

Bài  
6

## SACCAROZO, TINH BỘT VÀ XENLULOZO

Biết cấu tạo phân tử, những tính chất điển hình và ứng dụng của saccarozơ, tinh bột và xenlulozo.

### I - SACCAROZO

Saccarozơ ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) là loại đường phổ biến nhất, có trong nhiều loài thực vật, có nhiều nhất trong cây mía (hình 2.3), củ cải đường và hoa thốt nốt.

Tuỳ theo nguồn gốc thực vật, các thương phẩm từ saccarozơ có tên là đường mía, đường củ cải,...

#### 1. Tính chất vật lí

Saccarozơ là chất rắn kết tinh, không màu, không mùi, có vị ngọt, nóng chảy ở  $185^{\circ}\text{C}$ . Saccarozơ tan tốt trong nước, độ tan tăng nhanh theo nhiệt độ (ở  $20^{\circ}\text{C}$ , 100 ml nước hoà tan 211,5 gam saccarozơ ; ở  $90^{\circ}\text{C}$ , 100 ml nước hoà tan 420 gam saccarozơ).

#### 2. Cấu tạo phân tử

Saccarozơ không có phản ứng tráng bạc và không làm mất màu nước brom, chứng tỏ phân tử saccarozơ không có nhóm chức CHO. Khi đun nóng dung dịch saccarozơ với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng được dung dịch có phản ứng tráng bạc do trong dung dịch thu được sau khi đun có glucozơ và fructozơ. Vậy :

Saccarozơ là một disaccharit được cấu tạo từ một gốc glucozơ và một gốc fructozơ liên kết với nhau qua nguyên tử oxi.



Hình 2.3. Mía – nguồn cung cấp saccarozơ

Như vậy, trong phân tử saccarozơ không có nhóm andehit ( $\text{CH}=\text{O}$ ), chỉ có các nhóm ancol ( $\text{OH}$ ).

### 3. Tính chất hóa học

Do không có nhóm chức andehit nên saccarozơ không có tính khử như glucozơ, nhưng có **tính chất của ancol đa chức**. Mặt khác, do được cấu tạo từ hai gốc monosaccharit nên saccarozơ có phản ứng thuỷ phân.

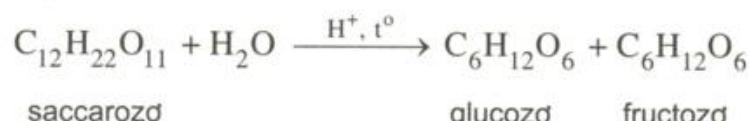
#### a) Phản ứng với $\text{Cu(OH)}_2$

Trong dung dịch, saccarozơ phản ứng với  $\text{Cu(OH)}_2$  cho dung dịch đồng saccarat màu xanh lam.



#### b) Phản ứng thuỷ phân

Khi đun nóng dung dịch saccarozơ có axit vô cơ làm xúc tác, saccarozơ bị thuỷ phân thành glucozơ và fructozơ :

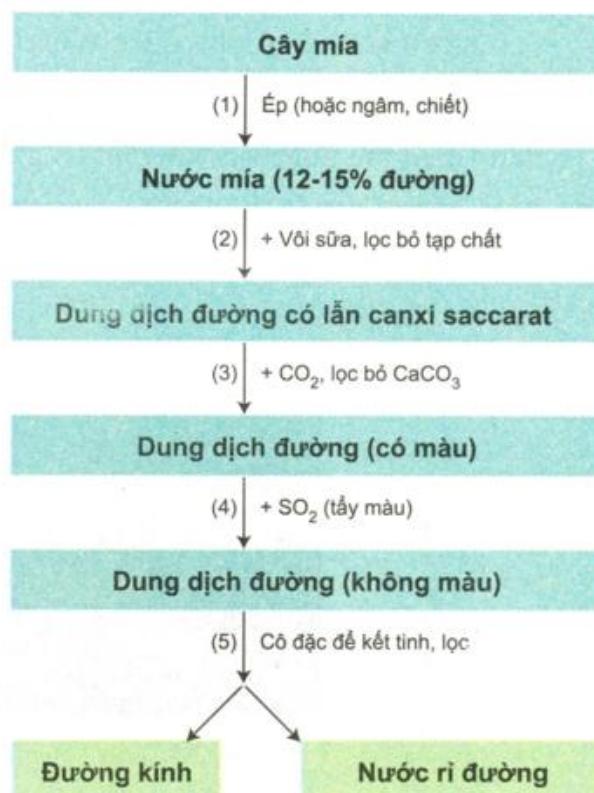


Phản ứng thuỷ phân saccarozơ cũng xảy ra khi có xúc tác enzym.

### 4. Sản xuất và ứng dụng

#### a) Sản xuất

Saccarozơ được sản xuất từ cây mía, củ cải đường hoặc hoa thốt nốt. Ở Việt Nam, quy trình sản xuất saccarozơ từ cây mía gồm các công đoạn chính sau :



b) *Ứng dụng*

Saccarozơ là thực phẩm quan trọng của con người. Trong công nghiệp thực phẩm, saccarozơ là nguyên liệu để làm bánh kẹo, nước giải khát, đồ hộp. Trong công nghiệp dược phẩm, saccarozơ được dùng để pha chế thuốc. Saccarozơ còn là nguyên liệu để thuỷ phân thành glucozơ và fructozơ dùng trong kĩ thuật tráng gương, tráng ruột phích.

## II - TINH BỘT

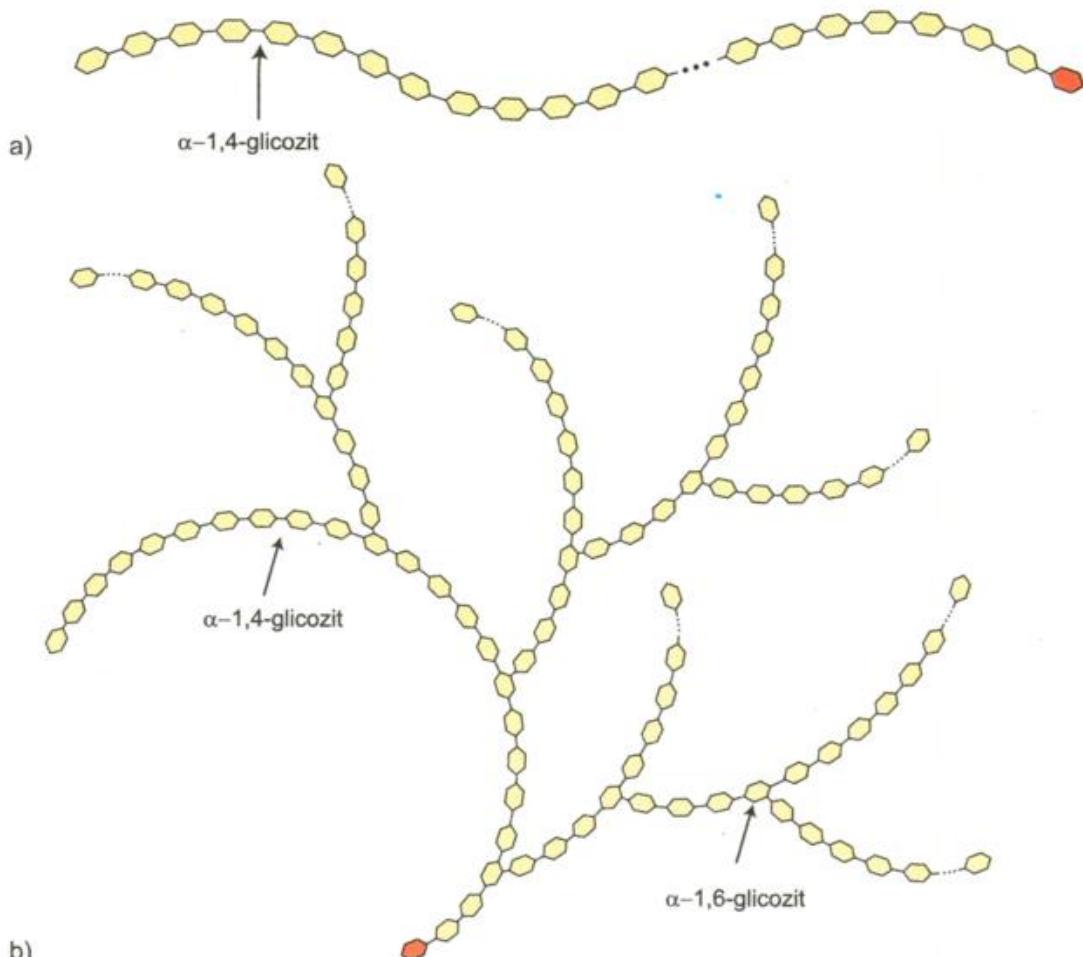
### 1. Tính chất vật lí

Tinh bột là chất rắn, ở dạng bột vô định hình, màu trắng, không tan trong nước lạnh. Trong nước nóng, hạt tinh bột sẽ ngâm nước và trương phồng lên tạo thành dung dịch keo, gọi là hỗn tinh bột.

### 2. Cấu trúc phân tử

Tinh bột thuộc loại polisaccharit, phân tử gồm nhiều mắt xích  $\alpha$  – glucozơ liên kết với nhau và có [công thức phân tử là  \$\(C\_6H\_{10}O\_5\)\_n\$](#) . Các mắt xích  $\alpha$  – glucozơ liên kết với nhau tạo thành hai dạng : amilozơ và amilopectin (hình 2.4a và 2.4b).

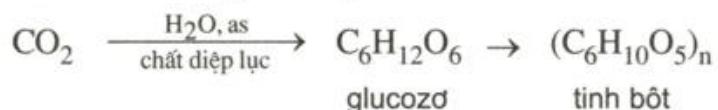
Amilozơ được tạo thành từ các gốc  $\alpha$  – glucozơ liên kết với nhau bằng liên kết  $\alpha$  – 1,4 – glicozit thành mạch dài, xoắn lại. Amilozơ có phân tử khối lớn, vào khoảng 200 000. Amilopectin có cấu trúc mạch phân nhánh do các đoạn mạch  $\alpha$  – glucozơ tạo nên. Mỗi đoạn mạch gồm 20 đến 30 mắt xích  $\alpha$  – glucozơ liên kết với nhau bằng liên kết  $\alpha$  – 1,4 – glicozit. Các đoạn mạch liên kết với nhau bằng liên kết  $\alpha$  – 1,6 – glicozit. Amilopectin có phân tử khối rất lớn, khoảng 1 000 000 – 2 000 000. Chính vì vậy mà amilopectin không tan trong nước cũng như trong các dung môi thông thường khác.



**Hình 2.4.** a) Mô hình phân tử amilozơ ; b) Mô hình phân tử amilopectin

Tinh bột (trong các hạt ngũ cốc, các loại củ) là hỗn hợp của amilozơ và amilopectin, trong đó amilopectin thường chiếm tỉ lệ cao hơn. Mạch tinh bột không kéo dài mà xoắn lại thành hạt có lỗ rỗng.

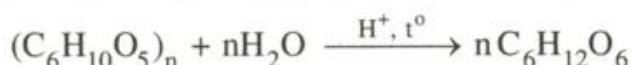
Tinh bột được tạo thành trong cây xanh nhờ quá trình quang hợp. Từ khí cacbonic và nước, dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời và chất diệp lục, tinh bột được tạo thành theo sơ đồ phản ứng :



### 3. Tính chất hóa học

a) *Phản ứng thuỷ phân*

Đun nóng tinh bột trong dung dịch axit vô cơ loãng sẽ thu được glucozơ:

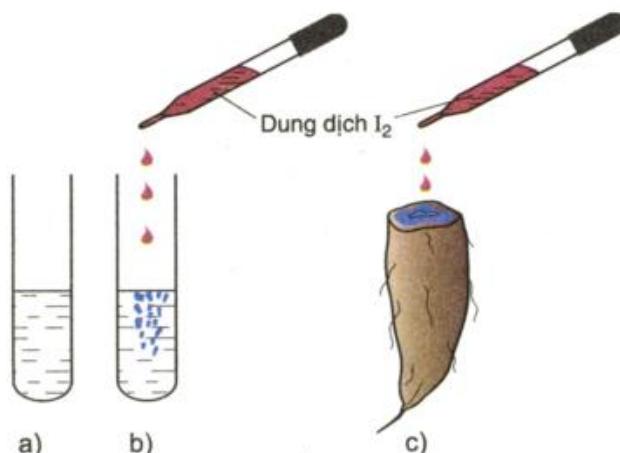


Trong cơ thể người và động vật, tinh bột bị thuỷ phân thành glucozơ nhờ các enzym.

### b) Phản ứng màu với iot

**Thí nghiệm :** Tiến hành thí nghiệm như ở hình 2.5, ống nghiệm đựng hỗn tinh bột và  $I_2$  (b) cũng như mặt cắt củ khoai +  $I_2$  (c) đều có **màu xanh tím**.

**Giải thích :** Do cấu tạo mạch ở dạng xoắn có lỗ rỗng, tinh bột hấp phụ iot cho màu xanh tím.



**Hình 2.5.** a) Ống nghiệm đựng dung dịch hỗn tinh bột 2% ;  
b) Nhỏ thêm vài giọt dung dịch  $I_2$  loãng vào dung dịch hỗn tinh bột ;  
c) Nhỏ vài giọt dung dịch loãng  $I_2$  vào mặt cắt củ khoai lang.

## 4. Úng dụng

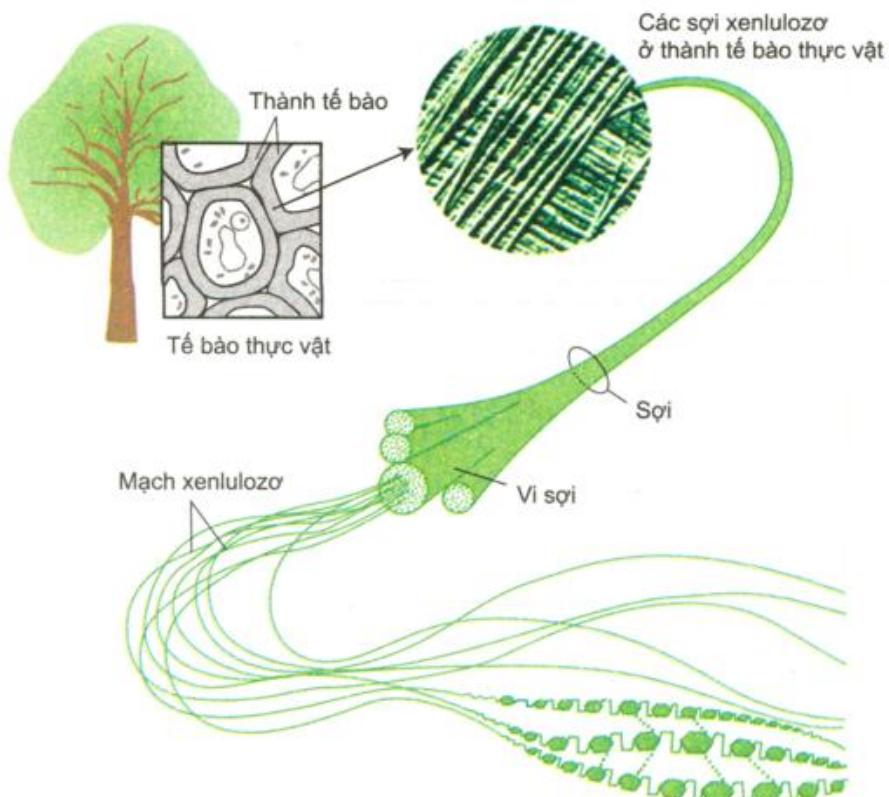
Tinh bột là một trong những chất dinh dưỡng cơ bản của con người và một số động vật. Trong công nghiệp, tinh bột được dùng để sản xuất bánh kẹo, glucozơ và hồ dán.

Trong cơ thể người, tinh bột bị thuỷ phân thành glucozơ nhờ các enzym trong nước bọt và ruột non. Phần lớn glucozơ được hấp thụ trực tiếp qua thành ruột vào máu đi nuôi cơ thể ; phần còn dư được chuyển về gan. Ở gan, glucozơ được tổng hợp lại nhờ enzym thành glicogen dự trữ cho cơ thể.



**Hình 2.6.** Bánh chưng  
được làm từ gạo nếp

### III - XENLULOZO



Hình 2.7. Sợi xenluloz

#### 1. Tính chất vật lí, trạng thái tự nhiên

Xenluloz là chất rắn dạng sợi, màu trắng, không có mùi vị. Xenluloz không tan trong nước và nhiều dung môi hữu cơ như etanol, ete, benzen,... nhưng tan trong nước Svayde (dung dịch thu được khi hoà tan Cu(OH)<sub>2</sub> trong amoniac).

Xenluloz là thành phần chính tạo nên màng tế bào thực vật, tạo nên bộ khung của cây cối. Trong bông nõn có gần 98% xenluloz; trong gỗ, xenluloz chiếm 40 – 50% khối lượng.

#### 2. Cấu trúc phân tử

Xenluloz là một polisaccarit, phân tử gồm **nhiều gốc β-glucozo** liên kết với nhau thành mạch kéo dài, có phân tử khối rất lớn, vào khoảng 2 000 000. Nhiều mạch xenluloz ghép lại với nhau thành sợi xenluloz.

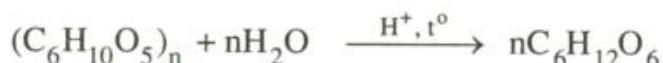
Khác với tinh bột, xenluloz chỉ có cấu tạo mạch không phân nhánh, mỗi gốc C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> có 3 nhóm OH, nên có thể viết :



### 3. Tính chất hóa học

#### a) Phản ứng thuỷ phân

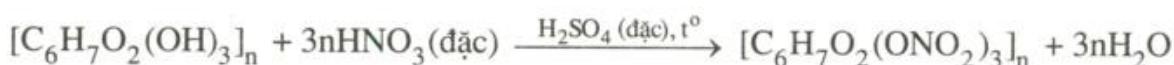
Đun nóng xenlulozơ trong dung dịch axit vô cơ đặc, thí dụ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  70%, sẽ thu được glucozơ :



Phản ứng thuỷ phân xenlulozơ cũng xảy ra trong dạ dày của động vật ăn cỏ nhờ enzym xenlulaza.

#### b) Phản ứng với axit nitric

Đun nóng xenlulozơ trong hỗn hợp axit nitric đặc và axit sunfuric đặc thu được xenlulozơ trinitrat :



Xenlulozơ trinitrat rất dễ cháy và nổ mạnh không sinh ra khói nên được dùng làm thuốc súng không khói.

### 4. Ứng dụng

Những nguyên liệu chứa xenlulozơ (bông, đay, gỗ,...) thường được dùng trực tiếp (kéo sợi dệt vải, trong xây dựng, làm đồ gỗ,...) hoặc chế biến thành giấy.

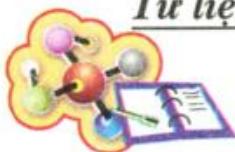
Xenlulozơ còn là nguyên liệu để sản xuất tơ nhân tạo như tơ visco, tơ axetat, chế tạo thuốc súng không khói và chế tạo phim ảnh.

## BÀI TẬP

1. Phát biểu nào dưới đây là đúng ?
  - A. Fructozơ có phản ứng tráng bạc, chứng tỏ phân tử fructozơ có nhóm chức CHO.
  - B. Thuỷ phân xenlulozơ thu được glucozơ.
  - C. Thuỷ phân tinh bột thu được fructozơ và glucozơ.
  - D. Cả xenlulozơ và tinh bột đều có phản ứng tráng bạc.
2. Trong những nhận xét sau đây, nhận xét nào đúng (Đ), nhận xét nào sai (S) ?
  - a) Saccarozơ được coi là một đoạn mạch của tinh bột.
  - b) Tinh bột và xenlulozơ đều là polisaccharit, chỉ khác nhau về cấu tạo của gốc glucozơ.

- c) Khi thuỷ phân đến cùng saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ đều cho một loại monosaccharit.
- d) Khi thuỷ phân đến cùng, tinh bột và xenlulozơ đều cho glucozơ.
- 3.** a) So sánh tính chất vật lí của glucozơ, saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.  
b) Tìm mối liên quan về cấu tạo của glucozơ, saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.
- 4.** Hãy nêu những tính chất hoá học giống nhau của saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ. Viết phương trình hoá học (nếu có).
- 5.** Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra (nếu có) trong các trường hợp sau :  
a) Thuỷ phân saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.  
b) Thuỷ phân tinh bột (có xúc tác axit), sau đó cho sản phẩm tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$ .  
c) Đun nóng xenlulozơ với hỗn hợp  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc.
- 6.** Để tráng bạc một số ruột phích, người ta phải thủy phân 100 gam saccarozơ, sau đó tiến hành phản ứng tráng bạc. Hãy viết các phương trình hoá học của phản ứng xảy ra, tính khối lượng  $\text{AgNO}_3$  cần dùng và khối lượng Ag tạo ra. Giả thiết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

## Tư liệu



### 1. TINH BỘT TRONG THIÊN NHIÊN

Tinh bột là sản phẩm quang hoá của cây cối. Kho dự trữ tinh bột trong cây thường là các hạt (gạo, ngô,...), quả (chuối, bơ, cù (khoai, sắn). Hàm lượng tinh bột trong hạt gạo là cao nhất (70 – 80%), tiếp đến là hạt ngô (65 – 75%), hạt lúa mì (60 – 70%), hạt lúa mạch (50 – 60%). Trong khoai tây và các loại khoai, sắn tươi chỉ vào khoảng 17 – 24%.

### 2. GIẤY VIẾT

Ngày xưa, người ta phải viết các văn bản, thư từ trên các tấm tre, nứa hay gỗ, da. Năm 105 sau Công Nguyên, giấy mới xuất hiện ở Trung Quốc, sau đó mở rộng ra thế giới. Thời đó, giấy được sản xuất trong các xưởng thủ công. Năm 1799, nhà khoa học Pháp Lu-i Ro-be (Louis Robert) đã phát minh ra máy làm giấy, đặt cơ sở cho công nghiệp sản xuất giấy. Nguyên liệu để sản xuất giấy là gỗ, tre, nứa, rơm rạ, bã mía,... Ở Việt Nam, cách đây vài chục năm, còn có các xưởng thủ công sản xuất giấy gió (từ vỏ cây gió). Hiện nay, công nghiệp giấy Việt Nam khá hiện đại, sản xuất nhiều chủng loại giấy chất lượng cao như ở Công ty giấy Bãi Bằng (Phú Thọ).