

## CHUYÊN ĐỀ 2 :

## CACBOHIDRAT

### BÀI 1 : GLUCOZO

#### A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

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

Glucosơ là chất kết tinh, không màu, nóng chảy ở 146°C (dạng  $\alpha$ ) và 150°C (dạng  $\beta$ ), dễ tan trong nước, có vị ngọt nhưng không ngọt bằng đường mía. Glucosơ có trong hầu hết các bộ phận của cây như lá, hoa, rễ,... và nhất là trong quả chín. Đặc biệt, glucosơ có nhiều trong quả nho chín nên còn gọi là đường nho. Trong mật ong có nhiều glucosơ (khoảng 30%). Glucosơ cũng có trong cơ thể người và động vật. Trong máu người có một lượng nhỏ glucosơ, hầu như không đổi (nồng độ khoảng 0,1%).

##### II. CẤU TRÚC PHÂN TỬ

Glucosơ có công thức phân tử là  $C_6H_{12}O_6$ , tồn tại ở dạng mạch hở và mạch vòng.

###### 1. Dạng mạch hở

###### a. Các dữ kiện thực nghiệm

- Khử hoàn toàn glucosơ thì thu được hexan. Vậy 6 nguyên tử C của phân tử glucosơ tạo thành 1 mạch hở không phân nhánh.
- Glucosơ có phản ứng tráng bạc, khi tác dụng với nước brom tạo thành axit gluconic, chứng tỏ trong phân tử có nhóm  $-CHO$ .
- Glucosơ tác dụng với  $Cu(OH)_2$  tạo thành dung dịch màu xanh lam, chứng tỏ phân tử glucosơ có nhiều nhóm  $-OH$  kề nhau.
- Glucosơ tạo este chứa 5 gốc  $CH_3COO$ , vậy trong phân tử có 5 nhóm  $-OH$ .

###### b. Kết luận

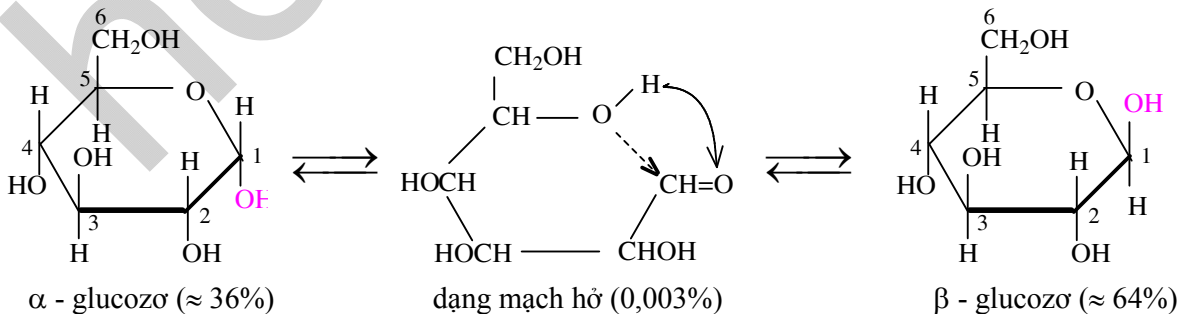
Phân tử glucosơ có công thức cấu tạo thu gọn dạng mạch hở là :



###### 2. Dạng mạch vòng

Glucosơ kết tinh tạo ra hai dạng tinh thể có nhiệt độ nóng chảy khác nhau. Các dữ kiện thực nghiệm khác đều cho thấy hai dạng tinh thể đó ứng với hai dạng cấu trúc vòng khác nhau.

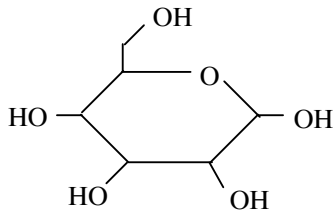
Nhóm  $-OH$  ở  $C_5$  cộng vào nhóm  $>C=O$  tạo ra hai dạng vòng 6 cạnh  $\alpha$  và  $\beta$  :



Trong dung dịch, glucosơ tồn tại chủ yếu ở dạng vòng 6 cạnh ( $\alpha$  và  $\beta$ ). Hai dạng vòng này luôn chuyển hóa lẫn nhau theo một cân bằng qua dạng mạch hở.

Nhóm  $-OH$  ở vị trí số 1 được gọi là  $-OH$  hemiacetal

Để đơn giản, công thức cấu tạo của glucosơ có thể được viết như sau :



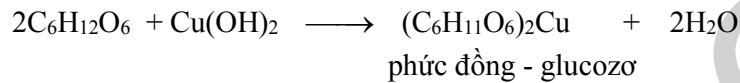
### III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Glucozơ có các tính chất của anđehit và ancol đa chức

#### 1. Tính chất của ancol đa chức (poliancol hay polioliol)

##### a. Tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Trong dung dịch, ở nhiệt độ thường glucozơ hòa tan  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  cho dung dịch phức đồng-glucozơ có màu xanh lam :



##### b. Phản ứng tạo este

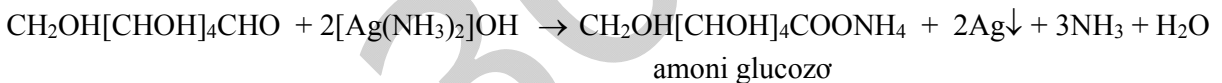
Khi tác dụng với anhiđrit axetic, glucozơ có thể tạo este chứa 5 gốc axetat trong phân tử  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}(\text{OCOCH}_3)_5$

#### 2. Tính chất của anđehit

##### a. Oxi hóa glucozơ

Phản ứng tráng bạc: Cho vào dung dịch sạch 1 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1%, sau đó nhỏ từng giọt dung dịch  $\text{NH}_3$  5% và lắc đều cho đến khi kết tủa vừa tan hết. Thêm tiếp 1 ml dung dịch glucozơ. Đun nóng nhẹ ống nghiệm, Trên thành ống nghiệm thấy xuất hiện một lớp bạc sáng như gương.

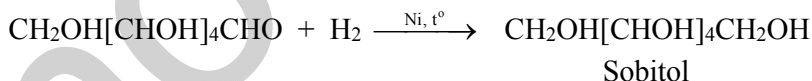
Giải thích : Phức bạc amoniac đã oxi hóa glucozơ thành amoni gluconat tan vào dung dịch và giải phóng bạc kim loại bám vào thành ống nghiệm.



Glucozơ có thể khử Cu (II) trong  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  thành Cu (I) dưới dạng  $\text{Cu}_2\text{O}$  kết tủa màu đỏ gạch. Glucozơ làm mất màu dung dịch brom.

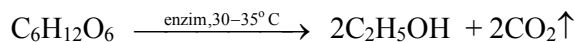
##### b. Khử glucozơ

Khi dẫn khí hydro vào dung dịch glucozơ đun nóng (xúc tác Ni), thu được một poliancol có tên là sobitol :



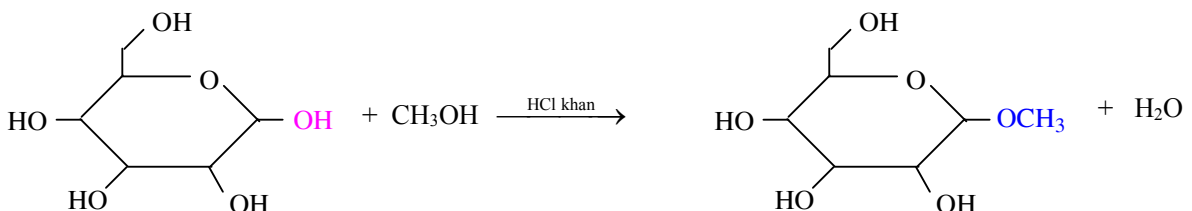
#### 3. Phản ứng lên men

Khi có enzym xúc tác, glucozơ bị lên men cho ancol etylic và khí cacbonic :



#### 4. Tính chất riêng của dạng mạch vòng

Riêng nhóm  $-\text{OH}$  ở  $\text{C}_1$  ( $-\text{OH}$  hemiaxetal) của dạng vòng tác dụng với metanol có HCl xúc tác, tạo ra metyl glicozit :

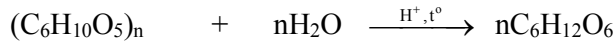


Khi nhóm  $-OH$  ở  $C_1$  đã chuyển thành nhóm  $-OCH_3$ , dạng vòng không thể chuyển sang dạng mạch hở được nữa.

#### 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 axit clohidric loãng hoặc enzym. Người ta cũng thủy phân xenlulozơ (có trong vỏ bào, mùn cưa) nhờ xúc tác axit clohidric đặc thành glucozơ để làm nguyên liệu sản xuất ancol etylic. Hai phương pháp đó đều được tóm tắt bằng phương trình phản ứng như sau :



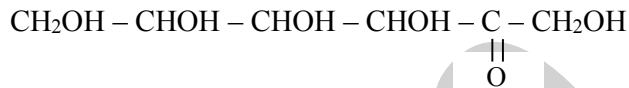
tinh bột hoặc xenlulozơ

##### 2. Ứng dụng

Glucozơ là chất dinh dưỡng có giá trị của con người, nhất là đối với trẻ em, người già. Trong y học, glucozơ được dùng làm thuốc tăng lực. Trong công nghiệp, glucozơ được dùng để tráng gương, tráng ruột phích và là sản phẩm trung gian trong sản xuất ancol etylic từ các nguyên liệu có chứa tinh bột và xenlulozơ.

#### V. ĐỒNG PHÂN CỦA GLUCOZƠ : FRUCTOZO

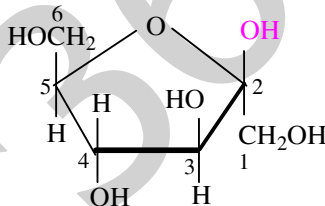
Fructozơ ( $C_6H_{12}O_6$ ) ở dạng mạch hở là một polihidroxi xeton, có công thức cấu tạo thu gọn là :



Hoặc viết gọn là :



Trong dung dịch, fructozơ tồn tại chủ yếu ở dạng  $\beta$ , vòng 5 cạnh hoặc 6 cạnh. Ở trạng thái tinh thể, fructozơ ở dạng  $\beta$ , vòng 5 cạnh :



Dạng  $\beta$  - fructozơ

Fructozơ là chất kết tinh, dễ tan trong nước, có vị ngọt hơn đường mía, có nhiều trong quả ngọt và đặc biệt trong mật ong (tới 40%) làm cho mật ong có vị ngọt đậm.

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

Fructozơ không có nhóm  $-CH=O$  nhưng vẫn có phản ứng tráng bạc và phản ứng khử  $Cu(OH)_2$  thành  $Cu_2O$  là do khi đun nóng trong môi trường kiềm nó chuyển thành glucozơ theo cân bằng sau :

