Bài
6

SACCAROZƠ, TINH BỘT VÀ XENLULOZƠ

I. SACCAROZƠ

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

Cây mía

Củ cải đường

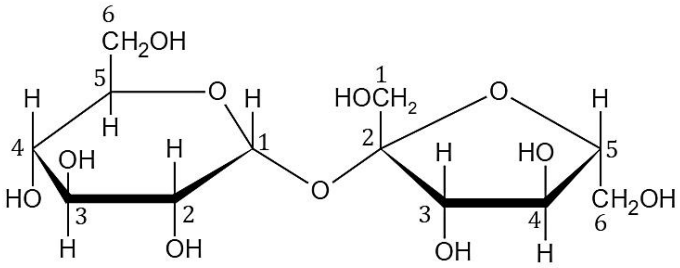
1. Tính chất vật lí

Saccarozơ là chất rắn kết tinh, không màu, không mùi, có vị ngọt, tan tốt trong nước.

2. Cấu tạo phân tử

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

Cấu trúc phân tử saccarozơ:



gốc α – glucozơ gốc β – fructozơ

☛ Trong phân tử saccarozơ không có nhóm anđehit (CH=O), chỉ có các nhóm ancol (OH).

3. Tính chất hóa học

Saccarozơ có tính chất của ancol đa chức và có phản ứng thủy phân.

a) Phản ứng với $Cu(OH)_2$

$$2C_{12}H_{22}O_{11} + Cu(OH)_2 \longrightarrow (C_{12}H_{21}O_{11})_2Cu + 2H_2O$$
phức đồng – saccarozơ

☞ Ở điều kiện thường, dung dịch saccarozơ hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh lam.

b) Phản ứng thủy phân

Khi đun nóng dung dịch saccarozơ có axit vô cơ làm xúc tác, saccarozơ bị thủy phân:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} \underset{\textit{glucozơ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\textit{fructozơ}}{C_6H_{12}O_6}$$

Ngoài ra saccarozơ còn bị thủy phân dưới xúc tác enzim

❋ **Lưu ý:** Saccarozơ không có phản ứng tráng bạc và không làm mất màu nước brom.

4. Sản xuất và ứng dụng

a) Sản xuất

Saccarozơ được sản xuất từ cây mía, củ cải đường hoặc hoa thốt nốt.

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 thủy phân thành glucozơ và fructozơ dùng trong kĩ thuật tráng gương, tráng ruột phích.

II. TINH BỘT

Tinh bột ($(C_6H_{10}O_5)_n$) có nhiều trong các loại hạt (gạo, mì, ngô,…), củ (khoai, sắn,…) và quả (táo, chuối,…).

Gạo

Khoai lang

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 tinh bột chuyển thành dung dịch keo nhớt gọi là hồ tinh bột.

2. Cấu trúc phân tử

Tinh bột thuộc loại polisaccarit, phân tử gồm nhiều mắc xích α-glucozơ liên kết với nhau. Tinh bột là hỗn hợp của hai polisaccarit: amilozơ và amilopectin.

- **Amilozơ:** mạch không phân nhánh, không duỗi thẳng mà xoắn như lò xo.

- **Amilopectin:** mạch phân nhánh.

Trong tinh bột amilopectin thường chiếm tỉ lệ cao hơn amilozơ.

3. Tính chất hóa học

a) Phản ứng thủy phân

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

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+, t^0} nC_6H_{12}O_6$$

Ngoài ra tinh bột còn bị thủy phân dưới xúc tác enzim.

b) Phản ứng màu với iot

Khi nhỏ dung dịch iot vào dung dịch hồ tinh bột, xuất hiện màu xanh tím.

☛ Dùng dung dịch iot để nhận biết tinh bột.

4. Ứng 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.

III. XENLULOZƠ

Xenlulozơ có nhiều trong bông, đay, gai, tre, nứa, gỗ. Trong bông nõn có gần 98% xenlulozơ.

Bông

Tre, nứa

1. Tính chất vật lí

Xenlulozơ là chất rắn dạng sợi, màu trắng, không mùi, không vị, không tan trong nước ngay cả khi đun nóng, không tan trong các dung môi hữu cơ thông thường như: ete, benzen,…

2. Cấu trúc phân tử

Xenlulozơ là một polisaccarit, phân tử gồm nhiều gốc β-glucozơ liên kết với nhau.

Xenlulozơ chỉ có cấu tạo mạch không phân nhánh, mỗi gốc $C_6H_{10}O_5$ có 3 nhóm OH tự do.

☞ Công thức: $(C_6H_{10}O_5)n$ hoặc $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$

❋ **Lưu ý:** Xenlulozơ và tinh bột không phải là đồng phân của nhau.

3. Tính chất hóa học

a) Phản ứng thủy phân

Đun nóng xenlulozơ trong dung dịch axit vô cơ đặc (H_2SO_4 70%), thu được glucozơ:

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H_2SO_4, t^0} nC_6H_{12}O_6$$

b) Phản ứng với axit nitric

Xenlulozơ phản ứng với HNO_3 đặc có H_2SO_4 đặc làm xúc tác.

$$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n + 3nHNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4\ đặc, t^0} [C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n + 3nH_2O$$

xenlulozơ trinitrat

Xenlulozơ trinitrat được dùng làm thuốc súng không khói.

❋ **Lưu ý:** Xenlulozơ không có phản ứng màu với dung dịch iot.

4. Ứng dụng

- Các vật liệu chứa nhiều xenlulozơ như tre, gỗ, nứa,…được dùng làm vật liệu xây dựng, đồ dùng gia đình,…

- Xenlulozơ nguyên chất và gần nguyên chất được chế thành sợi, tơ, giấy viết,…

- Xenlulozơ được dùng để sản xuất tơ nhân tạo như tơ visco, tơ axetat, chế tạo thuốc súng, sản xuất etanol.

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM
SACCAROZƠ – TINH BỘT – XENLULOZƠ

A. GIÁO KHOA

Câu 1: Chất nào sau đây thuộc loại polisaccarit?
A. Glucozơ. **B.** Saccarozơ. **C.** Fructozơ. **D.** Tinh bột.

Câu 2: " Đường mía" là thương phẩm có chứa nhiều nhất chất nào dưới đây?
A. Glucozơ **B.** Tinh bột. **C.** Fructozơ. **D.** Saccarozơ.

Câu 3: Chất nào sau đây thuộc loại đisaccarit?
A. Saccarozơ. **B.** Glucozơ. **C.** Tinh bột. **D.** Xenlulozơ.

Câu 4: Chất nào sau đây **không** tan trong nước?
A. Saccarozơ. **B.** Xenlulozơ. **C.** Fructozơ. **D.** Glucozơ.

Câu 5: Loại thực phẩm **không** chứa nhiều saccarozơ?
A. Đường kính. **B.** Đường phèn. **C.** Đường mía. **D.** Mật ong.

Câu 6: Đường saccarozơ (đường kính) có công thức hóa học là
A. $C_{12}H_{22}O_{11}$. **B.** $C_6H_{10}O_5$. **C.** $C_2H_4O_2$. **D.** $C_6H_{12}O_6$.

Câu 7: Tổng số nguyên tử trong 1 phân tử saccarozơ là
A. 45. **B.** 24. **C.** 22. **D.** 46.

Câu 8: Cacbohidrat nào sau đây được dùng làm nguyên liệu sản xuất tơ visco?
A. Saccarozơ **B.** Tinh bột **C.** Glucozơ **D.** Xenlulozơ

Câu 9: Thủy phân hoàn toàn tinh bột trong môi trường axit, thu được sản phẩm là
A. saccarozơ. **B.** glucozơ. **C.** amilozơ. **D.** fructozơ.

Câu 10: Công thức nào sau đây là công thức của xenlulozơ?
A. $[C_6H_7O_3(OH)_2]_n$. **B.** $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$. **C.** $[C_6H_5O_2(OH)_3]_n$ **D.** $[C_6H_8O_2(OH)_3]_n$.

Câu 11: Y là một polisaccarit có trong thành phần của tinh bột và có cấu trúc mạch cacbon **không** phân nhánh. Tên gọi của Y là
A. glucozơ. **B.** amilozơ. **C.** amilopectin. **D.** saccarozơ.

Câu 12: Cacbohiđrat X là chất rắn không màu, tan trong nước và tạo dung dịch có vị ngọt. X không làm mất màu nước brom nhưng lại có phản ứng tráng bạc. Vậy X là chất nào sau đây?
A. Saccarozơ **B.** Tinh bột **C.** Glucozơ **D.** Fructozơ

Câu 13: Tinh bột, xenlulozơ, saccarozơ đều có phản ứng nào sau đây?
A. Thủy phân trong môi trường axit. **B.** Tráng gương.
C. Tạo phức chất với $Cu(OH)_2$/NaOH. **D.** Tác dụng với H_2 (xúc tác Ni).

Câu 14: Ở điều kiện thường, X là chất rắn dạng sợi màu trắng, không tan trong nước. Thủy phân X trong môi trường axit, thu được glucozơ. Chất X là
A. Tinh bột. **B.** Amilopectin. **C.** Xenlulozơ. **D.** Saccarozơ.

Câu 15: Thủy phân hoàn toàn tinh bột, thu được monosaccarit X. Hiđro hóa X, thu được chất hữu cơ Y. Hai chất X, Y lần lượt là
A. fructozơ, sobitol. **B.** glucozơ, axit gluconic.
C. glucozơ, sobitol. **D.** saccarozơ, glucozơ.

Câu 16: Cho dãy các chất: tinh bột, xenlulozơ, glucozơ, amilopectin, saccarozơ. Số chất trong dãy thuộc loại polisaccarit là
A. 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 1.

Câu 17: Phát biểu nào sau đây là **sai**?
A. Amilopectin và amilozơ đều là polisaccarit.

B. Thành phần chính của sợi bông, gỗ, nứa là xenlulozơ.
C. Xenlulozơ và tinh bột có phân tử khối bằng nhau.
D. Tinh bột là lương thực cơ bản của con người và một số động vật.

Câu 18: Cho dung dịch các chất: saccarozơ, glucozơ, hồ tinh bột, fructozơ, etilen glicol. Số chất hòa tan được $Cu(OH)_2$ ở điều kiện thường là
A. 3. **B.** 2. **C.** 4. **D.** 5.

Câu 19: Phát biểu nào sau đây đúng?
A. Amilozơ và amilopectin đều có mạch cacbon dài và xoắn lại.
B. Trong công nghiệp dược phẩm, saccarozơ được dùng để pha chế thuốc.
C. Xenlulozơ trinitrat được dùng làm tơ nhân tạo.
D. Trong dung dịch saccarozơ tồn tại chủ yếu ở dạng mạch hở.

Câu 20: Polisaccarit X là chất rắn, màu trắng, dạng sợi. Trong bông nõn có gần 98% chất X. Thủy phân X, thu được monosaccarit Y. Phát biểu nào sau đây đúng?
A. Phân tử khối của Y bằng 342. **B.** X được sử dụng làm thuốc súng không khói.
C. Y dễ tan trong nước. **D.** X làm mất màu nước brom.

Câu 21: Phát biểu nào dưới đây đúng?
A. Thủy phân hoàn toàn xenlulozơ thu được glucozơ.
B. Thủy phân hoàn toàn tinh bột thu được fructozơ và glucozơ.
C. Cả xenlulozơ và tinh bột đều có phản ứng tráng bạc.
D. Fructozơ có phản ứng tráng bạc, chứng tỏ phân tử fructozơ có nhóm chức -CHO.

Câu 22: Thực hiện sơ đồ chuyển hóa sau:

$$\text{Tinh bột} \xrightarrow{H^+, t^0} X \xrightarrow{\text{dung dịch } AgNO_3/NH_3} Y \xrightarrow{+NaOH, t^0} Z$$

Biết X, Y, Z đều là các hợp chất hữu cơ.
Nhận định nào sau đây đúng?
A. X và Z là những hợp chất hữu cơ tạp chức. **B.** Z có công thức là $CH_2OH[CHOH]_3COONH_4$.
C. Z là axit gluconic. **D.** X không làm mất màu nước brom.

Câu 23: Cho các phát biểu sua :
(a) Hiđro hoá hoàn toàn glucozơ tạo ra axit gluconic
(b) Phản ứng thuỷ phân xenlulozơ xảy ra được trong dạ dày của động vật ăn cỏ.
(c) Xenlulozơ triaxetat là nguyên liệu để sản xuất tơ nhân tạo.
(d) Saccarozơ bị hoá đen trong H_2SO_4 đặc.
(e) Glucozơ được dùng làm thuốc tăng lực cho người già, trẻ em và người ốm.
(f) Hòa tan tinh bột trong nước lạnh thu được dung dịch hồ tinh bột.
Số phát biểu **không** đúng là
A. 3 **B.** 2 **C.** 4 **D.** 1

Câu 24: Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:
Bước 1: Cho vào ống nghiệm 5 giọt dung dịch $CuSO_4$ 5% và 1 ml dung dịch NaOH 10%. Lắc nhẹ, gạn bỏ phần dung dịch và lấy kết tủa cho vào ống nghiệm (1).
Bước 2: Cho 1,5 ml dung dịch saccarozơ 1% vào ống nghiệm (2) và thêm vào đó 0,5 ml dung dịch H_2SO_4 loãng. Đun nóng dung dịch khoảng 3 phút.
Bước 3: Để nguội dung dịch, cho từ từ (và khuấy đều tinh thể $NaHCO_3$ vào ống nghiệm (2) đến khi khí ngừng thoát ra.
Bước 4: Rót dung dịch trong ống nghiệm (2) vào ống nghiệm (1), lắc đều cho đến khi kết tủa tan hoàn toàn.
Cho các phát biểu sau:
(a) Trong bước 1, có thể thay dung dịch NaOH bằng dung dịch $Ba(OH)_2$.

(b) Bước 2 xảy ra phản ứng thủy phân saccarozơ, có thể thay H_2SO_4 loãng bằng dung dịch NaOH loãng để thủy phân saccarozơ.

(c) Sau bước 2, dung dịch có chứa 1 loại monosaccarit.

(d) Trong bước 3, cho $NaHCO_3$ vào ống nghiệm (2) để loại bỏ H_2SO_4 dư.

(g) Sau bước 3, dung dịch trong ống nghiệm (2) có thể cho phản ứng tráng bạc.

(e) Sau bước 4, thu được dung dịch có màu xanh lam.

Số phát biểu **đúng** là

A. 3. **B.** 5. **C.** 2. **D.** 4.

B. BÀI TOÁN

I. PHẢN ỨNG THỦY PHÂN

Câu 25: Để tráng bạc một số ruột phích, người ta phải thủy phân hoàn toàn 102,6 gam saccarozơ, sau đó tiến hành phản ứng tráng bạc. Biết rằng các phản ứng xảy ra với hiệu suất 100%. Khối lượng Ag tạo ra là

A. 64,8 gam. **B.** 129,6 gam. **C.** 108,0 gam. **D.** 151,2 gam.

Câu 26: Thuỷ phân hoàn toàn 62,5 gam dung dịch saccarozơ 17,1% trong môi trường axit (vừa đủ) ta thu được dung dịch X. Cho $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 vào dung dịch X và đun nhẹ thì khối lượng bạc thu được là

A. 16,0 gam. **B.** 7,65 gam. **C.** 13,5 gam. **D.** 6,75 gam.

Câu 27: Thủy phân 27,36 gam saccarozơ trong môi trường axit với hiệu suất 75%. Axit hóa dung dịch sau phản ứng, sau đó cho tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ đun nóng (dư) thu được lượng kết tủa là

A. 25,92 gam. **B.** 17,28 gam. **C.** 12,96 gam. **D.** 30,24 gam.

Câu 28: Thủy phân hoàn toàn m gam xenlulozơ có chứa 50% tạp chất trơ, toàn bộ lượng glucozơ thu được phản ứng tráng gương hoàn toàn thu được 108 gam Ag. Giá trị của m là

A. 81. **B.** 162. **C.** 324. **D.** 180.

Câu 29: Thủy phân 10,8 gam xenlulozơ trong môi trường axit. Cho sản phẩm tác dụng với $AgNO_3$ dư trong NH_3 đun nóng, sau phản ứng hoàn toàn thu được 11,88 gam Ag. Hiệu suất của phản ứng thủy phân là

A. 81,0%. **B.** 78,5%. **C.** 84,5%. **D.** 82,5%.

II. PHẢN ỨNG LÊN MEN

Câu 30: Lên men một tấn khoai chứa 70% tinh bột để sản xuất ancol etylic, hiệu suất của quá trình sản xuất là 85%. Khối lượng ancol thu được là

A. 0,338 tấn. **B.** 0,833 tấn. **C.** 0,383 tấn. **D.** 0,668 tấn.

Câu 31: Cho một lượng tinh bột lên men để sản xuất ancol etylic, toàn bộ CO_2 sinh ra cho qua dung dịch $Ca(OH)_2$ dư, thu được 750 gam kết tủa. Biết hiệu suất mỗi giai đoạn lên men là 80%. Khối lượng tinh bột phải dùng có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 759 gam. **B.** 949 gam. **C.** 389 gam. **D.** 778 gam.

Câu 32: Cho m gam tinh bột lên men thành ancol etylic với hiệu suất cả quá trình là 81%. Toàn bộ lượng CO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$, thu được 650 gam kết tủa và dung dịch X. Đun kĩ dung dịch X lại thu thêm được 100 gam kết tủa nữa. Giá trị của m là

A. 944,4. **B.** 850. **C.** 833,3. **D.** 750.

Câu 33: Lên men m gam tinh bột thành ancol etylic với hiệu suất của cả quá trình là 75%. Lượng CO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$, thu được 50 gam kết tủa và dung dịch X. Thêm dung dịch NaOH 1M vào X, thu được kết tủa. Để lượng kết tủa thu được là lớn nhất thì cần tối thiểu 100 ml dung dịch NaOH. Giá trị của m là

A. 72,0. **B.** 90,0. **C.** 64,8. **D.** 75,6.

III. PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY

Câu 34: Khi đốt cháy hoàn toàn 8,64 gam hỗn hợp X gồm glucozơ và saccarozơ cần vừa đủ 0,3 mol O_2, thu được CO_2 và H_2O. Phần trăm khối lượng nguyên tử cacbon trong X là

A. 41,67%. **B.** 58,33%. **C.** 36,30%. **D.** 50,40%.

Câu 35: Khi đốt cháy hoàn toàn 8,64 gam hỗn hợp glucozơ và saccarozơ cần vừa đủ 0,3 mol O_2, thu được CO_2 và m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 5,04. **B.** 7,20. **C.** 4,14. **D.** 3,60.

Câu 36: Đun nóng 0,2 mol hỗn hợp gồm glucozơ và saccarozơ với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được 25,92 gam Ag. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol **X** cần dùng a mol O_2. Giá trị của a là

A. 1,24. **B.** 1,48. **C.** 1,68. **D.** 1,92.

Câu 37: Hỗn hợp M gồm glucozơ và saccarozơ. Đốt cháy hoàn toàn M cần dùng vừa đủ 0,04 mol O_2. Dẫn sản phẩm cháy vào bình chứa 100 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,3M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 5,91. **B.** 3,94. **C.** 1,97. **D.** 4,925.

IV. PHẢN ỨNG CỦA XENLULOZƠ VỚI HNO_3 đặc/H_2SO_4 đặc

Câu 38: Đun nóng 121,5 gam xenlulozơ với dung dịch HNO_3 đặc trong H_2SO_4 đặc (dùng dư), thu được x gam xenlulozơ trinitrat. Giả sử hiệu suất phản ứng đạt 100%. Giá trị của x là

A. 222,75. **B.** 186,75. **C.** 176,25. **D.** 129,75.

Câu 39: Xenlulozơ trinitrat được điều chế từ phản ứng giữa axit nitric với xenlulozơ (hiệu suất phản ứng 60% tính theo xenlulozơ). Nếu dùng 2 tấn xenlulozơ thì khối lượng xenlulozơ trinitrat điều chế được là

A. 3,67 tấn. **B.** 2,97 tấn. **C.** 2,20 tấn. **D.** 1,10 tấn.

Câu 40: Xenlulozơ trinitrat là chất dễ cháy và nổ mạnh, được điều chế từ xenlulozơ và axit nitric. Muốn điều chế 29,7 kg xenlulozơ trinitrat (hiệu suất 90%) thì thể tích axit nitric 96% (d = 1,52 g/ml) cần dùng là

A. 14,39 lít. **B.** 15 lít. **C.** 1,439 lít. **D.** 24,39 lít.