

Quy ước tên file: Chuyên Đề Số..... + Tên chuyên đề + Tên Tác Giả + Tên Địa Phương

VD: Chuyên đề 33 – Nhận biết các chất vô cơ – Nguyễn Quốc Dũng – Gia Lai

- Hạn nộp cuối là ngày 10/07/2024 (yêu cầu đúng hạn)

=====

Tên Chuyên Đề: MỐI QUAN HỆ m, V, n

Phần A: Lí 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.

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

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

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_A nguyên tử Al.

- Một mol phân tử nước là một lượng nước có chứa N_A 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).

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

- 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

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

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 $V = 24,79 (\text{L})$.

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

4. Công thức chuyển đổi giữa khối lượng, thể tích và mol

$$m = n.M \Leftrightarrow n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow M = \frac{m}{n}$$

4.1. Chuyển đổi giữa khối lượng và số mol

4.2. Chuyển đổi giữa thể tích và số mol

$$V = n.24,79 (\text{lít}) \Rightarrow n = \frac{V}{24,79} (\text{mol})$$

$$\left[\begin{array}{c} \text{khối lượng chất} \\ (m) \end{array} \right] \xleftrightarrow[n = \frac{m}{M}]{m = n.M} \left[\begin{array}{c} \text{số mol chất} \\ (n) \end{array} \right] \xleftrightarrow[n = \frac{V}{24,79}]{V = 24,79.n} \left[\begin{array}{c} \text{thể tích chất khí} \\ (V) \end{array} \right]$$

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng

Ví dụ 1:

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

a) 0,1 mol phân tử O_2

b) 0,5 mol nguyên tử Zn

HDG:

a) $0,1 \cdot N_A$

b) $0,5 \cdot N_A$

Ví dụ 2:

- Tính khối lượng mol của sodium (Na) biết rằng 0,2 mol Na có khối lượng (m) là 4,6 (gam)
- Tính số mol của 3,6 gam nước (H_2O).
- Tính khối lượng của 0,5 mol calcium.

Hướng dẫn giải

a. Áp dụng công thức

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

b. Áp dụng công thức

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

b. Áp dụng công thức

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

Ví dụ 3:

- Ở 25 °C và 1 bar, 1,5 mol khí chiếm thể tích bao nhiêu?
- 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?
- Tính số mol khí chứa trong bình có thể tích 400 (mL) ở điều kiện chuẩn.

HDG:

1. Điều kiện chuẩn nên $V = 1,5 \cdot 24,79 = 37,185l$

2. $V = 1,5 \cdot 24,79 = 37,185l$

3. số mol $n = 0,4 / 24,79 = 0,016 mol$

Ví dụ 4: Tính khối lượng(gam) tương ứng

a) 0,5 mol khí O_2

b) 0,2 mol khí CO_2

c) 2 mol khí SO_2

d) 5 mol khí hidro

HDG:

a) $0,5 \cdot 32 = 16(g)$

b) $0,2 \cdot 44 = 8,8g$

c) $2 \cdot 64 = 128g$

d) $5 \cdot 2 = 10g$

Ví dụ 5: Tính khối lượng của :

a) 0,5 mol HNO_3 .

b) $3,01 \cdot 10^{23}$ phân tử KOH.

c) 5,6 lít (đkc) khí CO_2 .

HDG:

a) $0,5 \cdot 63 = 31,5g$

b) $3,01 \cdot 10^{23} / (6,022 \cdot 10^{23}) \cdot 56 = 28(g)$

c) $5,6 / 24,79 \cdot 44 = 9,9g$

Ví dụ 6:

Cho 80 g khí oxygen và 66 g khí carbon dioxide , cả 2 khí đều ở đkc. Nếu trộn 2 khối lượng khí trên với nhau (không có phản ứng xảy ra) thì hỗn hợp khí thu được có thể tích là bao nhiêu?

HDG:

$$V = ((80/32) + (66/44)) * 24,79 = 99,16L$$

Ví dụ 7: 0,1 mol hợp chất A có công thức H_2XO_4 có khối lượng 9,8 gam. Hãy xác định CTHH của hợp chất A.

HDG:

$$M = 9,8/0,1 = 98 \rightarrow MX = 32 \rightarrow H_2SO_4$$

Ví dụ 8: Hãy tính khối lượng của hỗn hợp khí D gồm: 0,25 mol NO; 0,35 mol CO; 0,45 mol CH_4 ; 0,55 mol O_2 .

HDG:

$$m_{\text{hỗn hợp}} = 0,25 * 30 + 0,35 * 28 + 0,45 * 16 + 0,55 * 32 = 42,1g$$

Ví dụ 9: Công thức hóa học của đường là $C_{12}H_{22}O_{11}$.

a/ Có bao nhiêu mol nguyên tử C, H, O trong 1,5 mol đường

b/ Tính khối lượng mol phân tử của đường

HDG:

a) Số mol nguyên tử C là $1,5 * 12 * N_A$

Số mol nguyên tử H là $1,5 * 22 * N_A$

Số mol nguyên tử O là $1,5 * 11 * N_A$

b/ Khối lượng mol phân tử đường là 342 (amu)

Ví dụ 10: Trong vỏ Trái Đất nguyên tố hydrogen chiếm 1% theo khối lượng và nguyên tố silicon chiếm 26%. Hỏi số nguyên tử của nguyên tố nào nhiều hơn trong vỏ Trái Đất?

Hướng dẫn: Gọi khối lượng vỏ Trái Đất là a

$$m_H = \frac{1}{100} . a \Rightarrow n_H = \frac{a}{100} \text{ (mol)}$$

$$m_{Si} = \frac{26}{100} . a \Rightarrow n_{Si} = \frac{26a}{100.28} = \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \frac{n_H}{n_{Si}} = \frac{28}{26} = \frac{14}{13} > 1 \Rightarrow n_H > n_{Si}$$

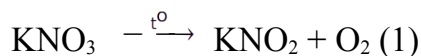
$\Rightarrow$ Số nguyên tử H nhiều hơn số nguyên tử Si.

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)

(Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

Câu 1: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN LỤC NGẠN NĂM 2023-2024)

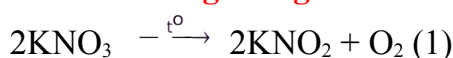
Khi nung nóng muối KNO_3 , chất này bị phân hủy tạo thành KNO_2 và khí oxygen (O_2). Phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau:



a) Tìm hệ số để cân bằng phương trình hóa học của phản ứng trên.

b) Biết hiệu suất phản ứng phân hủy KNO_3 là 80%. Tính khối lượng muối KNO_3 cần dùng để điều chế 4,958 lít O_2 (ở đkc).

Hướng dẫn giải



b. $n_{\text{O}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$, theo phương trình hóa học $n_{\text{KNO}_3} = 2n_{\text{O}_2} = 0,4 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow m_{\text{KNO}_3} = 0,4 \cdot 101 = 40,4 \text{ (gam)}$$

- Theo bài H = 80% $\rightarrow$ Khối lượng của KNO_3 cần dùng là

Câu 2: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN LỆ THỦY NĂM 2023-2024)

Tính số gam $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ cần lấy để khối lượng nguyên tố oxygen có trong đó bằng khối lượng nguyên tố oxygen có trong 27,2 gam hỗn hợp khí A gồm N_2O_5 và CO_2 . Biết tỉ khối của hỗn hợp khí A đối với khí H_2 là 34.

Hướng dẫn giải

- Gọi a, b lần lượt là số mol của N_2O_5 và CO_2 trong hh A.

$$\text{Ta có: } m_{\text{hh}} = 108a + 44b = 27,2 \text{ (g)} \quad (1)$$

- Tỉ khối của hỗn hợp khí A đối với khí H_2 là 34

$$\frac{108a + 44b}{a + b} = 68 \Rightarrow a + b = 0,4 \quad (2)$$

$$\text{Từ 1 và 2: } a = 0,15; b = 0,25 \text{ (mol)}$$

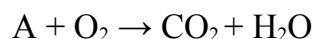
$$n_{\text{O}} (\text{hh}) = 0,15 \cdot 5 + 0,25 \cdot 2 = 1,25 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo bài ra ta có: } n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{12} n_{\text{O}} = \frac{1}{12} \cdot 1,25 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{12} \cdot 1,25 \cdot 400 = 41,67 \text{ (g)}$$

Câu 3: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN TIỀN DU NĂM 2023-2024)

Đốt cháy hoàn toàn 27,6g hợp chất A theo sơ đồ phản ứng sau:

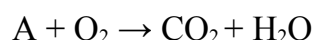


Sau phản ứng thu được 29,748 lít khí CO_2 (điều kiện chuẩn) và 32,4g nước.

- Hãy cho biết hợp chất A gồm những nguyên tố nào?
- Tính Khối lượng của các nguyên tố trong A

Hướng dẫn giải

- Theo bài ta có:



- Vì khi đốt A có tạo ra CO_2 và H_2O gồm 3 nguyên tố C, H, O

→ Trong A có C, H có thể có nguyên tố O.

$$n_C = n_{CO_2} = \frac{29,748}{24,79} = 1,2 \text{ (mol)} \rightarrow m_C = 14,4 \text{ (gam)}$$

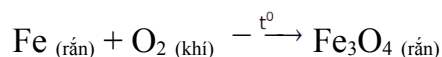
$$n_H = 2n_{H_2O} = \frac{2 \cdot 32,4}{18} = 3,6 \text{ (mol)} \rightarrow m_H = 3,6 \text{ (gam)}$$

$$\text{- ta có: } m_A = m_C + m_H + m_O \rightarrow 14,4 + 3,6 + m_O = 27,6 \rightarrow m_O = 9,6 \text{ (gam)}$$

→ Trong A có các nguyên tố: C, H, O.

Câu 4: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN TIỀN DU NĂM 2023-2024)

1. Khi đốt cháy 22,4 gam Sắt (Iron - Fe) trong bình có chứa 4,958 lít khí oxygen (O_2) (điều kiện chuẩn), có phản ứng sau:

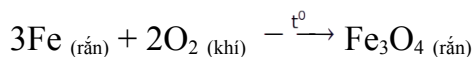


Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn A. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong A?

Hướng dẫn giải

$$\text{- Ta có: } n_{Fe} = \frac{22,4}{56} = 0,4 \text{ (mol)}; n_{O_2} = \frac{4,958}{24,79} = 0,2 \text{ (mol)}$$

- Phương trình hóa học:



- Ta có: $\frac{n_{\text{Fe}}}{3} > \frac{n_{\text{O}_2}}{2} \rightarrow \text{Fe dư}$.

- Theo phương trình hóa học ta có: $n_{\text{Fe}(\text{pôi})} = \frac{3}{2} n_{\text{O}_2} = 0,3 (\text{mol}) \rightarrow n_{\text{Fe}(\text{dỏ})} = 0,4 - 0,3 = 0,1 (\text{mol})$

- Bảo toàn khối lượng: $m_A = 22,4 + 0,2.32 = 28,8 (\text{gam})$

- Phần trăm theo khối lượng mỗi chất trong A:

$$\%m_{\text{Fe}(\text{dỏ})} = \frac{0,1.56.100\%}{28,8} = 19,44\%; \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 80,56\%$$

Câu 5: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN TIỀN ĐỘNG NĂM 2023-2024)

Hỗn hợp A gồm $\text{Al}(\text{NO}_3)_3; \text{Cu}(\text{NO}_3)_2; \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Biết thành phần % theo khối lượng của nguyên tố nitrogen trong A là 14,43%. Có thể điều chế được nhiều nhất bao nhiêu gam hỗn hợp 3 kim loại từ 52,39 gam hỗn hợp A ?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{N(A)}} = \frac{14,43.52,39}{100} = 7,56 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{N(A)}} = \frac{7,56}{14} = 0,54 \text{ mol}$$

- Bảo toàn nguyên tố N, ta có tổng số mol của N trong gốc $\text{NO}_3^- = n_{\text{N(A)}} = 0,54 (\text{mol})$

- Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có

$$m_{\text{KL}} = m_A - m_{\text{NO}_3} = 52,39 - 0,54 \times 62 = 18,91 (\text{gam})$$

Câu 6: (trích từ đề chọn HSG TP BẮC GIANG NĂM 2023-2024)

a. Tính khối lượng từng nguyên tố có trong 37,6 gam $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

b. Tính số phân tử, nguyên tử của từng nguyên tố có trong 92,8 gam Fe_3O_4 .

c. Có 17,353 lít hỗn hợp gồm hai khí CO và CO_2 đo ở (đkc) với khối lượng là 27,6 gam. Tính thành phần % theo khối lượng mỗi khí trong hỗn hợp.

Hướng giải:

a. Theo bài ta có: $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{37,6}{188} = 0,2 (\text{mol})$

- Trong 1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có 1 mol Cu, 2 mol N, 6 mol O

→ Trong 0,2 mol phân tử $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có:

+) 0,2 mol Cu → $m_{\text{Cu}} = 0,2.64 = 12,8 (\text{gam})$

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Trang

+) $2.0,2 \text{ mol N} \rightarrow m_N = 0,4.14 = 5,6 \text{ (gam)}$

+) $2.3.0,2 \text{ mol O} \rightarrow m_O = 1,2.16 = 19,2 \text{ (gam)}$

b. Tính số phân tử, nguyên tử của từng nguyên tố có trong 92,8 gam Fe_3O_4 .

- Theo bài: $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{92,8}{232} = 0,4 \text{ (mol)}$

$\rightarrow$ Số phân tử Fe_3O_4 : $0,4.6,022.10^{23} = 2,4088.10^{23}$

- Trong 0,4 mol Fe_3O_4 có:

+ Số nguyên tử Fe: $3.0,4.6,022.10^{23} = 7,2264.10^{23}$

+ Số nguyên tử O: $4.0,4.6,022.10^{23} = 9,6352.10^{23}$

c.

- Gọi x, y lần lượt là mol của CO và CO_2 .

- Theo bài ta có:

$$\begin{cases} x + y = \frac{17,353}{24,79} \\ 28x + 44y = 27,6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ (mol)} \\ y = 0,5 \text{ (mol)} \end{cases}$$

- Thành phần % theo khối lượng

$$\%m_{\text{CO}} = \frac{0,2.28.100\%}{27,6} = 20,29\% \rightarrow \%m_{\text{CO}_2} = 79,71\%$$

Câu 7: (trích từ đề chọn HSG TP BẮC GIANG NĂM 2023-2024)

1. Trộn 1,2395 lít khí CO với 3,7185 lít khí CO_2 , thể tích các khí đo ở 25°C và 1 bar, thu được hỗn hợp khí A.

a. Tính khối lượng của hỗn hợp khí A.

b. Tính tỉ khối của khí A so với khí Hydrogen.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}} = 0,05 \text{ (mol)}; n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ (mol)}$$

a. Khối lượng của hỗn hợp khí A

$$m_A = m_{\text{CO}} + m_{\text{CO}_2} = 0,05.28 + 0,15.44 = 8 \text{ (gam)}$$

b. $n_A = 0,05 + 0,15 = 0,2 \text{ (mol)} \rightarrow \overline{M}_A = \frac{8}{0,2} = 40$

$$d_{\frac{A}{H_2}} = \frac{40}{2} = 20$$

→ Tỉ khối của A so với H_2 :

Câu 8: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN LÂM THAO NĂM 2023-2024)

Đốt cháy hoàn toàn 6,4 gam một hợp chất X trong khí oxygen, người ta chỉ thu được 4,958 lít khí CO_2 (đkc) và 7,2 gam nước

a. Hợp chất X gồm những nguyên tố nào?

b. Xác định công thức phân tử của X, biết tỉ khối của X đối với H_2 bằng 16

Hướng dẫn giải

a, Đốt cháy X thu được CO_2 và H_2O nên trong X có các nguyên tố là C, H có thể có O. (cứ coi như X có cả O để đặt công thức hóa học)

Bảo toàn nguyên tố C: $n_C = n_{CO_2} = \frac{4,958}{24,79} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow m_C = 0,2 \cdot 12 = 2,4 \text{ (g)}$

Bảo toàn nguyên tố H: $n_H = 2n_{H_2O} = 2 \cdot \frac{7,2}{18} = 0,8 \text{ mol} \rightarrow m_H = 0,8 \cdot 1 = 0,8 \text{ gam}$

$\Rightarrow m_C + m_H = 2,4 + 0,8 = 3,2 < 6,4 \Rightarrow X$ có cả Oxi.

$\Rightarrow m_O = 6,4 - 3,2 = 3,2 \text{ (g)}$

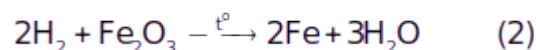
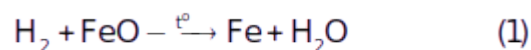
Câu 9: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN LÂM THAO NĂM 2023-2024)

Khử hoàn toàn 19,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 cần dùng vừa đủ 2,479 lít H_2 (đkc). Thu được m gam Iron. Tính m.

Hướng dẫn giải

- $n_{H_2} = 0,1 \text{ (mol)}$

- Phương trình hóa học



$$n_{H_2O} = n_{H_2} = 0,1 \text{ (mol)} \rightarrow \begin{cases} m_{H_2} = 0,2 \text{ (gam)} \\ m_{H_2O} = 1,8 \text{ (gam)} \end{cases}$$

Theo phương trình hóa học:

Bảo toàn khối lượng: $m_{H_2} + m_X = m_{Fe} + m_{H_2O} \rightarrow m_{Fe} = 0,2 + 19,6 - 1,8 = 18 \text{ (gam)}$

Câu 10: (trích từ đề chọn HSG NGUYỄN TẤT THÀNH THANH HÓA NĂM 2023-2024)

Cho biết từ năm 1750 đến năm 2019, nồng độ CO_2 trong khí quyển trái đất tăng từ 280 ppm lên 415 ppm.

a) Tính thể tích CO_2 (theo ml) trong $1m^3$ khí quyển trái đất vào năm 1750 và 2019. Nồng độ CO_2 trong khí quyển vào năm 2019 đã tăng bao nhiêu phần trăm so với năm 1750?

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Trang

b) Theo ước tính, mỗi ppm CO₂ tăng thêm trong khí quyển làm nhiệt độ trái đất tăng khoảng 0,01 °C. Ước tính xem nhiệt độ trái đất tăng bao nhiêu độ từ năm 1750 tới năm 2019?

Cho biết 1 ppm = một phần triệu; nếu nồng độ một khí quyển là a ppm thì trong 1 triệu phần thể tích khí quyển sẽ có a phần thể tích khí đó.

Hướng dẫn giải

1 m³ khí quyển trái đất vào năm 1750 có $\frac{280}{1000000} \cdot 10^6 = 280$ ml CO₂.

1 m³ khí quyển trái đất vào năm 2019 có $\frac{415}{1000000} \cdot 10^6 = 415$ ml CO₂.

Nồng độ CO₂ trong khí quyển vào năm 2019 đã tăng so với năm 1750: $\frac{415 - 280}{280} \cdot 100\% = 48,21\%$

Câu 11: (trích từ đề chọn HSG NGUYỄN TẤT THÀNH THANH HÓA NĂM 2023-2024)

Copper(II) sulfate có trong thành phần của một số thuốc diệt nấm, trừ sâu và diệt cỏ cho cây trồng. Copper(II) sulfate được tạo thành từ các nguyên tố Cu, S, O và có khối lượng phân tử là 160 amu. Phần trăm khối lượng của các nguyên tố Cu, S và O trong copper(II) sulfate lần lượt là: 40%, 20%, 40%. Hãy xác định công thức hoá học của copper(II) sulfate. Cho biết 1 mol phân tử của hợp chất có bao nhiêu nguyên tử của mỗi nguyên tố.

Hướng dẫn giải



$$\text{Có tỉ lệ: } x:y:z = n_{\text{Cu}}:n_{\text{S}}:n_{\text{O}} = \frac{40}{64}:\frac{20}{32}:\frac{40}{16} = 1:1:4$$

Công thức đơn giản: CuSO₄; Khối lượng phân tử hợp chất là 160 amu

Vậy CTPT của Copper(II) sulfate là CuSO₄.

1mol phân tử CuSO₄ có 6,022.10²³ nguyên tử Cu, 1.6,022.10²³ nguyên tử S, 4.6,022.10²³ nguyên tử O.

Câu 12: (trích từ đề chọn HSG THCS TÔ HIỆU NĂM 2023-2024)

Cho số Avogadro có giá trị là 6,022.10²³

1. Tính số mol của 32 gam copper (Cu) và cho biết đó là khối lượng của bao nhiêu nguyên tử copper?

2. Phải lấy bao nhiêu gam nitrogen để có số nguyên tử nitrogen đúng bằng số nguyên tử copper ở trên?

Hướng dẫn giải

$$1. n_{\text{Cu}} = \frac{32}{64} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Số nguyên tử Cu} = 0,5 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 3,011 \cdot 10^{23}$$

$$2. \text{Số nguyên tử N} = \text{số nguyên tử Cu}$$

$$\rightarrow n_{\text{N}} = n_{\text{Cu}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{N}} = 0,5 \cdot 14 = 7 \text{ gam}$$

Câu 13: (trích từ đề chọn THCS TÔ HIỆU NĂM 2023-2024)

Copper (II) sulfate có trong thành phần của 1 số thuốc diệt nấm, trừ sâu và diệt cỏ cho cây trồng. Copper (II) sulfate được tạo thành từ các nguyên tố Cu, S, O và có khối lượng phân tử là 160 amu. Phần trăm khối lượng của các nguyên tố Cu, S, O trong copper (II) sulfate lần lượt là 40%, 20%,

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Trang

40%. Hãy xác định công thức hóa học của copper (II) sulfate. Cho biết 1 mol phân tử của hợp chất có bao nhiêu mol nguyên tử của mỗi nguyên tố?

Hướng dẫn giải

Gọi CTHH của hợp chất là $\text{Cu}_x\text{S}_y\text{O}_z$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x = \frac{40.160}{100.64} = 1 \\ y = \frac{20.160}{100.32} = 1 \\ z = \frac{40.160}{100.16} = 4 \end{cases}$$

Vậy CTHH của hợp chất là CuSO_4

$$1 \text{ mol CuSO}_4 \text{ chứa } \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{S}} = 1 \text{ mol} \\ n_{\text{O}} = 4 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{Số nguyên tử Cu} = 6,022 \cdot 10^{23} \\ \text{Số nguyên tử S} = 6,022 \cdot 10^{23} \\ \text{Số nguyên tử O} = 24,088 \cdot 10^{23} \end{cases}$$

Câu 14: (trích từ đề chọn HSG NGUYỄN TẤT THÀNH NĂM 2023-2024)

Hydrogen sulfide (H_2S) là một chất khí không màu, mùi trứng thối, độc. Theo tài liệu của Cơ quan Quản lý an toàn và sức khỏe Hoa Kỳ, nồng độ H_2S khoảng 100 ppm gây kích thích màng phổi. Nồng độ khoảng 400 – 700 ppm, H_2S gây nguy hiểm đến tính mạng chỉ trong 30 phút. Nồng độ trên 800 ppm gây mất ý thức và nguy cơ làm tử vong ngay lập tức.

Một gian phòng trống (25°C ; 1 bar) có kích thước 3m x 4m x 6m bị nhiễm 10 gam khí H_2S . Tính nồng độ của H_2S trong gian phòng trên. Đánh giá mức độ độc hại của H_2S trong trường hợp này. Biết nồng độ ppm của H_2S trong không khí là số lít khí H_2S có trong $1 \cdot 10^6$ lít không khí.

Hướng dẫn giải

$$V_{\text{kk}} = V_p = 3.4.6 = 72 \text{ m}^3 = 72000 \text{ L}$$

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{10}{34} \rightarrow V_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{10}{34} \cdot 24,79 = 7,3 \text{ L}$$

$$\rightarrow \text{Thể tích khí H}_2\text{S có trong } 1 \cdot 10^6 \text{ L là: } \frac{7,3 \cdot 1 \cdot 10^6}{72000} \approx 101,38 \text{ L}$$

Vậy, nồng độ của H_2S trong gian phòng là 101,38 ppm nên gây kích thích màng phổi.

Câu 15: (trích từ đề chọn HSG THCS LÊ THÁNH TÔNG NĂM 2023-2024)

Cho hỗn hợp khí X gồm: 2,479 lít SO_2 ; 4,8 gam CH_4 ; $6,022 \cdot 10^{22}$ phân tử N_2

- Tính khối lượng, thể tích của hỗn hợp khí X (đo ở đkc)
- Hỗn hợp khí X nặng hay nhẹ hơn không khí bao nhiêu lần?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{SO}_2} = 2,479/24,79 = 0,1 \text{ mol}; \quad n_{\text{CH}_4} = 4,8/16 = 0,3 \text{ mol};$$

$$n_{\text{N}_2} = (6,022 \cdot 10^{22}/6,022 \cdot 10^{23}) = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{a. } m_{\text{hhX}} = 0,1 \cdot 64 + 4,8 + 0,1 \cdot 28 = 14 \text{ g}$$

$$V_{\text{hhX}} = (0,1 + 0,3 + 0,1) \cdot 24,79 = 12,395 \text{ lít}$$

b.
$$M_x = \frac{m_x}{n_x} = \frac{14}{0,1 + 0,3 + 0,1} = 28 \text{ g/mol}$$

$$d_{x/KK} = \frac{M_x}{29} = \frac{28}{29} = 0,9655 < 1$$
 nên hhX nhẹ hơn KK

Câu 16: (trích từ đề chọn HSG THCS NGUYỄN TẤT THÀNH NĂM 2023-2024)

2. Phân hủy 24,5 gam một hợp chất thu được 0,2mol KCl và 7,437 lit khí oxygen (đkc)
- Hợp chất trên được tạo nên từ những nguyên tố hóa học nào? Vì sao?
 - Tìm công thức hóa học của hợp chất biết công thức đơn giản của hợp chất cũng là công thức hóa học.

Hướng dẫn giải

Phân hủy một hợp chất thu được KCl và khí O₂ nên hợp chất được tạo nên từ 3 nguyên tố hóa học: K, Cl, O

Bảo toàn mol các nguyên tố trong hợp chất:

$$n_K = n_{Cl} = n_{KCl} = 0,2 \text{ mol}; \quad n_O = 2n_{O_2} = 2 \cdot (7,437/24,79) = 0,6 \text{ mol}$$

Tỉ lệ mol: $n_K : n_{Cl} : n_O = 0,2 : 0,2 : 0,6 = 1 : 1 : 3$

Do công thức đơn giản của hợp chất cũng là công thức hóa học nên CTHH cần tìm của hợp chất là KClO₃

Câu 17: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN NGÀ SƠN NĂM 2023-2024)

- Tính số mol của 13 gam Zn và đó là khối lượng của bao nhiêu nguyên tử Zn?
- Phải lấy bao nhiêu gam Cu để có số nguyên tử đúng bằng nguyên tử Zn ở trên?

Hướng dẫn giải

a)

Ta có :
$$n_{Zn} = \frac{13}{65} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Số nguyên tử Zn} = 0,2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{23}$$

b)

$$\text{Số nguyên tử Cu} = \text{số nguyên tử Zn} = 1,2 \cdot 10^{23}$$

$$\Rightarrow n_{Cu} = \frac{1,2 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{Cu} = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ gam}$$

Câu 18: (trích từ đề chọn HSG HUYỆN NGÀ SƠN NĂM 2023-2024)

Trộn 1,2395 lít khí CO với 3,7185 lít khí CO₂ (đktc) thu được hỗn hợp khí A.

- Tính khối lượng của hỗn hợp khí A

b, Tính tỉ khối của khí A so với khí hidro.

Hướng dẫn giải

a) Tính khối lượng của hỗn hợp khí A

$$n_{\text{CO}} = 1,2395 : 24,79 = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CO}} = 0,05 \cdot 28 = 1,4 \text{ (gam)}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 3,7185 : 24,79 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,15 \cdot 44 = 6,6 \text{ (gam)}$$

$$m_A = 1,4 + 6,6 = 8 \text{ (gam)}$$

b) Tính tỉ khối của khí A so với H_2 :

$$M_A = \frac{8}{0,05 + 0,15} = 40 \text{ (gam)}$$

$$d_{A/\text{H}_2} = \frac{40}{2} = 20$$

Câu 19: (trích từ đề chọn HSG TRÀ BÌNH NĂM 2023-2024)

Hòa tan hoàn toàn một lá Zinc vào dung dịch hydrochloric acid (HCl) sau phản ứng thu được muối Zinc chloride và 4,958 lít khí Hydrogen.

a) Viết phương trình phản ứng.

b) Tính khối lượng hydrochloric acid đã dùng.

c) Tính khối lượng Zinc chloride sinh ra sau phản ứng.

d) Nếu hiệu suất của phản ứng là $H = 80\%$. Tính khối lượng Zinc ban đầu.

Hướng dẫn giải

a	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
b	$n_{\text{H}_2} = \frac{4,958}{24,79} = 0,2 \text{ mol}$ Theo PTPƯ: $n_{\text{HCl}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol}$ $m_{\text{HCl}} = 0,4 \cdot 36,5 = 14,6 \text{ gam}$
c	Theo PTPƯ: $n_{\text{ZnCl}_2} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$ $m_{\text{ZnCl}_2} = 0,2 \cdot 136 = 27,2 \text{ gam}$
d	Theo PTPƯ: $n_{\text{Zn}} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$ m_{Zn} thực tế thu được sau phản ứng là: $0,2 \cdot 65 = 13 \text{ gam}$ Khối lượng Zn cần dùng là: $H\% = \frac{m_{\text{tt}}}{m_{\text{i}}} \cdot 100\%$ $80\% = \frac{13}{m_{\text{i}}} \cdot 100\%$

$$\Rightarrow m_c = 16,25 \text{ gam}$$

Câu 20: (trích từ đề chọn HSG QUẢNG NINH NĂM 2023-2024)

Đốt cháy hoàn toàn 0,3g chất A chứa các nguyên tố C, H, O ta thu được 0,2479 lít khí CO_2 (đkc) và 0,18g H_2O . Tỷ khối hơi của A so với H_2 là 30. Xác định công thức phân tử của A.

Hướng dẫn giải

- Ta có: $M_A = 30.2 = 60 \text{ (g/mol)}$

$$n_c = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,2479}{24,79} = 0,01 \text{ (mol)} \rightarrow m_c = 0,12 \text{ (gam)}$$

$$n_H = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2.0,18}{18} = 0,02 \text{ (mol)} \rightarrow m_H = 0,02 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow m_O = 0,3 - 0,12 - 0,02 = 0,16 \text{ (gam)}$$

- Gọi công thức hóa học của A là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

- ta có: $x : y : z = n_c : n_H : n_O = 0,01 : 0,02 : 0,01$

$$\rightarrow x : y : z = 1 : 2 : 1$$

→ CTHH đơn giản nhất của A là: $(\text{CH}_2\text{O})_n$.

- Theo bài: $M_A = 30.2 = 60 \leftrightarrow 30n = 60 \rightarrow n = 2$

→ CTHH của A là $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

.....

Lưu ý:

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các bài tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học