**GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỢP CHẤT HỮU CƠ**

**I. Khái niệm về hợp chất hữu cơ:**

- Hợp chất của carbon là hợp chất hữu cơ, trừ carbon mono oxide, carbon dioxide, muối carbonate…

*Ví dụ:* CH4, C2H4, C2H2 , C2H6O, CH3Cl,….

**II. Công thức phân tử và công thức cấu tạo:**

***1.Công thức phân tử ( CTPT):***

***-*** CTPT là công thức cho biết thành phần nguyên tố và số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử.

*Ví dụ:* CH4, C2H4, C2H2 , C2H6O, CH3Cl,….

***2. Công thức cấu tạo ( CTCT):***

- CTCT là công thức cho biết trật tự liên kết và cách thức liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

- Trong CTCT , liên kết cộng hóa trị giữa 2 nguyên tử bằng 1 cặp electron dùng chung gọi là liên kết đơn ($-$) , liên kết cộng hóa trị giữa 2 nguyên tử bằng 2 cặp electron dùng chung gọi là liên kết đôi ( $=$).

- CTCT được viết dưới dạng thu gọn bằng cách viết gộp nguyên tử H vào nguyên tử với nó thành nhóm.

*Ví dụ:*



**III. Đặc điểm cấu tạo của hợp chất hữu cơ:**

- Trong hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có nguyên tố C , ngoài ra còn có nguyên tố C, H, O, Cl, N, Br, S…

- Liên kết chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị.

- Trong phân tử hợp chất hữu cơ:

+ C có hóa trị IV.

+ Các nguyên tử C không chỉ có khả năng liên kết các nguyên tử khác mà còn có thể liên kết với nhau tạo thành mạch carbon. Điều này dẫn đến là có nhiều chất hữu cơ khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử.

+ Tính chất của hợp chất hữu cơ phụ thuộc vào thành phần phân tử và cấu tạo hóa học của chúng.



- Trong hợp chất hữu cơ có các dạng mạch : thẳng, nhánh, vòng…

Ví dụ :



**IV. Phân loại hợp chất hữu cơ:** Dựa vào thành phần nguyên tố hợp chất hữu cơ được chia làm 2 loại:

- Hydrocarbon là loại hợp chất hữu cơ chỉ chứa nguyên tố C và H.

Ví dụ: CH4, C2H4, C3H6,…

- Dẫn xuất của hydrocarbon là loại hợp chất hữu cơ có thành phần phân tử ngoài C còn có nguyên tố: O, N, Cl, S, Br…và thường có H.

Ví dụ: CH3Cl, C2H5OH, C2H4Br2, CH3COOH, CH3NH2…

**V. Các dạng bài tập:**

**DẠNG 1: PHÂN LOẠI HỢP CHẤT HỮU CƠ**

**Bài 1**: Có những chất: giấy, muối ăn, cồn, đường ăn, nến (parafin), giấm ăn.

a) Hãy cho biết chất nào chất hữu cơ? Chất nào là chất vô cơ?

b) Dựa vào dữ kiện nào để có thể nói một chất là vô cơ hay hữu cơ?

**Bài 2**: Chỉ ra các hợp chất hữu cơ trong những hợp chất sau: C3H8O, CaCO3, C2H4, NaCl, C6H12O6.

**Bài 3**: Chỉ ra những hợp chất thuộc loại hydrocarbon, dẫn xuất của hydrocarbon trong các hợp chất sau: C2H6, C2H6O, C2H4, C2H3Cl.

**Bài 4**: Hãy sắp xếp các chất : C6H6, CaCO3, C4H10, C2H6O, NaNO3, CH3NO2, NaHCO3, C2H3O2Na vào các cột thích hợp trong bảng sau:

|  |  |
| --- | --- |
| HỢP CHẤT HỮU CƠ | HỢP CHẤT VƠ CƠ |
| Hydrocarbon | Dẫn xuất của hydrocarbon |
|  |  |  |

**DẠNG 2: VIẾT CÔNG THỨC CẤU TẠO CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ**

**Bài 1**: Hãy chỉ ra những chỗ sai trong các công thức sau và viết lại cho đúng:

****

**Bài 2:** Hãy viết công thức cấu tạo của các chất có công thức phân tử sau: CH3Br, CH4O, CH4, C2H6, C2H5Br, C5H12, C4H8, C3H8O.

 Biết rằng Br có hoá trị I.

**Bài 3:** Hãy viết công thức cấu tạo dạng mạch vòng ứng với các công thức phân tử sau: C3H6, C4H3, C5H10.

**Bài 4:** Những công thức cấu tạo nào sau đây biểu diễn cùng một chất?



**DẠNG 3: TÍNH THÀNH PHẦN NGUYÊN TỐ TRONG HỢP CHẤT HỮU CƠ**

**\* Tính thành phần % các nguyên tố :**



**Bài 1:** Tính thành phần % về khối lượng các nguyên tố có trong:

a. Methane: CH4 b. Ethylene: C2H4 c. Acetylene: C2H2

d. Benzene: C6H6. d. Rượu ethylic: C2H5OH d. Acetic acid: CH3COOH.

**Bài 2:** So sánh % khối lượng của carbon trong các hợp chất sau:

1. Hợp chất vô cơ: CO; CaCO3; COCl2; CaC2; Al4C3.
2. Hợp chất hữu cơ: CH4; CH3Cl; CH2Cl2; CHCl3; C2H2; C6H6.

**CHUYÊN ĐỀ :**

 **BÀI TOÁN LẬP CTPT HỢP CHẤT HỮU CƠ**

**I. XÁC ĐỊNH CTPT DỰA VÀO THÀNH PHẦN KHỐI LƯỢNG CÁC NGUYÊN TỐ VÀ DỰA VÀO PHẢN ỨNG CHÁY (Phương pháp khối lượng).**

***1. Cơ sở lý thuyết***:

Giả sử có CTPT hợp chất hữu cơ X (CxHyOzNt ). Để xác định CTPT hợp chất hữu cơ trên, ta dựa vào khối lượng CO2, H2O, N2 (hay NH3) theo các cách sau:

**a. Cách 1: tính trực tiếp**

 mC = 12.; mH = 2.; mN = 28.;

=>mO = mX– (mC+ mH + mN)

 Áp dụng công thức: 

 Hay: 

 

 Hoặc: => x, y, t rồi thay vào MX => z

1. **Cách 2 : tính gián tiếp**.

**nC=** , nH = 2.; nN = 2.

- Sử dụng công thức :

x : y : z : t = 

 = = nC : nH: nO : nN = a : b : c : d

 => Công thức nguyên của X : (CaHbOcNd)n

 - Với n = 1 => Công thức đơn giản của X

 - Với n = => CTPT của X.

**c. Cách 3: Dựa vào phản ứng cháy**.

 CxHyOzNt + O2 xCO2 + H2O + N2

 a mol ax mol  mol  mol

 => x = ; y = ; t = ; z = 

***2. Bài tập vận dụng:***

**Bài 1:** Xác định công thức phân tử của hợp chất A chứa 85,71%C và 14,29%H. Biết 4,958 lít khí A ở đkc nặng 5,6 g.

**Bài 2:** Xác định công thức phân tử của hydrocarbon X biết rằng X chứa 75%C; 25%H. Biết tỉ khối của nó so với oxygen bằng 0,5?

**Bài 3:** Xác định công thức phân tử của hợp chất hữu cơ X biết rằng X chứa 40%C; 6,67%H, còn lại là O. Biết khối lượng mol của X bằng 180 gam/mol?

**Bài 4:** Xác định công thức phân tử của hydrocarbon X biết rằng X chứa 92,31%C; 7,69%H. Biết tỉ khối của nó so với hydrogen bằng 13?

**Bài 5 :** Đốt cháy hoàn toàn 10 gam hợp chất hữu cơ A, sinh ra 33,85 gam CO2 và 6,94 gam H2O. Tỉ khối hơi đối với không khí là 2,69. Xác định CTPT của A.

**Bài 6 :** Đốt cháy hoàn toàn 0,295 gam chất hữu cơ X chứa C, H, O thu được 0,44 gam CO2, 0,225 gam H2O. Trong một thí nghiệm khác, khi phân tích một lượng chất X như trên cho 55,8 cm3 N2 (đo ở đkc). Tỉ khối hơi của X so với H2 là 29,5. Lập CTPT của X.

**Bài 7 :** Hợp chất hữu cơ A có thành phần khối lượng các nguyên to như sau : 53,33%C, 15,55%H, còn lại là N. Xác định CTPT của A, biết A chỉ có 1 nguyên tử N.

**II. LẬP CTHH DỰA VÀO SẢN PHẨM CHÁY**

***1. Cơ sở lý thuyết***:

- Nếu đề toán cho oxi hoá hoàn toàn hợp chất hữu cơ tức là đốt cháy hoàn toàn hợp chất hữu cơ.

- Nếu sản phẩm cháy được hấp thụ bởi bình đựng H2SO4 đặc hay P2O5 và bình đựng dung dịch kiềm thì lưu ý rằng N2 và O2 dư không bị hấp thụ.

- Những chất hấp thụ được nước : CaCl2 (khan), CuSO4 (khan), H2SO4đ, P2O5, CaO và dung dịch kiềm NaOH, KOH, Ca(OH)2, Ba(OH)2 ... => khối lượng của bình tăng lên là khối lượng của H2O bị hấp thụ.

- Những chất hấp thụ CO2 : dịch kiềm NaOH, KOH, Ca(OH)2, Ba(OH)2 ... => khối lượng của bình tăng lên là khối lượng của CO2 bị hấp thụ.

- Cần phân biệt khối lượng bình tăng và khối lượng dung dịch tăng.

 + mbình tăng = (mCO2 + mH2O) hấp thụ.

 + mdd tăng = (mCO2 + mH2O) hấp thụ - mkết tủa

 + mdd giảm = mkết tủa - (mCO2 + mH2O) hấp thụ

- Nếu đốt cháy hợp chất hữu cơ X bởi CuO thì khối lượng của bình CuO giảm đi là khối lượng của oxygen tham gia phản ứng => để tìm khối lượng của chất hữu cơ đem đốt cháy cần lưu ý ĐLBTKL: mX + m bình giảm = mCO2 + mH2O.

***2. Ví dụ minh hoạ***:

**Ví dụ 1**: Đốt cháy hoàn toàn một lượng chất hữu cơ X cần 6,72 lít O2 (đkc). Khi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ có CO2 và H2O) vào một lượng nước vôi trong, thu được 10 gam kết tủa và 200 mL dung dịch muối có nồng độ 0,5M, dung dịch muối này nặng hơn nước vôi ban đầu là 8,6 gam. Xác định công thức đơn giản nhất của X.

**Giải**

 Theo đề ta có: nCaCO3 = 0,1 mol; nCa(HCO3)2 = 0,1 mol.

 PTHH: CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

 0,1mol 0,1mol

 2CO2 + Ca(OH)2 → Ca(HCO3)2

 0,2mol 0,1mol

 => = 0,3 mol

 Theo đề: mddtăng = 8,6 gam = (mCO2 + mH2O) hấp thụ - m↓

 => mH2O = 8,6 + m↓ - mCO2 = 5,4 gam => nH2O = 0,3 mol

 Đặt CTTQ của X là CxHyOz

 PTPƯ: CxHyOz + O2 xCO2 + H2O

 a mol  .a mol a.x mol 0,5a.y mol

 =>nCO2 = ax = 0,3 = nC; nH2O = 0,5ay = 0,3 => ay = 0,6 = nH

 nO2 = a =  = 0,3 mol => az= 0,3

 => x : y : z = 0,3 : 0,6 : 0,3 = 1 : 2 : 1

 => CTĐGN: CH2O

**Ví dụ 2**: Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol chất hữu cơ X chứa C, H, O cần 0,784 lít O2 (đkc). Toàn bộ sản phẩm cháy cho qua bình 1 đựng dung dịch PdCl2 dư, bình 2 đựng dung dịch Ca(OH)2 dư. Sau thí nghiệm, bình 1 tăng 0,38 gam và xuất hiện 2,12 gam kết tủa, còn bình 2 có 3 gam kết tủa A. Xác định CTPT của X.

**Giải**.

 Theo đề ta có: nPd = 0,01 mol;

nCaCO3 = 0,03 mol.

 CO + PdCl2 → Pd↓ + CO2 + 2HCl (1)

 0,01mol 0,01mol 0,01mol

 CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O (2)

 0,03mol 0,03mol

 mbình 1 tăng = mH2O + CO – CO2(1)

 => mH2O = 0,38 + (44 – 28)0,01 = 0,54g

=> nH2O = 0,03 mol

 So sánh đề với (1) và (2) ta thấy nCO2 do X sinh ra = 0,02 mol.

 Đặt CTTQ của X: CxHyOz

 PTPƯ: CxHyOz + O2  (x-t)CO2 + H2O + tCO

 0,01mol 0,01mol (x-t)0,01mol 0,005ymol 0,01tmol

 => nH2O = 0,03 = 0,005y => y = 6

 nCO = 0,01t = 0,01 => t = 1

 nCO2 (x – 1)0,01 = 0,02 => x = 3

 nO2 = 0,01 = =0,035 => z = 1

 Vậy CTPT của X : C3H6O

**Ví dụ 3**. Oxi hoá hoàn toàn 4,6g chất hữu cơ A bằng CuO đun nóng. Sau phản ứng thu được 4,48 lít CO2 (đkc) và nước, đồng thời nhận thấy khối lượng CuO ban đầu giảm bớt 9,6 gam. Xác định CTPT của A.

**Giải**.

 Theo đề ta có : nCO2 = 0,2 mol => mCO2 = 8,8 gam.

 Áp dụng ĐLBTKL ta có : mA + m bình giảm = mCO2 + mH2O

 => mH2O = 4,6 + 9,6 – 8,8 = 5,4 gam => nH2O = 0,3 mol.

 => n= = nH2O – nCO2 = 0,1 mol.

 Đặt CTTQ của A: CxHyOz

 PTPƯ: CxHyOz + O2 xCO2 + H2O

 0,1 mol 0,1mol 0,1xmol 0,05y mol

 => nCO2 = 0,1x = 0,2 => x = 2

 nH2O =0,05y = 0,3 => y = 6

 mA = 4,6 = (30 + 16z)0,1 => z = 1.

 Vậy CTPT của A : C2H6O

**Ví dụ 4**. Đốt cháy hoàn toàn 2,3 gam một hợp chất hữu cơ X chỉ thu được CO2, H2O. Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư, thấy có 10 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng bình đựng dung dịch nước vôi tăng 7,1 gam. Xác định CTPT của X.

**Đáp án : C2H6O**

**Ví dụ 5**. Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ X cần dùng 6,72 lít O2 (đkc). Sản phẩm cháy gồm CO2 và H2O cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch Ba(OH)2 thấy có 19,7 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng dung dịch giảm 5,5 gam. Lọc kết tủa, đun nóng nước lọc lại thu được 9,85 gam kết tủa nữa. Xác định CTPT của X.

**Đáp án : C2H6O**

**Ví dụ 6** . Đốt cháy hoàn toàn 0,282g chất hữu cơ A rồi cho các sản phẩm sinh ra đi lần lượt qua bình đựng CaCl2 khan và bình đựng KOH có dư. Sau thí nghiệm thấy bình đựng CaCl2 khan tăng thêm 0,189 gam, còn bình đựng KOH tăng thêm 0,8 gam.

Mặt khác, đốt 0,186g A thì thu được 22,4 mL N2 (đkc). Biết phân tử A chỉ chứa 1 nguyên tử N. Tìm CTPT của A.

 **Đáp án : C6H7N**

**Ví dụ 7**. Đốt cháy hoàn toàn 10,4g chất hữu cơ A rồi cho sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng H2SO4đ và bình 2 chứa nước vôi trong dư, thấy khối lượng bình 1 tăng 3,6g, bình 2 thu được 30g kết tủa. Khi hoá hơi 5,2g A thu được một thể tích đúng bằng thể tích của 1,6 gam oxi ở cùng điều kiện. Xác định CTPT của A.

**Đáp án : C3H4O4**

**Ví dụ 8**. Đốt cháy hoàn toàn a gam một hydrocarbon A, sản phẩm cháy được dẫn qua bình chứa nước vôi trong dư, người ta thu được 3 gam kết tủa, đồng thời bình chứa nặng thêm 1,68 gam.

1. Tính a. **Đáp án : 0,4g**
2. Xác định CTPT của A, biết tỉ khối hơi của A đối với metan là 2,5.

**Đáp án : C3H4**

**Ví dụ 9**. Đốt cháy hoàn toàn 0,01 mol chất hữu cơ X cần vừa đủ 0,616 lít O2. Sau thí nghiệm thu được 1,344 lít hỗn hợp sản phẩm X gồm : CO2, N2 và hơi nước. Làm lạnh để ngưng tụ hơi nước thì còn lại 0,56 lít hỗn hợp khí Z (có tỉ khối đối với H2 là 20,4). Xác định CTPT của X, biết thể tích các khí đo ở đkc.

**Đáp án : C2H7O2N**

**Ví dụ 10**. Đốt cháy hoàn toàn 1,48 gam chất hữu cơ A cần dùng 2,016 lít O2 ở đkc. Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí có thành phần như sau :

VCO2 = 3VO2 dư và mCO2 = 2,444.mH2O. Tìm CTPT của A. Biết khí hoá hơi 1,85 gam A chiểm thể tích bằng thể tích của 0,8 gam oxygen ở cùng điều kiện.

**Đáp án : C3H6O2**

**Ví dụ 11**. Đốt cháy hết 0,75 gam chất hữu cơ A. Hơi sản phẩm cháy được dẫn toàn bộ qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư. Khối lượng bình tăng 1,33g, trong đó lọc tách được 2 gam một chất kết tủa.

Mặt khác, khi phân tích 0,15 gam A, khí NH3 sinh ra được dẫn vào 180mL dung dịch H2SO4 0,1M. Lượng acid dư được trung hoà vừa đúng bằng 4mL dung dịch NaOH 0,4M. Xác định CTPT của A, biết 1 lít khí A ở đkc nặng 3,35 gam. **Đáp án: C2H5O2N**

**Ví dụ 12**. Đốt cháy hoàn toàn 0,4524g một chất hữu cơ A sinh ra 0,3318g CO2 và 0,2714g H2O.

Đun nóng 0,3682g chất A với vôi tôi, xút để chuyển tất cả N trong A thành NH3 rồi dẫn khí NH3 vào 200mL dung dịch H2SO4 0,5M. Để trung hoà acid còn dư, cần dùng 7,7mL dung dịch NaOH 1M.

1. Tính thành phần % các nguyên tố trong A.
2. Xác định CTPT của A, biết tỉ khối hơi của nó đối với khí nitrogen là 2,143.

**Đáp án:CH4ON2**

**Ví dụ 13**. Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ A chỉ thu được a gam CO2 và b gam H2O. Biết 3a = 11b và 7m = 3(a+b). Xác định CTPT của A, biết dA/kk < 3.

**Giải**.

Theo đề ta có: MA < 78

 mC = . Vì 3a = 11b => mC = b gam

 mH = 

 Vì 7m = 3(a+b) = 3.=14b => m = 2b.

 Ta có: mC + mH = b + =  < 2b = mA => A có oxi.

=> mO = 2b -  = 

 Đặt CTTQ của A là CxHyOz.

 Ta có x : y : z = = 3 : 4 : 2 => CTTN (C3H4O2)n.

 Vì MA < 78 và n ∈N => n = 1. vậy CTPT của A là C3H4O2.

**Ví dụ 14**. Đốt cháy hoàn toàn a gam chất hữu cơ A chứa C, H, O thu được p gam CO2 và q gam H2O. Cho biết p =  và q = . Tìm CTPT của A. Biết rằng 3,6 gam hơi A có thể tích bằng thể tích của 1,76 gam CO2 cùng điều kiện.

**Đáp án : C3H6O3**