

BÀI 20: MỞ ĐẦU VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ

Bài tập ứng dụng:

Bài 1 (trang 91 SGK Hóa 11):

So sánh hợp chất vô cơ và hợp chất hữu cơ về: thành phần nguyên tố, đặc điểm liên kết hoá học trong phân tử.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Thành phần nguyên tố:

Hợp chất hữu cơ	Hợp chất vô cơ
– Là những hợp chất có chứa nguyên tố cacbon(trừ CO, O ₂ , muối cacbonat, xianua, cacbua...)	– Là những chất có thể có cacbon, có thể không hợp chất vô cơ chứa cacbon CO, CO ₂ , muối cacbonat, xianua, cacbua...

Đặc điểm liên kết hoá học trong phân tử:

Hợp chất hữu cơ	Hợp chất vô cơ
– Được cấu tạo chủ yếu từ các nguyên tố phi kim có độ âm điện khác nhau không nhiều. Thí dụ hay gặp nhất ngoài C là H, O, halogen, S, P...	– Được cấu tạo chủ yếu từ các nguyên tố kim loại với phi kim. Ví dụ: NaCl, Mg(NO ₃) ₂ ...
– Liên kết trong hợp chất chủ yếu là liên kết cộng hoá trị.	– Liên kết trong hợp chất chủ yếu là liên kết ion.

Bài 2 (trang 91 SGK Hóa 11):

Nếu mục đích và phương pháp tiến hành phân tích định tính và định lượng nguyên tố.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Phân tích định tính	Phân tích định lượng
a/ Mục đích	
– Xác định nguyên tố nào có trong thành phần phân tử hợp chất hữu cơ	– Không những xác định được các nguyên tố nào có trong thành phần hợp chất hữu cơ mà còn xác định được thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố đó.

b/ Phương pháp tiến hành	
– Tìm C và H người ta nung hợp chất hữu cơ với CuO để chuyển C thành CO ₂ , H thành H ₂ O.	– Nung hợp chất hữu cơ với CuO. Hấp thụ nước bằng H ₂ SO ₄ đặc, hấp thụ CO ₂ bằng KOH. Khối lượng tăng mỗi bình chính là khối lượng H ₂ O và CO ₂
– Chuyển N trong hợp chất hữu cơ thành NH ₃	– Khối lượng khí N ₂ sinh ra thường được quy về đktc và tính
– Rồi nhận biết các hợp chất vô cơ đơn giản và quen thuộc trên.	– Từ đó tính được khối lượng C, H, N và phần trăm của chúng trong hợp chất
	– Phần trăm oxi được tính gián tiếp theo các chất đã tính được.

Bài 3 (trang 91 SGK Hóa 11):

Oxi hoá hoàn toàn 0,6 gam hợp chất hữu cơ A thu được 0,672 lít CO₂ (đktc) và 0,72 gam H₂O. Tính thành phần phần trăm khối lượng của các nguyên tố trong phân tử chất A.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Gọi CTPT của hợp chất hữu cơ là C_xH_yO_z (x, y, z nguyên dương; z ≥ 0)

Ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$

BT nguyên tố $\Rightarrow n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}} = 12 \cdot 0,03 = 0,36\text{g}$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,72}{18} = 0,04 \text{ mol}$$

BT nguyên tố $\Rightarrow n_{\text{H}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,04 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}} = 0,08 \cdot 1 = 0,08 \text{ g}$

$$m_{\text{O}} = 0,6 - 0,36 - 0,08 = 0,16(\text{g})$$

\Rightarrow Hợp chất A có chứa C, H, O

Phần trăm khối lượng các nguyên tố trong phân tử A là:

$$\% \text{C} = \frac{m_{\text{C}} \cdot 100\%}{a} = \frac{0,36 \cdot 100\%}{0,6} = 60\%$$

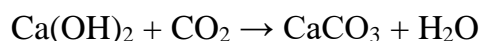
$$\% \text{H} = \frac{m_{\text{H}} \cdot 100\%}{a} = \frac{0,08 \cdot 100\%}{0,6} = 13,33\%$$

$$\% \text{O} = 100\% - (60 + 13,33)\% = 26,67\%$$

Bài 4 (trang 91 SGK Hóa 11):

β -Caroten (chất hữu cơ có trong củ cà rốt) có màu da cam. Nhờ tác dụng của enzym ruột non, β -Caroten chuyển thành vitamin A nên nó còn được gọi là tiền vitamin A. Oxi hoá hoàn toàn 0,67 gam β -Caroten rồi dẫn sản phẩm oxi hoá qua bình (1) đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, sau đó qua bình (2) đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư. Kết quả cho thấy khối lượng bình (1) tăng 0,63 gam; bình (2) có 5 gam kết tủa. Tính phần trăm khối lượng của các nguyên tố trong phân tử β -Caroten

Hướng dẫn giải chi tiết:



Khối lượng bình (1) tăng là khối lượng của $\text{H}_2\text{O} = 0,63(\text{g})$

$$m_{\text{H}} = \frac{0,63 \cdot 2}{18} = 0,07(\text{g})$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 5\text{g} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 5/100 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{BT nguyên tố} \Rightarrow n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}} = 12 \cdot 0,05 = 0,6 \text{ g}$$

$$\%m_{\text{C}} = \frac{0,6 \cdot 100\%}{0,67} = 89,55\%$$

$$\%m_{\text{H}} = \frac{0,07 \cdot 100\%}{0,67} = 10,45\%$$

$$\%m_{\text{O}} = 100\% - (89,55 + 10,45)\% = 0\%$$

Lý thuyết trọng tâm:

I. Hợp chất hữu cơ và hóa học hữu cơ

1. Khái niệm

- Hợp chất hữu cơ là các hợp chất của C trừ oxit của C, muối cacbua, muối cacbonat, muối xianua.

- Hoá học hữu cơ là ngành hóa học chuyên nghiên cứu các hợp chất hữu cơ.

2. Phân loại hợp chất hữu cơ.

Hợp chất hữu cơ được chia thành hidrocacbon và dẫn xuất hidrocacbon.

a/ Hidrocacbon là loại hợp chất hữu cơ đơn giản nhất, trong thành phần phân tử chỉ chứa hai nguyên tố là cacbon và hidro.

- Hidrocacbon mạch hở:

+ Hidrocacbon no: Ankan CH_4

+ Hidrocacbon không no có một nối đôi: Anken C_2H_4

+ Hidrocacbon không no có hai nối đôi: Ankadien

- Hidrocacbon mạch vòng:

+ Hidrocacbon no: xicloankan

+ Hidrocacbon mạch vòng: Aren

b/ Dẫn xuất của hidrocarbon là những hợp chất mà trong phân tử ngoài C, H ra còn có một số hay nhiều nguyên tố khác như O, N, S, halogen...

- Dẫn xuất halogen: R – X (R là gốc hidrocarbon)

- Hợp chất chứa nhóm chức:

- OH - : ancol; - O - : ete; - COOH: axit.....

3/ Đặc điểm chung

- Hợp chất hữu cơ nhất thiết phải chứa C, hay có H thường gặp O ngoài ra còn có halogen, N, P...

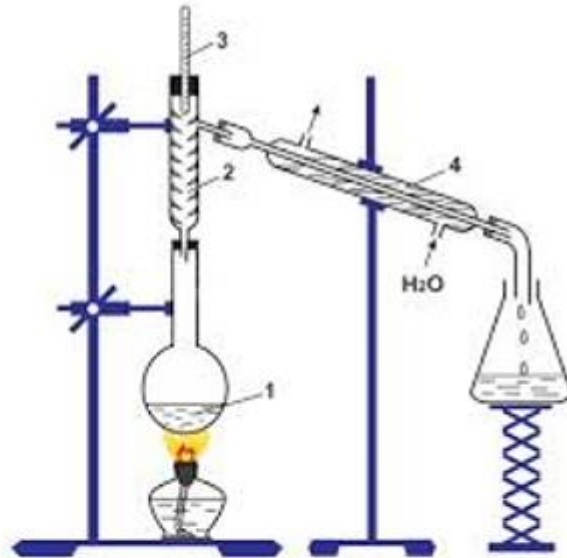
- Liên kết chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị.

- Các hợp chất hữu cơ thường dễ bay hơi, dễ cháy, kém bền nhiệt.

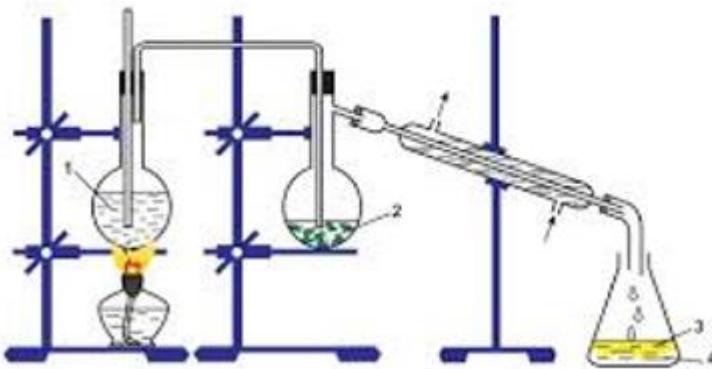
- Các phản ứng trong hoá học hữu cơ thường chậm, không hoàn toàn, xảy ra theo nhiều hướng thường phải đun nóng và có xúc tác.

4/ Các phương pháp tinh chế hợp chất hữu cơ

- Chung cất: để tách các chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau nhiều.

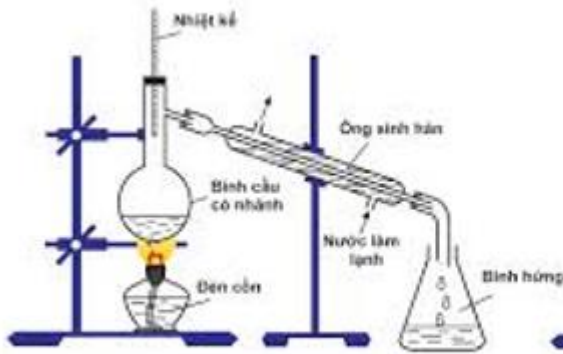


Hình. Chưng cất phân đoạn
1- Hỗn hợp cần phân tách; 2- Cột cất phân đoạn;
3- Nhiệt kế; 4- Ống sinh hàn

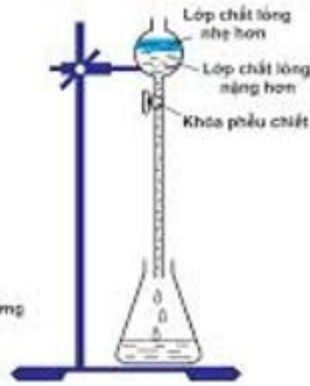


Hình. Chưng cất lôi cuốn hơi nước
1. Bình cấp hơi nước
2. Bình chứa nguyên liệu chưng cất
3. Lớp tinh dầu
4. Lớp nước

- Chiết: để tách hai chất lỏng không trộn lẫn vào nhau.

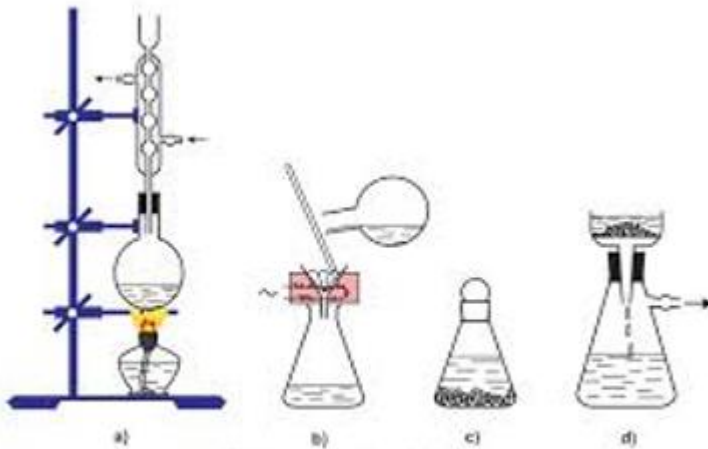


Hình 4.1. Chưng cất thường



Hình 4.2. Chiết 2 lớp chất lỏng

- Kết tinh lại: để tách các chất rắn có độ tan khác nhau theo nhiệt độ.



Hình. Các bước tiến hành kết tinh

a) Hòa tan bão hòa hợp chất rắn ở nhiệt độ sôi của dung môi; b) Lọc nóng loại bỏ chất không tan; c) Để nguội cho kết tinh; d) Cục hút để thu kết tinh

II. Phân tích nguyên tố

Để xác định công thức phân tử hợp chất hữu cơ người ta phải xác định :

- Thành phần định tính nguyên tố.
- Thành phần định lượng nguyên tố.
- Xác định khối lượng phân tử.

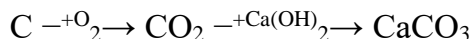
1. Phân tích định tính nguyên tố.

- Phân tích định tính nguyên tố để xác định thành phần các nguyên tố hóa học chứa trong một chất.

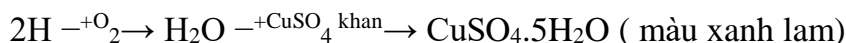
- Muốn xác định thành phần các nguyên tố, người ta chuyển các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ thành các hợp chất vô cơ đơn giản rồi nhận ra các sản phẩm đó.

a. Xác định cacbon và hidro.

- Nhận Cacbon: Đốt cháy hợp chất hữu cơ:



- Nhận Hidro: Đốt cháy hợp chất hữu cơ:

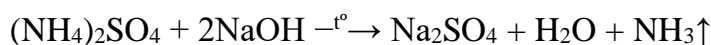
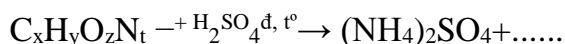


- Hoặc có thể dùng chất hút nước mạnh như : H_2SO_4 đđ, $CaCl_2$ khan, P_2O_5 .

b. Xác định nitơ và oxi.

- Nhận N: Đốt cháy hợp chất hữu cơ, nếu có mùi khét thì hợp chất đó có nitơ.

Hoặc đun hợp chất hữu cơ với H_2SO_4 đặc ($NaOH$ đặc) có mùi khai NH_3 thì hợp chất đó có chứa nitơ.

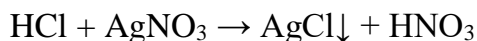


- Nhận O : Khó phân tích định tính trực tiếp, thường xác định nhờ định lượng:

$$m_O = m_{\text{hợp chất}} - \text{tổng khối lượng các nguyên tố}$$

c. Xác định halogen.

Khi đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa clo bị phân hủy, clo tách ra dưới dạng HCl , ta dùng dung dịch $AgNO_3$



2. Phân tích định lượng các nguyên tố:

- Phân tích định lượng các nguyên tố xác định khối lượng của mỗi nguyên tố hóa học chứa trong hợp chất hữu cơ.

- Muốn định lượng nguyên tố, người ta chuyển các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ thành các hợp chất vô cơ đơn giản, định lượng chúng, từ đó suy ra khối lượng từng nguyên tố có trong một chất.

a. Định lượng cacbon và hidro.

VD: Đốt cháy chất hữu cơ A thu được CO₂ và H₂O và N₂

$$m_{C(A)} = m_{C(CO_2)} = n_{CO_2} \cdot 12$$

$$m_{H(A)} = m_{H(H_2O)} = n_{H_2O} \cdot 2$$

b. Định lượng nitơ

$$m_{N(A)} = n_{N_2} \cdot 28$$

c. Định lượng oxi

$$m_O = m_{(A)} - (m_C + m_H + m_N).$$

*** Chú ý :**

- Dùng H₂SO₄ đặc, P₂O₅, CaCl₂ khan hấp thụ H₂O.
- Dùng NaOH, KOH, Ca(OH)₂ hấp thụ CO₂, độ tăng khối lượng của bình hay khối lượng kết tủa CaCO₃ giúp ta tính được CO₂
- Chỉ dùng CaO, Ca(OH)₂, NaOH hấp thụ sản phẩm gồm CO₂ và H₂O thì khối lượng bình tăng chính là tổng khối lượng CO₂ và H₂O.

3. Thành phần nguyên tố:

$$\%C = \frac{m_C}{m_A} \cdot 100; \%H = \frac{m_H}{m_A} \cdot 100 \quad ; \quad \%N = \frac{m_N}{m_A} \cdot 100 \dots$$