

CHỦ ĐỀ 9. MOL – TÍNH TOÁN HÓA HỌC

A. LÝ THUYẾT

I. MOL

1. Khái niệm

- Cơ sở khái niệm mol: Trong khoa học, người ta quy ước lấy $\frac{1}{12}$ khối lượng của một carbon làm đơn vị khối lượng nguyên tử (amu).

- Khối lượng 1 nguyên tử carbon là 12 amu và khối lượng này rất nhỏ. Người ta tìm ra 12 gam carbon có chứa $6,022 \times 10^{23}$ nguyên tử được gọi là số Avogadro (N_A) $\rightarrow N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$

$\rightarrow$ Khái niệm: mol là lượng chất của $6,022 \times 10^{23}$ nguyên tử hoặc phân tử của chất đó, tương ứng với 1 mol của nguyên tử hoặc phân tử.

$$\rightarrow 1 \text{ mol} = 6,022 \times 10^{23}$$

Lưu ý: Phân biệt ý nghĩa của 2 cách viết sau:

+ 1 mol H $\Rightarrow$ chỉ 1 mol nguyên tử Hydrogen.

+ 1 mol H₂ $\Rightarrow$ chỉ 1 mol phân tử Hydrogen.

Ví dụ:

- Một mol nguyên tử aluminium là một lượng aluminium có chứa N nguyên tử Al.

- Một mol phân tử nước là một lượng nước có chứa N phân tử H₂O.

Công thức:

- Công thức tính số mol khi biết số nguyên tử, phân tử: $n = \frac{A}{N}$ (mol)
- Công thức tính số nguyên tử, phân tử khi biết số mol: $A = n \cdot N$ (nguyên tử hoặc phân tử)

Trong đó:

+ A: số nguyên tử hoặc số phân tử.

+ N: số Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$

+ n: số mol (mol).

*** Ví dụ minh họa**

Ví dụ 1: Hãy cho biết số nguyên tử Al hoặc phân tử H₂ có trong mỗi lượng chất sau:

a. 1,5 mol nguyên tử Al.

b. 0,5 mol phân tử H₂.

Lời giải:

a. Số nguyên tử Al có trong 1,5 mol nguyên tử Al là:

$$A = n \cdot N = 1,5 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 9 \cdot 10^{23} \text{ (nguyên tử Al).}$$

b. Số phân tử H₂ có trong 0,5 mol phân tử H₂ là:

$$A = n \cdot N = 0,5 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23} \text{ (phân tử H}_2\text{).}$$

Lời giải:

a. Số mol nguyên tử có trong $1,8 \cdot 10^{23}$ nguyên tử Fe là:

$$n = \frac{A}{N} = \frac{1,8 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 0,3 \text{ mol.}$$

b. Số mol phân tử có trong $24 \cdot 10^{23}$ phân tử H₂O là:

$$n = \frac{A}{N} = \frac{24 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 4 \text{ mol.}$$

2. Khối lượng mol (M)

- Khối lượng mol (M) của một chất là khối lượng của N_A nguyên tử hoặc phân tử chất đó tính theo đơn vị gam/mol.

+ **Ví dụ:**

$$+ M_H = 1(\text{amu}) = 1(\text{g/mol})$$

$$+ M_C = 12(\text{amu}) = 12(\text{g/mol})$$

$$+ M_{H_2O} = 18(\text{amu}) = 18(\text{g/mol})$$

- Vậy khối lượng mol (g/mol) và khối lượng nguyên tử hoặc phân tử của chất đó (amu) bằng nhau về trị số, khác về đơn vị đo.

- Gọi n là số mol chất trong m gam. Suy ra khối lượng mol được tính theo công thức

$$M = \frac{m}{n} (\text{g/mol}) \quad (1)$$

- Từ (1) → Công thức tính số mol của chất

$$n = \frac{m}{M} (\text{mol}) \quad (2)$$

- Từ (1) → Công thức tính khối lượng (gam) của chất

$$m = n.M (\text{gam}) \quad (3)$$

* **Ví dụ 2:**

a. Tính khối lượng mol của sodium (Na) biết rằng 0,2 mol Na có khối lượng (m) là 4,6 (gam)

b. Tính số mol của 3,6 gam nước (H_2O).

c. Tính khối lượng của 0,5 mol calcium.

Hướng dẫn giải

a. **Áp dụng công thức**

$$M = \frac{m}{n} \rightarrow M_{Na} = \frac{m_{Na}}{n_{Na}} = \frac{4,6}{0,2} = 23 (\text{g/mol})$$

b. **Áp dụng công thức**

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{3,6}{18} = 0,2 (\text{mol})$$

b. **Áp dụng công thức**

$$m_{Ca} = n_{Ca} . M_{Ca} = 0,5 . 40 = 20 (\text{gam})$$

3. Thể tích mol của chất khí (V)

- Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi N_A phân tử của chất khí đó và ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, hai bình khí có thể tích bằng nhau có cùng số mol khí.

- Ở điều kiện chuẩn (25 °C và 1 bar), 1 mol khí bất kì đều chiếm thể tích là 24,79 lít.

→ Thể tích mol của 1 mol khí ở điều kiện chuẩn là $V = 24,79$ (L).

→ Thể tích mol của n mol khí ở điều kiện chuẩn là: **$V = n.24,79$ (L).**

Ví dụ 3:

1. Ở 25 °C và 1 bar, 1,5 mol khí chiếm thể tích bao nhiêu?

2. Một hỗn hợp gồm 0,5 mol khí hydrogen và 1 mol khí oxygen. ở điều kiện chuẩn (25 °C và 1 bar) hỗn hợp khí này có thể tích là bao nhiêu?

3. Tính số mol khí chứa trong bình có thể tích 400 (mL) ở điều kiện chuẩn.

Hướng dẫn giải

1. $V = 1,5.24,79 = 37,185$ (L)

2. **Cách 1: tính rời thể tích của từng khí**

$$V_{H_2} = 0,5.24,79 = 12,395(L)$$

$$V_{O_2} = 1.24,79 = 24,79(L) \rightarrow V_{HH} = 12,395 + 24,79 = 37,185(L)$$

Cách 2: Tính tổng số mol của hỗn hợp khí

$$n_{HH} = 0,5 + 1 = 1,5(mol)$$

$$\rightarrow V = 1,5.24,79 = 37,185 (L)$$

3. Đổi 400 mL = 0,4 lít

$$- \text{Áp dụng công thức } V = n.24,79 \rightarrow n = \frac{V}{24,79} = \frac{0,4}{24,79} = 0,01614 (mol)$$

II. TỈ KHỐI CỦA CHẤT KHÍ

- Tỉ khối của chất khí cho ta biết tỉ lệ về khối lượng mol giữa các chất khí.

- Để xác định tỉ khối của hai khí A và B nặng hơn hay nhẹ hơn bao nhiêu lần ta dựa vào tỉ số giữa khối lượng mol của chúng. Tỉ số này được gọi là tỉ khối kí hiệu là (d).

$$\rightarrow d_{\frac{A}{B}} = \frac{M_A}{M_B}$$

- Khi biết tỉ khối của chất ta có thể xác định được khối lượng mol của các nguyên tử hoặc phân tử của chúng.

$$\rightarrow d_{\frac{A}{B}} = \frac{M_A}{M_B} \rightarrow \begin{cases} M_A = M_B \times d_{\frac{A}{B}} \\ M_B = \frac{M_A}{d_{\frac{A}{B}}} \end{cases}$$

- Để xác định tỉ khối của hai khí A nặng hơn hay nhẹ hơn bao nhiêu lần so với không khí ta dựa vào tỉ số giữa khối lượng mol của chúng. Khối lượng mol của không khí: $M_{KK} = 29(g/mol)$

$$\rightarrow d_{\frac{A}{KK}} = \frac{M_A}{M_{KK}} = \frac{M_A}{29}$$

- Tỉ khối của hỗn hợp khí

$$\rightarrow d_{\frac{hh(X,Y)}{B}} = \frac{\overline{M}_{(X,Y)}}{M_B}$$

Trong đó

$\overline{M}_{(X,Y,...)}$ là khối lượng mol trung bình của các chất

$$\rightarrow \overline{M}_{(X,Y,...)} = \frac{M_X \cdot n_X + M_Y \cdot n_Y + ...}{n_X + n_Y + ...}$$

Ví dụ 4:

a) Khí carbon dioxide (CO₂) nặng hơn hay nhẹ hơn không khí bao nhiêu lần ?

b) Trong lòng hang sâu thường xảy ra quá trình phân huỷ chất vô cơ hoặc hữu cơ, sinh ra khí carbon dioxide. Hãy cho biết khí carbon dioxide tích tụ ở trên nền hang hay bị không khí đẩy bay lên trên.

Hướng dẫn giải

a) Khối lượng phân tử CO₂: 12 + 16 . 2 = 44 (amu).

Tỉ khối của khí carbon dioxide so với không khí:

$$d_{CO_2/kk} = \frac{M_{CO_2}}{M_{kk}} = \frac{44}{29} \approx 1,52$$

Vậy khí carbon dioxide nặng hơn không khí khoảng 1,52 lần.

b) Trong lòng hang sâu thường xảy ra quá trình phân huỷ chất vô cơ hoặc hữu cơ, sinh ra khí carbon dioxide. Do nặng hơn không khí khoảng 1,52 lần nên khí carbon dioxide tích tụ ở trên nền hang.

Ví dụ 5:

a) Khí methane (CH_4) nặng hơn hay nhẹ hơn khí oxygen (O_2) bao nhiêu lần?

b) Dưới đáy giếng thường xảy ra quá trình phân huỷ chất hữu cơ, sinh ra khí methane. Hãy cho biết khí methane tích tụ dưới đáy giếng hay bị không khí đẩy bay lên trên.

Hướng dẫn giải

a) Khối lượng phân tử khí methane: $12 + 4 \cdot 1 = 16$ (amu).

Khối lượng phân tử khí Oxygen: $16 \cdot 2 = 32$ (amu).

Tỉ khối của khí methane so với khí Oxygen:

$$d_{\text{CH}_4/\text{O}_2} = \frac{M_{\text{CH}_4}}{M_{\text{O}_2}} = \frac{16}{32} = 0,5$$

Vậy khí methane nhẹ hơn khí Oxygen 0,5 lần.

b) Dưới đáy giếng thường xảy ra quá trình phân huỷ chất hữu cơ, sinh ra khí methane. Do nhẹ hơn không khí nên khí methane sẽ không tích tụ dưới đáy giếng mà bị không khí đẩy bay lên trên.

Ví dụ 6: hỗn hợp khí X chứa 0,5 mol khí H_2 và 0,5 mol khí O_2 . Tính tỉ khối của X so với không khí.

Hướng dẫn giải

- Khối lượng phân tử khí H_2 : $2 \cdot 1 = 2$ (amu).

- Khối lượng phân tử khí Oxygen: $16 \cdot 2 = 32$ (amu).

- Tỉ khối của hỗn hợp khí X so với không khí là:

$$\rightarrow d_{\text{hh(X)}/\text{KK}} = \frac{\overline{M}_{\text{(X)}}}{M_{\text{KK}}} = \frac{M_{\text{H}_2} \cdot n_{\text{H}_2} + M_{\text{O}_2} \cdot n_{\text{O}_2}}{(n_{\text{H}_2} + n_{\text{O}_2})} = \frac{M_{\text{H}_2} \cdot n_{\text{H}_2} + M_{\text{O}_2} \cdot n_{\text{O}_2}}{(n_{\text{H}_2} + n_{\text{O}_2}) \cdot 29} = \frac{2 \cdot 0,5 + 32 \cdot 0,5}{(0,5 + 0,5) \cdot 29} \approx 0,59$$

III. NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH

1. Dung dịch

- Dung dịch là hỗn hợp đồng nhất của dung môi và chất tan.

- Khối lượng dung dịch là khối lượng chất tan và khối lượng của dung môi.

$$m_{\text{dd}} = m_{\text{ct}} + m_{\text{dm}}$$

- Dung dịch chưa bão hòa: là dung dịch có thể hòa tan thêm chất tan.

- Dung dịch bão hòa là dung dịch không thể hòa tan thêm chất tan.

- **Độ tan (S)** của một chất trong nước là số gam chất tan đó hòa tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở nhiệt độ xác định.

$$S = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{nước}}} \times 100$$

2. Khối lượng riêng của chất

$$D = \frac{m_{\text{dd}}}{V(\text{mL})}$$

3. Nồng độ phần trăm (C%): là lượng chất tan có trong 100g dung dịch.

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\%$$

Công Thức:

- m_{ct} : Khối lượng chất tan (g)

- m_{dd} : Khối lượng dung dịch (g)

- V: Thể tích dung dịch (mL)

- D: Khối lượng riêng (g/ml)

Chú ý: Luôn phải tính lại khối lượng của dung dịch sau phản ứng

$$m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{\text{ct}} + m_{\text{dm}} - m_{\text{ke tủa}} - m_{\text{khí}}$$

4. Nồng độ mol (C_M): Cho biết số mol chất tan có trong 1 lít dung dịch.

Công thức:
$$C_M = \frac{n}{V} \text{ (mol/l)}$$

Ví dụ 7: Hoà tan 15 gam NaCl vào 45 g nước. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch.

Hướng dẫn giải

- Tìm khối lượng của dung dịch natri clorua : $m_{\text{dd}} = 15 + 45 = 60 \text{ (g)}$
- Tìm nồng độ phần trăm của dung dịch natri clorua :

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \rightarrow C\%_{\text{NaCl}} = \frac{15}{60} \times 100\% = 25\%$$

+ Áp dụng công thức:

Ví dụ 8: Một dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 14%. Tính khối lượng H_2SO_4 có trong 150 gam dung dịch.

Hướng dẫn giải

- Khối lượng H_2SO_4 có trong 150 g dung dịch 14% là :

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{dd}} \cdot C\%}{100\%} = \frac{150 \cdot 14\%}{100\%} = 21(\text{gam})$$

Ví dụ 9: Trong 200ml dung dịch có hoà tan 16g CuSO_4 . Tính nồng độ mol của dung dịch.

Hướng dẫn giải

- Số mol CuSO_4 có trong dung dịch : $n_{\text{CuSO}_4} = \frac{16}{160} = 0,1(\text{mol})$
- Nồng độ mol của dung dịch CuSO_4 :

$$C_M = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ (mol / l)}$$

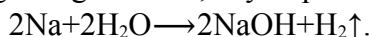
Ví dụ 10: Trộn 2 lít dung dịch đường 0,5M với 3 lít dung dịch đường 1M. Tính nồng độ mol của dung dịch đường sau khi trộn.

Hướng dẫn giải

- Số mol đường có trong dung dịch 1: $n_1 = 0,5 \times 2 = 1 \text{ (mol)}$.
- Số mol đường có trong dung dịch 2 : $n_2 = 1 \times 3 = 3(\text{mol})$.
- Thể tích của dung dịch đường sau khi trộn : $V = 2 + 3 = 5(l)$.
- Nồng độ mol của dung dịch đường sau khi trộn :

$$C_M = \frac{3+1}{5} = \frac{4}{5} = 0,8(\text{M})$$

Ví dụ 11: Cho 23 gam Na vào cốc đựng 100 gam nước, xảy ra phản ứng:



Nồng độ % của dung dịch thu được là:

A. 30,5%

B. 32,78%

C. 40,15%

D. 40,5%

Hướng dẫn giải

- Số mol của Na: $n_{\text{Na}} = \frac{23}{23} = 1(\text{mol})$
- Theo phương trình hóa học

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{Na}} = 0,5(\text{mol})$$

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{Na}} = 1(\text{mol})$$

- Tính khối lượng của các chất sau phản ứng

+ Khối lượng của NaOH: $m_{\text{NaOH}} = 1.40 = 40(\text{gam})$
 + Khối lượng của H_2 : $m_{\text{H}_2} = 0,5.2 = 1(\text{gam})$
 + Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng:
 $\rightarrow m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{\text{ct}} + m_{\text{dm}} - m_{\text{khí}} \rightarrow m_{\text{dd NaOH}} = 23 + 100 - 1 = 122(\text{gam})$
 - Nồng độ phần trăm của dung dịch:

$$C\%_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{ct(NaOH)}}}{m_{\text{dd NaOH}}} \times 100\% = \frac{40.100\%}{122} = 32,78\%$$

Ví dụ 12. Trộn 20 ml dung dịch NaOH 1M với 30 ml dung dịch KOH 0,5M. Nồng độ mol của mỗi chất trong dung dịch thu được là:

- A. 0,34M và 0,37M. B. 0,73M và 0,74M.
 C. 0,4M và 0,3M. D. 0,63M và 0,54M.

B. BÀI TẬP

PHẦN I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Số Avogadro có giá trị là:

- A. $6,022.10^{-23}$. B. $6,022.10^{-24}$. C. $6,022.10^{23}$. D. $6,022.10^{24}$.

Câu 2: $1,5.10^{23}$ phân tử CO_2 tương ứng với số mol là:

- A. 0,2 mol. B. 0,3 mol. C. 0,249 mol. D. 0,35 mol.

Hướng dẫn giải

Số mol phân tử CO_2 tương ứng với $1,5.10^{23}$ phân tử CO_2 là:

$$n = \frac{A}{N} = \frac{1,5.10^{23}}{6,022.10^{23}} = 0,249(\text{mol})$$

Câu 3: $9,033.10^{23}$ nguyên tử oxygen tương ứng với số mol là:

- A. 1 mol. B. 5 mol. C. 1,2 mol. D. 1,5 mol.

Câu 4: Tính số mol của $3,011.10^{23} . 10^{23}$ phân tử nước?

- A. 0,2 mol. B. 0,3 mol. C. 0,4 mol. D. 0,5 mol.

Câu 5: Trong 2 mol nước chứa số phân tử là:

- A. $6,022.10^{23}$. B. $12,044.10^{23}$. C. $18,022.10^{23}$. D. $24,011.10^{23}$.

Câu 6: Trong 0,5 mol khí oxygen có bao nhiêu nguyên tử oxygen ?

- A. $6,022.10^{23}$ nguyên tử. B. $0,6022.10^{23}$ nguyên tử.
 C. $0,3011.10^{23}$ nguyên tử. D. $3,011.10^{23}$ nguyên tử.

Câu 7: Trong 1,25 mol CO_2 có bao nhiêu phân tử CO_2 ?

- A. $6,022.10^{23}$ B. $7,5275.10^{23}$ C. $12,0525.10^{23}$ D. $18,585.10^{23}$

Câu 8: Trong 0,25 mol nguyên tử iron có chứa bao nhiêu nguyên tử iron?

- A. 56 nguyên tử. B. $3,012.10^{23}$ nguyên tử.
 C. 12 nguyên tử. D. $1,5055.10^{23}$ nguyên tử.

Câu 9: Trong 0,05 mol nguyên tử aluminium có chứa bao nhiêu nguyên tử aluminium?

- A. $6,022.10^{23}$ nguyên tử B. $3,011.10^{23}$ nguyên tử
 C. $0,3011.10^{23}$ nguyên tử D. $1,5.10^{23}$ nguyên tử

Câu 10: Tính số mol nguyên tử có trong $18,066.10^{23}$ nguyên tử iron?

- A. 2 mol B. 3 mol C. 1,2 mol D. 1,5 mol

Câu 11: Công thức tính số mol khi biết khối lượng là:

- A. $n = \frac{m}{M}$ B. $n = \frac{V}{24,79}$ C. $m = n . M$ D. $n = V . 24,79$

Câu 12: Tính số mol phân tử có trong 50 gam CaCO_3 ?

- A. 1 mol B. 0,5mol C. 1,2 mol D. 1,5mol

$$M_{\text{CaCO}_3} = 40 + 12 + 3.16 = 100 \text{ g/mol}$$

Số mol phân tử có trong 50 gam CaCO_3 là:

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{m}{M} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ (mol)} \\ = 0,5 \text{ mol.}$$

Câu 13: Số mol phân tử N_2 có trong 140 gam khí Nitrogen là

- A. 9 mol. **B. 5 mol.** C. 6 mol. D. 12 mol.

Câu 14: Tính khối lượng của 0,1 mol aluminium (Al)?

- A. 2,7 gam.** B. 5,4 gam. C. 27 gam. D. 54 gam.

Câu 15: Trong 24 gam MgO có bao nhiêu phân tử MgO ?

- A. $2,6022 \cdot 10^{23}$ phân tử **B. $3,6132 \cdot 10^{23}$ phân tử**
C. $3,022 \cdot 10^{23}$ phân tử D. $4,2 \cdot 10^{23}$ phân tử

Lời giải

$$M_{\text{MgO}} = 24 + 16 = 40 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{MgO}} = \frac{m}{M} = \frac{24}{40} = 0,6$$

Số mol MgO là: mol

Số phân tử MgO là: $A = n \cdot N = 0,6 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 3,6132 \cdot 10^{23}$ phân tử

Câu 16: Tính khối lượng của 0,1 mol khí H_2S ?

- A. 3,4 gam B. 4,4 gam C. 2,2 gam D. 6,6 gam

Lời giải

$$M_{\text{H}_2\text{S}} = 2 \cdot 1 + 32 = 34 \text{ g/mol}$$

Khối lượng của 0,1 mol khí H_2S là:

$$m_{\text{H}_2\text{S}} = n \cdot M = 0,1 \cdot 34 = 3,4 \text{ gam}$$

Câu 17: Cho $m_{\text{Ca}} = 5 \text{ gam}$ và $m_{\text{CaO}} = 5,6 \text{ gam}$. Kết luận đúng là:

- A. $n_{\text{Ca}} > n_{\text{CaO}}$** B. $n_{\text{Ca}} < n_{\text{CaO}}$ C. $n_{\text{Ca}} = n_{\text{CaO}}$ D. $V_{\text{Ca}} = V_{\text{CaO}}$

Câu 18: Khối lượng của 0,25 mol khí SO_2 là:

- A. 33 gam B. 35 gam **C. 16 gam** D. 64 gam

Câu 19: Trong 7,2 gam FeO có bao nhiêu phân tử FeO ?

- A. $2,6022 \cdot 10^{23}$ phân tử **B. $0,6022 \cdot 10^{23}$ phân tử**
C. $6,022 \cdot 10^{23}$ phân tử D. $4,2 \cdot 10^{23}$ phân tử

Câu 20: Tính số mol phân tử H_2SO_4 có trong dung dịch chứa 19,6 gam H_2SO_4 ?

- A. 0,2 mol** B. 0,1 mol C. 0,12 mol D. 0,21 mol

Câu 21: Nếu hai chất khí khác nhau mà có thể tích bằng nhau (đo ở cùng nhiệt độ và áp suất) thì nhận định nào sau luôn đúng?

- A. Chúng có cùng số mol chất.** B. Chúng có cùng khối lượng.
C. Chúng có cùng số phân tử. D. Không thể kết luận được điều gì cả.

Câu 22: Công thức chuyển đổi giữa lượng chất (n) và thể tích của chất khí (V) ở đkc là:

- A. $n = V \cdot 24,79$ **B. $n = \frac{V}{24,79}$** C. $n = \frac{24,79}{V}$ D. $n \cdot V = 24,79$

Câu 23: Tính thể tích của 0,5 mol khí CO_2 đo ở điều kiện chuẩn?

- A. 24,79 lít **B. 12,395 lít** C. 49,58 lít D. 24 lít.

Câu 24: Thể tích của 0,4 mol khí NH_3 (đkc) là bao nhiêu?

- A. 9,916 lít** B. 7,437 lít C. 4,958 lít D. 2,24 lít

Câu 25: Thể tích của hỗn hợp khí gồm 0,5 mol CO₂ và 0,2 mol O₂ ở điều kiện chuẩn là:

- A. 12,395 lít B. 24,79 lít C. 4,958 lít **D. 17,353 lít**

Câu 26: Tính số mol phân tử có trong 7,437 lít khí H₂ (đkc)?

- A. 0,3 mol** B. 0,5 mol C. 1,2 mol D. 1,5 mol

Câu 27: Thể tích của 280 gam khí Nitrogen ở đkc là bao nhiêu?

- A. 336 lít B. 168 lít **C. 247,9 lít** D. 112 lít

Câu 28: Phải lấy bao nhiêu lít khí CO₂ ở đkc để có 3,011.10²³ phân tử CO₂?

- A. 12,395 lít** B. 37,185 lít C. 18,5925 lít D. 24,79 lít

Câu 29: 0,75 mol phân tử H₂S chiếm thể tích bao nhiêu lít (đo ở đkc)?

- A. 24,79 lít B. 24 lít C. 12,395 lít **D. 17,353 lít**

Câu 30: Cho số mol của khí Nitrogen là 0,5 mol. Số mol của khí Oxygen là 0,5 mol. Kết luận nào sau đây đúng?

- A. Khối lượng của nitrogen là 16 gam.
B. Khối lượng của oxygen là 14 gam.
C. Hai khí Nitrogen và Oxygen có thể tích bằng nhau ở đkc.
D. Hai khí Nitrogen và Oxygen có khối lượng bằng nhau.

Câu 31. Hòa tan 36,5 gam HCl vào nước, thu được 500 ml dung dịch có khối lượng riêng D = 1,1 g/ml. Nồng độ mol và nồng độ phần trăm của dung dịch thu được là:

- A. 2M và 6,64%** B. 1,5M và 4,5% C. 3M và 7% D. 0,75M và 3,5%

Câu 32. Cho 300 gam dung dịch NaOH 10% vào 500 gam dung dịch NaOH 20%. Nồng độ phần trăm của dung dịch thu được là:

- A. 16,25%** B. 17,22% C. 18,23% D. 19,24%

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 1. Hãy tính tỉ khối của các khí:

- a. CO với N₂
b. CO₂ với O₂
c. H₂S với không khí
d. CO với không khí.

Lời giải:

a.
$$d_{CO/N_2} = \frac{M_{CO}}{M_{N_2}} = \frac{28}{28} = 1$$

b.
$$d_{CO/O_2} = \frac{M_{CO}}{M_{O_2}} = \frac{28}{32} = 0,875$$

c.
$$d_{H_2S/kk} = \frac{M_{H_2S}}{29} = \frac{34}{29} = 1,17$$

d.
$$d_{CO/kk} = \frac{M_{CO}}{29} = \frac{28}{29} = 0,97$$

Câu 2: Lấy 1 mol mỗi mẫu các chất sau: H₂O, HCl, Fe₂O₃. Mẫu chất có khối lượng lớn nhất là chất nào?

Lời giải

Vì cùng lấy 1 mol chất nên chất có khối lượng lớn nhất cũng là chất có khối lượng mol lớn nhất

$$M_{H_2O} = 2.1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$M_{HCl} = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{Fe_2O_3} = 56.2 + 16.3 = 160 \text{ g/mol}$$

=> chất có khối lượng mol lớn nhất là Fe_2O_3 .

Vậy khi lấy 1 mol mỗi mẫu thì Fe_2O_3 cho khối lượng lớn nhất.

Câu 3: Tính khối lượng của $12,044 \cdot 10^{23}$ nguyên tử aluminium?

Lời giải:

Số mol nguyên tử có trong $12,044 \cdot 10^{23}$ nguyên tử aluminium là:

$$n_{\text{Al}} = \frac{A}{N} = \frac{12,044 \cdot 10^{23}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 2(\text{mol})$$

Khối lượng của $12,044 \cdot 10^{23}$ nguyên tử aluminium là:

$$m_{\text{Al}} = n \cdot M = 2 \cdot 27 = 54 \text{ gam}$$

Câu 4: Tính khối lượng nước mà trong đó có số phân tử nước bằng số phân tử NaOH có trong 20 gam NaOH.

Lời giải:

Khối lượng mol của NaOH là: $M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$.

Số mol NaOH là:

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ mol}$$

- Vì lượng H_2O và NaOH có cùng số phân tử $\rightarrow$ Số mol $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NaOH}} = 0,5(\text{mol})$

- Khối lượng mol của H_2O là $M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$.

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = n \cdot M = 0,5 \cdot 18 = 9 \text{ gam}$$

Câu 5: Một hỗn hợp khí X gồm 0,25 mol khí SO_2 và 0,15 mol khí CO_2

a) Tính thể tích của hỗn hợp khí X (đkc).

b) Tính khối lượng của hỗn hợp khí X.

Lời giải

a) Thể tích của hỗn hợp khí X (đkc) là:

$$V_X = n \cdot 24,79 = (0,25 + 0,15) \cdot 24,79 = 9,916 \text{ lít}$$

b)

$$M_{\text{SO}_2} = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \text{ g/mol}$$

Khối lượng của 0,25 mol khí SO_2 là: $m_{\text{SO}_2} = n \cdot M = 0,25 \cdot 64 = 16 \text{ (g)}$

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g/mol}$$

Khối lượng của 0,15 mol khí CO_2 là: $m_{\text{CO}_2} = n \cdot M = 0,15 \cdot 44 = 6,6 \text{ (g)}$

Khối lượng của hỗn hợp khí X là: $m_X = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{SO}_2} = 6,6 + 16 = 22,6 \text{ (g)}$.

Câu 6. Hãy tính khối lượng mol của những chất khí có:

a. Tỷ khối đối với khí hiđro là: 17; 22; 16.

b. Tỷ khối đối với không khí là: 2,2; 0,59; 1,17

Lời giải:

$$M_A = d_{A/\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 17 \cdot 2 = 34 \text{ g/mol}$$

$$M_B = d_{B/\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 22 \cdot 2 = 44 \text{ g/mol}$$

a.

$$M_C = d_{C/\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 16 \cdot 2 = 32 \text{ g/mol}$$

$$M_A = d_{A/kk} \cdot 29 = 2,2 \cdot 29 = 64g/mol$$

$$M_B = d_{B/kk} \cdot 29 = 0,59 \cdot 29 = 17g/mol$$

$$b. M_C = d_{C/kk} \cdot 29 = 1,17 \cdot 29 = 34g/mol$$

Câu 7. Khí A có công thức chung là: RO₃ nặng hơn khí oxygen 2,5 lần.

a. Hãy tìm công thức hoá học của khí A

b. Tính phần trăm về khối lượng của mỗi nguyên tố trong A

Lời giải:

a. Ta có:

$$\frac{M_{RO_3}}{M_{O_2}} = \frac{R + 16 \cdot 3}{32} = 2,5$$

$$\frac{R + 48}{32} = 2,5$$

$$\Rightarrow R = 32$$

Vậy công thức hóa học của A là: SO₃

$$b. \%S = \frac{32}{80} \cdot 100\% = 40\%$$

$$\%O = \frac{48}{80} \cdot 100\% = 60\%$$

Câu 8. Tại sao ngày xưa trong các hầm mỏ bỏ hoang lâu năm khi cần đi vào các khu mỏ đó thì người đi vào thường cầm theo một cây đèn dầu (hoặc nến) để cao ngang thắt lưng hay dẫn theo một con chó, nếu ngọn đèn tắt hay con chó sủa, có dấu hiệu kiệt sức, khó thở thì người đó sẽ không vào sâu nữa mà sẽ quay trở ra. Lí do? Giải thích?

Lời giải

Trong lòng đất luôn luôn xảy ra sự phân hủy một số hợp chất vô cơ và hữu cơ, sinh ra khí cacbon dioxide CO₂. Khí CO₂ không màu, không có mùi, không duy trì sự cháy và sự sống của con người và động vật. Mặt khác, khí CO₂ lại nặng hơn không khí 1,52 lần ($d_{CO_2/kk} = 44/29 = 1,52$), oxygen nặng hơn không khí 1,1 lần ($d_{O_2/kk} = 32/29 = 1,1$). Như vậy khí CO₂ nặng hơn khí O₂, luôn ở bên dưới (hoặc có thể tính tỉ khối của khí CO₂ đối với O₂), do đó càng vào sâu thì lượng CO₂ càng nhiều. nếu ngọn nến chỉ cháy leo lét rồi tắt thì không nên xuống vì không khí dưới đáy giếng thiếu oxy, và có nhiều khí CO₂ hoặc các khí độc khác.

Câu 9. Tính khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí sau: 0,5mol O₂, 1,5 mol N₂, 2 mol SO₂.

Lời giải:

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí là:

$$\bar{M} = \frac{n_{O_2} \cdot M_{O_2} + n_{N_2} \cdot M_{N_2} + n_{SO_2} \cdot M_{SO_2}}{n_{O_2} + n_{N_2} + n_{SO_2}} = \frac{0,5 \cdot 32 + 1,5 \cdot 28 + 2 \cdot 64}{0,5 + 1,5 + 2}$$

$$= \frac{186}{4} = 46,5g/mol$$

Câu 10. Tính khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí sau: 9,033.10²³ phân tử O₂, 3,011.10²³ phân tử CO₂, 6,022.10²³ ptử N₂.

Lời giải:

- Số mol các khí là:

$$n_{O_2} = \frac{9,033 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = \frac{3,011 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{N_2} = \frac{6,022 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}} = 1 \text{ mol}$$

- Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí là:

Áp dụng công thức:

$$\bar{M} = \frac{n_{O_2} \cdot M_{O_2} + n_{CO_2} \cdot M_{CO_2} + n_{N_2} \cdot M_{N_2}}{n_{O_2} + n_{CO_2} + n_{N_2}} = \frac{1,5 \cdot 32 + 0,5 \cdot 44 + 1 \cdot 28}{1,5 + 0,5 + 1}$$

$$= \frac{98}{3} = 32,7 \text{ g/mol}$$

Câu 11. Tính khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí sau: 5 lít O_2 ; 10 lít CO_2 ; 10 lít N_2 ; 15 lít H_2 (các thể tích khí đều ở đkc).

Lời giải:

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí là:

Áp dụng công thức:

$$\bar{M} = \frac{V_{O_2} \cdot M_{O_2} + V_{CO_2} \cdot M_{CO_2} + V_{N_2} \cdot M_{N_2} + V_{H_2} \cdot M_{H_2}}{V_{O_2} + V_{CO_2} + V_{N_2} + V_{H_2}} = \frac{5 \cdot 32 + 10 \cdot 44 + 10 \cdot 28 + 15 \cdot 2}{5 + 10 + 10 + 15}$$

$$= \frac{910}{40} = 22,75 \text{ g/mol}$$

Câu 12. Tỉ khối của khí B đối với oxygen là 0,5 và tỉ khối của khí A đối với khí B là 2,125. Tìm phân tử khối của khí A.

Lời giải:

Khối lượng mol của khí B là: $M_B = 0,5 \cdot 32 = 16 \text{ (g/mol)}$

Khối lượng mol của khí A là: $M_A = 2,125 \cdot 16 = 34 \text{ (g/mol)}$

Câu 13. Cho hỗn hợp khí X gồm: 13,2 gam khí CO_2 ; 32 gam khí SO_2 và 9,2 gam khí NO_2 . Hãy xác định tỉ khối hơi của khí X đối với khí ammonia (NH_3).

Lời giải:

- Số mol các khí là: $n_{CO_2} = \frac{13,2}{44} = 0,3 \text{ mol}$

$$n_{SO_2} = \frac{32}{64} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{NO_2} = \frac{9,2}{46} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\bar{M} = \frac{m_{CO_2} + m_{SO_2} + m_{NO_2}}{n_{CO_2} + n_{SO_2} + n_{NO_2}} = \frac{13,2 + 32 + 9,2}{0,3 + 0,5 + 0,2}$$

$$= \frac{54,4}{1} = 54,4 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow d_{X/NH_3} = \frac{54,4}{17} = 3,2$$

Vậy tỉ khối hơi của X đối với khí NH_3 là 3,2.

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Hãy tính khối lượng mol của những khí sau:

- Khí X có tỉ khối so với khí hydrogen là 8.
- Khí Y có tỉ khối so với khí hydrogen là 15.
- Khí Z có tỉ khối so với khí hydrogen là 22.
- Khí T có tỉ khối so với không khí là 1,517.
- Khí U có tỉ khối so với không khí là 2,759.

Bài 2.

a) Khí methane (CH_4) nặng hơn hay nhẹ hơn không khí bao nhiêu lần?

b) Dưới đáy giếng thường xảy ra quá trình phân hủy chất hữu cơ, sinh ra khí methane. Hãy cho biết khí methane tích tụ dưới đáy giếng hay bị không khí đẩy bay lên trên?

Bài 3. Hãy tính:

a) Số mol nguyên tử Fe, O trong 4,64 gam Fe_3O_4 .

b) Số lượng nguyên tử N, O trong 3,7185 lít khí N_2O (đkc).

c) Khối lượng nguyên tố H, S, O trong 4,9 gam H_2SO_4 .

Bài 4. Có 3 quả bóng bay giống nhau về kích thước và khối lượng. Lần lượt bơm cùng thể tích mỗi khí H_2 , CO_2 , O_2 vào từng quả bóng bay trên. Điều gì sẽ xảy ra khi thả ba quả bóng bay đó trong không khí?

Bài 5. Hãy tính thể tích (ở đkc) của những lượng chất sau:

a) 2 mol phân tử N_2 ; 0,2 mol phân tử H_2 ; 0,8 mol phân tử O_2 .

b) Hỗn hợp 0,15 mol phân tử O_2 và 0,3 mol phân tử N_2 .

Bài 6. Calcium carbonate có công thức hóa học là CaCO_3 .

a) Tính khối lượng phân tử calcium carbonate.

b) Tính khối lượng của 0,2 mol calcium carbonate.

Bài 7.

a) Tính khối lượng của 0,5 mol phân tử bromine, biết rằng phân tử bromine có 2 nguyên tử và 1 mol nguyên tử bromine có khối lượng là 80 gam.

b) Tìm khối lượng mol của hợp chất A, biết rằng 0,5 mol của chất này có khối lượng là 22 gam

Bài 8. Hỗn hợp khí A chứa Cl_2 và O_2 có tỉ lệ mol tương ứng là 1: 2.

a) Tính phần trăm thể tích, phần trăm khối lượng mỗi chất trong A.

b) Tính tỉ khối của hỗn hợp A so với khí H_2

c) Tính khối lượng của 7,437 lít hỗn hợp khí A (ở đkc).

Bài 9.

a) Hãy cho biết 0,1 mol CO_2 ở đkc có thể tích là bao nhiêu lít?

b) 4,958 lít khí O_2 (đkc) có số mol là bao nhiêu?

Bài 10. Một lượng chất sau đây tương đương bao nhiêu mol nguyên tử hoặc mol phân tử

a) $1,2004 \cdot 10^{22}$ phân tử Fe_2O_3

b) $7,5275 \cdot 10^{22}$ nguyên tử Mg

Bài 11.

a) Hãy cho biết khí oxygen nặng hay nhẹ hơn khí hydrogen bao nhiêu lần?

b) Hãy tìm khối lượng mol của những khí có tỉ khối đối với khí oxygen lần lượt là 0,0625 ; 2\$.

Bài 12. Có 2 quả bóng bay bơm đầy 2 khí helium và carbon dioxide. Nếu buông tay ra thì 2 quả bóng có bay lên được không? Vì sao? Biết không khí có khối lượng mol trung bình là 29 gam / mol .

Bài 13. Hãy tính:

- a) Khối lượng của $0,15 \text{ mol MgO}$; $6,1975$ lít khí Cl_2 (ở đkc).
- b) Thể tích của hỗn hợp khí (ở đkc) gồm $6,4 \text{ gam O}_2$ và $8,8 \text{ gam CO}_2$.

Bài 14. Tính số nguyên tử, phân tử có trong mỗi lượng chất sau:

- a) $0,25 \text{ mol}$ nguyên tử C .
- b) $0,002 \text{ mol}$ phân tử I_2 .

Bài 15. Hãy tính nồng độ mol của mỗi dung dịch sau :

- a) 1 mol KCl trong 750 ml dung dịch.
- b) $0,5 \text{ mol MgCl}_2$ trong $1,5$ lít dung dịch.
- c) 400 g CuSO_4 trong 4 lít dung dịch.
- d) $0,06 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$ trong 1500 ml dung dịch.

Bài 16. Hãy tính số mol và số gam chất tan trong mỗi dung dịch sau :

- a) 1 lít dung dịch NaCl $0,5 \text{ M}$.
- b) 500 ml dung dịch KNO_3 2 M .
- c) 250 ml dung dịch CaCl_2 $0,1 \text{ M}$.
- d) 2 lít dung dịch Na_2SO_4 $0,3 \text{ M}$.

Bài 16. Hãy tính nồng độ phần trăm của những dung dịch sau :

- a) 20 g KCl trong 600 g dung dịch.
- b) 32 g NaNO_3 trong 2 kg dung dịch.
- c) $75 \text{ g K}_2\text{SO}_4$ trong 1500 g dung dịch.

Bài 17. Tính số gam chất tan cần dùng để pha chế mỗi dung dịch sau :

- a) $2,5$ lít dung dịch NaCl $0,9 \text{ M}$.
- b) 50 g dung dịch MgCl_2 4% .
- c) 250 ml dung dịch MgSO_4 $0,1 \text{ M}$.

Bài 18. Ở nhiệt độ 25°C , độ tan của muối ăn là 36 g , của đường là 204 g . Hãy tính nồng độ phần trăm của các dung dịch bão hoà muối ăn và đường ở nhiệt độ trên.