

Bài
8

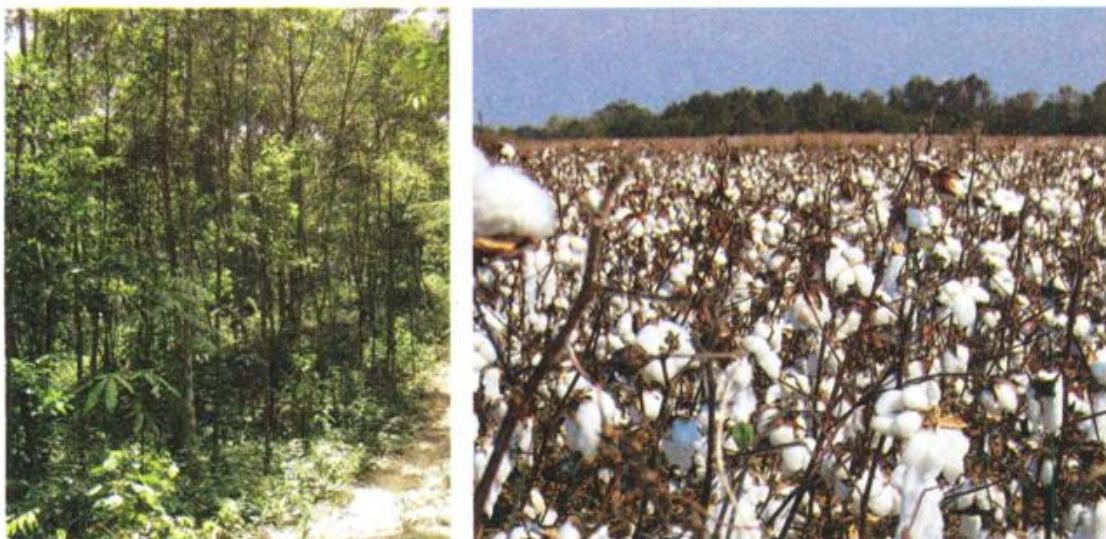
XENLULOZO

- Biết cấu trúc phân tử của xenlulozơ.
- Hiểu tính chất hóa học đặc trưng và ứng dụng của xenlulozơ.

I – TÍNH CHẤT VẬT LÍ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Xenlulozơ là chất rắn hình 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,...

Xenlulozơ là thành phần chính tạo nên lớp màng tế bào thực vật, là bộ khung của cây cối. Xenlulozơ có nhiều trong bông (95 – 98%), đay, gai, tre, nứa (50 – 80%), gỗ (40 – 50%).

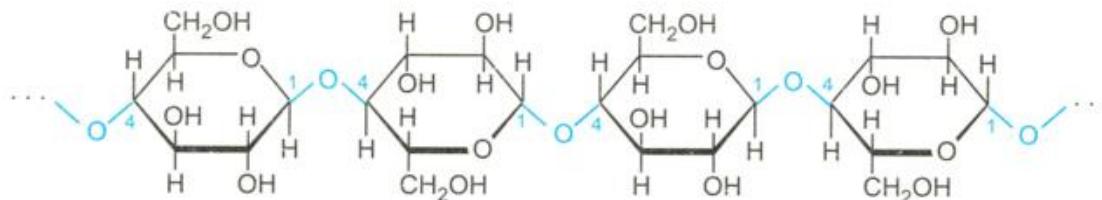


Hình 2.8. Rừng cây và bông là những nguồn cung cấp xenlulozơ

II – CẤU TRÚC PHÂN TỬ

Xenlulozơ, $(C_6H_{10}O_5)_n$, có phân tử khối rất lớn (khoảng 1.000.000 – 2.400.000).

Xenlulozơ là một polime hợp thành từ các mắt xích β -glucozơ nối với nhau bởi các liên kết β -1,4-glicozit, phân tử xenlulozơ không **phân nhánh, không xoắn**.



Các mắt xích β -glucozơ trong phân tử xenlulozo

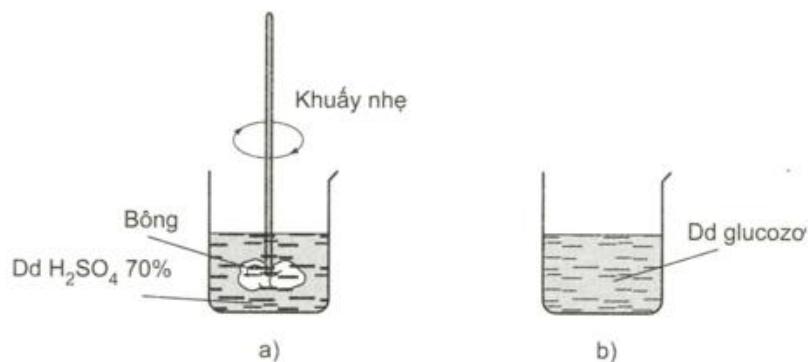
Mỗi mắt xích $C_6H_{10}O_5$ có 3 nhóm OH tự do, nên có thể viết công thức cấu tạo của xenlulozo là $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$.

III – TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Tương tự tinh bột, xenlulozo không có tính khử ; khi thuỷ phân xenlulozo đến cùng thì thu được glucozơ. Mỗi mắt xích $C_6H_{10}O_5$ có 3 nhóm OH tự do nên xenlulozo có tính chất của ancol đa chức.

1. Phản ứng của polisaccarit

Thí nghiệm : Cho một nhúm bông vào cốc đựng dung dịch H_2SO_4 70%, đun nóng đồng thời khuấy đều đến khi thu được dung dịch đồng nhất (xem hình 2.9).



Hình 2.9. a) Thuỷ phân xenlulozo
b) Sản phẩm sau thuỷ phân

Trung hoà dung dịch thu được bằng dung dịch $NaOH$ 10%, sau đó đun nóng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$.

Hiện tượng : Bạc kim loại bám vào thành cốc.

Giải thích : Xenlulozo bị thuỷ phân trong dung dịch axit nóng tạo ra glucozơ.



Phản ứng thuỷ phân cũng xảy ra ở trong dạ dày động vật nhai lại (trâu, bò,...) nhờ enzym xenlulaza.

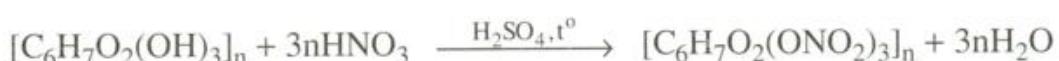
2. Phản ứng của ancol đa chức

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

Thí nghiệm : Cho 4 ml axit HNO_3 vào cốc thuỷ tinh, sau đó thêm tiếp 8 ml H_2SO_4 đặc, lắc đều và làm lạnh hỗn hợp bằng nước. Thêm tiếp vào cốc một nhúm bông. Đặt cốc chứa hỗn hợp phản ứng vào nồi nước nóng (khoảng $60 - 70^\circ\text{C}$) khuấy nhẹ trong 5 phút, lọc lấy chất rắn rửa sạch bằng nước rồi ép khô bằng giấy lọc sau đó sấy khô (tránh lửa).

Hiện tượng : Sản phẩm thu được có màu vàng. Khi đốt, sản phẩm cháy nhanh, không khói, không tàn.

Giải thích : Xenlulozơ phản ứng với $(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4)$ khi đun nóng cho xenlulozơ trinitrat :

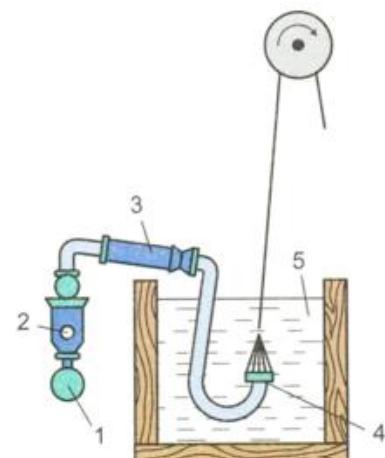


Xenlulozơ trinitrat là chất dễ cháy và nổ mạnh được dùng làm thuốc súng.

- Xenlulozơ tác dụng với anhydrit axetic $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ sinh ra xenlulozơ triacetat $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OCOCH}_3)_3]_n$, là một loại chất dẻo dễ kéo thành tơ sợi.
- Sản phẩm của phản ứng giữa xenlulozơ với CS_2 (cacbon disulfua) và NaOH là một dung dịch rất nhớt gọi là visco. Khi bơm dung dịch nhớt này qua những lỗ rất nhỏ (đường kính 0,1 mm) ngâm trong dung dịch H_2SO_4 loãng, xenlulozơ được giải phóng ra dưới dạng những sợi dài và mảnh, óng mượt như tơ, gọi là tơ visco (hình 2.10).
- Xenlulozơ không phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$, nhưng tan được trong dung dịch $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.

Hình 2.10. Sơ đồ thiết bị sản xuất tơ visco

- 1) Ống dẫn visco (cắt ngang) ;
- 2) Máy bơm visco ;
- 3) Máy lọc ;
- 4) Ống đúc sợi ;
- 5) Bể làm đặc (chứa dung dịch axit).



IV – ỨNG DỤNG

- Các vật liệu chứa nhiều xênlulozơ như tre, gỗ, nứa,... thường được dùng làm vật liệu xây dựng, đồ dùng gia đình,...
- Xênlulozơ nguyên chất và gần nguyên chất được chế thành sợi, tơ, giấy viết, giấy làm bao bì, xênlulozơ triaxetat dùng làm thuốc súng. Thuỷ phân xênlulozơ sẽ được glucozơ làm nguyên liệu để sản xuất etanol.



BÀI TẬP

1. Xênlulozơ **không** phản ứng với tác nhân nào dưới đây ?
A. HNO_3 đ / H_2SO_4 đ/tº B. H_2/Ni
C. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ D. $(\text{CS}_2 + \text{NaOH})$
2. Chọn một phương án đúng để điền từ hoặc cụm từ vào chỗ trống của các câu sau đây :
Tương tự tinh bột, xênlulozơ không có phản ứng ... (1) ..., có phản ứng ... (2) ... trong dung dịch axit thành ... (3)

A	B	C	D
(1) tráng bạc	thuỷ phân	khử	oxi hoá
(2) thuỷ phân	tráng bạc	oxi hoá	este hoá
(3) glucozơ	fructozơ	saccarozơ	mantozơ

3. a) Hãy so sánh cấu trúc phân tử của xenlulozơ với amilozơ và amilopectin.
b) Vì sao sợi bông vừa bền chắc vừa mềm mại hơn so với sợi bún khô, mì khô, miến khô.
4. a) Vì sao dùng xenlulozơ để chế biến thành sợi thiên nhiên và sợi nhân tạo mà không dùng tinh bột?
b) Vì sao khi đốt H_2SO_4 đậm đặc vào quần áo bằng vải sợi bông, chỗ vải đó bị đen lại và thủng ngay, còn khi bị rót HCl vào thì vải mủn dần rồi mới bục ra.
5. Viết các phương trình hóa học điều chế xenlulozơ diaxetat và xenlulozơ triaxetat từ xenlulozơ và anhydrit axetic $(CH_3CO)_2O$ có mặt H_2SO_4 , biết rằng phản ứng còn sinh ra axit axetic.
6. Phân tử khối của xenlulozơ vào khoảng 1.000.000 – 2.400.000. Hãy tính gần đúng khoảng biến đổi số mắt xích $C_6H_{10}O_5$ và chiều dài mạch xenlulozơ (theo đơn vị mét).
Biết rằng chiều dài mỗi mắt xích $C_6H_{10}O_5$ khoảng 5 \AA ($1 \text{ m} = 10^{10} \text{ \AA}$).



Từ khi loài người biết thông tin cho nhau bằng hình ảnh, chữ viết, người ta chỉ vẽ, viết trên đá, đất bằng phẳng, trên cây, lá rồi trên các thanh gỗ, thanh tre, buộc nối lại với nhau. Khoảng năm 105 sau Công Nguyên, giấy viết đã xuất hiện ở Trung Quốc và được các đoàn lữ hành vận chuyển đi các nơi ở Trung Đông. Thời kì này giấy được sản xuất trong các xưởng thủ công : dùng mành mành (liếp) cỡ bằng tờ giấy láng vào dung dịch bột giấy, nhắc ra, được llop bột giấy ướt, sau đó ép rồi phơi khô là được tờ giấy. Nguyên liệu làm bột giấy tùy nơi có khác nhau : vỏ cây gió, tre, nứa,... Giấy xuất hiện ở Châu Âu lần đầu tiên vào năm 1150. Năm 1799, Lu-i Ro-be (Louis Robert – người Pháp) đã sáng chế ra máy làm giấy trên cơ sở cách làm thủ công từ thời Trung Cổ, đặt nền móng cho công nghiệp giấy sau này. Do cái tiến quy trình công nghệ nên công nghiệp giấy trở nên hiện đại và sản xuất ra nhiều chủng loại giấy, đáp ứng nhu cầu đa dạng của xã hội.