



SACCAROZO

- Biết cấu trúc của phân tử saccarozơ và mantozơ.
- Hiểu được tính chất của saccarozơ, phân biệt với mantozơ và vận dụng để giải thích các tính chất hoá học của chúng.

I – TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Saccarozơ là chất kết tinh, không màu, vị ngọt, dễ tan trong nước, nóng chảy ở 185°C.

Saccarozơ có trong nhiều loại thực vật và là thành phần chủ yếu của đường mía (từ cây mía) ; đường củ cải (từ củ cải đường) ; đường thốt nốt (từ cụm hoa thốt nốt).

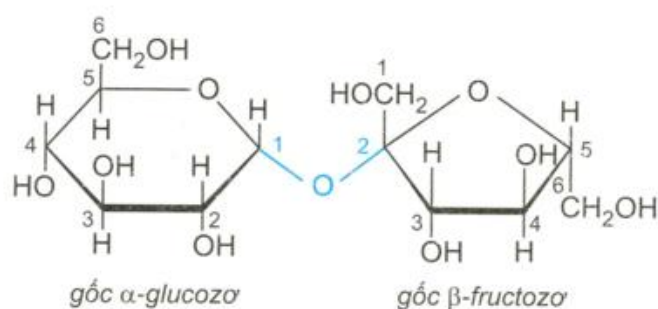
Ở nước ta, đường mía được sản xuất dưới nhiều dạng thương phẩm khác nhau : Đường phèn là đường mía kết tinh ở nhiệt độ thường (khoảng 30°C) dưới dạng tinh thể lớn. Đường cát là đường mía kết tinh có lẫn tạp chất màu vàng. Đường phên là đường mía được ép thành phên, còn chứa nhiều tạp chất, có màu nâu sẫm. Đường kính chính là saccarozơ ở dạng tinh thể nhỏ.

II – CẤU TRÚC PHÂN TỬ

Saccarozơ có công thức phân tử là $C_{12}H_{22}O_{11}$. Người ta xác định cấu trúc phân tử saccarozơ căn cứ vào các dữ kiện thí nghiệm sau :

- Dung dịch saccarozơ hoà tan $Cu(OH)_2$ thành dung dịch màu xanh lam, chứng tỏ trong phân tử saccarozơ có nhiều nhóm OH kề nhau.
- Dung dịch saccarozơ không có phản ứng tráng bạc, không bị oxi hoá bởi nước brom, chứng tỏ phân tử saccarozơ không có nhóm $CH = O$.
- Đun nóng dung dịch saccarozơ có mặt axit vô cơ làm xúc tác, ta được glucozơ và fructozơ.

Các dữ kiện thực nghiệm khác cho phép xác định được trong phân tử saccarozơ gốc α - glucozơ và gốc β - fructozơ liên kết với nhau qua nguyên tử oxi giữa C_1 của glucozơ và C_2 của fructozơ (C_1-O-C_2). Liên kết này thuộc loại liên kết glicozit. Vậy, cấu trúc phân tử saccarozơ được biểu diễn như sau :



III – TÍNH CHẤT HOA HỌC

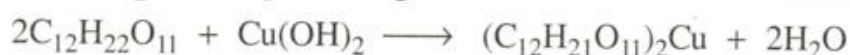
Saccarozơ không có tính khử vì phân tử không còn nhóm OH hemiacetal tự do nên không chuyển được thành dạng mạch hở chứa nhóm andehit. Vì vậy, saccarozơ chỉ còn tính chất của ancol đa chức và có phản ứng thủy phân của disaccarit.

1. Phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Thí nghiệm : Cho vào một ống nghiệm vài giọt dung dịch CuSO_4 5%, sau đó thêm tiếp 1 ml dung dịch NaOH 10%. Gạn bỏ phần dung dịch, giữ lại kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$, thêm khoảng 2 ml dung dịch saccarozơ 1%, sau đó lắc nhẹ.

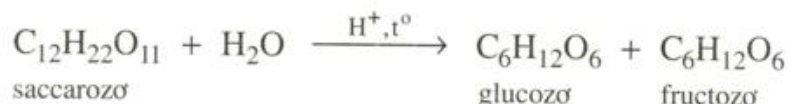
Hiện tượng : Kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tan trong dung dịch saccarozơ cho dung dịch màu xanh lam.

Giải thích : Là một polioliol có nhiều nhóm OH kề nhau nên saccarozơ đã phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ sinh ra phức đồng-saccarozơ tan có màu xanh lam.



2. Phản ứng thủy phân

Dung dịch saccarozơ không có tính khử nhưng khi đun nóng với axit thì tạo thành dung dịch có tính khử là do nó bị thủy phân thành glucozơ và fructozơ :



Trong cơ thể người, phản ứng này xảy ra nhờ enzim.

IV – ỨNG DỤNG VÀ SẢN XUẤT ĐƯỜNG SACCAROZO

1. Ứng dụng

Saccarozơ được dùng nhiều trong công nghiệp thực phẩm, để sản xuất bánh, kẹo, nước giải khát,... Trong công nghiệp dược phẩm để pha chế thuốc.

2. Sản xuất đường saccarozo



Hình 2.4. Mía, nguồn cung cấp saccarozơ

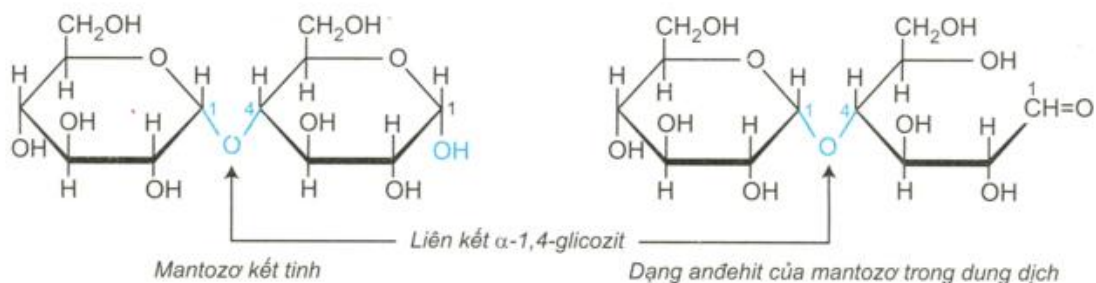
Sản xuất đường từ cây mía qua một số công đoạn chính thể hiện ở sơ đồ dưới đây :



V – ĐỒNG PHẦN CỦA SACCAROZO : MANTOZO

Trong số các đồng phân của saccarozơ, quan trọng nhất là mantozơ (còn gọi là đường mạch nha). Công thức phân tử $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Ở trạng thái tinh thể, phân tử mantozơ gồm hai gốc glucosơ liên kết với nhau ở C_1 của gốc α - glucosơ này với C_4 của gốc α - glucosơ kia qua một nguyên tử oxi. Liên kết α - C_1 -O- C_4 như thế được gọi là **liên kết α -1,4- glicozit**. Trong dung dịch, gốc α -glucosơ của mantozơ có thể mở vòng tạo ra nhóm $CH=O$:



Do cấu trúc như trên, mantozơ có 3 tính chất chính :

1. Tính chất của polioliol giống saccarozơ : tác dụng với Cu(OH)_2 cho phức đồng-mantozơ màu xanh lam.
2. Tính khử tương tự glucozơ, thí dụ, khử $[\text{Ag(NH}_3)_2]\text{OH}$ và Cu(OH)_2 khi đun nóng. Mantozơ thuộc loại đisaccarit có tính khử.
3. Bị thủy phân khi có mặt xúc tác axit hoặc enzym sinh ra 2 phân tử glucozơ. Mantozơ được điều chế bằng cách thủy phân tinh bột nhờ enzym amilaza (có trong mầm lúa). Phản ứng thủy phân này cũng xảy ra trong cơ thể người và động vật.

BÀI TẬP

1. Trong phân tử đisaccarit, số thứ tự của C ở mỗi gốc monosaccarit
A. được ghi theo chiều kim đồng hồ.
B. được bắt đầu từ nhóm CH_2OH .
C. được bắt đầu từ C liên kết với cầu O nối liền 2 gốc monosaccarit.
D. được ghi như ở mỗi monosaccarit hợp thành.
2. Để phân biệt các dung dịch hoá chất riêng biệt là saccarozơ, mantozơ, etanol và fomandehit, người ta có thể dùng một trong các hoá chất nào sau đây ?
A. $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$
B. $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$
C. H_2/Ni , t^o
D. Vôi sữa
3. a) Hãy viết công thức cấu trúc của saccarozơ (có ghi số thứ tự của C) và nói rõ cách hình thành nó từ phân tử glucozơ và phân tử fructozơ. Vì sao saccarozơ không có tính khử ?
b) Hãy viết công thức cấu trúc của mantozơ (có ghi số thứ tự của C) và nói rõ cách hình thành nó từ 2 phân tử glucozơ. Vì sao mantozơ có tính khử ?
4. Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra (nếu có) giữa saccarozơ với Cu(OH)_2 (ở nhiệt độ thường và đun nóng), với dung dịch AgNO_3 trong amoniac (đun nhẹ) và với dung dịch H_2SO_4 (loãng, đun nhẹ).
Cũng câu hỏi như vậy, nhưng thay saccarozơ bằng mantozơ.

5. Trình bày phương pháp phân biệt các dung dịch hoá chất trong mỗi dãy sau bằng phương pháp hoá học :
- Saccarozơ, glucozơ, glixerol ;
 - Saccarozơ, mantozơ, anđehit axetic ;
 - Saccarozơ, mantozơ, glixerol, anđehit axetic.
6. Thuỷ phân hoàn toàn 34,2 gam saccarozơ, sau đó tiến hành phản ứng tráng bạc với dung dịch thu được. Tính khối lượng Ag kết tủa.



Tư liệu

Ở Đâu PHÁT HIỆN RA SACCAROZƠ ĐẦU TIÊN ?

Khoảng 2250 năm trước, ở miền Bắc Ấn Độ, người ta đã biết cô đặc nước cây mía lấy đường ăn ở dạng lẫn tạp chất (mật, đường cát). Tên saccarozơ bắt nguồn từ tên cây mía (Saccharum o.L.). Mãi tới năm 1000, mặt hàng saccarozơ mới lan tràn sang Trung Cận Đông, rồi theo những đoàn tàu kéo xâm nhập vào Châu Âu như một thứ hàng xa xỉ. Năm 1747, Magrap (Marggrat) đã phát hiện thấy saccarozơ trong củ cải đường. Sau đó, người học trò của ông là Achat (Achard) đưa phát hiện của Magrap vào cuộc sống. Năm 1802, xí nghiệp sản xuất đường củ cải đầu tiên đi vào hoạt động, từ đó phát triển lên và sản lượng ngày một tăng. Bước đột phá trong việc sản xuất đường củ cải là do cải tiến canh tác mà hàm lượng đường trong củ cải tăng và sản xuất đường với quy mô và kĩ thuật mới đã lan ra toàn thế giới. Các nước Mĩ và Nga dẫn đầu thế giới về sản lượng đường, đến lúc này ý tưởng tổng hợp đường từ cacbon đioxit và nước không còn ý nghĩa thực tiễn mà chỉ còn ý nghĩa lí thuyết.