

Bài  
27

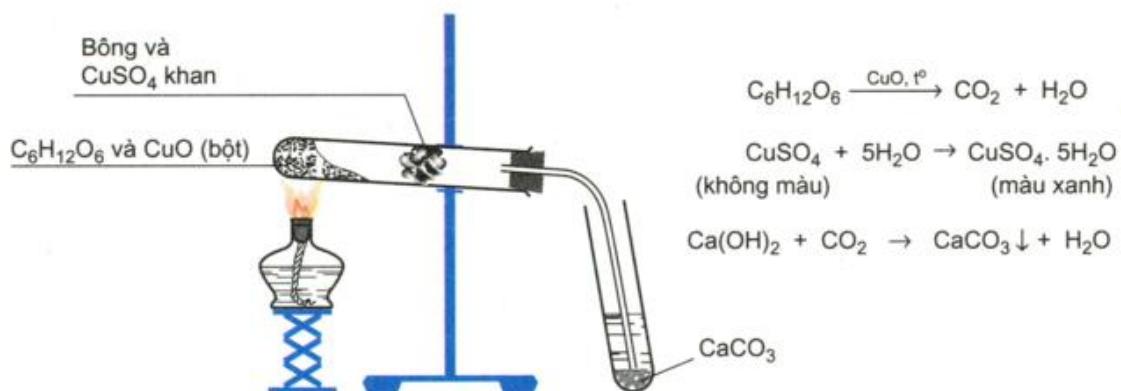
## PHÂN TÍCH NGUYÊN TỐ

- Biết nguyên tắc phân tích định tính và định lượng nguyên tố.
- Biết tính hàm lượng phần trăm nguyên tố từ kết quả phân tích.

### I - PHÂN TÍCH ĐỊNH TÍNH

Phân tích định tính nguyên tố nhằm xác định các nguyên tố có mặt trong hợp chất hữu cơ bằng cách phân huỷ hợp chất hữu cơ thành các hợp chất vô cơ đơn giản rồi nhận biết chúng bằng các phản ứng hoá học đặc trưng.

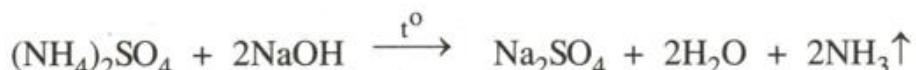
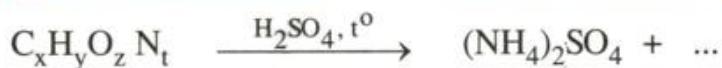
#### 1. Xác định cacbon và hiđro



Hình 4.5. Xác định sự có mặt của C và H

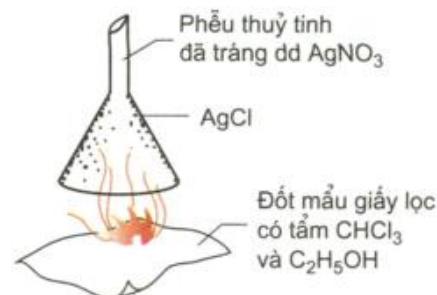
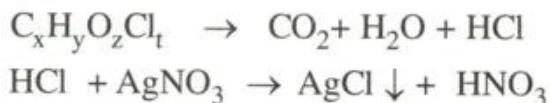
#### 2. Xác định nitơ

Khi đun với axit sunfuric đặc, nitơ có trong một số hợp chất hữu cơ có thể chuyển thành muối amoni và được nhận biết dưới dạng amoniac :



#### 3. Xác định halogen

Khi đốt, hợp chất hữu cơ chứa clo bị phân huỷ, clo tách ra dưới dạng HCl và được nhận biết bằng bạc nitrat :



**Hình 4.6.** Xác định halogen

## II - PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG

Phân tích định lượng nhằm xác định tỉ lệ khối lượng (hàm lượng) các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ. Người ta phân huỷ hợp chất hữu cơ thành các hợp chất vô cơ đơn giản rồi định lượng chúng bằng phương pháp khối lượng, phương pháp thể tích hoặc phương pháp khác. Kết quả được biểu diễn ra tỉ lệ % về khối lượng.

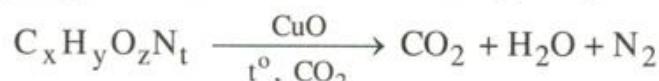
### 1. Định lượng cacbon, hiđro

Oxi hoá hoàn toàn một lượng xác định hợp chất hữu cơ A ( $m_A$ ) rồi cho hấp thụ định lượng  $H_2O$  và  $CO_2$  sinh ra. Hàm lượng hiđro (% H) tính từ khối lượng nước sinh ra ( $m_{H_2O}$ ), hàm lượng % C tính từ khối lượng  $CO_2$  ( $m_{CO_2}$ ). sinh ra như sau :

$$\% H = \frac{m_{H_2O} \cdot 2.100\%}{18.m_A}; \quad \% C = \frac{m_{CO_2} \cdot 12.100\%}{44.m_A}$$

### 2. Định lượng nitơ

Nung m (mg) hợp chất A chứa N với CuO trong dòng khí  $CO_2$  :



Hấp thụ  $CO_2$  và  $H_2O$  bằng dung dịch KOH 40%, đo được thể tích khí còn lại. Giả sử xác định được V (ml) khí nitơ (đktc) thì khối lượng nitơ ( $m_N$ ) và hàm lượng phần trăm của nitơ (%N) được tính như sau :

$$m_N = \frac{28.V}{22,4} (\text{mg}); \quad \% N = \frac{m_N \cdot 100\%}{m_A}$$

### 3. Định lượng các nguyên tố khác

**Halogen** : Phân huỷ hợp chất hữu cơ, chuyển halogen thành  $HX$  rồi định lượng dưới dạng  $AgX$  ( $X = Cl, Br$ ).

**Lưu huỳnh** : Phân huỷ hợp chất hữu cơ rồi định lượng lưu huỳnh dưới dạng sunfat.

**Oxi** : Sau khi xác định C, H, N, halogen, S,... còn lại là oxi.

#### 4. **Thí dụ**

Nung 4,65 mg một hợp chất hữu cơ A trong dòng khí oxi thì thu được 13,20 mg CO<sub>2</sub> và 3,16 mg H<sub>2</sub>O. Ở thí nghiệm khác, nung 5,58 mg hợp chất A với CuO thì thu được 0,67 ml khí nitơ (đktc). Hãy tính hàm lượng phần trăm của C, H, N và O ở hợp chất A.

Theo các biểu thức cho ở mục 1 và 2 ta có :

$$\% \text{C} = \frac{13,20 \cdot 12 \cdot 100\%}{44,4,65} = 77,42\% ; \quad \% \text{N} = \frac{0,67 \cdot 28 \cdot 100\%}{22,4,5,58} = 15,01\%$$

$$\% \text{H} = \frac{3,16 \cdot 2 \cdot 100\%}{18,4,65} = 7,55\% ;$$

$$\% \text{O} = 100\% - (77,42\% + 7,55\% + 15,01\%) = 0,02\%$$

Hợp chất A không chứa oxi (0,02%) là không đáng kể.

### BÀI TẬP

1. Phân tích định tính và định lượng C, H trong hợp chất hữu cơ giống nhau và khác nhau như thế nào ?
2. Em hãy đề nghị :
  - a) Cách nhận biết H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> khác với ở hình 4.5.
  - b) Cách định tính halogen khác với ở hình 4.6.
  - c) Chất hấp thụ định lượng H<sub>2</sub>O và CO<sub>2</sub>.
3. a) Để nhận biết khí amoniac sinh ra khi định tính nitơ như trình bày trong bài học nên dùng cách nào trong các cách sau ?

A. Ngửi ;	C. Dùng giấy quỳ tẩm ướt ;
B. Dùng Ag <sub>2</sub> O ;	D. Dùng phenolphthalein.

  
b) Dấu hiệu nào dưới đây cho phép khẳng định kết tủa bám trên thành phễu ở hình 4.6 là AgCl :

A. Đốt không cháy ;	C. Không tan trong dung dịch H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ;
B. Không tan trong nước ;	D. Không tan trong dung dịch HNO <sub>3</sub> .
4. Nếu lấy một sợi dây điện gọt bỏ vỏ nhựa rồi đốt lõi đồng trên ngọn lửa đèn cồn thì thấy ngọn lửa nhuộm màu xanh lá mạ, sau đó màu ngọn lửa mất màu xanh. Nếu áp lõi dây

đồng đang nóng vào vỏ dây điện rồi đốt thì thấy ngọn lửa lại nhuốm màu xanh lá mạ. Hãy dự đoán nguyên nhân của hiện tượng và giải thích.

5. Oxi hoá hoàn toàn 4,92 mg một hợp chất A chứa C, H, N và O rồi cho sản phẩm lần lượt qua bình chứa  $H_2SO_4$  đậm đặc, bình chứa KOH, thì thấy khối lượng bình chứa  $H_2SO_4$  tăng thêm 1,81 mg, bình chứa KOH tăng thêm 10,56 mg. Ở thí nghiệm khác, khi nung 6,15 mg hợp chất A đó với CuO thì thu được 0,55 ml (đktc) khí nitơ. Hãy xác định hàm lượng phần trăm của C, H, O và N ở hợp chất A.



## ĐO KHỐI LƯỢNG VÀ THỂ TÍCH TRONG PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG

Phân tích định tính nguyên tố có thể tiến hành ở các phòng thí nghiệm bình thường. Còn phân tích định lượng thì được tiến hành chỉ ở các phòng thí nghiệm chuyên biệt, bởi vì nó đòi hỏi những thiết bị đo đặc biệt chính xác.

Lượng mẫu cần cho phân tích nguyên tố thường chỉ vào khoảng 10-15 mg. Mỗi lần phân tích chỉ lấy khoảng vài mg chất. Để xác định khối lượng người ta sử dụng cân phân tích với độ chính xác tới 0,01 mg. Với cân phân tích loại đó có thể cân chính xác khối lượng từng hạt tấm, hạt cám. Những hạt bụi cũng sẽ làm sai lệch phép cân. Để đo thể tích, người ta dùng những dụng cụ chính xác tới phần ngàn ml nghĩa là đo được cả những giọt sương mù trong không khí.