

Luyện tập Cấu tạo và tính chất của Cacbohidrat

1. Lý thuyết

1.1. Glucozơ

- Tạo kết tủa Ag khi tác dụng với $[Ag(NH_3)_2]OH$
- Tham gia phản ứng với CH_3OH/HCl tạo thành Metyl glicozit
- Tác dụng với $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh lam
- Phản ứng với HNO_3

1.2. Fructozơ

- Tham gia phản ứng với $[Ag(NH_3)_2]OH$
- Tác dụng với $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh lam
- Phản ứng với HNO_3

1.3. Saccarozơ

- Tác dụng với $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh lam
- Tác dụng với H_2O/H^+ thu được glucozơ và fructozơ

1.4. Tinh bột

- Phản ứng với HNO_3
- Tác dụng với H_2O/H^+ thu được glucozơ

1.5. Xenlulozơ

- Phản ứng với HNO_3 tạo thành Xenlulozơ trinitrat
- Tác dụng với H_2O/H^+ thu được glucozơ

2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1: Câu hỏi lý thuyết về tính chất của cacbohidrat

Bài 1. Chất nào sau đây có phản ứng tráng gương?

- A. Saccarozơ
- B. Glucozơ
- C. Tinh bột
- D. Xenlulozơ

Hướng dẫn giải

Glucoso có nhóm -CHO, có phản ứng tráng gương

Đáp án B

Bài 2. Chất thuộc loại disaccarit là

- A. Glucozơ
- B. Saccarozơ
- C. Xenlulozơ
- D. Fructozơ

Hướng dẫn giải

Tiền tố đi ở đây có nghĩa là 2, do đó đáp án đúng là B saccarozo gồm 1 gốc glucozo và 1 gốc fructozo là 2 monosaccarit, còn xenlulozo là polisaccarit nên không thỏa mãn.

Đáp án B

Bài 3. Cho các chất: ancol etylic, glixerol, glucozơ, đimetyl ete và axit fomic. Số chất tác dụng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ là

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

Hướng dẫn giải:

Các chất tác dụng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở đây hoặc phải có gốc COOH là axit, hoặc phải có ít nhất 2 nhóm OH ở 2 cacbon liền kề trở lên, do đó các chất thỏa mãn gồm glixerol, glucozơ và axit fomic.

Đáp án A

2.2. Dạng 2: Các phản ứng hóa học của glucozơ, saccarozơ, tinh bột, xenlulozơ

Bài 1. Có các phản ứng sau: phản ứng tráng gương (1); phản ứng với I_2 (2); phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch xanh lam (3); phản ứng thủy phân (4); phản ứng este hóa (5); phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo Cu_2O (6). Tinh bột có phản ứng nào trong các phản ứng trên?

- A. (2), (4)
- B. (1), (2), (4)
- C. (2), (4), (5)
- D. (2), (3), (4)

Hướng dẫn giải:

Tinh bột có các tính chất:

- + Phản ứng với I₂
- + Bị thủy phân trong môi trường axit
- + Có phản ứng este hóa

Đáp án C

Bài 2. Mantozơ có thể tác dụng với chất nào trong các chất sau: (1) H₂ (Ni, t⁰); (2) Cu(OH)₄; (3) [Ag(NH₃)₂]OH; (4) (CH₃O)₂O/H₂SO₄ đặc; (5) CH₃OH/HCl; (6) dung dịch H₂SO₄ loãng, t⁰.

- A. (1), (2), (3), (4), (5), (6)
- B. (2), (3), (6)
- C. (2), (3), (4), (5)
- D. (1), (2), (3), (6)

Hướng dẫn giải:

Cả 6 chất đều có khả năng phản ứng với mantozo

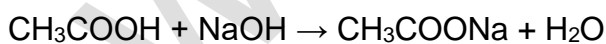
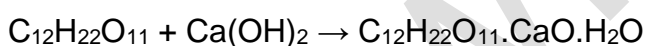
Riêng CH₃OH/HCl là phản ứng xảy ra ở nhóm -OH semiacetol, tạo ete

Đáp án A

Bài 3. Viết các phản ứng theo sơ đồ chuyển đổi sau:

Saccarozo → canxi saccarat → saccarozo → glucozo → rượu etylic → axit axetic → natri axetat → metan → andehit fomic.

Hướng dẫn giải



2.3. Dạng 3: Nhận biết glucozơ, saccarozơ, tinh bột, xenlulozơ

Bài 1. Nêu phương pháp nhận biết các chất rắn màu trắng sau: Tinh bột, glucozo và saccarozo.

Hướng dẫn giải

Hòa tan các chất vào nước, chất không tan là tinh bột. cho hai chất còn lại tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư, chất nào cho phản ứng tráng bạc là glucozo, chất còn lại là saccarozo.

Bài 2. Trình bày cách nhận biết các hợp chất trong dung dịch mỗi dãy sau đây bằng phương pháp hóa học.

- a) Glucozo, glixerol, etanol, axit axetic
- b) Fructozo, glixerol, etanol
- c) Glucozo, fomandehit, etanol, axit axetic

Hướng dẫn giải

a. Trích mỗi chất một ít làm mẫu thử

Nhúng quỳ tím lần lượt vào các mẫu thử trên

- Mẫu thử làm quỳ tím hóa đỏ là axit axetic
- Ba mẫu thử còn lại không có hiện tượng

Cho $\text{Cu}(\text{OH})_2$ lần lượt vào 3 mẫu thử còn lại

- Mẫu thử không có hiện tượng gì là etanol
- Hai mẫu thử còn lại tạo dung dịch màu xanh, sau đó đun nhẹ hai dung dịch này:
 - + Dung dịch tạo kết tủa đỏ gạch là glucozo.
 - + Dung dịch vẫn màu xanh là glixerol.

b. Trích mỗi chất một ít làm mẫu thử.

Cho $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và một ít kiềm lần lượt vào các mẫu thử trên và đun nhẹ

- Mẫu thử không có hiện tượng gì là etanol.
- Mẫu thử vẫn có màu xanh là glixerol.
- Mẫu thử ban đầu có màu xanh, sau đó tạo kết tủa đỏ gạch khi đun nóng là fructozo.

c. Cho giấy quỳ tím vào dung dịch chứa các chất trên, dung dịch nào chuyển màu quỳ tím thành đỏ là axit axetic. Sau đó, cho $\text{Cu}(\text{OH})_2$ vào 3 mẫu thử còn lại.

- Mẫu thử tạo dung dịch màu xanh là glucozo.
- Hai mẫu thử còn lại không có hiện tượng gì là: HCHO và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Đun nóng hai mẫu thử này, mẫu thử tạo kết tủa đỏ gạch là HCHO còn lại là $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

2.4. Dạng 4: Xác định công thức phân tử cacbohidrat

Bài 1. Đốt cháy hoàn toàn 0,855 gam một chất đường thì thu được 1,32 gam CO_2 và 0,495 gam H_2O . Phân tử khối của đường trên gấp 1,9 lần phân tử khối glucozo. Tìm công thức của đường.

Hướng dẫn giải

Ta có: $m_C = 3/11 \cdot m_{CO_2} = 0,36$ (gam); $m_H = 1/2 \cdot m_{H_2O} = 0,055$ (gam)

$\Rightarrow m_O = 0,855 - 0,055 = 0,44$ (gam)

Gọi công thức tổng quát: $C_xH_yO_z$ ($M = 1,9 \cdot 180 = 342$)

Lập tỉ lệ: $\frac{12x}{0,36} = \frac{y}{0,055} = \frac{16z}{0,44} = \frac{342}{0,855} = 400$

$\Rightarrow x = 12; y = 22; z = 11$

Vậy công thức phân tử là $C_{12}H_{22}O_{11}$

Bài 2. Đốt cháy hoàn toàn 16,2 gam một cacbohidrat X thu được 13,44 lít khí CO_2 (đktc) và 9 gam nước. Tìm công thức đơn giản nhất của X và X thuộc loại cacbohidrat nào đã học.

Hướng dẫn giải

Ta có: $m_C = 13,44/22,4 \cdot 12 = 7,2$ (gam); $m_H = 9/18 \cdot 2 = 1$ (gam)

Và $m_O = 16,2 - (7,2 + 1) = 8$ (gam)

Lập tỉ lệ: $x : y : z = \frac{7,2}{12} : \frac{1}{1} : \frac{8}{16} = 1,2 : 2 : 1 = 6 : 10 : 5$

Công thức nguyên của X: $(C_6H_{10}O_5)_n$ và X thuộc loại polisaccarit.

2.5. Dạng 5: Xác định số mắt xích của polisaccarit

Bài 1. Tinh bột có phân tử khối từ 200000 đến 1000000 đvc. Số mắt xích trong phân tử tinh bột ở vào khoảng:

- A. Từ 2000 đến 6000
- B. Từ 600 đến 2000
- C. Từ 1000 đến 5500
- D. Từ 1000 đến 6000

Hướng dẫn giải:

$(C_6H_{10}O_5)_n$

Khoảng của n: $200000/162$ đến $1000000/162 \Rightarrow 1000$ đến 6000

→ Đáp án D

Bài 2. Biết khối lượng phân tử trung bình của PVC và xenlululozơ lần lượt là 250000 và 1620000. Hệ số polimehoá của chúng lần lượt là:

- A. 6200 và 4000
- B. 4000 và 2000

- C. 400 và 10000
D. 4000 và 10000

Hướng dẫn giải

$$(\text{CH}_2 - \text{CHCl})_n \Rightarrow n = 250000 : 62,5 = 4000$$

$$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n \Rightarrow n = 1620000 : 162 = 10000$$

→ Đáp án D

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1. Xenlulozo trinitrat được điều chế từ xenlulozo và axit nitric đặc có xúc tác axit sunfuric đặc, nóng. Để có 29,7 kg xenlulozo trinitrat, cần dùng dung dịch chứa m kg axit nitric (hiệu suất phản ứng đạt 90%). Giá trị của m là?

Câu 2. Thủy phân hoàn toàn 62,5 gam dung dịch saccarozo 17,1% trong môi trường axit ta thu được dung dịch X. Cho $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ vào dung dịch X và đun nhẹ thu được khối lượng bạc là bao nhiêu?

Câu 3. Hòa tan 6,12 gam hỗn hợp glucozơ và saccarozơ vào nước thu được 100ml dung dịch X. Cho X tác dụng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 3,24 gam Ag. Khối lượng saccarozơ trong hỗn hợp ban đầu là?

Câu 4. Để tráng bạc một số ruột phích, người ta thủy phân 171 gam saccarozơ trong môi trường axit. Dung dịch thu được cho phản ứng với dung dịch AgNO_3 dư. Tính khối lượng Ag tạo ra là (giả thiết rằng hiệu suất các phản ứng đều đạt 90%)?

Câu 5. Người ta dùng 1 tấn khoai chứa 75% bột và bột này có chứa 20 % nước để làm rượu. khối lượng riêng của rượu là 0,8 g/ml. Tính thể tích rượu 95° điều chế được?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Oxi hóa hoàn toàn một dung dịch chứa 27 gam glucozơ bằng dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$. Khối lượng AgNO_3 đã tham gia phản ứng là:

- A. 40 gam
B. 62 gam
C. 59 gam
D. 51 gam

Câu 2. Để phân biệt glucozơ và fructozơ thì nên chọn thuốc thử nào dưới đây?

- A. Dung dịch AgNO_3 trong NH_3
B. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm
C. Dung dịch nước brom

D. Dung dịch $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc

Câu 3. Cho một số tính chất: có dạng sợi (1); tan trong nước (2); tan trong nước Svayde (3); phản ứng với axit nitric đặc (xt axit sunfuric đặc) (4); tham gia phản ứng tráng bạc (5); bị thủy phân trong dung dịch axit đun nóng (6). Các tính chất của xenlulozơ là

- A. (3), (4), (5) và (6)
- B. (1), (3), (4) và (6)
- C. (1), (2), (3) và (4)
- D. (2), (3), (4) và (5)

Câu 4. Cho xenlulozơ, toluen, phenol, glixerol tác dụng với $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc. Phát biểu nào sau đây sai khi nói về các phản ứng này?

- (1) Sản phẩm của các phản ứng đều chứa nitơ
- (2) Sản phẩm của các phản ứng đều có nước tạo thành
- (3) Sản phẩm của các phản ứng đều thuộc loại hợp chất nitro, dễ cháy, nổ
- (4) Các phản ứng đều thuộc cùng một loại phản ứng

- A. (3)
- B. (4)
- C. (3) và (4)
- D. (2) và (4)

Câu 5. Đem pha loãng lượng ancol thu được ở câu 95 thành rượu 40°, $d_{\text{ancol etylic}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$. Thể tích dung dịch ancol thu được là:

- A. 1115,00 lít
- B. 1246,25 lít
- C. 1218,13 lít
- D. 2050,00 lít

4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Cấu tạo và tính chất của các loại cacbohidrat điển hình như Monosaccarit (Glucosơ, Fructosơ), Disaccarit (Saccarosơ), Polisaccarit (tinh bột)
- Vận dụng những hiểu biết và các tính chất đã học để giải quyết một số dạng bài tập cơ bản, nâng cao.