**CHƯƠNG 3: MOL VÀ TÍNH TOÁN HOÁ HỌC**

**PHẦN 1: MOL**

**I. Mol là gì?**

- Mol là lượng chất có chứa 6.1023 nguyên tử hoặc phân tử của chất đó.

- Con số 6.1023 được gọi là số Avogađro, kí hiệu là N.

- Ví dụ:

+ Một mol nguyên tử sắt là một lượng sắt có chứa 6.1023 nguyên tử Fe.

Hay có thể nói: Một mol nguyên tử sắt là một lượng sắt có chứa N nguyên tử Fe.

+ Một mol phân tử nước là một lượng nước có chứa 6.1023 phân tử H2O.

Hay có thể nói: Một mol phân tử nước là một lượng nước có chứa N phân tử H2O.

**II. Khối lượng mol**

- Khối lượng mol (kí hiệu là M) của một chất là khối lượng tính bằng gam của N nguyên tử hoặc phân tử chất đó.

- Khối lượng mol có cùng số trị với nguyên tử khối hay phân tử khối của chất đó.

- Ví dụ:

+ Khối lượng mol nguyên tử hiđro: MH = 1 g/mol

+ Khối lượng mol nguyên tử oxi: MO = 16 g/ mol

+ Khối lượng mol phân tử oxi: MO2=32g/molMO2=32  g/mol

+ Khối lượng mol phân tử nước: MH2O=18g/molMH2O=18  g/mol

**III. Thể tích mol của chất khí**

- Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi N phân tử chất khí đó.

- Người ta đã xác định được rằng:

+ Ở điều kiện tiêu chuẩn (0°C và 1 atm, viết tắt là đktc) thì thể tích 1 mol chất khí là 22,4 lít.

+ Ở điều kiện bình thường (20°C và 1 atm), 1 mol chất khí có thể tích là 24 lít.

*-****Lưu ý:*** Một mol của bất kì chất khí nào, trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất, đều chiếm những thể tích bằng nhau.

**III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT**

**Câu 1:** Số Avogađro có giá trị là?

A. 6.1023 B. 6.10-23 C. 6.1022  D. 6.10-24

**Câu 2:** Nếu hai chất khí khác nhau mà có thể tích bằng nhau (đo cùng nhiệt độ và áp suất) thì:

A. Chúng có cùng số mol chất.

B. Chúng có cùng khối lượng.

C. Chúng có cùng số nguyên tử.

D. Câu A và C đúng.

**Câu 3:** Thể tích mol của chất khí phụ thuộc vào yếu tố nào dưới đây?

A. Khối lượng mol của chất khí.

B. Nhiệt độ và áp suất của chất khí.

C. Bản chất, nhiệt độ và áp suất của chất khí.

D. Khối lượng riêng của chất khí.

**Câu 4:** Khối lượng mol của một chất là gì?

A. Là khối lượng ban đầu của chất đó.

B. Là khối lượng sau khi tham gia phản ứng hóa học.

C. Bằng 6.1023

D. Là khối lượng tính bằng gam của N nguyên tử hoặc phân tử chất đó.

**Câu 5:** 1 mol chất khí ở điều kiện tiêu chuẩn có thể tích là

A. 2,24 lít B. 0,224 lít C. 22,4 lít D. 22,4 ml

**Câu 6:** Điều kiện tiêu chuẩn là gì?

A. Nhiệt độ 0oC, áp suất 2 atm. B. Nhiệt độ 20oC, áp suất 2 atm.

C. Nhiệt độ 0oC, áp suất 1 atm. D. Nhiệt độ 20oC, áp suất 1 atm.

**Câu 7:** Ở điều kiện tiêu chuẩn thể tích của 2,5 mol khí O2 là

A. 22,4 lít B. 56 lít C. 5,6 lít D. 50,4 lít

**Câu 8:** Hai chất chỉ có thể tích bằng nhau khi

A. Khối lượng bằng nhau.

B. Số nguyên tử bằng nhau.

C. Số mol bằng nhau trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất.

D. Cả 3 ý kiến trên.

**Câu 9:** Một mol phân tử nước chứa số phân tử là

A. 6.1023       B. 12.1023                C. 18.1023                      D. 24.1023

**Câu 10:** Khối lượng mol của phân tử Fe2O3 là

A. 72 g/mol             B. 120 g/mol         C. 160 g/mol  D. 233 g/mol

**Câu 11:**Trong 24g MgO có bao nhiêu phân tử MgO?

A. 2,6.1023 phân tử B. 3,0.1023 phân tử

C. 4,2.1023phân tử  D. 3,6.1023 phân tử

**Câu 12:**Số nguyên tử sắt có trong 280 gam sắt là:

A. 20,1.1023 B. 25,1.1023 C. 30,1.1023 D. 35,1.1023

**Câu 13:**Tính số mol nguyên tử có trong 9. 10²³ nguyên tử oxi?

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

**Câu 14:** Trong 0,25 mol nguyên tử sắt có chứa bao nhiêu nguyên tử sắt?

A. 56 nguyên tử. B. 3.1023 nguyên tử.

C. 12 nguyên tử. D. 1,5.1023 nguyên tử.

**Câu 15:** Số mol phân tử có trong 5,4.1023 phân tử NaNO3 là

**A.**0,6 mol. **B**. 0,7 mol. **C**. 0,8 mol. **D.**0,9 mol**.**

**PHẦN 2: CHUYỂN ĐỔI KHỐI LƯỢNG**

**I. Chuyển đối giữa lượng chất và khối lượng chất**

**Khối lượng mol**

- Khối lượng mol (kí hiệu là M) của một chất là khối lượng tính bằng gam của N nguyên tử hoặc phân tử chất đó.

- Khối lượng mol nguyên tử hay phân tử của một chất có cùng số trị với nguyên tử khối hoặc phân tử khối của chất đó.

**Ví dụ:**

- Khối lượng mol nguyên tử Hiđro là: MH = 1 gam/mol.

- Khối lượng mol của phân tử H2 là: MH2 = 1.2 = 2 gam/mol.

- Khối lượng mol phân tử H2O : MH2O = 1.2 + 16 =18 gam/mol.

**Công thức:**

Công thức tính số mol khi biết khối lượng chất: **n = Công thức, cách tính số mol khi biết khối lượng và ngược lại (cực hay, chi tiết)**(mol).

Công thức tính khối lượng chất khi biết số mol: **m = n.M** (gam).

Trong đó:

+ n: số mol của chất (đơn vị: mol).

+ m: khối lượng chất (đơn vị: gam)

+ M: khối lượng mol của chất (đơn vị: gam/mol)

II. VÍ DỤ

**Ví dụ 1:** 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

Khối lượng mol của H2O là: MH2O = 2.1 + 16 = 18 g/mol

Khối lượng mol của HCl là: MHCl = 1 + 35,5 = 36,5 g/mol

Khối lượng mol của Fe2O3 là MFe2O3 = 56.2 + 16.3 = 160 g/mol

=> chất có khối lượng mol lớn nhất là Fe2O3.

Vậy khi lấy 1 mol mỗi mẫu thì Fe2O3 cho khối lượng lớn nhất.

**Ví dụ 2:** Tính khối lượng của 12.1023 nguyên tử nhôm?

**Lời giải:**

Số mol nguyên tử có trong 12.1023 nguyên tử nhôm là:

nAl = A/N = Công thức, cách tính số mol khi biết khối lượng và ngược lại (cực hay, chi tiết) = 2 mol

Khối lượng của 12.1023 nguyên tử nhôm là:

mAl = n.MAl = 2.27 = 54 gam.

**Ví dụ 3:** Tính khối lượng nước mà trong đó có số phân tử nước bằng số phân tử NaOH có trong 20g NaOH?

**Lời giải:**

Khối lượng mol của NaOH là: MNaOH = 23+16+1 = 40 g/mol.

Số mol NaOH là: nNaOH = Công thức, cách tính số mol khi biết khối lượng và ngược lại (cực hay, chi tiết) = 0,5 mol.

=> Số mol H2O là: 0,5 mol (vì lượng nước và NaOH có cùng số phân tử).

Khối lượng mol của H2O là: 2.1+16 = 18 g/mol.

Khối lượng nước là: mH2O = nH2O.MH2O = 0,5.18 = 9 gam.

**III. BÀI TẬP**

**Câu 1: Công thức tính số mol khi biết khối lượng là:**

****

C. m = n. M

D. n = V. 22,4

**Câu 2:** Tính số mol phân tử có trong 50 gam CaCO3?

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

**Câu 3:** Số mol phân tử N2 có trong 140 gam khí Nitơ là

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

**Câu 4:** Tính khối lượng của 0,1 mol nhôm (Al)?

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

**Câu 5:** 19,6 gam H2SO4 có số mol phân tử H2SO4 là bao nhiêu?

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

**Câu 6:** 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 7:** Cho mCa = 5 g, mCaO = 5,6 g. Kết luận đúng là:

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

**Câu 8:** Khối lượng của 0,25 mol khí SO2 là:

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

**Câu 9:** Số mol của 12 gam O2, 1,2 gam H2, 14 gam N2 có giá trị tương ứng lần lượt là

A. 0,375 mol; 0,6 mol; 0,5 mol B. 0,375 mol; 0,5 mol; 0,1 mol

C. 0,1 mol; 0,6 mol; 0,5 mol D. 0,5 mol; 0,375 mol; 0,3 mol

**Câu 10:** 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

**PHẦN 3: CHUYỂN ĐỔI THỂ TÍCH CHẤT KHÍ**

**A. Lý thuyết**

**Thể tích mol**

- Thể tích mol của chất khí là thể tích chiếm bởi N phân tử của chất khí đó.

- Một mol của bất kì chất khí nào, trong cùng điều kiện nhiệt độ áp suất đều chiếm những thể tích bằng nhau.

- Nếu ở điều kiện tiêu chuẩn (đktc) (t = 00C, P = 1atm) thể tích mol của các chất khí đều bằng 22,4 l

Ví dụ: Ở đktc, 1 mol khí H2 hoặc 1 mol khí O2 đều có thể tích là 22,4 lít

**Công thức:**

Tính số mol khí khi biết thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn: **n = Công thức, cách tính số mol khi biết thể tích khí ở đktc và ngược lại (cực hay, chi tiết)** (mol)

Tính thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn khi biết số mol: **V = n.22,4** (lít)

Trong đó: + n: số mol khí (mol)

+ V: thể tích khí ở đktc (lít)

**B. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Hãy tính thể tích của 8g khí oxi ở đktc?

**Lời giải:**

Khối lượng mol của O2 là: MO2 = 16.2 = 32 g/mol

Số mol phân tử O2 là: nO2 = Công thức, cách tính số mol khi biết thể tích khí ở đktc và ngược lại (cực hay, chi tiết) = 0,25 mol

Thể tích của 8g khí oxi ở đktc là:

VO2 = nO2 . 22,4 = 0,25.22,4 = 5,6 lít.

**Ví dụ 2:** Tính khối lượng của 8,96 lít khí CO2 ở đktc?

**Lời giải:**

Số mol phân tử CO2 là: nCO2 = ……………. = …………. mol

Khối lượng mol của CO2 là: MCO2 = ……………………………….

Khối lượng của 8,96 lít khí CO2 ở đktc là:

mCO2 = nCO2.MCO2 = ……………………… = …………… gam.

**Ví dụ 3:** 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 (đktc).

b) Tính khối lượng của hỗn hợp khí X.

**Lời giải:**

a) Thể tích của hỗn hợp khí X (đktc) là: VX = nX.22,4 = ……………………….. = ……….. lít

b)

Khối lượng của 0,25 mol khí SO2 là: mCO2 = nCO2.MCO2 = ………………. = ………..g

Khối lượng của 0,15 mol khí CO2 là: mCO2 = nCO2.MCO2 = ……………… = ………...g

Khối lượng của hỗn hợp khí X là: mX = mCO2 + mCO2 = ……………. = ………g.

**C. Bài tập vận dụng**

**Câu 1:** 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 2:** Thể tích của 0,6 mol khí CH4 ở điều kiện tiêu chuẩn là

A. 134,4 lít B. 0,01344 lít C. 13,44 lít D. 1,344 lít

**Câu 3:** Tính thể tích của 0,5 mol khí CO2 đo ở điều kiện tiêu chuẩn?

A. 22,4 lít B. 11,2 lít C. 44,8 lít D. 24 lít.

**Câu 4:** Thể tích của 0,4 mol khí NH3 (đktc) là bao nhiêu?

A. 8,96 lít B. 6,72 lít C. 4,48 lít D. 2,24 lít

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

A. 11,2 lít B. 22,4 lít C. 4,48 lít D. 15,68 lít

**Câu 6:** Tính số mol phân tử có trong 6,72 lít khí H2 (đktc)?

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

**Câu 7:** Thể tích của 280 g khí Nitơ ở đktc là bao nhiêu?

A. 336 lít B. 168 lít C. 224 lít D. 112 lít

**Câu 8:** Phải lấy bao nhiêu lít khí CO2 ở đktc để có 3.1023 phân tử CO2?

A. 11,2 lít B. 33,6 lít C. 16,8 lít D. 22,4 lít

**Câu 9:** 0,75 mol phân tử H2S chiếm thể tích bao nhiêu lít (đo ở đktc)?

A. 22,4 lít B. 24 lít C. 11,2 lít D. 16,8 lít

**Câu 10:** Cho số mol của khí Nitơ là 0,5 mol. Số mol của khí Oxi là 0,5 mol. Kết luận nào sau đây đúng?

A. Khối lượng của nitơ là 16 gam. B. Khối lượng của oxi là 14 gam.

C. Hai khí Nitơ và Oxi có thể tích bằng nhau ở đktc.

D. Hai khí Nitơ và Oxi có khối lượng bằng nhau.

**Câu 11:** Khi so sánh 0,9 mol khí N2 và 50,4 gam sắt, khẳng định nào dưới đây là đúng?

A. Cùng khối lượng. B. Cùng thể tích.

C. Cùng số mol. D. Khối lượng sắt nhỏ hơn khối lượng của khí nitơ.

**Câu 12:** 36 gam hơi nước chiếm thể tích ở điều kiện tiêu chuẩn là:

A. 0,448 lít            B. 4,48 lít              C. 44,8 lít            D. 48 lít

**Câu 13:** Thể tích của 280 gam khí Nitơ ở điều kiện tiêu chuẩn là:

A. 112 lít               B. 336 lít             C. 168 lít            D. 224 lít

**PHẦN 4: TỈ KHỐI GIỮA CHẤT KHÍ**

**A. Lý thuyết & Phương pháp giải**

Một số lý thuyết cần nắm vững:

**1. Công thức tính tỉ khối**

- Để so sánh khí A nặng hơn hay nhẹ hơn khí B, người ta dựa vào tỉ khối của chất khí (tỉ khối là tỉ số khối lượng mol của 2 chất khí)

- Kí hiệu: dA/B

**- Công thức:** dA/B = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết)

Trong đó: dA/B là tỉ khối của khí A đối với khí B

MA : khối lượng mol của khí A

MB : khối lượng mol của khí B

- Nếu dA/B > 1 => khí A nặng hơn khí B.

- Nếu dA/B = 1 => khí A nặng bằng khí B.

- Nếu dA/B < 1 => khí A nhẹ hơn khí B.

**2. Tỉ khối của khí A so với không khí**

Mkk = 29 g/mol

**- Công thức:** dA/kk = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết)

Trong đó: dA/kk : tỉ khối của khí A đối với không khí

MA : khối lượng mol của khí A

**3. Tỉ khối của hỗn hợp khí**

Xét hỗn hợp khí X chứa:

a1 mol khí X1 khối lượng mol là M1

a2 mol khí X2 khối lượng mol là M2

…

an mol khí Xn khối lượng mol là Mn

Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết)

**- Công thức:** dX/B = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết)

**B. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1:** Biết tỉ khối của khí B so với oxi là 0,5 và tỉ khối của khí A đối với khí B là 2,125. Xác định khối lượng mol của khí A?

**Lời giải:**

Ta có tỉ khối của khí B so với oxi là 0,5 nên dB/O2 = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 0,5

=> MB = 0,5.MO2 = 0,5 . 32 = 16 g/mol

Mặt khác tỉ khối của khí A đối với khí B là 2,125: dA/B = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 2,125

=> MA = 2,125.MB = 2,125.16 = 34 g/mol

Vậy khối lượng mol của khí A là 34 g/mol.

**Ví dụ 2:** Một khí có dạng X2 có tỉ khối hơi đối với khí acetylene (C2H2) bằng 2,731. Xác định khí X2?

**Lời giải:**

Khối lượng mol của khí acetylene là: MC2H2 = 2.12+2.2 = 26 g/mol

Áp dụng công thức tính tỉ khối:

dX2/C2H2 = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 2,731 => MX2 = 26 . 2,731 ≈ 71 g/mol

MX2 = 2.MX = 71 g/mol => MX = 35,5 g/mol

Vậy khí cần tìm là Cl2.

**Ví dụ 3:** Tính tỉ khối của hỗn hợp X chứa 3,36 lít khí H2 và 6,72 lít khí N2 (đều đo ở đktc) so với khí heli ?

**Lời giải:**

Số mol khí H2 là: nH2 = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 0,15 mol

Số mol khí N2 là: nN2 = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 0,3 mol

MH2 = 2.1= 2 g/mol và MN2 = 2.14 = 28 g/mol

=> khối lượng trung bình của hỗn hợp X là:

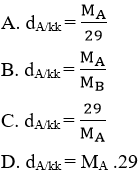
Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 19,33 g/mol

Khí He có MHe = 4 g/mol

=> Tỉ khối của X so với He là: dX/He = Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết) = 4,83

**C. Bài tập vận dụng**

**Câu 1:** Biểu thức tính tỉ khối của chất A đối với không khí là:



**Câu 2:** Khí SO2 nặng hay nhẹ hơn không khí bao lần

A. Nặng hơn không khí 2,2 lần

B. Nhẹ hơn không khí 3 lần

C. Nặng hơn không khí 2,4 lần

D. Nhẹ hơn không khí 2 lần

**Câu 3:** Chất nào sau đây nặng hơn không khí?

A. SO2. B. H2. C. CH4. D. N2.

**Câu 4:** Tỉ khối của A đối với H2 là 22. A là khí nào sau đây?

A. NO2. B. N2. C. CO2. D. Cl2.

**Câu 5:** Khi so sánh tỉ khối giữa khí N2 và khí O2, kết luận nào đúng:

A. N2 nặng hơn O2 1,75 lần. B. O2 nặng hơn N2 1,75 lần.

C. N2 nặng bằng O2. D. Không đủ điều kiện để kết luận.

**Câu 6:** Tỉ khối của khí SO2 đối với không khí là:

A. 2,2. B. 1,7. C. 1,2. D. 0,75.

**Câu 7:** Cho CO2, H2O, N2, H2, SO2, N2O, CH4, NH3. Khí có thể thu được khi để đứng bình là

A. CO2, CH4, NH3 B. CO2, H2O, CH4, NH3

C. CO2, SO2, N2O D. N2, H2, SO2,N2O, NH3

**Câu 8:** Có thể thu khí N2 bằng cách nào

A. Đặt đứng bình B. Đặt úp bình

C. Đặt ngang bình D. Cách nào cũng được

**Câu 9:** Tỉ khối của hỗn hợp chứa 4 gam khí methane (CH4) và 7 gam khí etilen (C2H4) so với không khí là:

Cách giải bài tập về tỉ khối của chất khí (cực hay, chi tiết)

**Câu 10:** Khí A có công thức dạng RO2. Biết dA/kk = 1,5862. Hãy xác định công thức của khí A?

A. SO2 B. NO2 C. CO2 D. H2O

**Câu 11**: Khí N2 nhẹ hơn khí nào sau đây?

A. H2. B. NH3. C. C2H2 D. O2.

**Câu 12:**Có những khí sau: N2, O2, Cl2, CO, CO2, SO2. Những khí nặng hơn không khí là:

A. N2, O2, Cl2, CO  B. O2, Cl2, CO2 , SO2

C. N2, O2, Cl2, SO2 D. N2, Cl2, CO, SO2

**Câu 13:**Dãy các chất khí đều nặng hơn  không khí là:

A.SO2, Cl2, H2S B. N2, CO2, H2

C. CH4, H2S, O2 D. Cl2, SO2, N2

**Câu 14:**Dãy gồm các chất khí nhẹ hơn không khí là

A. CO2, H2, O3. B. SO2, Cl2, N2.

C. NO2, H2, SO3. D. NH3, H2, CH4.

**Câu 15**: Tỉ khối của A đối với H2 là 22. A là khí nào sau đây?

A. NO2.    B. N2.       C. CO2. D. Cl2.

**D. Bài tập thêm**

**Câu 1:** Tỉ khối của khí A đối với không khí là dA/KK < 1. A là khí nào trong các khí sau:

**A.** O2.                   **B.** H2S.                       **C.** CO2.              **D.** N2.

**Câu 2:** Cho tỉ khối của khí A đối với khí B là 2,125 và tỉ khối của khí B đối với không khí là 0,5. Phân tử khối của khí A là

**A.** 33 amu.           **B.** 34 amu.                     **C.** 68 amu.            **D.** 34,5 amu.

**Câu 3:**Chất nào sau đây nhẹ hơn không khí:

**A.** Cl2. **B.** N2O. **C.**H2. **D.**H2S.

**Câu 4:**Tỉ khối của A đối với H2 là 24. A là khí nào sau đây?

**A.** O3. **B.** N2. **C.** O2. **D.** N2O.

**Câu 5:** Tỉ khối hơi của khí sulfur dioxide (SO2) so với khí chlorine (Cl2) là

**A.** 0,19.                         **B.** 1,5.                           **C.** 0,9.                           **D.** 1,7.