**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  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 6,022x10²³ nguyên tử được gọi là số Avogadro (NA) → 

→ Khái niệm: mol là lượng chất của 6,022x10²³ nguyên tử hoặc phân tử của chất đó, tương ứng với 1 mol của nguyên tử hoặc phân tử.

→ 1 mol = 6,022x10²³

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

+ 1 mol H  chỉ 1 mol nguyên tử Hydrogen.

+ 1 mol H2  chỉ 1 mol phân tử Hydrogen.

**Ví dụ:**

- Một mol nguyên tử naluminium 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 = ** (mol)

- Công thức tính số nguyên tử, phân tử khi biết số mol: **A = n.N** (nguyên tử hoặc phân tử)

Trong đó:

+ A: số nguyên tử hoặc số phân tử.

+ N: số Avogađro = 6,022.1023

+ 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.

**Ví dụ 2:** Tính số mol nguyên tử Fe hoặc số mol phân tử H2O có trong:

a. 1,8066.1023 nguyên tử Fe;

b. 24,088.1023 phân tử H2O.

**2. Khối lượng mol (M)**

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

**+ Ví dụ:**

+ 

+ 

+ 

- 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

 (1)

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

 (2)

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

 (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 (H2O).

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

**Hướng dẫn giải**

**a. Áp dụng công thức**



**b. Áp dụng công thức**



**b. Áp dụng công thức**



**3. Thể tích mol của chất khí (V)**

- Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi NA 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 oC 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 oC 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.

**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).



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



- 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: 



- Tỉ khối của hỗn hợp khí

 

**Ví dụ 4:**

 a) Khí carbon dioxygende (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.

**Ví dụ 5:**

a) Khí methane (CH4) nặng hơn hay nhẹ hơn khí oxygen (O2) 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.

**Ví dụ 6:** hỗn hợp khí X chứa 0,5 mol khí H2 và 0,5 mol khí O2. Tính tỉ khối của X so với không khí.

**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.



- 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.



**2. Khối lượng riêng của chất**

****

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

Công Thức: 

- : Khối lượng chất tan (g)

- : 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



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

 Công thức:  (mol/l)

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

**Ví dụ 8:** Một dung dịch H2SO4 có nồng độ 14%. Tính khối lượng H2SO4 có trong 150 gam dung dịch.

**Ví dụ 9:** Trong  dung dịch có hoà tan . Tính nồng độ mol của dung dịch.

**Ví dụ 10:** Trộn 2 lít dung dịch đường  với 3 lít dung dịch đường . Tính nồng độ mol của dung dịch đường sau khi trộn.

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

2Na+2H2O⟶2NaOH+H2↑.

Nồng độ % của dung dịch thu được là:

 A. 30,5% B. 32,78% C. 40,15% D. 40,5%

**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 Avogađro có giá trị là:

A. 6,022.10-23. B. 6,022.10-24. C. 6,022.1023. D. 6,022.1024.

**Câu 2:** 1,5.1023 phân tử CO2 tương ứng với số mol là:

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

**Câu 3:** 9,033.1023 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 3,011.1023 .1023 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. 6,022.1023. B. 12,044.1023. C. 18,022.1023. D. 24,011.1023.

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

A. 6,022.1023 nguyên tử. B. 0,6022.1023 nguyên tử.

C. 0,3011.1023 nguyên tử. D. 3,011.1023 nguyên tử.

**Câu 7:** Trong 1,25 mol CO2 có bao nhiêu phân tử CO2?

A. 6,022.1023 B. 7,5275.1023 C. 12,0525.1023 D. 18,585.1023

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

A. 56 nguyên tử. B. 3,012.1023 nguyên tử.

C. 12 nguyên tử. D. 1,5055.1023 nguyên tử.

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

A. 6,022.1023 nguyên tử B. 3,011.1023 nguyên tử

C. 0,3011.1023 nguyên tử D. 1,5.1023 nguyên tử

**Câu 10:** Tính số mol nguyên tử có trong 18,066.1023 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. ** B. **** C. m = n. M D. n = V. 24,79

**Câu 12:** Tính số mol phân tử có trong 50 gam CaCO3?

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

**Câu 13:** Số mol phân tử N2 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. 2,6022.1023 phân tử B. 3,6132.1023 phân tử

C. 3,022.1023 phân tử D. 4,2.1023 phân tử

**Câu 16:** Tính khối lượng của 0,1 mol khí H2S?

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

**Câu 17:** Cho  và . Kết luận đúng là:

A. nCa > nCa B. nCa < nCaO C. nCa = nCaO D. VCa = VCaO

**Câu 18:** Khối lượng của 0,25 mol khí SO2 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. 2,6022.1023 phân tử B. 0,6022.1023 phân tử

C. 6,022.1023 phân tử D. 4,2.1023 phân tử

**Câu 20:** Tính số mol phân tử H2SO4 có trong dung dịch chứa 19,6 gam H2SO4?

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. **** B.  C.  D. 

**Câu 23:** Tính thể tích của 0,5 mol khí CO2 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 NH3 (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.

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

**Câu 3:** Tính khối lượng của 12,044.1023 nguyên tử aluminium?

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

 **Câu 5:** Một hỗn hợp khí X gồm 0,25 mol khí SO2 và 0,15 mol khí CO2

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

b) Tính khối lượng của hỗn hợp khí X.

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

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

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

**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

**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?

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

**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.

**Câu 11.** Tính khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí sau: 5 lít O2; 10 lít CO2; 10 lít N2; 15 lít H2 (các thể tích khí đều ở đkc).

**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.

**Câu 13.** Cho hỗn hợp khí X gồm: 13,2 gam khí CO2; 32 gam khí SO2 và 9,2 gam khí NO2. Hãy xác định tỉ khối hơi của khí X đối với khí ammonia (NH3).

**C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

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

a) Khí X có tỉ khổi so với khí hydrogen là 8.

b) Khí Y có tỉ khổi so với khí hydrogen là 15.

c) Khí Z có tỉ khổi so với khí hydrogen là 22.

d) Khi T có tỉ khối so với không khí là 1,517.

e) Khí U có tỉ khối so với không khí là 2,759.

**Bài 2.**

a) Khí methane  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  trong 4,64 gam .

b) Số lượng nguyên tử  trong 3,7185 lit khí  (đkc).

c) Khối lượng nguyên tố  trong 4,9 gam .

**Bài 4.** Có 3 quả bóng bay giống nhau về kích thước và khối lượng. Lần lượt bơm cùng thể tích mỗi khí  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)  phân tử  phân tử  phân tử .

b) Hỗn hợp  phân tử  và  phân tử .

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

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 , biết rẳng  của chất này có khối lượng là 

**Bài 8.** Hỗn hợp khí A chứa  và  có tỉ lệ mol tương ưng là 1: 2.

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

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

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

**Bài 9.**

a) Hãy cho biết  ờ đkc có thể tich là bao nhiêu lit?

b) 4,958 lit khí  (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) 1,2004.1022 phân tử Fe2O3

b) 7,5275.1022 nguyên tử Mg

**Bài 11.**

a) Hãy cho biết khí oxygen nặng hay nhẹ hơn khi 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 .

**Bài 13. Hãy tính:**

a) Khối lượng của  lít khí  (ở đkc).

b) Thể tích của hỗn hợp khí (ở đkc) gồm 6,4 gam  và 8,8 gam .

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

a) 0,25 mol nguyên tử .

b)  phân tử .

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

a)  trong  dung dịch.

b)  trong 1,5 lít dung dịch.

c)  trong 4 lít dung dịch.

d)  trong  dung dịch.

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

a) 1 lít dung dịch  0,5M.

b)  dung dịch .

c)  dung dịch  0,1M.

d) 2 lit dung dịch .

**Bài 16.** Hāy tính nổng độ phần trăm của những dung dịch sau :

a)  trong  dung dịch.

b)  trong  dung dịch.

c)  trong  dung dịch.

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

a) 2,5 lít dung dịch  0,9M.

b)  dung dịch .

c)  dung dịch  0,1M.

**Bài 18.** Ở nhiệt độ , độ tan của muối ăn là , của đường là . Hāy tính nồng độ phần trăm của các dung dịch bāo hoà muối ăn và đường ở nhiệt độ trên.