq 1$ thì sản phẩm thu được là muối axit \Rightarrow Chỉ xảy ra phản ứng (1)
- Nếu $1 < T < 2$ thì sản phẩm thu được là muối axit và muối trung hòa \Rightarrow Xảy ra cả 2 phản ứng (1) và (2)
- Nếu $T \geq 2$ thì sản phẩm thu được là muối trung hòa \Rightarrow Chỉ xảy ra phản ứng (2).

Bước 2: Viết PTHH và tính toán theo PTHH (nếu xảy ra cả 2 phản ứng thì cần đặt ẩn và giải theo hệ phương trình)

Bước 3: Tính toán theo yêu cầu của đề bài

TH2: Khi oxit axit (CO_2 , SO_2 ...) tác dụng với dung dịch kiềm thổ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$...)

PTHH:



Phương pháp giải

Bước 1: Xét tỉ lệ: .

$$T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}}$$

- Nếu $T \leq 1$ thì sản phẩm thu được là muối trung hòa \Rightarrow Chỉ xảy ra phản ứng (1)
- Nếu $1 < T < 2$ thì sản phẩm thu được là muối axit và muối trung hòa \Rightarrow Xảy ra cả 2 phản ứng (1) và (2)
- Nếu $T \geq 2$ thì sản phẩm thu được là muối axit \Rightarrow Chỉ xảy ra phản ứng (2).

Bước 2: Viết PTHH và tính toán theo PTHH (nếu xảy ra cả 2 phản ứng thì cần đặt ẩn và giải theo hệ phương trình).

Bước 3: Tính toán theo yêu cầu của đề bài. trên.

Lưu ý: Nếu không đủ dữ kiện để xét T, ta chia trường hợp có thể xảy ra và giải theo từng trường hợp như các bước ở trên.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Nung 20 g CaCO₃ và hấp thụ hoàn toàn khí CO₂ sinh ra vào 0,5 lit dung dịch NaOH 0,56 M. Tính nồng độ mol của muối thu được. (thể tích thay đổi không đáng kể)

Hướng dẫn:

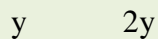
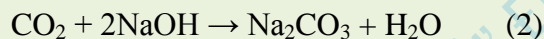
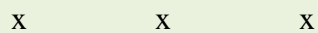
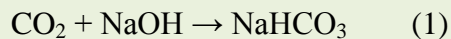
$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,56 \cdot 0,5 = 0,28 \text{ mol}$$

$$\text{Xét tỉ lệ } T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,28}{0,2} = 1,4$$

Do $1 < 1,4 < 2 \Rightarrow$ sản phẩm gồm muối axit và muối trung hoà

PTHH:



Đặt số mol CO₂ phản ứng ở PT (1), (2) lần lượt là x và y mol.

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ x + 2y = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \\ y = 0,08 \end{cases}$$

Vậy số mol của NaHCO₃ là 0,12 mol.

$$\Rightarrow C_M(\text{NaHCO}_3) = 0,12 : 0,5 = 0,24 \text{ M}$$

Bài 2: Sục từ từ V lít khí SO₂ ở đktc vào 100 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1,5M, thu được 23,3 gam kết tủa. Tính giá trị của V.

Hướng dẫn:

Ta có: $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,15 \text{ mol}$; $n_{\text{BaSO}_3} = 0,1 \text{ mol}$.

Vì $n_{\downarrow} < n_{\text{Ba(OH)}_2}$ nên kết tủa chưa cực đại \Rightarrow Có các trường hợp sau:

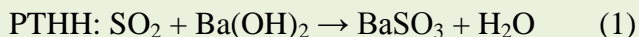
- Trường hợp 1: Ba(OH)_2 dư \Rightarrow muối tạo thành chỉ có BaSO_3



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

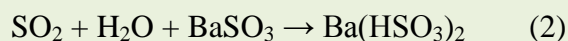
$$\Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ lít}$$

- Trường hợp 2: SO_2 hết nhưng đã hòa tan 1 phần kết tủa.



$$0,15 \qquad 0,15 \qquad 0,15 \text{ (mol)}$$

Theo (1) thì $n_{\text{BaSO}_3} = 0,15 \text{ mol}$, nhưng theo đề thì $n_{\text{BaSO}_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_3}$ bị hòa tan: $0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ mol}$



$$0,05 \qquad \qquad 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{SO}_2} = (0,15 + 0,05) \times 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

Dạng 6. Axit tác dụng với kim loại

Lý thuyết và Phương pháp giải

Phân loại axit:

-Axit loại 1: Tất cả các axit đã học (HCl , H_2SO_4 loãng....) trừ HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nóng.

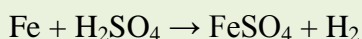
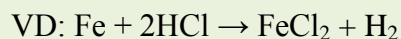
-Axit loại 2: HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nóng.

Phản ứng hoá học của kim loại tác dụng với axit:

♦ Kim loại phản ứng với axit loại 1:

Kim loại M đứng trước H trong dãy hoạt động hoá học tác dụng với dung dịch axit (HCl , H_2SO_4 loãng...) tạo thành muối có hoá trị thấp (đối với kim loại có nhiều hoá trị) và khí H_2 .

Kim loại + Axit loại 1 \rightarrow Muối + H_2



Lưu ý: Dãy hoạt động hoá học

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

$$n_{\text{H}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} \cdot M_{\text{Fe}} = 0,15 \cdot 56 = 8,4 \text{ g}$$

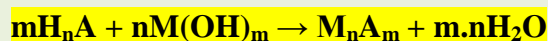
$$\Rightarrow \% \text{Fe} = \frac{8,4}{10} \cdot 100\% = 84\%$$

$$\Rightarrow \% \text{Cu} = 100\% - 84\% = 16\%$$

Dạng 7. Axit tác dụng với bazơ

Lý thuyết và Phương pháp giải

Phản ứng axit tác dụng với bazơ còn được gọi là phản ứng trung hoà. Axit H_nA tác dụng với bazơ $\text{M}(\text{OH})_m$ tạo muối và nước.



Lưu ý:

-Nếu bài toán là hỗn hợp các axit và bazơ tác dụng với nhau, ta tính toán theo phương trình ion rút gọn:



-Trong một hỗn hợp mà có nhiều phản ứng xảy ra thì phản ứng trung hoà được ưu tiên xảy ra trước.

Phương pháp giải:

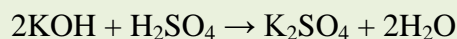
- Bước 1: Viết PTHH xảy ra.
- Bước 2: Tính toán theo phương trình hoá học, đặt ẩn số nếu bài toán là hỗn hợp.
- Bước 3: Lập phương trình và giải hệ phương trình \Rightarrow Số mol các chất cần tìm.
- Bước 4: Tính toán theo yêu cầu của bài toán.

Bài tập vận dụng

Bài 1: Cần bao nhiêu ml dung dịch KOH 1,5M để trung hoà 300ml dung dịch H_2SO_4 0,75M.

Hướng dẫn:

PTHH:



Theo đề bài, ta có:

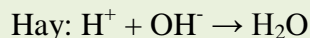
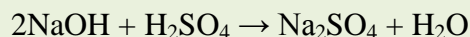
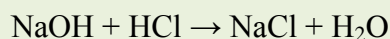
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,75 \cdot 0,3 = 0,225 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KOH}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 0,225 = 0,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{C_{\text{M}(\text{H}_2\text{SO}_4)}} = \frac{0,45}{1,5} = 0,3 \text{ (lit)}$$

Vậy cần 300 ml dung dịch KOH 1,5M để trung hoà dung dịch axit sunfuric.

Bài 2: Để trung hoà 10ml dung dịch hỗn hợp axit gồm H_2SO_4 và HCl cần dùng 40ml dung dịch NaOH 0,5M. Mặt khác, lấy 100ml dung dịch axit đem trung hoà một lượng xút vừa đủ rồi cô cạn thì thu được 13,2g muối khan. Tính nồng độ mol/l của mỗi axit trong dung dịch ban đầu.

Hướng dẫn:



Gọi nồng độ của axit HCl và axit H_2SO_4 lần lượt là xM và yM.

Theo đề bài, ta tính được số mol NaOH dùng để trung hoà 10ml hỗn hợp axit là: $n_{\text{NaOH}(1)} = 0,5 \cdot 0,04 = 0,02 \text{ mol}$

\Rightarrow Phương trình 1:

$$\Sigma n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} \Rightarrow x \cdot 0,01 + y \cdot 0,01 \cdot 2 = 0,02$$

Mặt khác, tổng khối lượng muối khan thu được khi trung hoà 100ml hỗn hợp axit là 13,2g.

\Rightarrow Phương trình 2: $m_{\text{muối}} = m_{\text{NaCl}} + m \Rightarrow x \cdot 0,1 \cdot 58,5 + y \cdot 0,1 \cdot 142 = 13,2$

Giải hệ phương trình:

$$\begin{cases} x \cdot 0,01 + y \cdot 0,01 \cdot 2 = 0,02 \\ x \cdot 0,1 \cdot 58,5 + y \cdot 0,1 \cdot 142 = 13,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,8 \\ y = 0,6 \end{cases}$$

Vậy nồng độ mol của axit HCl là 0,8M và của axit H_2SO_4 là 0,6M

Dạng 8. Axit, bazơ, muối tác dụng với muối

Lý thuyết và Phương pháp giải

Phản ứng axit, bazơ, muối tác dụng với muối trong dung dịch là phản ứng trao đổi.

Axit + muối \rightarrow muối mới + axit mới

Bazơ + muối \rightarrow muối mới + bazơ mới

Muối + muối \rightarrow 2 muối mới

VD: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$ (kết tủa trắng) + 2HNO_3

$\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ (kết tủa xanh lam) + Na_2SO_4

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ (kết tủa trắng) + 2NaCl

Điều kiện xảy ra phản ứng:

- Muối phản ứng: là chất tan hoặc ít tan

- Sản phẩm tạo thành phải có: chất kết tủa, chất bay hơi hoặc chất điện ly yếu (H_2O ...)

Phương pháp giải:

- Bước 1: Lập PTHH xảy ra.

- Bước 2: Tính toán theo số liệu đề bài cho, đặt ẩn, lập hệ phương trình (nếu cần).

- Bước 3: Tính toán theo yêu cầu của đề bài dựa vào PTHH, giải hệ phương trình (nếu có).

Bài tập vận dụng

Bài 1: Hoà tan Na_2CO_3 vào V(ml) hỗn hợp dung dịch axit HCl 0,5M và H_2SO_4 1,5M thì thu được một dung dịch A và 7,84 lit khí B (đktc). Cô cạn dung dịch A thu được 48,45g muối khan.

a/ Tính V(ml) hỗn hợp dung dịch axit đã dùng?

b/ Tính khối lượng Na_2CO_3 bị hoà tan.

Hướng dẫn:

Giả sử phải dùng V(lit) dung dịch gồm HCl 0,5M và H_2SO_4 1,5M.

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

0,25V 0,5V 0,5V 0,25V (mol)

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

1,5V 1,5V 1,5V 1,5V (mol)

Theo bài ra ta có:

Số mol $\text{CO}_2 = 0,25V + 1,5V = 7,84 : 22,4 = 0,35$ (mol) (I)

Khối lượng muối thu được: $58,5 \cdot 0,5V + 142 \cdot 1,5V = 48,45$ (g) (II)

$$V = 0,2 \text{ (l)} = 200\text{ml.}$$

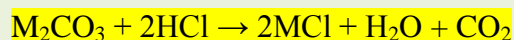
$$\text{Số mol Na}_2\text{CO}_3 = \text{số mol CO}_2 = 0,35 \text{ mol}$$

Vậy khối lượng Na_2CO_3 đã bị hoà tan:

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,35 \cdot 106 = 37,1\text{g.}$$

Bài 2: Cho 13,8 gam (A) là muối cacbonat của kim loại kiềm vào 110ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng thấy còn axit trong dung dịch thu được và thể tích khí thoát ra V_1 vượt quá 2016ml. Viết phương trình phản ứng, tìm (A) và tính V_1 (đktc)

Hướng dẫn:



Theo PTHH ta có:

$$\text{Số mol M}_2\text{CO}_3 = \text{số mol CO}_2 > 2,016 : 22,4 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng mol M}_2\text{CO}_3 < 13,8 : 0,09 = 153,33 \quad (\text{I})$$

$$\text{Mặt khác: Số mol M}_2\text{CO}_3 \text{ phản ứng} = 1/2 \text{ số mol HCl} < 1/2 \cdot 0,11 \cdot 2 = 0,11 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng mol M}_2\text{CO}_3 = 13,8 : 0,11 = 125,45 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I, II)} \rightarrow 125,45 < \text{M}_2\text{CO}_3 < 153,33 \rightarrow 32,5 < \text{M} < 46,5 \text{ và M là kim loại kiềm}$$

$$\rightarrow \text{M là Kali (K)}$$

$$\text{Vậy số mol CO}_2 = \text{số mol K}_2\text{CO}_3 = 13,8 : 138 = 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}} = 2,24 \text{ (lit)}$$