

Bài 5: Hydratcacbon

- 5.1. Khái niệm về gluxit (hydratcacbon)
- 5.2. Monosacarit
- 5.3. Oligosacarit (Polisacarit loại 1)
- 5.4. Polysacarit loại 2

5.1. Khái niệm về gluxit (hydratcacbon)

- 5.1.1. Định nghĩa
- 5.1.2. Vai trò của gluxit
- 5.1.3. Phân loại gluxit

5.1.1. Định nghĩa

- Bản chất hóa học: polyhydroxy aldehyt hoặc polyhydroxy xeton
- TP nguyên tố: C, H, O (N, S, P...)
- CTCT đặc trưng: $C_m(H_2O)_n \rightarrow$ hydratcacbon
- *Ngoại lệ:
 - đường deoxiriboza – $C_5H_{10}O_4$
 - acid lactic $C_3H_6O_3$ \rightarrow hydratcacbon chỉ mang ý nghĩa lịch sử
- Hàm lượng gluxit:
 - Rất cao/mô thực vật (80% kl khô)
 - Không đáng kể/mô động vật (2% kl khô)

5.1.2. Vai trò của gluxit

- **Trong cơ thể sinh vật:**
 - Cung cấp năng lượng chủ yếu (60% NL)
 - Tạo cấu trúc, tạo hình (xenluloza).
 - Bảo vệ (mucopolysacarit)
 - Tương tác đặc hiệu (polisacarit trên màng tế bào hồng cầu hay trên thành tế bào một số vi sinh vật)

5.1.2. Vai trò của gluxit

- **Trong công nghệ thực phẩm**
 - Chất liệu cơ bản của ngành sản xuất lên men (rượu, bia, nước giải khát, mì chính, acid amin, vitamin, kháng sinh)
 - Tạo kết cấu:
 - Tạo sợi, tạo màng, tạo gel, tạo độ đặc, độ cứng, độ đàn hồi (miến, giấy bọc kẹo, mứt quả, kem đá, giò lụa...)
 - Tạo kết cấu đặc thù: độ phồng nở của bánh phồng tôm, tạo bọt cho bia, độ xốp cho bánh mì, tạo vị chua cho sữa chua
 - Tạo bao vi thể để cố định enzyme và cố định tế bào (sâm banh)

5.1.2. Vai trò của gluxit

- **Trong công nghệ thực phẩm**
 - Tạo chất lượng:
 - Chất tạo ngọt
 - Tạo màu sắc và hình thơm (đường trong phản ứng Maillard)
 - Tạo tính chất lưu biến: độ dai, độ trong, độ giòn, độ dẻo...
 - Giữ mùi
 - Tạo ẩm, giảm hoạt độ nước làm thuận lợi cho quá trình gia công cũng như bảo quản (mứt)

5.1.3. Phân loại gluxit

Dựa cấu tạo, có 2 nhóm lớn:

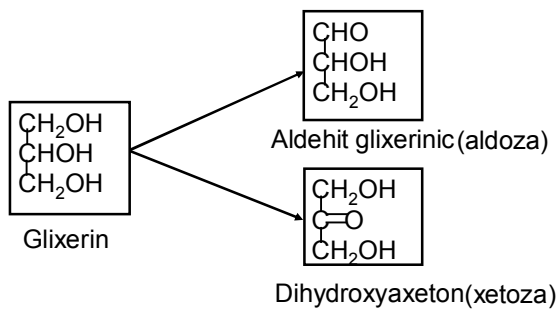
- Gluxit đơn giản: monosacarit
- Gluxit phức tạp: polysacarit gồm 2 phân nhóm nhỏ:
 - Polysacarit loại 1 (oligosacarit)
 - Polysacarit loại 2

5.2. MONOSACARIT

- 5.2.1. Đặc tính cấu tạo của monosacarit
- 5.2.2. Các dạng cấu tạo của monosacarit
- 5.2.3. Tính chất của monosacarit
- 5.2.4. Các dạng monosacarit quan trọng

5.2.1. Đặc tính cấu tạo của monosacarit

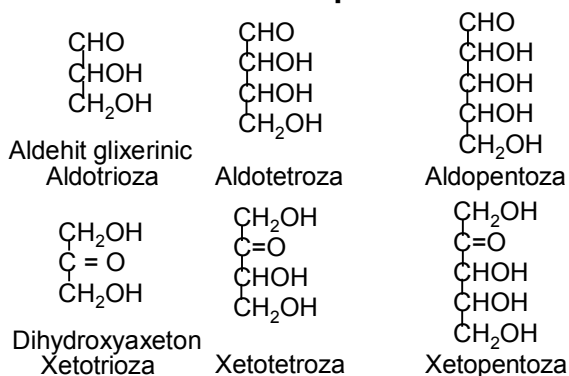
Monosacarit = dẫn xuất aldehyt / xeton của các polyol (rượu đa chức)



Tên gọi của monosacarit

- Loại dẫn xuất:
 - aldehyt → aldo-
 - xeton → xeto-
- Số lượng C: trioza (3C), tetraza (4C), pentoza (5C), hexoza (6C), heptoza (7C)
- Vị trí nhóm chức: đánh số được bắt đầu từ nguyên tử C ở đầu mạch có nhóm cacbonyl (CO) để cho nguyên tử C này có chỉ số nhỏ nhất.

Ví dụ



Các dạng cấu tạo của monosacarit

- Cấu tạo mạch thẳng: Đồng phân lập thể L/D
- Cấu tạo mạch vòng: Đồng phân lập thể α/β

CẤU TẠO DẠNG MẠCH THẲNG

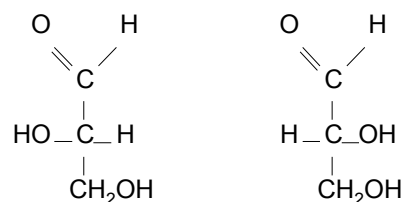
- Vì trong cấu tạo monosacarit có nhiều C bất đối nên có nhiều đồng phân lập thể khác nhau. Người ta chia ra đồng phân dạng D, L chỉ về đồng phân cấu hình và thêm dấu (+), (-) chỉ sự quay cực trái, phải.
- Sự phân biệt D, L (trên công thức hình chiếu) dựa vào cấu tạo monosacarit đơn giản nhất là Glixeraldehit (so sánh vị trí OH ở C* gần với nhóm CH₂OH)

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

13

Đồng phân lập thể L/D



L – Glixeraldehit
(L – Xetotrioza)

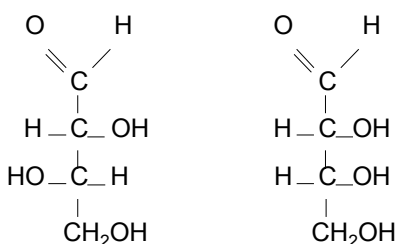
D – Glixeraldehit
(D – Xetotrioza)

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

14

Đồng phân lập thể L/D



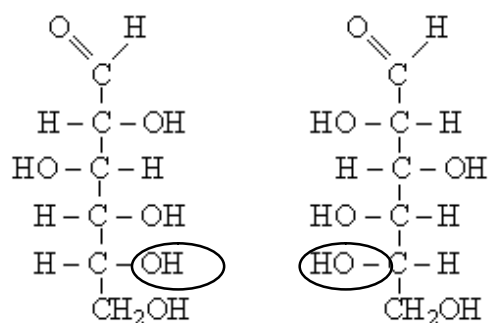
L – Xetotetroza

D – Xetotetroza

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

15



D-glucose

L-glucose

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

16

Cấu tạo vòng

- Một số phản ứng xảy ra với aldehyt thông thường nhưng không xảy ra với một số monosacarit → nhóm -CHO còn tồn tại dạng nào khác dạng mạch thẳng
- Monosacarit dễ dàng tạo hợp chất ester với metanol, thu được hỗn hợp 2 đồng phân có chứa nhóm OCH₃ → monosacarit có chứa 1 nhóm OH đặc biệt khác với nhóm OH thông thường
- Số đồng phân lập thể > 2ⁿ tính theo C* → dự đoán ngoài dạng mạch thẳng, monosacarit còn có cấu tạo vòng

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

17

Công thức mạch vòng bán axetal

Vòng bán axetal = cacbonyl (C=O) + OH (thường gần CH₂OH)

→ nhóm OH – glucozit ở vị trí C₁ (aldoza) hoặc C₂ (xetoza):

– Vòng 5 cạnh (furanosa) = C₁ với C₄, C₂ với C₅

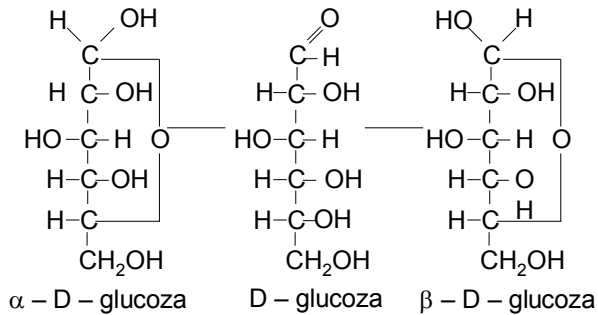
– Vòng 6 cạnh (piranoza) = C₁ với C₅, C₂ với C₆

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

18

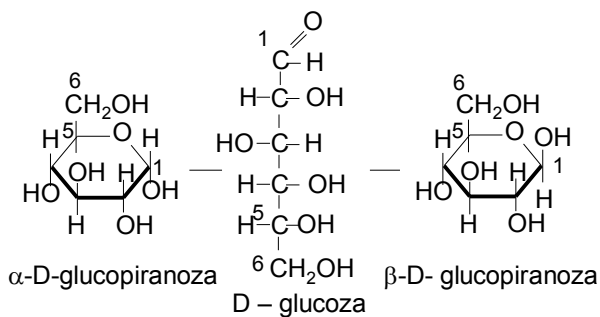
Công thức mạch vòng bán axetal



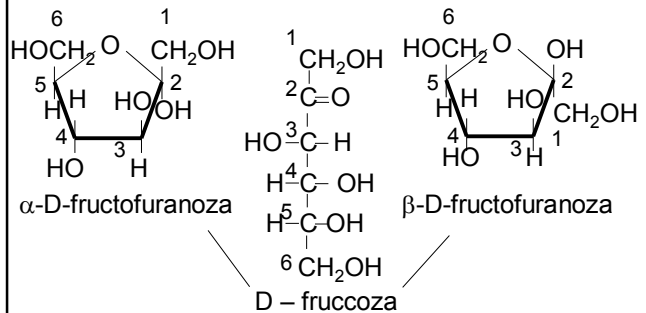
Công thức vòng theo Haworth

- Vòng monosacarit đặt trên 1 mặt phẳng gồm các nguyên tử cacbon và cầu nối oxy
- Các cạnh đậm nét → gần mắt người quan sát
- Các nhóm OH và H:
 - trái → trên
 - phải → dưới
- OH glucozit:
 - α → phải → dưới
 - β → trái → trên

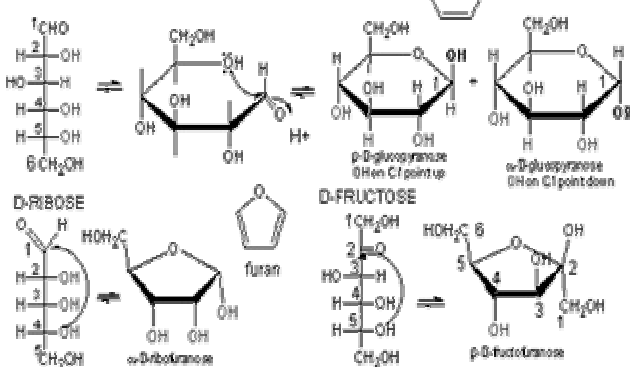
Công thức vòng theo Haworth



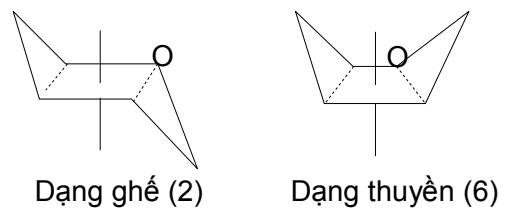
Công thức vòng theo Haworth



D-GLUCOSE



Đồng phân dạng ghế thuyền

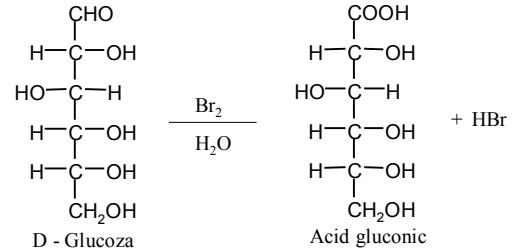


5.2.3. Tính chất của monosacarit

- Do có nhiều nhóm –OH trong phân tử, nên nhìn chung monosacarit dễ tan trong nước không tan trong các dung môi hữu cơ
- Khi cô đặc dung dịch monosacarit ta sẽ thu được dạng tinh thể monosacarit
- Do sự có mặt các nhóm –CHO, C=O, –OH nên monosacarit cũng có các tính chất đặc trưng của các nhóm này, điển hình là tính khử

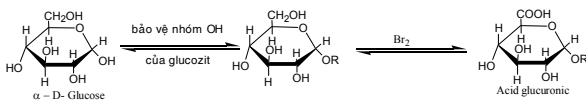
Tính khử (bị oxy hoá)

- Oxy hóa nhẹ (Cl_2 , Br_2 , I_2/OH^-): $\text{CHO} \rightarrow \text{COOH}$
Ketoza: không xảy ra phản ứng



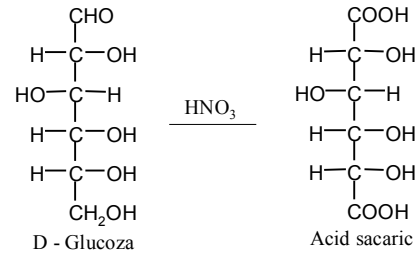
Tính khử (bị oxy hoá)

Trong trường hợp nhóm CHO (C_1) được bảo vệ thì nhóm OH của C_6 trong phân tử đường sẽ bị oxy hóa thành nhóm carboxyl:



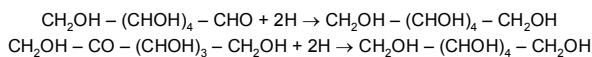
Tính khử (bị oxy hoá)

- Oxy hóa mạnh (HNO_3):
 $\text{CHO} (\text{C}_1)$, $\text{CH}_2\text{OH} (\text{C}_6) \rightarrow 2\text{COOH}$ (diacid)



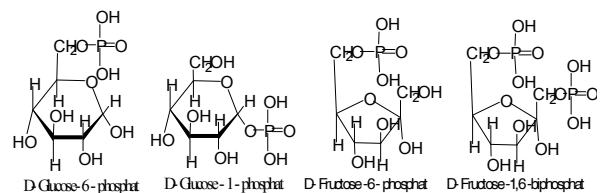
Tính oxy hoá (bị khử)

- Dưới tác dụng của các chất khử, các nhóm chức aldehyt hoặc xeton có thể bị khử, monosacarit chuyển thành các poliols (rượu đa chức). Chẳng hạn như D – glucoza và D – fructoza khi bị khử đều chuyển thành rượu đa chức sobcitol:



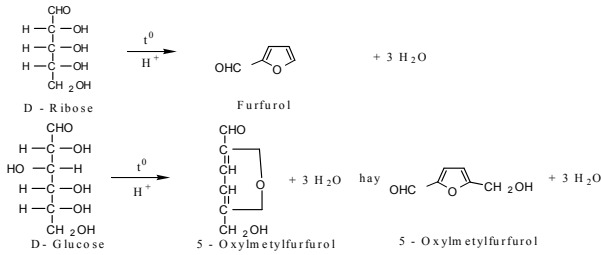
Tham gia phản ứng tạo ester

- Nhóm –OH tại C_1 và C_6 thường tham gia phản ứng tạo ester, nhất là phức ester với các phosphat như : D – glyceraldehyd – 3 phosphat, D – glucose – 1 – phosphat; D – glucose 1,6 - bisphosphat
- Một số loại phức ester của phosphat với các monosacarit:



Phản ứng với acid

- Khi đun sôi các pentoza, hexoza với acid đặc (HCl 12%, H₂SO₄đđ) thì H₂O tách ra và tạo thành các furfuro (từ pentoza) hoặc oxymethylfurfuro (hexoza):



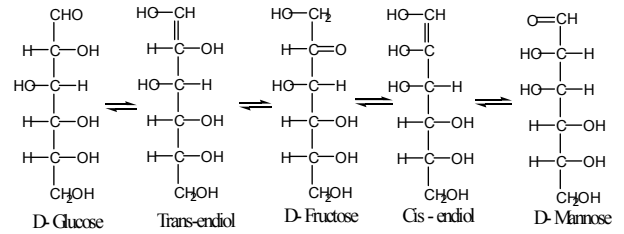
ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

31

Phản ứng với kiềm

- Tác động của các bazơ lên monosacarit phụ thuộc nồng độ của các bazơ và nhiệt độ môi trường
- Dưới tác dụng của các dung dịch kiềm yếu như Ba(OH)₂, Ca(OH)₂, thì sự đồng phân hóa có thể xảy ra giữa glucoza, mannoza, fructoza:



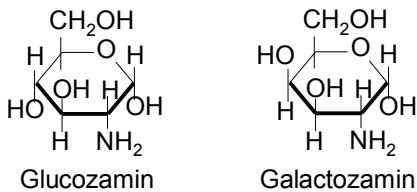
ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

32

Phản ứng tạo dẫn xuất ozamin

- Các monosacarit có thể phản ứng với các amin tạo thành các ozamin. Phản ứng diễn ra có sự thay thế nhóm OH của monosacarit bằng nhóm amin:



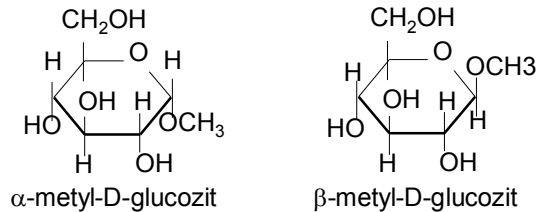
ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

33

Phản ứng tạo glucozit

- OH glucozit (MS) + OH (MS/ rượu) → hợp chất glucozit (α/β)
- Ví dụ như từ D – glucoza nếu cho tác dụng với metanol với sự có mặt của HCl sẽ thu được hai chất sau:



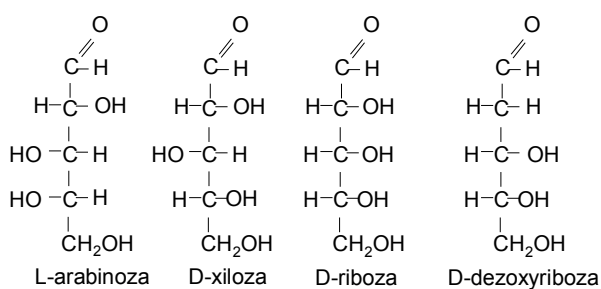
ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

34

5.2.4. Các dạng monosacarit quan trọng

- **Pentoza:**



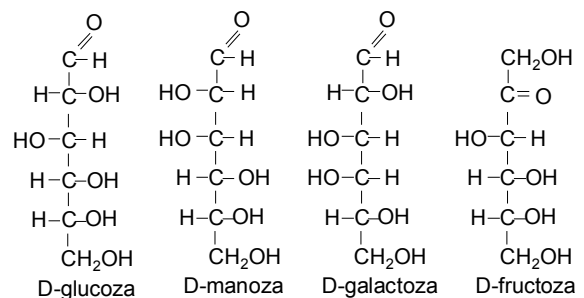
ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

35

5.2.4. Các dạng monosacarit quan trọng

- **Hexoza:**



ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: Hđratcacbon

36

5.3.Oligosacarit (Polisacarit loại 1)

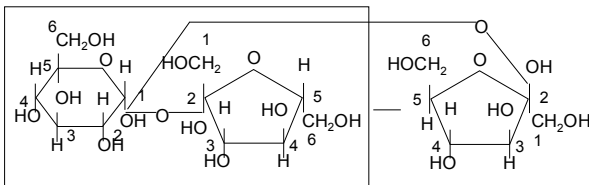
- Oligosacarit = nhóm glucit cấu tạo từ 2 đến 10 MS liên kết bằng liên kết glucozit
- Tùy thuộc vào số lượng các MS → disacarit, trisacarit, tetrasacarit...
- Disacarit = MS₁ + MS₂
- 2 kiểu kết hợp giữa 2 MS:
 - OH glucozit/MS₁ + OH rựợu/MS₂
→ Disacarit còn tính khử
 - OH glucozit/MS₁ + OH glucozit/MS₂
→ Disacarit không còn tính khử

5.3.Oligosacarit

- **Sacaroza:** (đường mía, đường củ cải)
 - Trong mía và củ cải đường (10 – 20%)
 - Có gtdd đối với người và động vật
 - Cấu tạo: α – D glucoza + β – D fructoza qua lk 1,2 – glucozit
 - Tên gọi: α – D glucopiranoza (1→2) β – D fructofuranozit
 - không có tính khử.

α – D glucoza
α – D glucopiranoza

β – D fructoza
β – D fructopiranoza



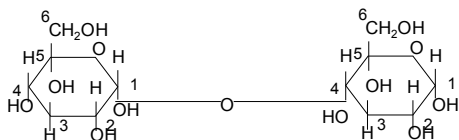
α – D glucoza (1→2) β – D fructozit
α – D glucopiranoza (1→2) β – D fructopiranozit
sacaroza

5.3.Oligosacarit

- **Mantoza:** (đường mạch nha)
 - Nhiều trong mầm lúa, hệ tiêu hóa của động vật, một số mô và rễ cây
 - Cấu tạo: 2 phân tử α – D glucopiranoza liên kết qua liên kết 1,4 – glucozit
 - Tên gọi: α – D glucopiranoza (1→4) α – D glucopiranozit
 - Có tính khử do còn OH glucozit tự do

α – D glucoza
α – D glucopiranoza

α – D glucoza
α – D glucopiranoza



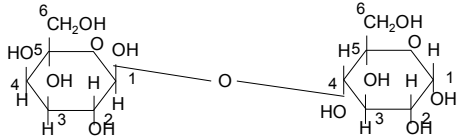
α – D glucoza (1→4) α – D glucozit
α – D glucopiranoza (1→4) α – D glucopiranozit
mantoza

5.3.Oligosacarit

- **Lactoza:** (đường sữa)
 - Trong sữa người và động vật, phân hoa
 - Cấu tạo: β – D galactopiranoza + α – D glucopiranoza, liên kết 1,4 – glucozit
 - Có tính khử.

β - D galactosa
 β - D galactopiranoza

α - D glucoza
 α - D glucopiranoza



β - D galactosa (1 \rightarrow 4) α - D glucozit
 β - D galactopiranoza (1 \rightarrow 4) α - D glucopiranozit
 lactoza

5.4. Polysacarit loại 2

- Polysacarit loại 2: > 10 monosacarit liên kết với nhau bằng liên kết glucozit
- Polysacarit gồm 2 loại:
 - Polysacarit đồng thể: các MS cùng loại
 - Polysacarit dị thể: MS khác loại + những hợp phần phi gluxit

5.4.1. Polysacarit đồng thể

- Polysacarit đồng thể (homopolysacarit): do nhiều MS cùng loại kết hợp
- Tên gọi: lấy tên MS đổi "oza" \rightarrow "an"
 VD: tinh bột, glicogen, xenluloza: đều cấu tạo từ glucoza liên kết với nhau \rightarrow glucan

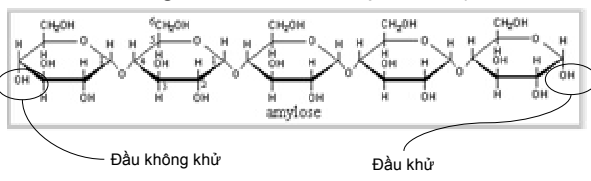
Tinh bột

- Là polysacarit dự trữ của thực vật (củ, hạt)
- Là nguồn dinh dưỡng chủ yếu của người và động vật
- Cấu trúc dạng hạt, không tan trong nước lạnh, tạo keo hồ tinh bột trong nước nóng
- Phản ứng với iot \rightarrow màu xanh tím đặc trưng
- Thành phần tinh bột:
 - Amiloza: 10 - 30%
 - Amilopectin: 70 - 90%



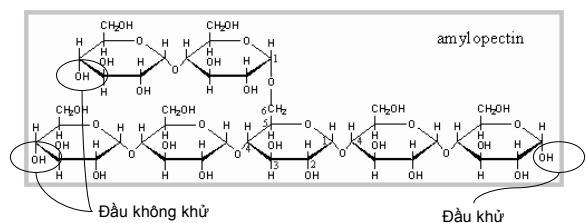
Amiloza

- Cấu tạo từ các gốc α - D glucoza
- Liên kết: α - 1,4 - glucozit \rightarrow mạch thẳng
- Tan trong nước
- Có màu xanh với iốt (đun nóng \rightarrow màu xanh mất, để nguội \rightarrow màu xanh phục hồi)



Amilopectin

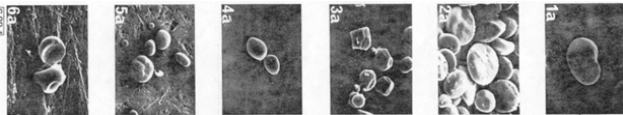
- Cấu tạo từ α - D glucoza
- Liên kết: α - 1,4 - glucozit + α - 1,6 - glucozit \rightarrow cấu trúc phân nhánh
- Mức độ phân nhánh: 20-25 α -D glucoza/nhánh
- Có màu tím với iốt
- Khi đun nóng sẽ tạo thành hồ tinh bột.



CẤU TRÚC TINH THỂ CỦA TINH BỘT

- Hạt tinh bột có dạng hình tròn, bầu dục hoặc đa giác
- Hạt tinh bột khoai tây có kích thước lớn nhất còn hạt tinh bột gạo có kích thước bé nhất
- Trong cùng một loại tinh bột, hình dáng và kích thước của các hạt tinh bột cũng không giống nhau
- Kích thước hạt khác nhau dẫn đến những tính chất cơ lý như nhiệt độ hồ hoá cũng khác nhau.

Yến mạch Đậu Khoai tây Ngô Lúa mạch đen Lúa mạch



ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: H hydratcacbon

49

Các tính chất chức năng của tinh bột

- Tính chất chức năng là các tính chất hoá lý góp phần tạo nên những tính chất đặc trưng của thực phẩm chứa tinh bột
- Bao gồm: Độ dai, độ đàn hồi, độ dẻo, độ trong, độ nở, độ đặc, độ xốp

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: H hydratcacbon

50

Sự trương nở hạt tinh bột trong nước ở điều kiện thường

- Ngâm hạt tinh bột trong nước (tạo huyền phù tinh bột ở nhiệt độ thường) → V hạt tinh bột ↑ do sự hấp thụ nước (hiện tượng trương nở hạt tinh bột)
- Nguyên nhân:
 - Ở điều kiện thường, phần lớn tinh bột tồn tại ở dạng monohydrat
 - Bảo hoà ẩm: phân tử nước có kích thước bé dễ dàng liên kết với các nhóm OH kém hoạt động hơn như C_2 , C_3 → dạng tinh bột trihydrat → ↑ kích thước
- Độ trương nở tùy thuộc vào cấu trúc các loại tinh bột: TB bắp 9,1%, TB khoai tây 12,7%, TB khoai mì 28,4% (thường: hạt < củ)

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: H hydratcacbon

51

Hiện tượng hồ hoá tinh bột bằng nhiệt

- Khi t° đến t° tới hạn (t° hồ hóa): hạt tinh bột trương nở mạnh, hình dáng thay đổi đột ngột → dd keo dính (đầu tiên xây ra ở các khe lõm, sau lan rộng lên cả bề mặt, V ↑ nhiều → hạt tinh bột bị rách và trở thành cái túi không định hình hoặc ngừng ↑ V → tinh bột hồ hoá
- Sau hồ hoá, tinh bột mất đi các tính chất cũ:
 - độ nhớt ↑
 - độ kết dính ↑
 - khả năng hoà tan ↑

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: H hydratcacbon

52

Hiện tượng hồ hoá tinh bột bằng nhiệt

- Nguyên nhân: Khi t° huyền phù tinh bột ↑, liên kết H bị phá vỡ → nước linh động hơn dễ dàng tấn công vào cấu trúc micell của tinh bột (vùng vô định hình → vùng có cấu trúc tinh thể)
- Nhiệt độ hồ hoá và khả năng hồ hoá phụ thuộc:
 - Loại tinh bột
 - Cấu trúc mạng lưới micell (hình dáng, kích thước phân tử, tỷ lệ amilose/amilopectin, mức độ phân nhánh, chiều dài nhánh...)
 - Kích thước hạt không ổn định → khoảng nhiệt độ hồ hóa

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: H hydratcacbon

53

Hiện tượng thoái hoá tinh bột

- Hiện tượng thoái hoá tinh bột: Dung dịch hồ tinh bột mới tạo thành có màu trắng đục, để yên một thời gian (ở đk vô trùng) → màu trắng đục ↓ dần → một phần tinh bột ↓ tủa → trong suốt → tinh bột đã trở lại trạng thái ban đầu, không tan trong nước lạnh
- Giải thích: lk giữa nước + OH của tinh bột kém bền hơn lk hydro giữa các phân tử nước → theo thời gian, lk giữa nước với các phân tử tinh bột bị phá hủy → tách nước, các phân tử tinh bột lk với nhau

ThS. Phạm Hồng Hiếu

Hóa Sinh TP – Bài 5: H hydratcacbon

54

Hiện tượng thoái hoá tinh bột

- Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ thoái hoá:
 - Tỷ lệ amilozơ/ amilopectin: amilozơ cho phép hình thành nhiều liên kết hydro → dễ bị thoái hoá
 - Hình dáng phân tử tinh bột
 - Nhiệt độ: $t^{\circ}\uparrow$ → tốc độ thoái hoá \downarrow
 - pH, muối vô cơ
- Trong công nghệ thực phẩm, để thúc đẩy hay kiềm hãm tốc độ thoái hoá người ta thường dùng tác nhân nhiệt độ, các yếu tố khác không phù hợp với vệ sinh và khâu vị nên hạn chế sử dụng

Tính nhớt dẻo của hồ tinh bột

- Do khả năng tập hợp lại với nhau và giữ nhiều phân tử nước → dung dịch tinh bột có độ đặc, độ dính, độ dẻo, độ nhớt cao
- Các yếu tố ảnh hưởng đến độ nhớt:
 - Khối lượng, kích thước, thể tích, cấu trúc của phân tử tinh bột
 - Tương tác giữa dung môi với phân tử tinh bột
 - Tương tác giữa các phân tử tinh bột

Khả năng tạo màng

- Tinh bột có khả năng tạo màng tốt. Để tạo màng, các amylose và amylopectin phải duỗi thẳng mạch, sắp xếp lại, tương tác trực tiếp với nhau bằng liên kết hydro hoặc gián tiếp thông qua nước
- Màng có thể thu được từ dung dịch phân tán trong nước. Dạng màng này dễ trương ra trong nước.



Quy trình tạo màng

Tinh bột → Hòa tan → Hồ hóa sơ bộ → Khuấy kỹ → Rót mỏng lên mặt phẳng kim loại



Khả năng tạo sợi của tinh bột

- Cho dịch tinh bột qua một bản đục lỗ với đường kích thích hợp: định hướng theo dòng chảy → các phân tử tinh bột kéo căng ra, sắp xếp song song theo phương trọng lực
- Nhúng vào bể nước nóng: hồ hoá, định hình, các phân tử tinh bột tương tác với nhau và với nước bằng liên kết hydro
- Nhúng vào nước lạnh: các phân tử liên kết với nhau chặt chẽ hơn và tạo nhiều liên kết hydro giữa các phân tử
- Gia nhiệt, sấy khô: tăng lực cố kết và độ cứng

Khả năng tạo sợi của tinh bột

- Các sợi bún được làm từ các loại tinh bột giàu amylose như tinh bột đậu xanh, tinh bột dong riềng (40 -50% amylose) thường bền và dai hơn so với sợi bún được làm từ tinh bột gạo, bắp.
- Các tinh bột bắp giàu amylopectin với các mạch nhánh thường rất ngắn nên lực tương tác giữa các phân tử yếu, do đó độ bền kém. Ngoài ra khi chập nhiều phân tử lại thành sợi sẽ có nhiều khuyết tật, do đó sợi tinh bột dễ bị đứt.

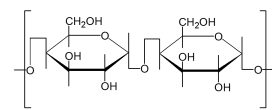
Glicogen

- Polysacarit dự trữ ở người và động vật (gan 10-15%, cơ 2%, não, cơ tim), trong nấm men và hạt ngô
- Tan/nước nóng, có màu đỏ tím hoặc đỏ nâu với iot.
- Tạo thành từ các gốc α – D glucoza
- Liên kết α – 1,4 – glucozit + liên kết α – 1,6 – glucozit, (phân nhánh như amilopectin)
- Mức độ phân nhánh: 10 α – D glucoza/nhánh

Xenluloza

- Polysacarit cấu trúc của thực vật (thành tế bào)
- Cấu tạo: từ hàng nghìn gốc β – D glucoza
- Liên kết: β – 1,4 – glucozit
→ cấu trúc rất bền, khó bị phân hủy
→ Người và động vật không tổng hợp được enzyme xenulaza để tiêu hóa xenluloza
- Có tác dụng điều hòa hệ thống tiêu hóa, làm giảm hàm lượng mỡ, cholesterol trong máu, tăng cường đào thải chất cặn bã ra ngoài.

CELLULOSE



5.4.2. Polysacarit dị thể

- Polysacarit dị thể (Heteropolysacarit) là polysacarit phức tạp, trong thành phần cấu tạo có một số loại monosacarit, dẫn xuất của monosacarit và một số chất có bản chất không phải là glucit (như protein, lipid).
- Tiêu biểu là:
 - Hemixenluloza
 - Agar – agar (thạch)
 - Glucoprotein

Hemixenluloza

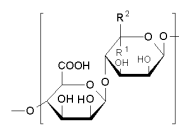
- Hemixenluloza là thành phần cấu tạo nên tế bào thực vật, được tạo thành từ các monosacarit không cùng loại như galactozoza, fructozoza, arabinozoza, xilozoza.
- Hemixenluloza có nhiều trong rơm, rạ, bẹ ngô, trấu được sử dụng trong sản xuất rượu, giấy...

Pectin

- Pectin là polysacarit có nhiều trong quả, củ hoặc thân cây. Trong thực vật pectin tồn tại dưới hai dạng: protopectin (không tan, chủ yếu ở vách tế bào) và polysacarit araban (tan, chủ yếu ở dịch tế bào). Dưới tác dụng của acid các protopectin chuyển sang dạng hòa tan.
- Khi có sự hiện diện của acid và đường, pectin có khả năng tạo gel, do đó nó được ứng dụng trong công nghệ sản xuất mứt, kẹo. Để tạo gel cần đảm bảo môi trường có đường

Agar – agar (thạch)

- Agar – agar có nhiều trong rong biển khi thủy phân tạo thành phân tử arabinozoza và glucozoza. Agar – agar dễ bị trương phồng trong nước, khi làm lạnh, biến đổi thành gel cứng
- Được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm và làm môi trường nuôi cấy vi sinh vật.



$R^1 = H, R^2 = COOH$ oder $R^1 = COOH, R^2 = H$



Glucoprotein

- Glucoprotein có thành phần chủ yếu là protein kết hợp với oligosacarit, đại diện là lectin
- Lectin có ý nghĩa sinh học đặc biệt quan trọng, giữ vai trò “chìa khóa” trong quá trình tiếp nhận các “tín hiệu sinh học”, đảm bảo sự tương tác giữa các tế bào, được ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp, y học...