



CHƯƠNG II.

CARBOHYDRATE

A. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.

BÀI 3: GLUCOSE VÀ FRUCTOSE

I. KHÁI NIỆM, CÁCH PHÂN LOẠI CARBOHYDRATE

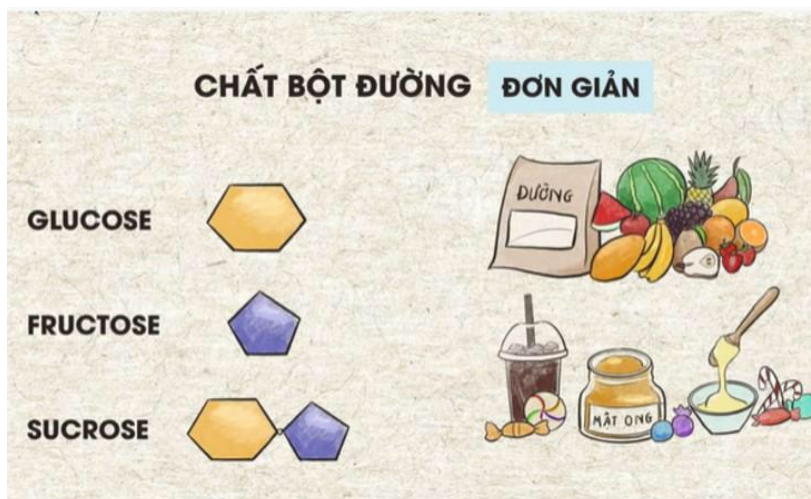
Carbohydrate là những hợp chất hữu cơ tạp chức, thường có công thức $C_n(H_2O)_m$.

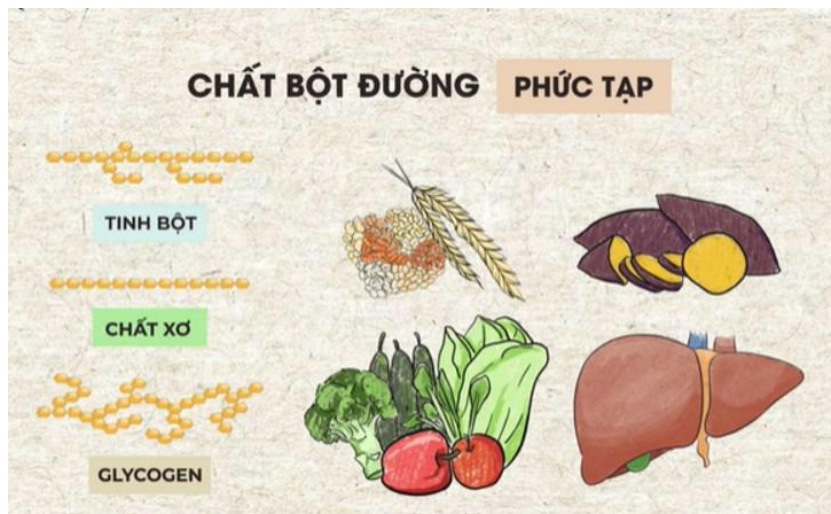
Tên gọi carbohydrate có nguồn gốc lịch sử từ nhận xét rằng phần nhiều hợp chất loại này có thành phần phân tử tương ứng với công thức chung $C_n(H_2O)_m$ và được hiểu như sự kết hợp của carbon và nước (hydrate). Hiện nay, dù tên gọi carbohydrate vẫn được sử dụng, nhưng quan điểm trên đã được thay thế với hiểu biết đúng về cấu tạo của các hợp chất loại này.

Carbohydrate còn có tên gọi khác là saccharide hoặc glucide. Thuật ngữ saccharide có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp, nghĩa là đường. Thuật ngữ glucide được dùng với nghĩa loại chất khi thủy phân sinh ra glucose.

Carbohydrate được phân thành 3 loại: monosaccharide, disaccharide và polysaccharide.

CARBOHYDRATE		
Monosaccharide	Disaccharide	Polysaccharide
Là nhóm carbohydrate đơn giản nhất, không bị thủy phân. Ví dụ: glucose, fructose.	Là nhóm carbohydrate phức tạp hơn, khi bị thủy phân hoàn toàn, mỗi phân tử tạo thành hai phân tử monosaccharide. Ví dụ: saccharose, maltose.	Là nhóm carbohydrate phức tạp nhất, khi bị thủy phân hoàn toàn, mỗi phân tử tạo thành nhiều phân tử monosaccharide. Ví dụ: tinh bột, cellulose.

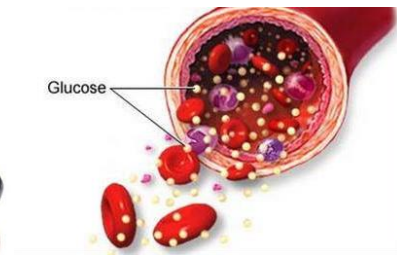




II. GLUCOSE VÀ FRUCTOSE

1. Trạng thái tự nhiên của glucose và fructose.

📖 Glucose là chất rắn, vị ngọt, dễ tan trong nước. Có nhiều trong các bộ phận của cây như hoa, lá... và nhất là trong quả chín. Trong cơ thể người chiếm lượng nhỏ glucose với nồng độ khoảng 4,4 – 7,2 mmol/L (hay 80 – 130 mg/dL).



📖 Fructose là chất rắn, vị ngọt, dễ tan trong nước, có trong nhiều loại trái cây (dứa, xoài, táo, lựu, lê ...) và có nhiều trong mật ong (40% fructose và 30% glucose về khối lượng).



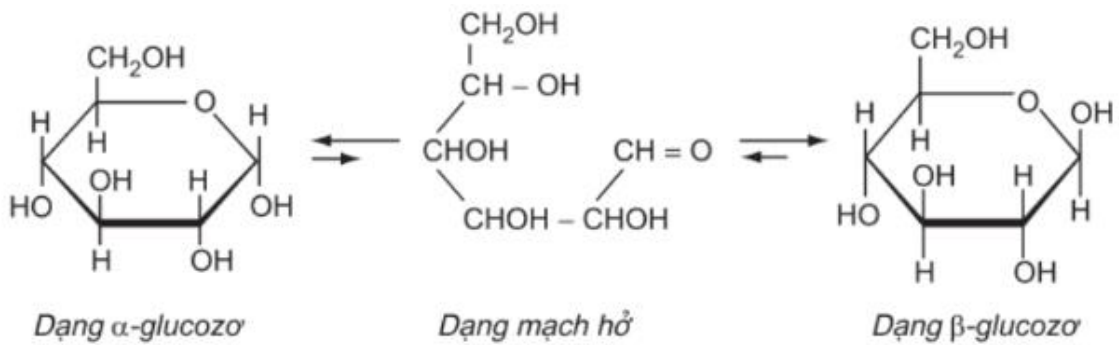
2. Cấu tạo dạng mạch hở và mạch vòng của glucose và fructose.

📖 Glucose và fructose có công thức phân tử là $C_6H_{12}O_6$, đều tồn tại dạng mạch hở và dạng mạch vòng.

📖 Trong dung dịch glucose tồn tại dạng vòng 6 cạnh, dạng mạch hở và dạng mạch vòng có khả năng chuyển hóa lẫn nhau.

+ Dạng mạch hở có công thức $CH_2OH-(CHOH)_4-CHO$

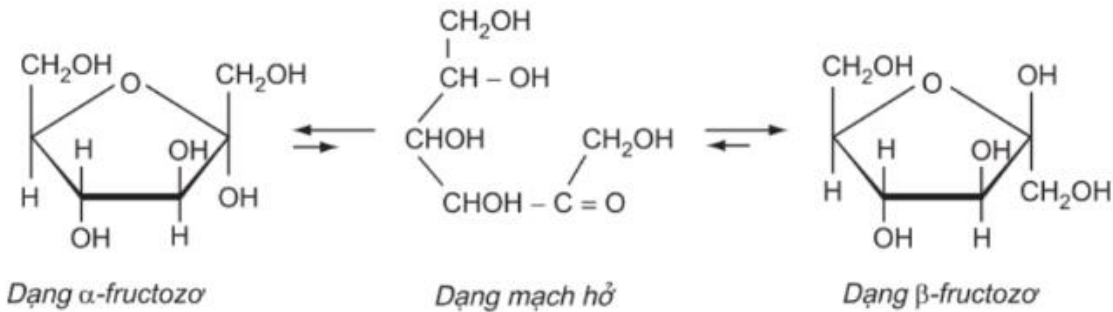
+ Dạng mạch vòng bao gồm α -glucose và β -glucose



Trong dung dịch fructose tồn tại dạng vòng 5 cạnh, dạng mạch hở và dạng mạch vòng có khả năng chuyển hóa lẫn nhau.

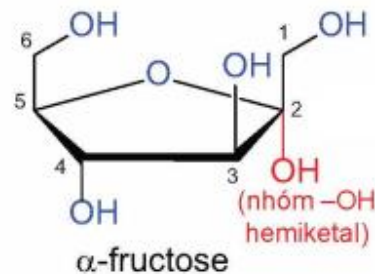
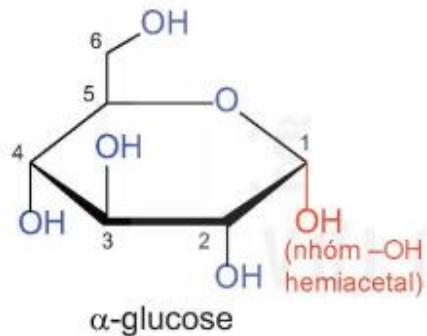
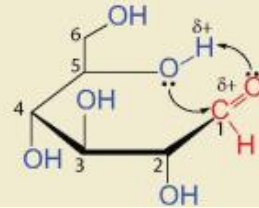
+ Dạng mạch hở có công thức $\text{CH}_2\text{OH}-(\text{CHOH})_3-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$

+ Dạng mạch vòng bao gồm *α -fructose* và *β -fructose*



Sự hình thành cấu tạo vòng

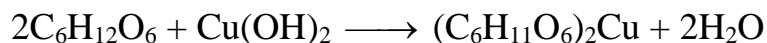
Cấu tạo vòng của các monosaccharide hình thành do phản ứng thuận nghịch giữa nhóm $-\text{OH}$ với nhóm $-\text{CH}=\text{O}$ (hoặc $>\text{C}=\text{O}$) hình thành cấu tạo hemiacetal (hoặc hemiketal). Ví dụ: sự hình thành cấu tạo vòng của glucose là do phản ứng của nhóm $-\text{OH}$ trên carbon số 5 với nhóm $-\text{CH}=\text{O}$ (hình bên).



3. Tính chất hóa học của glucose và fructose.

a. Tính chất của polyalcohol

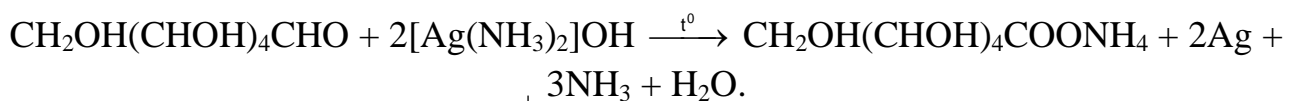
Dung dịch glucose và fructose hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch màu xanh lam.



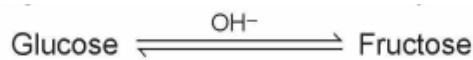
b. Tính chất của aldehyde

+ Phản ứng với thuốc thử Tollens

Glucose tác dụng với thuốc thử Tollens đun nóng nhẹ tạo kim loại silver (Ag).

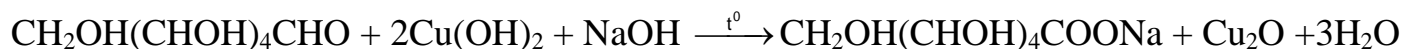


Trong môi trường kiềm, fructose chuyển hóa thành glucose nên phản ứng được với thuốc thử Tollens.



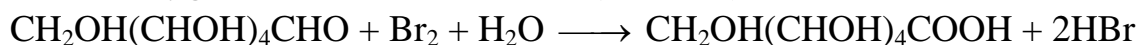
+ Phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường base, đun nóng.

Dung dịch glucose và fructose phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường base đun nóng tạo kết tủa đỏ gạch (Cu_2O).



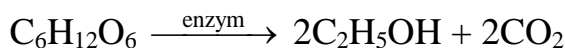
+ Phản ứng với nước bromine.

Glucose bị oxygen hóa bởi nước bromine (mất màu).



Fructose không bị oxygen hóa bởi nước bromine. Phản ứng dùng để nhận biết glucose và fructose.

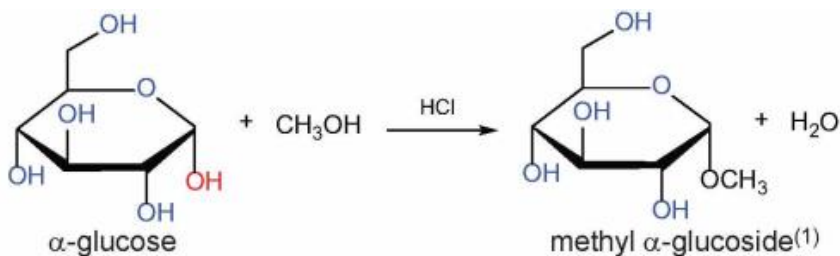
c. Phản ứng lên men



Lactic acid

d. Tính chất riêng của nhóm hemiacetal

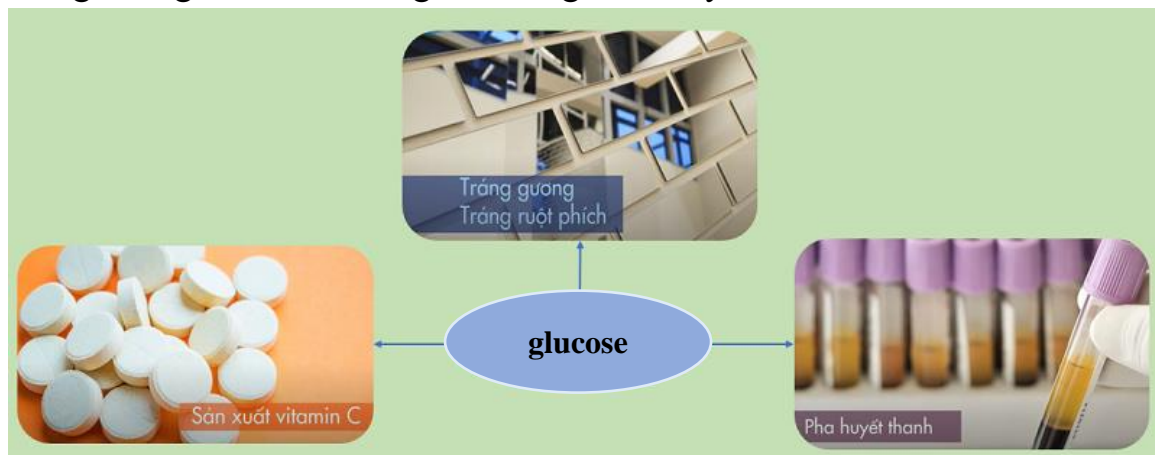
Nhóm $-\text{OH}$ hemiacetal của glucose có khả năng phản ứng với methanol (HCl khan) tạo thành methyl glucoside.



4. Ứng dụng của glucose và fructose.

📖 Glucose và fructose là những hợp chất được sử dụng nhiều trong lĩnh vực y tế, công nghiệp thực phẩm.

📖 Glucose dùng để tráng gương, tráng ruột phích, sản xuất bánh kẹo, vitamin C, sản xuất ethanol. Dung dịch glucose 5% dùng làm dung dịch truyền tĩnh mạch.



📖 Fructose dùng sản xuất siro, kẹo, mứt, trái cây đóng hộp.

I. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ CÔNG THỨC CẤU TẠO CỦA SACCHAROSE, MALTOSE.

1. Trạng thái tự nhiên

📖 Saccharose và maltose là những chất rắn, dễ tan trong nước và đều là các carbohydrate có trong tự nhiên.

+ Saccharose là chất rắn có vị ngọt, dễ tan trong nước, có nhiều trong cây mía, hoa thốt nốt, củ cải đường.

+ Maltose là chất rắn, vị ngọt, dễ tan trong nước, có nhiều trong ngũ cốc nảy mầm, các loại thực vật, rau quả, chủ yếu tạo ra trong quá trình thủy phân tinh bột.



Hình 5.1. Mía chứa nhiều saccharose



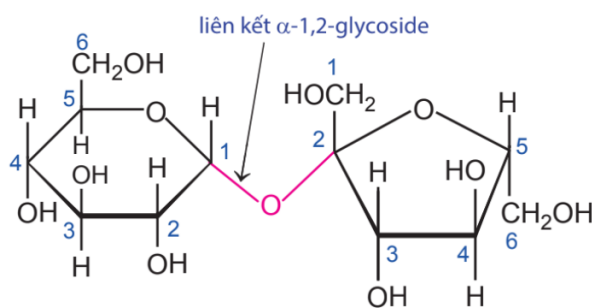
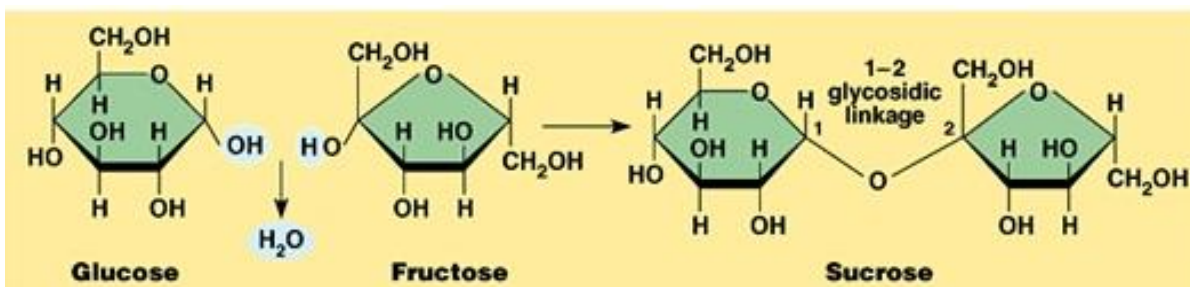
Hình 5.2. Mạch nha chứa maltose (còn gọi là đường mạch nha)

2. Cấu tạo của saccharose, maltose.

📖 Saccharose và maltose đều có công thức phân tử là $C_{12}H_{22}O_{11}$.

a. Saccharose

📖 Phân tử saccharose được tạo bởi một đơn vị α -glucose và một đơn vị β -glucose liên kết với nhau qua nguyên tử oxygen bởi liên kết α -1,2-glycoside.



▲ Hình 4.1. Phân tử saccharose

b. Maltose

📖 Phân tử maltose được tạo bởi hai đơn vị glucose liên kết với nhau qua nguyên tử oxygen bởi liên kết α -1,4-glycoside.