

Hóa 9 – Bài 29. Carbohydrate, Glucose và Saccharose

Phần A. Lí Thuyết

I. Khái niệm carbohydrate

Carbohydrate là nhóm hợp chất hữu cơ được tạo thành từ các nguyên tố C, H, O, có thể viết dưới công thức chung là $C_n(H_2O)_m$.

Carbohydrate thường gặp là: glucose, saccharose, cellulose, tinh bột. Đây là những carbohydrate có nhiều ứng dụng trong đời sống hàng ngày của con người.

II. Glucose và Saccharose

1. Tính chất vật lý và trạng thái tự nhiên

a. Glucose có công thức phân tử $C_6H_{12}O_6$, dạng tinh thể không màu (khối lượng riêng $1,56 \text{ g/cm}^3$), không mùi, có vị ngọt nhẹ. Glucose tan tốt trong nước.

Glucose là loại đường có trong nhiều trái cây chín (đặc biệt nho chín, nên còn gọi là đường nho). Glucose cũng có trong máu, đóng vai trò là nguồn năng lượng chính cho các hoạt động ở tế bào.

b. Saccharose có công thức phân tử $C_{12}H_{22}O_{11}$, dạng tinh thể không màu (khối lượng riêng $1,58 \text{ g/cm}^3$), không mùi, có vị ngọt. Saccharose tan tốt trong nước.

Saccharose là loại đường có nhiều trong mía, củ cải trắng, hoa thốt nốt.

Như vậy, glucose và saccharose có tính chất vật lý tương đối giống nhau, đều là các loại tinh thể đường không màu, không mùi, có vị ngọt, dễ tan trong nước và có khối lượng riêng gần bằng nhau.

2. Tính chất hóa học

a. Phản ứng tráng bạc của glucose

Thí nghiệm về phản ứng tráng bạc của glucose

Chuẩn bị: dung dịch glucose 10%, dung dịch $AgNO_3$ 1%, dung dịch NH_3 5%, cốc nước nóng, ống nghiệm.

Tiến hành:

- Cho khoảng 1 mL dung dịch $AgNO_3$ 1% vào ống nghiệm.
- Thêm từ từ dung dịch NH_3 5% vào ống nghiệm và lắc đều đến khi kết tủa tan hoàn toàn.
- Cho khoảng 1 mL dung dịch glucose 10% vào ống nghiệm, lắc đều.
- Đặt ống nghiệm vào cốc đựng nước nóng (khoảng $70 - 80^\circ C$), để yên khoảng 5 phút.

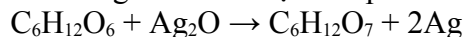
** Nhận xét:*

- Quan sát trên thành ống nghiệm thấy xuất hiện một lớp trắng màu bạc sáng, chứng tỏ đã xảy ra phản ứng hóa học.

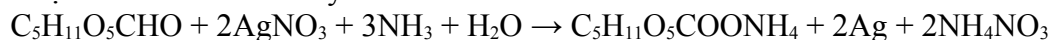
- Lớp trắng màu sáng thu được trên thành ống nghiệm chính là kim loại Ag.

Như vậy, tính chất đặc trưng của glucose là có phản ứng hoá học với silver nitrate trong dung dịch ammonia tạo ra bạc kim loại. Phản ứng này được dùng để tráng bạc lên kính trong sản xuất gương soi, nên có tên là phản ứng tráng gương (hay phản ứng tráng bạc).

- Phương trình hoá học của phản ứng tráng bạc được biểu diễn ở dạng đơn giản như sau:



Hoặc có thể biểu diễn đầy đủ hơn như sau:



Lưu ý: Saccharose không có phản ứng này.

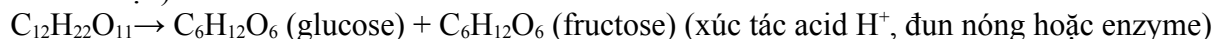
b. Phản ứng lên men rượu của glucose

Dưới tác dụng của enzyme, glucose bị lên men tạo thành ethylic alcohol. Phản ứng này được sử dụng để sản xuất bia, rượu hay các loại đồ uống có cồn khác.



c. Phản ứng thủy phân của saccharose

Phản ứng đặc trưng của saccharose là thủy phân (trong môi trường acid hoặc dưới tác dụng của enzyme) sinh ra glucose và fructose (một loại đường có công thức phân tử giống glucose nhưng khác về công thức cấu tạo).



3. Vai trò và ứng dụng của glucose và saccharose

a. Vai trò

Glucose hình thành ở thực vật qua quá trình quang hợp và ở động vật qua quá trình tiêu hoá

carbohydrate. Glucose là nguồn năng lượng chính cho cả thực vật và động vật, cung cấp năng lượng cho các tế bào, hỗ trợ tăng trưởng và trao đổi chất.

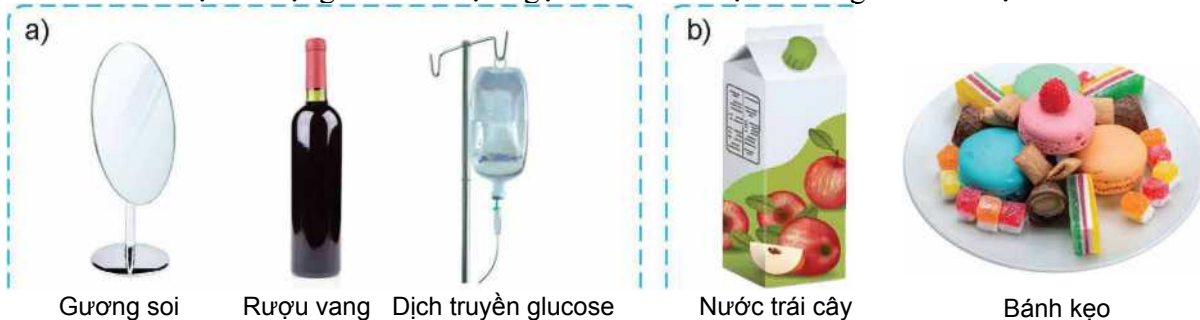
Saccharose có vai trò cung cấp năng lượng cho cơ thể nên được sử dụng phổ biến làm nguyên liệu trong công nghiệp thực phẩm.

Tiêu thụ quá nhiều glucose, saccharose trong thời gian dài có nguy cơ bị béo phì và mắc các bệnh khác như tiểu đường, tim mạch,... vì vậy cần sử dụng hợp lý để tốt cho sức khỏe.

b. Ứng dụng

Glucose được dùng làm nguyên liệu trong công nghiệp dược phẩm, thực phẩm. Ngoài ra, glucose cũng là nguyên liệu để sản xuất đồ uống có cồn và tráng gương.

Saccharose được sử dụng làm chất tạo ngọt cho nhiều loại đồ uống và bánh kẹo.



Một số ứng dụng của glucose (a) và saccharose (b)

Quan sát hình ảnh chúng ta có thể nhận thấy glucose chủ yếu được sử dụng trong công nghiệp tráng bạc như tráng ruột phích, tráng gương, lên men rượu trái cây, dùng truyền cho bệnh nhân để phục hồi sức khỏe; trong khi đó saccharose chủ yếu tạo vị ngọt trong các loại bánh kẹo, nước giải khát, sữa...

Phần B. Bài Tập Tự Luận

Câu 1. Thực hiện dãy chuyển hóa sau:

Tinh bột $\rightarrow$ Glucose $\rightarrow$ Ethylic Alcohol $\rightarrow$ Acetic Acid $\rightarrow$ Ethyl Acetate

Bài giải:

$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$ (xúc tác acid, đun nóng)

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (xúc tác enzyme)

$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$ (xúc tác men giấm)

$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ (xúc tác acid H_2SO_4 đặc, đun nóng)

Câu 2. Lên men dung dịch chứa 300 gam glucose thu được 92 gam ethylic alcohol. Tính hiệu suất quá trình lên men thành ethylic alcohol.

Bài giải:

PTHH: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (xúc tác enzyme)

Hiệu suất của quá trình lên men: $H = 92:46:2 \cdot 180:300 \cdot 100\% = 60\%$

Câu 3. Lên men m gam glucose với hiệu suất 90%, lượng khí CO_2 sinh ra hấp thụ hết vào dung dịch nước vôi trong, thu được 10 gam kết tủa. Khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm 3,4 gam so với khối lượng dung dịch nước vôi trong ban đầu. Tính giá trị của m.

Bài giải:

PTHH: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (xúc tác enzyme)

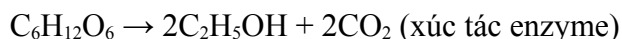
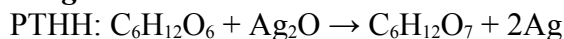
$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

Số mol khí $CO_2 = (10 - 3,4):44 = 0,15$ mol

Giá trị m = $0,15:2:0,9 \cdot 180 = 15$ gam

Câu 4. Chia m gam glucose làm hai phần bằng nhau. Phần một đem thực hiện phản ứng tráng gương thu được 27 gam Ag. Phần hai cho lên men rượu thu được V mL ethylic alcohol ($d = 0,8\text{g/mL}$). Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của V.

Bài giải:



Số mol glucose trong 1 phần = $27:108:2 = 0,125\text{ mol}$

Giá trị $V = 0,125 \cdot 2 \cdot 46:0,8 = 14,375\text{ mL}$

Câu 5. Một loại nước mía có nồng độ saccharose 7,5% và khối lượng riêng 1,1g/mL. Từ nước mía đó người ta chế biến thành đường kết tinh (chứa 2% tạp chất) và rỉ đường (chứa 25% saccharose). Rỉ đường lại được lên men thành ethylic alcohol với hiệu suất 60%.

a. Tính khối lượng đường kết tinh và khối lượng rỉ đường thu được từ 1000 L nước mía đó. Biết rằng 80% saccharose ở dạng đường kết tinh, phần còn lại ở trong rỉ đường.

b. Toàn bộ lượng ethylic alcohol thu được từ lên men rỉ đường nói trên được pha thành rượu 40°. Tính thể tích rượu 40° thu được biết rằng khối lượng riêng của ethylic alcohol là 0,8g/mL.

Bài giải:

a. Khối lượng saccharose có trong 1000L nước mía = $1000 \cdot 1000 \cdot 1,1 \cdot 7,5:100 = 82500\text{ (g)}$

Khối lượng đường kết tinh = $82500 \cdot 0,8:0,98 = 67347\text{ (g)}$

Khối lượng rỉ đường = $82500 \cdot 0,2:0,25 = 66000\text{ (g)}$

b. Khối lượng saccharose có trong rỉ đường = $82500 \cdot 0,2 = 16500\text{ (gam)}$



Thể tích rượu thu được = $16500:342 \cdot 4 \cdot 46:0,8:0,4 = 27741\text{ mL} \approx 27,7\text{ (L)}$

Phần C. Bài Tập Trắc Nghiệm

Nhận biết

Câu 1. Công thức phân tử của glucose là:

- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ B. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ C. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$ D. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$

Câu 2. Đặc điểm nào sau đây không phải của glucose

- A. dễ tan trong nước B. có nhiều trong cây mía
C. có vị ngọt D. dùng nâng cao sức khỏe cho người ốm

Câu 3. Glucose được tạo thành từ những nguyên tố nào

- A. C, H, O B. C, H C. C, H, N D. C, H, N, O

Câu 4. Trong thí nghiệm về phản ứng tráng gương của glucose, dung dịch nào sau đây không được sử dụng

- A. dung dịch AgNO_3 B. Dung dịch NH_3
C. Dung dịch glucose D. Dung dịch NaCl

Câu 5. Đặc điểm nào sau đây không phải của saccharose

- A. dễ tan trong nước B. có nhiều trong cây mía
C. có vị ngọt D. có phản ứng tráng bạc

Câu 6. Ứng dụng nào sau đây không phải của glucose

- A. dùng trong sản xuất giấy và tơ sợi B. tráng ruột phích, tráng gương
C. lên men rượu trái cây D. truyền nâng cao sức khỏe cho người bệnh

Câu 7. Thủy phân saccharose trong dung dịch acid đun nóng thu được

- A. chỉ glucose B. chỉ fructose
C. cả glucose và fructose D. không xảy ra phản ứng

Câu 8. Thực hiện phản ứng tráng gương, cho 14,4 gam glucose vào dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư. Sau phản ứng thu được khối lượng Ag là, biết hiệu suất phản ứng 100%

- A. 8,64 gam B. 34,56 gam C. 17,28 gam D. 11,52 gam

Câu 9. Thực hiện phản ứng tráng gương, cho 9,0 gam glucose vào dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư. Sau phản ứng thu được khối lượng Ag là, biết hiệu suất phản ứng 80%

A. 4,32 gam B. 8,64 gam C. 13,50 gam D. 10,80 gam

Câu 10. Glucozơ và saccharose đều:

A. có cùng công thức phân tử B. có cùng thành phần nguyên tố trong phân tử
C. có phản ứng tráng bạc D. có cùng khối lượng riêng

Câu 11. Chất nào sau đây không phải carbohydrate

A. glucose B. cellulose
C. saccharose D. ethylic alcohol

Câu 12. Glucose còn gọi là:

A. đường nho B. đường mía C. đường mật ong D. đường mạch nha

Câu 13. Thủy phân hoàn toàn 8,55 gam saccharose trong dung dịch acid đun nóng. Tính khối lượng glucose thu được trong dung dịch sau phản ứng

A. 2,70 gam B. 2,25 gam C. 9,00 gam D. 4,50 gam

Câu 14. Tính khối lượng glucose có trong 300 mL dung dịch 0,25M

A. 10,80 gam B. 18,90 gam C. 13,50 gam D. 8,10 gam

Câu 15. Với người khỏe mạnh, lúc đói lượng đường glucose trong máu thường bao nhiêu

A. 70-100 mg/dL B. 40-70 mg/dL C. 100-130 mg/dL D. 130-160 mg/dL

Thông hiểu

Câu 1. Hoa quả lên men thường có nồng độ cồn vì:

A. xảy ra phản ứng lên men tạo C_2H_5OH B. trong hoa quả có sẵn C_2H_5OH
C. xảy ra phản ứng thủy phân $C_{12}H_{22}O_{11}$ D. xảy ra phản ứng thủy phân $C_6H_{12}O_6$

Câu 2. Dưới tác dụng của enzyme, glucose bị lên men tạo thành ethylic alcohol và khí carbon dioxide. Tính thể tích khí CO_2 thu được (ở đkc) khi lên men hoàn toàn 54 gam dung dịch glucose 20%

A. 2,2311 L B. 5,2800 L C. 1,4874 L D. 2,9748 L

Câu 3. Lên men hoàn toàn 54 gam dung dịch glucose 20%. Tính nồng độ % của dung dịch ethylic alcohol thu được sau phản ứng

A. 11,33 % B. 5,67 % C. 12,33 % D. 4,67%

Câu 4. Lên men 45 gam dung dịch glucose 20%. Tính nồng độ % của dung dịch ethylic alcohol thu được sau phản ứng, biết hiệu suất của quá trình lên men là 80%

A. 8,87 % B. 9,97 % C. 10,97 % D. 7,87 %

Câu 5. Thủy phân hoàn toàn 3,42 gam saccharose trong môi trường acid, thu được dung dịch X. Cho toàn bộ dung dịch X phản ứng hết với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$, đun nóng thu được m gam Ag. Giá trị của m là

A. 43,20 B. 4,32 C. 2,16 D. 21,60

Câu 6. Cho 50 mL dung dịch glucose chưa rõ nồng độ tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 2,16 gam Ag kết tủa. Nồng độ mol/L của dung dịch glucose đã dùng

A. 0,20M B. 0,10M C. 0,01M D. 0,02M

Câu 7. Thủy phân m gam saccharose trong môi trường acid với hiệu suất 90% thu được sản phẩm chứa 10,8 gam glucose. Giá trị của m là

A. 22,8 B. 17,1 C. 18,5 D. 20,5

Câu 8. Thực hiện phản ứng tráng gương 36 gam dung dịch glucose 10% trong dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư với hiệu suất 40%. Sau phản ứng khối lượng Ag thu được là

A. 2,16 gam B. 1,728 gam C. 2,592 gam D. 4,32 gam

Câu 9. Lên men dung dịch chứa 300 gam glucose thu được 92 gam ethylic alcohol. Hiệu suất quá trình lên men tạo thành ethylic alcohol là:

A. 40% B. 80% C. 54% D. 60%

Câu 10. Phát biểu nào sau đây là đúng

- A. Thủy phân hoàn toàn saccharose chỉ thu được một sản phẩm duy nhất
- B. Phản ứng thủy phân saccharose được thực hiện trong môi trường base
- C. Glucose có phản ứng thủy phân như saccharose
- D. Sản phẩm của phản ứng thủy phân saccharose có thể tham gia phản ứng tráng bạc.

Câu 11. Phát biểu nào sau đây là **sai**

- A. Glucose và Saccharose có cùng thành phần nguyên tố
- B. Glucose và Saccharose tốt cho sức khỏe nên có thể sử dụng nhiều hàng ngày
- C. Lên men glucose được ứng dụng để sản xuất nước giải khát, đồ uống có cồn
- D. Saccharose được sản xuất từ cây mía, cây thốt nốt hoặc củ cải trắng

Câu 12. Biết fructose cũng có phản ứng tráng gương tương tự glucose. Thủy phân hoàn toàn 3,42 gam saccharose rồi lấy sản phẩm đem tráng bạc thì khối lượng Ag thu được là:

- A. 4,32 gam
- B. 2,16 gam
- C. 1,08 gam
- D. 8,64 gam

Câu 13. Thêm 5,4 gam glucose vào 200 mL dung dịch glucose 0,1M thu được dung dịch X. Tính nồng độ mol/L của glucose trong dung dịch X

- A. 0,25 mol/L
- B. 0,30 mol/L
- C. 2,5 mol/L
- D. 0,20 mol/L

Câu 14. Cho 200 gam dung dịch saccharose 10,26%. Đun nóng một thời gian thì thấy còn lại 160 gam dung dịch. Nồng độ phần trăm của saccharose trong dung dịch thu được là

- A. 12,825%
- B. 10,260%
- C. 15,390%
- D. 17,955%

Câu 15. Phát biểu nào sau đây là **đúng**

- A. Saccharose có khối lượng mol gấp đôi glucose
- B. Khi cô cạn dung dịch glucose hoặc saccharose thì tất cả đều bay hơi
- C. Glucose và saccharose có vai trò, ứng dụng như nhau trong đời sống, công nghiệp
- D. Khi lên men glucose có tạo ra một sản phẩm khí, khí này có khả năng gây hiệu ứng nhà kính.

Vận dụng cao

Câu 1. Dưới tác dụng của enzyme, glucose bị lên men tạo thành ethylic alcohol và khí carbon dioxide. Tính thể tích khí CO₂ thu được (ở đkc) khi lên men 45 gam dung dịch glucose 20% (biết hiệu suất của quá trình lên men là 60%)

- A. 2,2311 L
- B. 5,2800 L
- C. 1,4874 L
- D. 2,9748 L gam

Câu 2. Lên men m gam glucose để tạo thành ethylic alcohol (hiệu suất phản ứng bằng 90%). Hấp thụ hoàn toàn lượng khí CO₂ sinh ra vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, thu được 15 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 7,5
- B. 15,0
- C. 18,5
- D. 45,0

Câu 3. Thực hiện quá trình chuyển hóa 2kg tinh bột chứa 3% tạp chất thành ethylic alcohol. Hiệu suất của toàn bộ quá trình là 75%. Vậy thể tích ethylic alcohol 95° thu được là (biết khối lượng riêng của ethylic alcohol là 0,8g/mL)

- A. 0,920 Lít
- B. 1,087 Lít
- C. 0,81 Lít
- D. 0,78 Lít

Câu 4. Cho 300 mL dung dịch X chứa glucose 0,1M và saccharose 0,1M. Thủy phân hoàn toàn dung dịch X trong môi trường acid đun nóng. Tính nồng độ mol/L của glucose trong dung dịch sau phản ứng, biết thể tích dung dịch coi như không đổi

- A. 0,1 M
- B. 0,2 M
- C. 0,3 M
- D. 0,6 M

Câu 5. Cho các phát biểu sau:

1. Glucose và fructose có cùng công thức cấu tạo
2. Glucose và fructose có cùng công thức phân tử
3. Glucose và fructose là sản phẩm của phản ứng thủy phân saccharose
4. Glucose và fructose có cùng thành phần nguyên tố

Số phát biểu **đúng** là:

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Câu 6. Cho các phát biểu sau:

1. Glucose, Ethylic alcohol và Acetic acid đều có cùng thành phần nguyên tố hóa học
2. Sản phẩm của phản ứng lên men rượu của glucose đều là các hợp chất hữu cơ
3. Thủy phân hoàn toàn saccharose thu được một sản phẩm duy nhất
4. Công thức chung của carbohydrate có thể viết dưới dạng là $C_n(H_2O)_m$
5. Glucose và Saccharose đều là các hợp chất dễ tan, có vị ngọt

Số phát biểu **sai** là:

- A.** 1 **B.** 2 **C.** 3 **D.** 4

Câu 7. Thủy phân 200 gam dung dịch saccharose 10,26% trong acid đun nóng. Sau phản ứng thu được dung dịch chứa 7,2 gam glucose. Hiệu suất của phản ứng thủy phân là:

- A.** 33,33% **B.** 80,00% **C.** 50,00% **D.** 66,67%

Câu 8. Để sản xuất một chai rượu vang 750 mL có nồng độ cồn là 12° thì cần lên men một lượng hoa quả có chứa bao nhiêu gam glucose, biết khối lượng riêng của ethylic alcohol là 0,8 g/mL, giả sử hiệu suất phản ứng lên men đạt 100%

- A.** 140,87 gam **B.** 281,74 gam **C.** 211,30 gam **D.** 93,91 gam

=====