

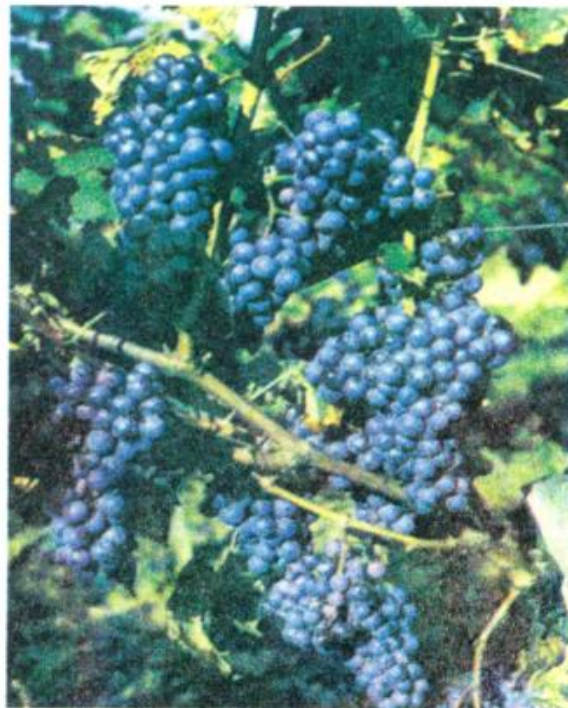
## GLUCOZO

- Biết cấu tạo dạng mạch hở của glucozơ.
- Biết tính chất các nhóm chức của glucozơ và vận dụng nó để giải thích các hiện tượng hoá học liên quan đến glucozơ.

### I - TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Glucozơ là chất rắn, tinh thể không màu, dễ tan trong nước, có vị ngọt nhưng không ngọt bằng đường mía.

Glucozơ có trong hầu hết các bộ phận của cây như lá, hoa, rễ,... và nhất là trong quả chín. Đặc biệt glucozơ có nhiều trong quả nho chín nên còn gọi là đường nho. Trong mật ong có nhiều glucozơ (khoảng 30%). Glucozơ cũng có trong cơ thể người và động vật. Trong máu người có một lượng nhỏ glucozơ với nồng độ hầu như không đổi khoảng 0,1%.



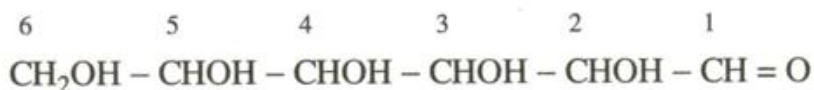
Hình 2.1. Quả nho chứa nhiều glucozơ

## II - CẤU TẠO PHÂN TỬ

Glucozơ có công thức phân tử là  $C_6H_{12}O_6$ . Để xác định cấu tạo của glucozơ, người ta căn cứ vào các dữ kiện thí nghiệm sau :

- Glucozơ có phản ứng tráng bạc và bị oxi hoá bởi nước brom tạo thành axit gluconic, chứng tỏ phân tử glucozơ có nhóm  $CH=O$ .
- Glucozơ tác dụng với  $Cu(OH)_2$  cho dung dịch màu xanh lam, chứng tỏ phân tử glucozơ có nhiều nhóm  $OH$  ở vị trí kề nhau.
- Glucozơ tạo este chứa 5 gốc axit  $CH_3COO$  chứng tỏ phân tử có 5 nhóm  $OH$ .
- Khử hoàn toàn glucozơ, thu được hexan, chứng tỏ có 6 nguyên tử C trong phân tử glucozơ tạo thành một mạch không nhánh.

Vậy : Glucozơ là hợp chất tạp chức, ở dạng mạch hở phân tử có cấu tạo của *andehit đơn chức và ancol 5 chức*. Công thức cấu tạo của glucozơ dạng mạch hở như sau :



hoặc viết gọn hơn là  $CH_2OH[CHOH]_4CHO$ .

Trong thực tế, glucozơ tồn tại chủ yếu ở hai dạng mạch vòng :  $\alpha$ -glucozơ và  $\beta$ -glucozơ (xem phần tư liệu).

## III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Glucozơ có tính chất của andehit đơn chức và ancol đa chức (poliancol).

### 1. Tính chất của ancol đa chức

#### a) Tác dụng với $Cu(OH)_2$

*Thí nghiệm* : Cho vào ống nghiệm lần lượt vài giọt dung dịch  $CuSO_4$  0,5%, 1 ml dung dịch  $NaOH$  10%. Sau khi phản ứng xảy ra, gạn bỏ phần dung dịch dư, giữ lại kết tủa  $Cu(OH)_2$ . Cho thêm vào đó 2 ml dung dịch glucozơ 1%. Lắc nhẹ ống nghiệm.

*Hiện tượng* : Kết tủa bị tan ra cho dung dịch màu xanh lam.

*Giải thích* : Ở nhiệt độ thường, glucozơ phản ứng với  $Cu(OH)_2$  cho phức đồng glucozơ  $Cu(C_6H_{11}O_6)_2$  tương tự như glixerol.



**b) Phản ứng tạo este**

Glucosơ có thể tạo este chứa 5 gốc axit axetic trong phân tử khi tham gia phản ứng với anhidrit axetic  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ , có mặt piridin.

**2. Tính chất của anđehit**

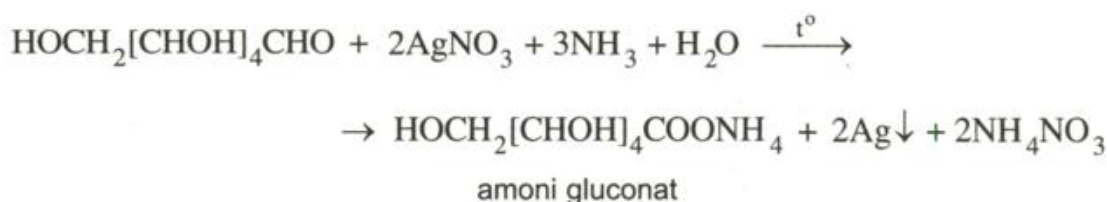
**a) Oxi hoá glucosơ bằng dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong amoniac (phản ứng tráng bạc)**

*Thí nghiệm :*

Cho lần lượt vào cùng một ống nghiệm sạch 1 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1%, sau đó nhỏ từng giọt dung dịch  $\text{NH}_3$  cho đến khi kết tủa vừa xuất hiện lại tan hết. Thêm tiếp vào 1 ml dung dịch glucosơ 1%. Đun nóng nhẹ.

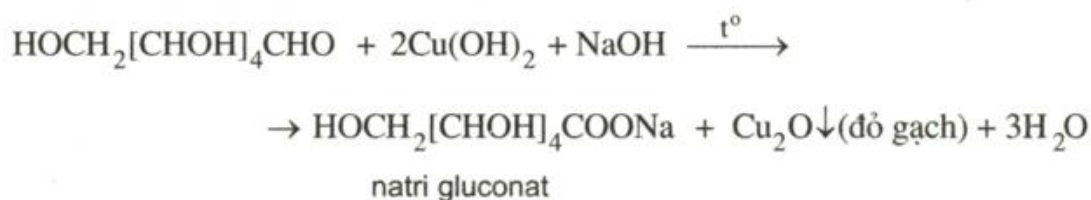
*Hiện tượng :* Thành ống nghiệm sáng bóng như gương.

*Giải thích :* Dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  đã oxi hoá glucosơ tạo thành muối amoni gluconat và bạc kim loại bám vào thành ống nghiệm.



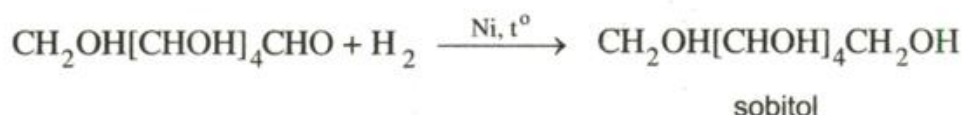
**b) Oxi hoá glucosơ bằng  $\text{Cu}(\text{OH})_2$**

Trong môi trường kiềm,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  oxi hoá glucosơ tạo thành muối natri gluconat, đồng(I) oxit và  $\text{H}_2\text{O}$ .



**c) Khử glucosơ bằng hiđro**

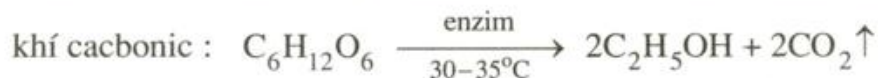
Khi dẫn khí hiđro vào dung dịch glucosơ đun nóng, có Ni làm xúc tác, thu được một poliancol gọi là sobitol :





### 3. Phản ứng lên men

Khi có enzym xúc tác, glucozơ trong dung dịch lên men cho ancol etylic và



## IV - ĐIỀU CHẾ VÀ ỨNG DỤNG

### 1. Điều chế

Trong công nghiệp, glucozơ được điều chế bằng cách **thủy phân tinh bột** nhờ xúc tác là axit clohidric loãng hoặc enzym. Người ta cũng thủy phân xenlulozơ (trong vỏ bào, mùn cưa,... nhờ xúc tác là axit clohidric đặc) thành glucozơ để làm nguyên liệu sản xuất ancol etylic (xem bài 6).

### 2. Ứng dụng

Glucozơ là chất dinh dưỡng và được dùng **làm thuốc tăng lực** cho người già, trẻ em và người ốm. Trong công nghiệp, glucozơ được chuyển hoá từ saccarozơ dùng để tráng gương, tráng ruột phích và là sản phẩm trung gian trong sản xuất ancol etylic từ các nguyên liệu có tinh bột và xenlulozơ.

## V - FRUCTOZO

Một trong các đồng phân của glucozơ có nhiều ứng dụng là fructozơ.

*Fructozơ có công thức cấu tạo dạng mạch hở\** là

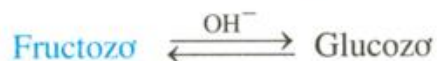


Fructozơ là chất kết tinh, không màu, dễ tan trong nước, có vị ngọt hơn đường mía, có nhiều trong quả ngọt như dứa, xoài,... Đặc biệt trong mật ong có tới 40% fructozơ làm cho mật ong có vị ngọt sắc.

Tương tự như glucozơ, fructozơ tác dụng với  $Cu(OH)_2$  cho dung dịch phức  $Cu(C_6H_{11}O_6)_2$  màu xanh lam (**tính chất của ancol đa chức**), cộng hidro cho poliancol  $C_6H_{14}O_6$  (**tính chất của nhóm cacbonyl**).

\* Thực ra, fructozơ tồn tại chủ yếu ở dạng mạch vòng  $\alpha$ -fructozơ và  $\beta$ -fructozơ (xem tư liệu).

Tương tự glucozơ, fructozơ bị oxi hoá bởi dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong amoniac và bởi  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  trong môi trường kiềm. Đây là phản ứng của nhóm anđehit xuất hiện do trong môi trường bazơ, **fructozơ chuyển thành glucozơ**



## BÀI TẬP

1. Glucozơ và fructozơ
  - A. đều tạo được dung dịch màu xanh lam khi tác dụng với  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .
  - B. đều có nhóm chức CHO trong phân tử.
  - C. là hai dạng thù hình của cùng một chất.
  - D. đều tồn tại chủ yếu ở dạng mạch hở.
2. Cho các dung dịch : Glucozơ, glixerol, fomandehit, etanol. Có thể dùng thuốc thử nào sau đây để phân biệt được cả 4 dung dịch trên ?
  - A.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ;
  - B. Dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  ;
  - C. Na kim loại ;
  - D. Nước brom.
3. Cacbohidrat là gì ? Có mấy loại cacbohidrat quan trọng ? Nêu định nghĩa từng loại và lấy thí dụ minh hoạ.
4. Những thí nghiệm nào chứng minh được cấu tạo phân tử của glucozơ ?
5. Trình bày cách nhận biết các hợp chất trong dung dịch của mỗi dãy sau đây bằng phương pháp hoá học :
  - a) Glucozơ, glixerol, etanol, axit axetic ;
  - b) Fructozơ, glixerol, etanol ;
  - c) Glucozơ, fomandehit, etanol, axit axetic.
6. Để tráng một chiếc gương soi, người ta phải đun nóng dung dịch chứa 36 gam glucozơ với lượng vừa đủ dung dịch bạc nitrat trong amoniac. Tính khối lượng bạc đã sinh ra bám vào mặt kính của gương và khối lượng bạc nitrat cần dùng. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

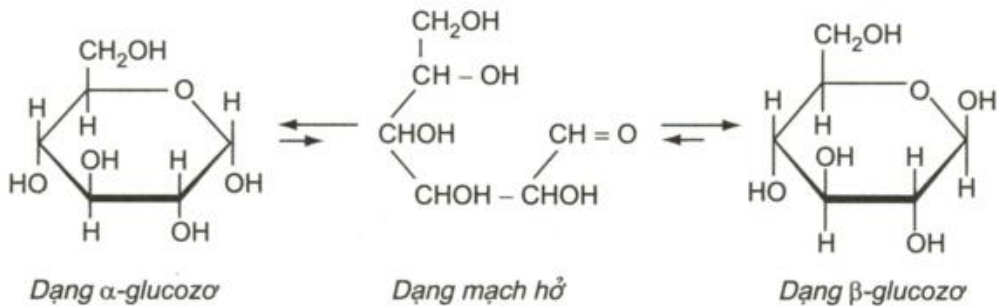


## CẤU TRÚC PHÂN TỬ GLUCOZƠ VÀ FRUCTOZƠ

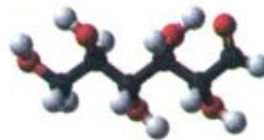
Glucosơ và fructosơ là 2 monosaccarit phổ biến và gần gũi với đời sống con người.

Ở dạng mạch hở, phân tử glucosơ có 5 nhóm chức ancol và 1 nhóm chức anđehit :  $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CHO}$  ; còn phân tử fructosơ có 5 nhóm chức ancol và 1 nhóm chức xeton :  $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_3\text{COCH}_2\text{OH}$ .

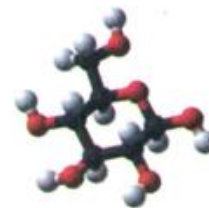
Nhóm OH ở vị trí số 5 trong phân tử glucosơ dễ dàng cộng vào liên kết đôi  $\text{C}=\text{O}$  của nhóm chức anđehit tạo ra các dạng mạch vòng là  $\alpha$ -glucosơ và  $\beta$ -glucosơ :



(a)



(b)



(c)

**Hình 2.2.** Mô hình phân tử glucosơ : a) Dạng  $\alpha$  ; b) Dạng mạch hở ; c) Dạng  $\beta$

Tương tự, nhóm OH ở nguyên tử cacbon số 5 trong phân tử fructosơ dễ dàng cộng vào nhóm  $\text{C}=\text{O}$  tạo ra dạng vòng  $\alpha$ -fructosơ hoặc  $\beta$ -fructosơ. Hai dạng mạch vòng này cũng chuyển hoá lẫn nhau qua dạng mạch hở tương tự như glucosơ :

