

GIẢI BÀI TẬP KHOA HỌC TỰ NHIÊN 8

BÀI 3: MOL VÀ TỈ KHỐI CHẤT KHÍ



3.1. Tính số mol nguyên tử hoặc mol phân tử trong những lượng chất sau:

- a) $8,428 \cdot 10^{22}$ nguyên tử K.
- b) $1,505 \cdot 10^{24}$ phân tử SO_2 .
- c) $7,224 \cdot 10^{23}$ nguyên tử Na.
- d) $1,204 \cdot 10^{21}$ phân tử K_2O .

3.2. Tính số nguyên tử hoặc phân tử có trong những lượng chất sau:

- a) 0,1 mol nguyên tử O.
- b) 1,15 mol nguyên tử C.
- c) 0,05 mol phân tử O_2 .
- d) 2 mol phân tử NO_2 .

3.3. Tính khối lượng của 1 mol

- a) nguyên tử hydrogen (H).
- b) nguyên tử chlorine (Cl).
- c) phân tử chlorine Cl_2 .

3.4. Tính khối lượng (theo đơn vị gam) của những lượng chất sau:

- a) 0,15 mol Fe.
- b) 1,12 mol SO_2 .
- c) Hỗn hợp gồm 0,1 mol NaCl và 0,2 mol đường ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).
- d) Dung dịch có 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ và 2 mol nước (H_2O).

3.5. Lượng chất nào sau đây chứa số mol nhiều nhất?

- A. 16 gam O_2 . B. 8 gam SO_2 . C. 16 gam CuSO_4 . D. 32 gam Fe_2O_3 .

3.6. Hãy tính:

- a) Số mol nguyên tử Cl có trong 36,5 gam hydrochloric acid (HCl).
- b) Số mol nguyên tử O có trong 11 gam khí carbon dioxide (CO_2).
- c) Số mol nguyên tử C có trong 3,42 gam đường ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

3.7. Tìm thể tích ở 25 °C, 1 bar của những lượng khí sau:

- a) 1,5 mol khí CH_4 .
- b) 42 gam khí N_2 .
- c) $3,01 \cdot 10^{22}$ phân tử H_2 .

3.8. Tìm thể tích ở 25 °C, 1 bar của những lượng khí sau:

- a) Hỗn hợp gồm 1 mol CO_2 và 1 mol O_2 .
- b) Hỗn hợp gồm 0,05 mol CO; 0,15 mol CO_2 và 0,2 mol O_2 .
- c) Hỗn hợp gồm 10 gam O_2 và 14 gam N_2 .

3.9. Ở điều kiện 25 °C, 1 bar, một quả bóng cao su chứa đầy khí carbon dioxide (CO₂) có thể tích 2 L. Hãy tính khối lượng khí carbon dioxide trong quả bóng.



3.10. Tính tỉ khối đối với không khí của các khí sau: HCl, NH₃, C₂H₆, H₂S, NO, NO₂.

3.11. Trong các câu sau đây, câu nào đúng, câu nào sai?

- Trong 0,12 mol phân tử Cl₂ có 0,06 mol nguyên tử Cl.
- Số nguyên tử O trong 0,15 mol phân tử O₂ và trong 0,1 mol phân tử O₃ bằng nhau.
- Ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, thể tích của 0,1 mol khí H₂ bằng thể tích của hỗn hợp gồm 1 mol khí HCl và 0,1 mol khí HBr.

3.12. Ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, có 4 quả bóng giống hệt nhau, chứa lần lượt các khí He, H₂, Cl₂, CO₂. Hãy cho biết: khối lượng khí trong quả bóng nào lớn nhất, khối lượng khí trong quả bóng nào nhỏ nhất.

3.13. Bơm đầy một loại khí vào quả bóng, thấy quả bóng bị đẩy bay lên. Hỏi trong quả bóng có thể chứa những loại khí nào sau đây?

Acetylene (C₂H₂); oxygen (O₂); hydrogen (H₂); carbon dioxide (CO₂); sunfur dioxide (SO₂).

Hãy giải thích.

3.14*. Tính khối lượng mol trung bình của các hỗn hợp khí sau đây:

- Hỗn hợp gồm H₂ và Cl₂ có tỉ lệ 1 : 1 về số mol.
- Hỗn hợp gồm CO và N₂ có tỉ lệ 2 : 3 về số mol.
- Hỗn hợp gồm H₂, CO₂ và N, có tỉ lệ 1 : 2 : 1 về số mol.

Cho biết công thức tính khối lượng mol phân tử trung bình của một hỗn hợp:

$$M_{TB} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{M_1.n_1 + M_2.n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}$$

Trong đó: M_{TB} là khối lượng mol phân tử trung bình của hỗn hợp.

M₁, M₂,... là khối lượng mol của các chất trong hỗn hợp.

n₁, n₂,... là số mol tương ứng của các chất.

3.15. Trong các hỗn hợp khí ở câu 3.14, hỗn hợp nào nặng hơn không khí, hỗn hợp nào nhẹ hơn không khí? Tính tỉ khối đối với không khí của các hỗn hợp trên.

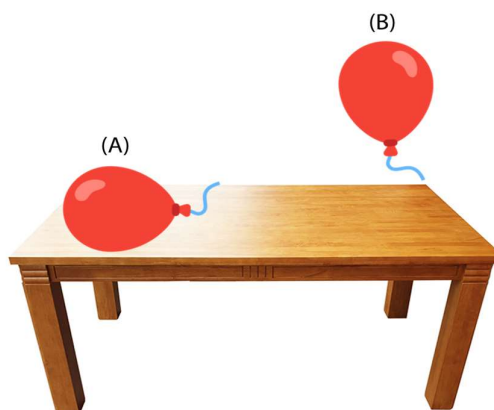
3.16. Trong phòng thí nghiệm có các dụng cụ và hoá chất sau: ống đong (giới hạn đo là 100 mL, độ chia nhỏ nhất là 1 mL), ống hút, ethanol (công thức phân tử là C₂H₅OH). Hãy trình bày cách lấy một lượng ethanol bằng 1,56 mol, biết rằng khối lượng riêng của ethanol là 0,78 g/mL.

3.17. Tính khối lượng không khí có trong một lớp học dạng hình hộp chữ nhật có chiều dài 10 m, chiều rộng 6 m và cao 3,5 m. Biết rằng nhiệt độ phòng là 25 °C và áp suất không khí trong phòng là 1 bar. Coi không khí có gần đúng 20% O₂ và 80% N₂ về thể tích.

3.18. Có hai hỗn hợp khí như sau:

- Hỗn hợp CO và C₂H₆ có tỉ lệ 1 : 2 về số mol.
- Hỗn hợp CH₄ và CO₂ có tỉ lệ 2 : 1 về số mol.

Bơm các hỗn hợp khí trên vào quả bóng A và B giống hệt nhau.
Quan sát thấy hiện tượng như Hình 3.1.



Hình 3.1

- a) Quả bóng A và B lần lượt chứa hỗn hợp khí nào?
b) Nếu một quả bóng được bơm đầy bằng không khí, nó sẽ bị đẩy bay lên hay nằm trên mặt bàn?

3.19. Làm bay hơi hoàn toàn m gam ethanol (C_2H_5OH), thấy thể tích thu được đúng bằng thể tích của 14 gam nitrogen (N_2) ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Tính m .

ĐÁP ÁN

3.1.

- a) 0,14 mol nguyên tử K.
b) 2,5 mol phân tử SO_2 .
c) 1,2 mol nguyên tử Na.
d) 0,002 mol phân tử K_2O .

3.2.

- a) $6,02 \cdot 10^{22}$ nguyên tử O.
b) $6,923 \cdot 10^{23}$ nguyên tử C.
c) $3,01 \cdot 10^{22}$ phân tử O_2 .
d) $1,204 \cdot 10^{24}$ phân tử NO_2 .

3.3.

- a) Khối lượng mol của nguyên tử H: 1 g/mol.
b) Khối lượng mol của nguyên tử Cl: 35,5 g/mol.
c) Khối lượng mol của phân tử Cl: 71 g/mol.

3.4.



a) $m_{\text{Fe}} = 0,15 \times 56 = 8,4 \text{ (g)}$.

b) $m_{\text{SO}_2} = 1,12 \times 64 = 71,68 \text{ (g)}$.

c) $m_{\text{NaCl}} = 58,5 \times 0,1 = 5,85 \text{ (g)}$; $m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 0,2 \times 342 = 68,4 \text{ (g)}$.

Khối lượng hỗn hợp: $5,85 + 68,4 = 74,25 \text{ (g)}$.

d) $m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 1 \times 46 = 46 \text{ (g)}$; $m_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times 18 = 36 \text{ (g)}$.

Khối lượng dung dịch: $46 + 36 = 82 \text{ (g)}$.

3.5. A.

3.6.

a) Số mol phân tử HCl: $n_{\text{HCl}} = \frac{36,5}{36,5} = 1 \text{ (mol)}$.

Trong 1 phân tử HCl có 1 nguyên tử Cl.

Vậy: 1 mol phân tử HCl có 1 mol nguyên tử Cl.

b) Số mol phân tử CO₂: $n_{\text{CO}_2} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ (mol)}$.

Trong 1 phân tử CO₂ có 2 nguyên tử O.

Vậy: 0,25 mol phân tử CO₂ có 0,5 mol nguyên tử O.

c) Số mol phân tử C₁₂H₂₂O₁₁: $n_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = \frac{3,42}{342} = 0,01 \text{ (mol)}$.

Trong 1 phân tử C₁₂H₂₂O₁₁ có 11 nguyên tử C.

Vậy: 0,01 mol phân tử C₁₂H₂₂O₁₁ có 0,11 mol nguyên tử C.

3.7.

a) $V_{\text{CH}_4} = 24,79 \times 1,5 = 37,185 \text{ (L)}$.

b) $n_{\text{N}_2} = \frac{42}{28} = 1,5 \text{ (mol)}$; $V_{\text{N}_2} = 24,79 \times 1,5 = 37,185 \text{ (L)}$.

c) $n_{\text{H}_2} = \frac{3,01 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,05 \text{ (mol)}$; $V_{\text{H}_2} = 24,79 \times 0,05 = 1,2395 \text{ (L)}$.

3.8.

a) Tổng số mol khí là: $1 + 1 = 2 \text{ (mol)}$.

Thể tích hỗn hợp là $V_{\text{hỗn hợp}} = 24,79 \times 2 = 49,58 \text{ (L)}$.

b) Tổng số mol khí là: $0,05 + 0,15 + 0,2 = 0,4 \text{ (mol)}$.

Thể tích hỗn hợp là: $V_{\text{hỗn hợp}} = 24,79 \times 0,4 = 9,916 \text{ (L)}$.

c) Số mol O₂: $n_{\text{O}_2} = \frac{10}{32} = 0,3125 \text{ (mol)}$.



$$\text{Số mol N}_2: n_{\text{N}_2} = \frac{14}{28} = 0,5 \text{ (mol)}.$$

$$\text{Tổng số mol khí: } 0,3125 + 0,5 = 0,8125 \text{ (mol)}.$$

$$\text{Thể tích hỗn hợp: } V_{\text{hỗn hợp}} = 24,79 \times 0,8125 = 20,142 \text{ (L)}.$$

3.9.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{2}{24,79} = 0,081 \text{ (mol)}; m_{\text{CO}_2} = 0,081 \times 44 = 3,564 \text{ (g)}.$$

3.10.

$$d_{\text{HCl/kk}} = 1,259; d_{\text{NH}_3/\text{kk}} = 0,585; d_{\text{C}_2\text{H}_6/\text{kk}} = 1,034; d_{\text{H}_2\text{S}/\text{kk}} = 1,172; d_{\text{NO}/\text{kk}} = 1,034; d_{\text{NO}_2/\text{kk}} = 1,586.$$

3.11. a – sai; b – đúng; c – sai.

3.12. Ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất, số mol khí trong 4 quả bóng giống hệt nhau sẽ bằng nhau. Như vậy, khối lượng khí sẽ tỉ lệ thuận với khối lượng phân tử của các khí.

Vậy, khối lượng khí trong các quả bóng giảm dần như sau: $\text{H}_2 < \text{He} < \text{CO}_2 < \text{Cl}_2$.

3.13. Quả bóng bị đẩy lên trên chứng tỏ khí trong quả bóng nhẹ hơn không khí, tức là khối lượng mol phân tử của khí đó nhỏ hơn 29 g/mol. Các khí có thể chứa trong quả bóng đó: acetylene (C_2H_2) $M = 26$ g/mol; hydrogen (H_2) $M = 2$ g/mol.

3.14*.

$$\text{a) } M_{\text{hh}} = \frac{1.2 + 1.71}{1 + 1} = 36,5 \text{ (g/mol)}.$$

$$\text{b) } M_{\text{hh}} = \frac{2.28 + 3.28}{2 + 3} = 28 \text{ (g/mol)}.$$

$$\text{c) } M_{\text{hh}} = \frac{1.2 + 2.44 + 1.28}{1 + 2 + 1} = 29,5 \text{ (g/mol)}.$$

3.15. Hỗn hợp (a), (c) nặng hơn không khí; hỗn hợp (b) nhẹ hơn không khí.

Tỉ khối của các hỗn hợp so với không khí:

$$d_{\text{hh(a)kk}} = \frac{36,5}{29} = 1,259$$

$$d_{\text{hh(b)kk}} = \frac{28}{29} = 0,996$$

$$d_{\text{hh(c)kk}} = \frac{29,5}{29} = 1,017$$

$$\text{3.16. Khối lượng ethanol cần lấy: } m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 1,56 \times 46 = 71,76 \text{ (g)}.$$



Thể tích ethanol cần lấy: $V_{C_2H_5OH} = \frac{m}{D} = \frac{71,76}{0,78} = 92$ (mL).

Vậy: dùng ống đong lấy 92 mL ethanol, đó là 1,56 mol ethanol.

3.17. Thể tích không khí trong lớp học: $10 \times 6 \times 3,5 = 210$ (m³).

Thể tích oxygen: $210 \times 20\% = 42$ (m³) = 42 000 L.

Số mol oxygen: $n_{O_2} = \frac{42\ 000}{24,79} = 1\ 694$ (mol).

Khối lượng oxygen: $m_{O_2} = 1\ 694 \times 32 = 54\ 208$ (g).

Thể tích nitrogen: $210 \times 80\% = 168$ (m³) = 168 000 L.

Số mol oxygen: $n_{N_2} = \frac{168\ 000}{24,79} = 6\ 777$ (mol).

Khối lượng nitrogen: $m_{N_2} = 6\ 777 \times 28 = 189\ 756$ (g).

Khối lượng không khí trong lớp học: $m_{kk} = 54\ 208 + 189\ 756 = 243\ 964$ (g) = 243,946 (kg).

3.18.

a) Khối lượng mol phân tử trung bình của hỗn hợp 1: $M_{hh1} = \frac{1.28 + 2.30}{1 + 2} = 29,333$.

Khối lượng mol phân tử trung bình của hỗn hợp 2: $M_{hh2} = \frac{2.16 + 1.44}{2 + 1} = 25,333$.

Quả bóng B bay lên nên suy ra sẽ chứa hỗn hợp khí có khối lượng mol phân tử trung bình nhỏ hơn không khí. Vậy B chứa hỗn hợp (2).

Còn lại quả bóng A chứa khí nặng hơn không khí, không bay lên được. Vậy A chứa hỗn hợp (1).

b) Nếu một quả bóng được bơm đầy bằng không khí, nó sẽ nằm trên mặt bàn.

3.19. Ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, nếu 2 khí có cùng thể tích thì có cùng số mol.

Số mol của 14 gam N₂: $n_{N_2} = \frac{14}{28} = 0,5 = n_{C_2H_5OH}$

Khối lượng ethanol: $m_{C_2H_5OH} = 0,5 \times 46 = 23$ (g).