

UBND TỈNH SƠN LA
TRƯỜNG CAO ĐẲNG Y TẾ



GIÁO TRÌNH HÓA SINH
NGÀNH: DƯỢC
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG (LIÊN THÔNG)

*Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ-CDYT ngày tháng năm 2018
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Y tế Sơn La*

Sơn La, năm 2018

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm./.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Hóa sinh là một ngành khoa học sự sống. Những thành tựu của Hóa sinh có ý nghĩa quan trọng trong Y – Dược

Trong Y học, các xét nghiệm hóa sinh được sử dụng rộng rãi để sàng lọc, chẩn đoán, tiên lượng và theo dõi điều trị bệnh.

Trong ngành Dược, hóa sinh giúp tìm hiểu cơ chế tác dụng của thuốc ở cấp độ tế bào và phân tử, từ đó giúp thiết kế ra các phân tử thuốc tác dụng tại đích đặc hiệu.

Giáo trình Hóa sinh – đối tượng cao đẳng Dược nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về cấu tạo và thành phần hóa học của các hợp chất trong cơ thể sống, mối liên quan giữa cấu trúc và chức năng, các quá trình chuyển hóa của chúng và năng lượng trong cơ thể, từ đó vận dụng được kiến thức để giải quyết được những vấn đề thực tế liên quan về chuyên môn và học các môn học chuyên ngành khác.

Môn Hóa sinh gồm 2 đơn vị học trình lý thuyết, chia làm 2 phần:

- Phần 1: cấu trúc, chức năng và sự chuyển hóa của các chất cơ bản trong cơ thể.

- Phần 2: hóa sinh về nước, chất vô cơ, máu, gan, thận và nước tiểu.

Nội dung của giáo trình bao gồm các chương/bài sau:

Chương 1. Glucid

Chương 2. Lipid

Chương 3. Acid amin và Protein

Chương 4. Hemoglobin và acid nucleic

Chương 5. Enzym

Chương 6. Hormon

Chương 7. Trao đổi chất, oxy hóa sinh học, chu trình Krebs

Chương 8. Chuyển hóa Glucid

Chương 9. Chuyển hóa Lipid

Chương 10. Chuyển hóa protid và acid nucleic

Chương 11. Sự trao đổi nước và các chất vô cơ

Chương 12. Hóa sinh máu

Chương 13. Hóa sinh Gan

Chương 14. Hóa sinh thận và nước tiểu

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi lấy giáo trình Hóa sinh học (Sách đào tạo dược sĩ ĐH, 2015), chủ biên GS.TS. Nguyễn Xuân Thắng làm tài liệu tham khảo. Tuy nhiên, lần đầu biên soạn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được góp ý từ các nhà giáo, các nhà khoa học, các bạn đọc và các sinh viên để cuốn sách được sửa chữa, bổ sung hoàn thiện hơn.

NHÓM BIÊN SOẠN

Ths. Phạm Thị Thanh Tâm

Ths.Bs. Tòng Thị Thanh

Bài 1. HÓA HỌC GLUCID

MỤC TIÊU

1. Trình bày được định nghĩa, phân loại glucid.
2. Trình bày được cấu tạo, vai trò, tính chất của một số glucid quan trọng.
3. Vận dụng được kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tế liên quan và vận dụng vào các môn học chuyên ngành.
4. Tích cực, nghiêm túc trong học tập và nghiên cứu khoa học.

NỘI DUNG

1. Đại cương

1.1. Định nghĩa và vai trò của glucid

Glucid (carbohydrat hay saccarid) là những polyhydroxy aldehyd hay ceton (có 2 nhóm $-OH$ trở lên) và các dẫn xuất của chúng, có công thức tổng quát là $(CH_2O)_n$

Ở thực vật, glucid tập trung chủ yếu ở thành tế bào, mô nâng đỡ và mô dự trữ. Glucid thực vật là nguồn dinh dưỡng quan trọng của người và động vật.

Trong cơ thể người và động vật, glucid tập trung chủ yếu trong gan. Trong cơ thể người Glucid giữ nhiều vai trò quan trọng như:

- Cung cấp năng lượng cho cơ thể: khoảng 60% năng lượng cho các quá trình sống.
- Có vai trò cấu trúc, tạo hình (ví dụ: cellulose, peptidglican...)
- Có vai trò bảo vệ (mucopolysaccharid)
- Góp phần bảo đảm tương tác đặc hiệu của tế bào (polysaccharid trên màng tế bào hồng cầu, thành tế bào một số vi sinh vật).

Có nhiều bệnh liên quan đến glucid như: bệnh đái đường, bệnh galactose huyết, bệnh ứ đọng glycogen, bệnh không dung nạp sữa,...

1.2. Phân loại

Glucid được chia thành 3 nhóm:

- Monosaccharid (ose, đường đơn): là đơn vị cấu tạo của glucid không bị thủy phân thành những chất đơn giản hơn.
- Oligosaccharid: là những chuỗi ngắn Monosaccharid nối với nhau bằng các liên kết glycosid. (có thể lên tới 14 Monosaccharid)

Ví dụ:

Saccarose, lactose, maltose (disaccharid).

Maltotriose, raffinose (trisaccharid)

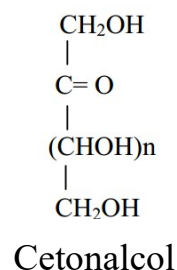
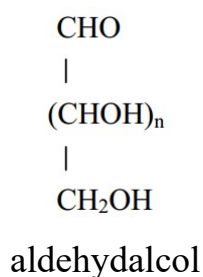
- Polysaccharid: là các glucid khi thủy phân cho nhiều đơn vị Monosaccharid.

2. Monosaccarid

2.1. Định nghĩa và cách gọi tên

Monosaccarid là các aldehydalcol (hay polyhydroxy-aldehyd) hoặc cetonalcol (hay polyhydroxy-ceton);

Nếu nhóm carbonyl ở đầu mạch thì monosaccarid là aldehydalcol và được gọi là aldose, nếu nhóm carbonyl ở vị trí khác thì monosaccarid là cetonalcol và được gọi là cetose.



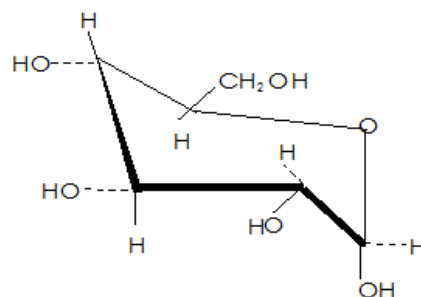
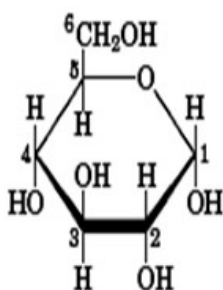
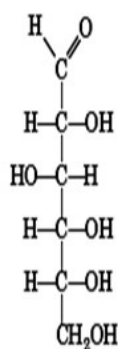
Cách gọi tên: Gọi theo số C trong tiếng Hilap + ose.

Ví dụ: monosaccharid có 3C gọi là triose. Tương tự ta có tetrose, pentose, hexose, heptose.

Ngoài ra, chúng còn có các tên gọi riêng: glucose, fructose,...

2.2. Cấu trúc của glucose

Có 2 dạng cấu trúc: Mạch thẳng và mạch vòng.



2.3 Các dạng đồng phân

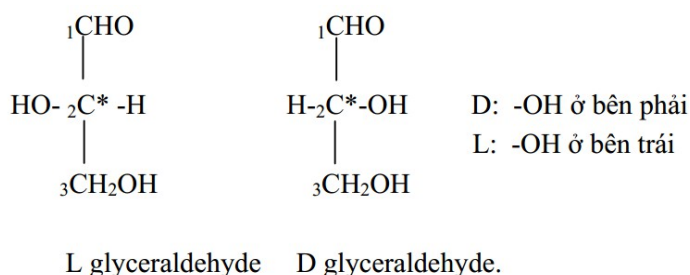
Trong phân tử của các monosaccarid có chứa nguyên tử carbon bất đối vì vậy mỗi monosaccarid có thể tồn tại dưới dạng đồng phân dị lập thể là những chất có cùng công thức cấu tạo nhưng có cấu hình không gian khác nhau, số đồng phân lập thể được tính theo công thức 2^n với n là số nguyên tử carbon bất đối.

Dấu (+) chỉ khả năng làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực sang phải (D)

Dấu (-) chỉ khả năng làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực sang trái (L)

Ví dụ : glyceraldehyd

Vì glyceraldehyd có 1 C* nên theo quy tắc của Van't Hoff có 2 đồng phân ($N = 2^n$)



2.4. Tính chất

2.4.1. Tính chất lý học

Các monosaccharide là những chất không màu, phần lớn có vị ngọt. Chúng hoà tan tốt trong nước, không tan trong dung môi hữu cơ không phân cực, tan trong dung dịch ethanol 80%.

Tính chất lý học đặc trưng của monosaccharid là tính hoạt quang của chúng.

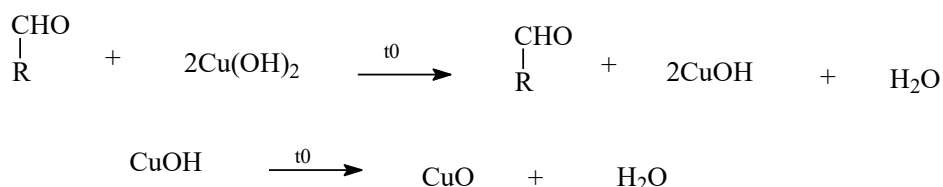
2.4.2. Tính chất hóa học

* Tính khử (bị oxy hóa)

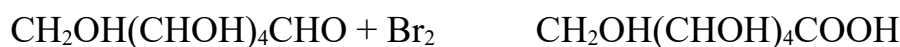
Hoá tính quan trọng của monosaccharid là những tính chất của nhóm chức aldehyd hoặc ceton, điển hình là tính khử.

Ví dụ:

- Thuốc thử Fehling:

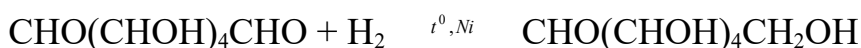


- Với tác nhân oxy hóa mạnh: acid HNO_3 , nước Br_2 , nước Cl_2 ,...

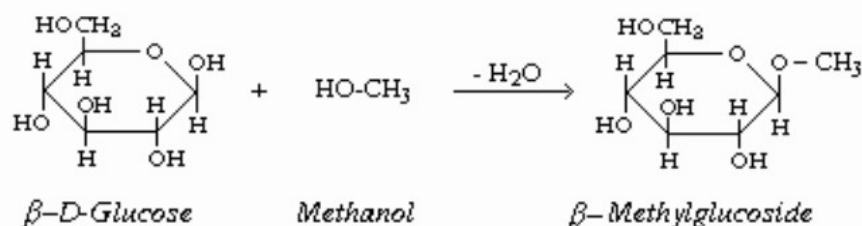


* Tính oxy hóa (bị khử)

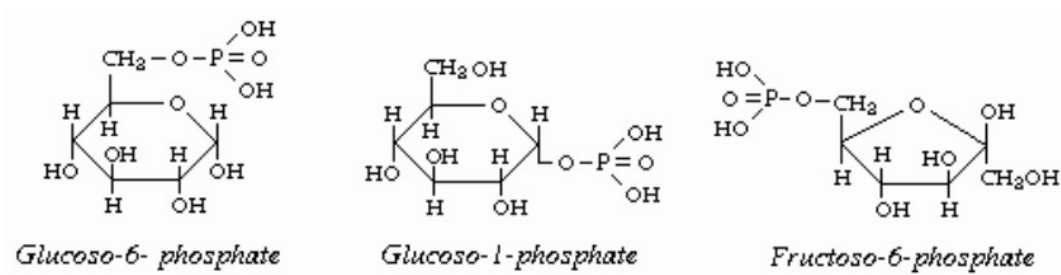
Các monosaccharid bị khử tạo thành các polyancol.



* Tạo glucosid (hợp chất ether với alcol)



* Phản ứng tạo thành ester



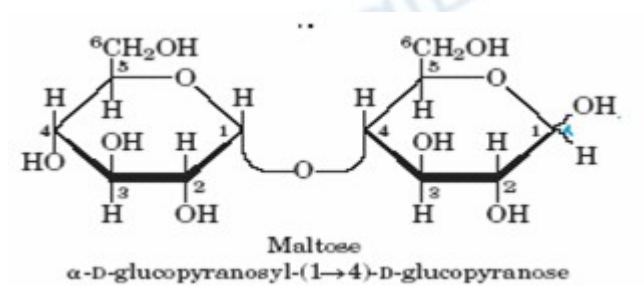
3. Disaccarid

Sự tạo thành disaccarid là do sự kết hợp của 2 monose cùng loại hay khác loại nhờ liên kết glycosid.

Disaccarid chỉ có tính khử khi ít nhất một trong 2 nhóm -OH glucosid ở trạng thái tự do. Nghĩa là disaccarid sẽ không có tính khử khi 2 nhóm -OH glucosid liên kết với nhau.

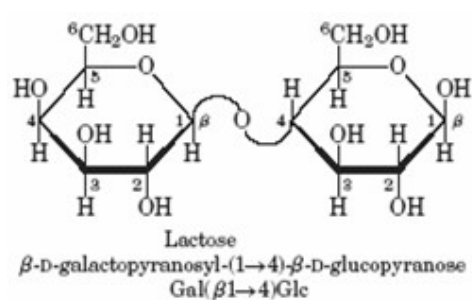
Các disaccarid quan trọng:

* Maltose: do 2 phân tử α -D-glucose liên kết với nhau ở vị trí $C_1 - C_4$ tạo thành. Công thức cấu tạo:



Maltose có nhóm -OH glucoside ở trạng thái tự do nên có tính khử. Maltose có nhiều trong mầm lúa và mạch nha (maltum) nên gọi nó là maltose.

* Lactose: (đường sữa) do một phân tử β -D-galactose liên kết với một phân tử β D - glucose ở vị trí $C_1 - C_4$.



* Saccarose: do một phân tử α .D-glucose liên kết với một phân tử β .D-fructose ở vị trí $C_1 - C_2$. Do đó nó không có tính khử, còn gọi là đường mía vì có nhiều trong mía. Dễ bị thủy phân khi đun nóng.

4. Polysaccarid

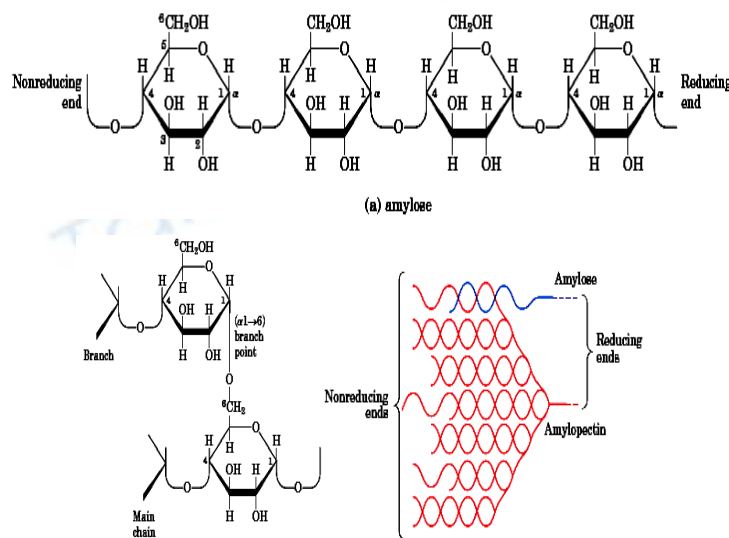
4.1. Polysaccarid thuần

Là những đường khi thủy phân cho cùng một loại monosaccarid. Ví dụ: tinh bột,

celulose, glycogen,...

4.1.1. Tinh bột

- Có nhiều trong hạt, củ, quả, là thức ăn glucid chính của người. Gồm nhiều phân tử -D-glucose liên kết với nhau bằng các liên kết -1,4 glucosid
- Tinh bột cấu tạo bởi 2 thành phần chính:
 - + Amylose (20%) có cấu trúc mạch thẳng xoắn vòng gồm nhiều phân tử -D-glucose liên kết với nhau bằng các liên kết -1,4 glucosid
 - + Amylopectin (80%): có nhiều mạch nhánh, liên kết -1,6 glucoside tại các điểm nhánh.
- Không có tính khử



4.1.2. Cellulose

- Là thành phần chính của thành tế bào thực vật.
- Cấu tạo: đơn phân là các phân tử -D glucose liên kết với nhau bằng liên kết -1,4 glucosid.
- Loài ăn cỏ như động vật nhai lại (nhờ quá trình lên men) và mối có thể tiêu hoá được cellulose do chúng có hệ vi sinh vật có khả năng phân giải cellulose.

4.2. Polysaccharid tạp

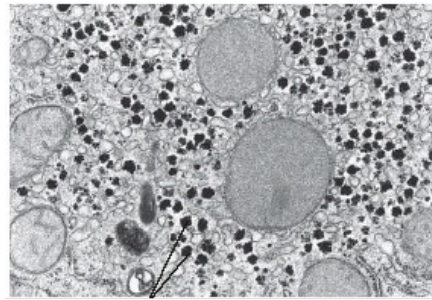
Về mặt hóa học Polysaccharid tạp chia làm 2 loại:

- Mucopolysaccharid là polysaccharid cao phân tử chứa các cấu tử đặc hiệu: ozamin, acid hexuronic, acid sialic,...
- Glucopolysaccharid có cấu tạo tương tự như Mucopolysaccharid nhưng không chứa hexozamin.

4.2.1. Glycogen

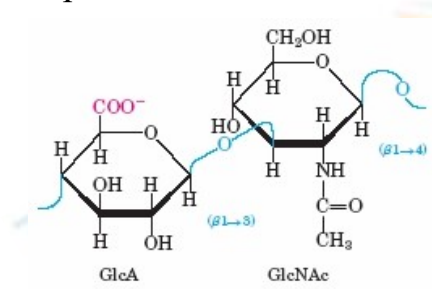
Là polysaccharid dự trữ ở động vật được tìm thấy trong gan và cơ, hiện nay còn tìm thấy trong một số thực vật như ngô, nấm.

Có cấu tạo giống amylopectin nhưng phân nhánh nhiều hơn, bị thủy phân bởi phosphorylase (có coenzyme là pyridoxal phosphate), để cắt liên kết 1-6 cần enzym debranching. Sản phẩm cuối cùng là các phân tử glucose-1-P.



4.2.2. Hyaluronic acid

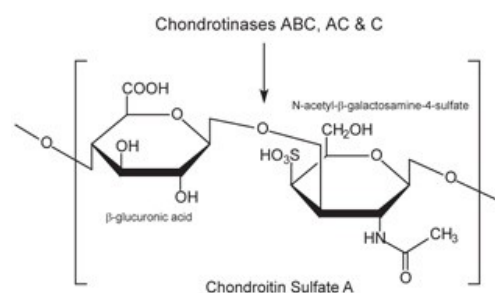
Có công thức cấu tạo được lập lại từ đơn vị sau:



Hyaluronic acid có trọng lượng phân tử rất lớn, có thể lên đến nhiều triệu, hyaluronic acid rất phổ biến và là thành phần quan trọng của mô liên kết, được tìm thấy trong dịch khớp xương, trong thủy tinh thể mắt, nó tác dụng như một lớp cement bảo vệ bên trong tế bào để chống lại sự xâm nhập của vi khuẩn cũng như các chất lạ khác. Ở khớp xương nó làm cho dịch có tính trơn giúp cử động khỏi bị đau. Hyaluronic acid bị thủy phân bởi hyaluronidase, enzyme này được tìm thấy trong vi khuẩn gây bệnh, trong tinh trùng. Hyaluronidase tạo dễ dàng cho tinh trùng đi vào noãn của buồng trứng, mặt khác nó cũng là yếu tố giúp cho các chất khác và vi khuẩn gây bệnh đi vào các mô trong cơ thể.

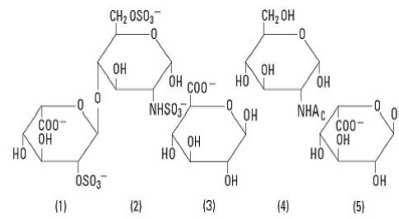
4.2.3. Chondroitin

Là heteropolysaccharide, thành phần không thể thiếu được ở mô xương sụn



4.2.4. Heparin

Heteropolysaccharide có tác dụng chống lại sự đông máu và ngăn chặn sự biến đổi prothrombin thành thrombin.



Bài 2. HÓA HỌC LIPID

MỤC TIÊU

1. Trình bày được cấu tạo, phân loại lipid trong cơ thể.
2. Trình bày được tính chất, vai trò của một số lipid quan trọng.
3. Vận dụng được kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tế liên quan và vận dụng vào các môn học chuyên ngành.
4. Tích cực, nghiêm túc trong học tập và nghiên cứu khoa học.

NỘI DUNG

1. Đại cương

1.1. Vai trò của lipid

Lipid là thành phần quan trọng trong thức ăn không chỉ vì nó có giá trị năng lượng cao nhất so với glucid và protein mà nó còn chứa các vitamin tan trong dầu và những acid béo cần thiết không thể thay thế được.

Trong cơ thể, lipid dự trữ ở mô mỡ đóng vai trò ngăn nhiệt, các lipid không phân cực còn có tác dụng cách điện cho phép truyền nhanh các sóng khử cực theo trục sợi thần kinh. Tổ chức thần kinh có hàm lượng lipid rất cao. Phức hợp lipoprotein thành thành phần quan trọng của màng tế bào và ty thể ở bào tương, đồng thời là phương tiện vận chuyển lipid trong máu.

Kiến thức hóa sinh về lipid giúp ta hiểu rõ hơn nhiều vấn đề quan trọng trong y dược học như hội chứng béo phì, xơ vữa động mạch, vai trò của acid béo có nhiều liên kết đôi trong vấn đề dinh dưỡng và chữa bệnh.

1.2. Phân loại lipid

Theo phân loại của Bloor, lipid được chia thành 3 loại như sau:

- Lipid đơn giản: là este của acid béo với các alcol khác nhau. Ví dụ: Glycerid, sáp ong, sterid
- Lipid phức tạp: là este khi thủy phân giải phóng ngoài alcol và acid béo còn các thành phần khác (acid phosphoric, các ose,... Ví dụ: phospholipid, glycerolipid
- Tiền chất của lipid và dẫn xuất của lipid, bao gồm: acid béo, glycerol và các alcol khác, steroid, sterol, aldehyd của chất béo và các thể ceton, hydrocarbon, vitamin tan trong lipid và hormon.

2. Acid béo

Acid béo (AB) là những acid mono carboxylic có số carbon chẵn và chúng được sinh tổng hợp từ những mẫu 2 carbon. AB có từ 4 đến 36C.

Theo qui ước quốc tế, acid béo được gọi theo tên của chuỗi hydrocarbon có cùng số lượng nguyên tử carbon và thêm đuôi “oic”.

Acid béo thường gặp là những acid béo có số carbon chẵn, mạch thẳng, có thể no hay không no và còn chứa những nhóm chức khác như rượu, ceton, mạch carbon có vòng hay nhánh.

Ví dụ:

C₄ CH₃ -(CH₂)₂ - COOH acid butyric có nhiều trong cơ.

C_6 $CH_3-(CH_2)_4-COOH$ acid caproic có trong bơ, sữa dê.

1.1.1. Acid béo, bão hòa: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$

C₁₆ n=18 acid stearic có trong dầu động vật, thực vật.

C₁₈ n=20 acid arachidic có trong dầu lạc.

1.1.2. Acid béo không bão hòa

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ acid Palmitoleic: Tìm thấy trong dầu thực vật.

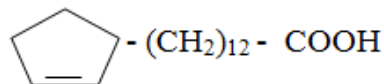
$$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH} \text{ acid Linoleic}$$

1.1.3. Acid béo mang chức alcol

Ví dụ: α -hydroxylynoceric acid $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{21}-\underset{\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array}}{\text{CH}}-\text{COOH}$

1.1.4. Acid béo có vòng

Acid chaulmoogric:



1.1.5. Tính chất hóa học của acid béo

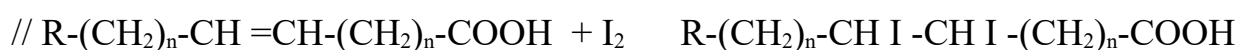
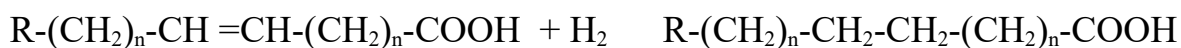
- Tính chất hóa học do nhóm carbonyl:

+ Sự tạo thành muối: tác dụng với hydroxyd kim loại tạo muối kiềm của acid béo (xà phòng).

+ Sự tạo thành este: tác dụng với methanol, xúc tác.

- Tính chất hóa học do sự có mặt của liên kết đôi:

+ Phản ứng cộng:



+ Phản ứng khử: Với sự có mặt của chất xúc tác, acid béo không bão hòa bị khử thành aldehyd.

3. Alcol

Alcol của lipid chia thành 2 nhóm:

3.1. Alcol thẳng

- **Glycerol:** Là triol không màu, vị ngọt nhờn. Khi đốt glycerol hay lipid có chứa glycerol với chất hút nước sẽ tạo acrolein có mùi khét.

- **Aminoalcol:** Có trong thành phần của cerebrosin và một số phosphatid.

3.2. Alcol vòng (Sterol)

Chất tiêu biểu của sterol là cholesterol

- Có trong hầu hết các tế bào của cơ thể, đặc biệt trong mô thần kinh, mật, sỏi mật, vật vụn của buồng trứng.

- Trong các dịch cơ thể: ở dạng tự do hoặc ester hóa và acid béo (cholesterid hay Cholesterol ester hóa).

- Là tiền chất của các steroid khác có hoạt tính sinh học quan trọng (acid mật, muối mật, Vitamin D, hormone vỏ thượng thận, Progesterol, Androgen, Oestrogen).

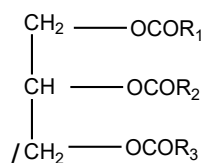
Các Sterol khác: 7 - dehydro cholesterol (có nhiều ở da, dầu cá).

Ergosterol (nhiều ở nấm men, lúa mạch): là những dẫn xuất từ cholesterol và là tiền chất của Vitamin D.

4. Lipid đơn giản – glycerid

4.1. Cấu tạo

Triglycerid (triacylglycerol) còn gọi là lipid trung tính là ester của glycerol và acid béo, là mỡ dự trữ phổ biến ở động vật và thực vật.



1- Stearoyl, 2- linoleoyl, 3-palmitoyl glycerol,
một triacylglycerol hỗn tạp

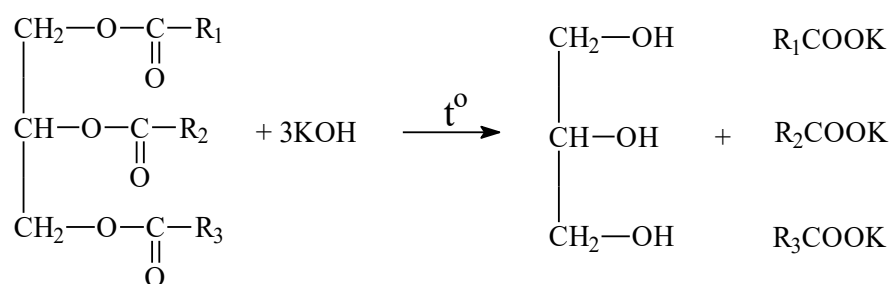
4.2. Tính chất lý học

- Các glycerid thường nhẹ hơn nước, không tan trong nước mà tách thành lớp, nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ (benzen, ete, cloroform), hàm lượng acid béo mạch ngắn hoặc acid béo không no càng lớn thì nhiệt độ nóng chảy càng thấp.

- Glycerid chứa nhiều acid béo no thường ở thể rắn ở nhiệt độ thường và gọi là mỡ (mỡ động vật). Glycerid chứa nhiều acid béo không no thường ở thể lỏng ở nhiệt độ thường (dầu thực vật).

4.3. Tính chất hóa học

Glycerid là ester nên khi thủy phân sẽ tạo thành rượu glycerol và acid béo. Tác nhân thủy phân là acid, kiềm hay enzym.



Một đặc điểm cần lưu ý là các chất béo để lâu có mùi và vị khó chịu gọi là sự ôi hóa, một trong những nguyên nhân gây ra là do oxy không khí kết hợp vào nối đôi tạo thành peroxid rồi sau đó bị phân giải để tạo thành aldehyd và ceton. Các aldehyd và ceton này đều là những chất có mùi và vị khó chịu.

5. Lipid phức tạp

Lipid phức tạp có vai trò chuyển hóa trung gian là chủ yếu, có trong tế bào của não và gan.

5.1. phospholipid (phosphatid)

Là những chất Lipid trong thành phần cấu tạo có Glycerol, 2 acid béo và acid phosphoric. /

Một số phospholipid thường gặp:

Phosphatidyl cholin: Lecithin (lòng đỏ trứng)

Phosphatidyl ethanolamin: Cephalin (não)

Phosphatidyl serin: Serin

Tính chất

Tan trong hầu hết các dung môi chất béo (trừ Aceton)

Là thành phần quan trọng của cơ cấu màng.

Bị phân giải bởi Phospholipase.

Vai trò

Phosphoglycerid là thành phần cấu tạo chính của màng tế bào, lòng đỏ trứng, đậu nành.

Cephalin: vai trò trong sự đông máu ở giai đoạn tạo Thromboplastin.

Dipalmityl lecithin làm cho các màng phổi không bị dính lại.

5.2. Sphingolipid

Đây là lipid phức tạp, trong đó alcol là sphingosin. Acid béo liên kết với alcol sphingosin bằng liên kết peptid. Tùy theo X ta có các loại sphingophospholipid khác nhau/

Sphingolipid quan trọng nhất là sphingomyelin, ở đây X là phosphocholine. Acid béo trong sphingomyelin là lignoceric, palmitic, stearic hay nervonic.

Sphingolipid không tan trong ethylic ether, dựa vào tính chất này để tách chúng ra khỏi hỗn hợp lipid.

TaiLieu.vn

Bài 3. CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA PROTEIN

MỤC TIÊU

1. Trình bày được cấu tạo, phân loại, tính chất của acid amin.
2. Trình bày được cấu trúc, chức năng, tính chất và ứng dụng của protein.
3. Vận dụng được kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tế liên quan và vận dụng vào các môn học chuyên ngành.
4. Tích cực, nghiêm túc trong học tập và nghiên cứu khoa học.

NỘI DUNG

Protein là hợp chất hữu cơ có ý nghĩa quan trọng bậc nhất trong cơ thể sống, về mặt số lượng, protein chiếm không dưới 50% trọng lượng khô của tế bào. Protein tham gia mọi hoạt động sống trong cơ thể sinh vật, từ việc tham gia xây dựng tế bào, mô, tham gia hoạt động xúc tác và nhiều chức năng sinh học khác. Ngày nay, khi hiểu rõ vai trò to lớn của protein đối với cơ thể sống, người ta càng thấy rõ tính chất duy vật và ý nghĩa của định nghĩa thiên tài của Engels P. “Sống là phương thức tồn tại của những thể protein”. Với sự phát triển của khoa học, vai trò và ý nghĩa của protein đối với sự sống càng được khẳng định. Cùng với acid nucleic, protein là cơ sở vật chất của sự sống.

1. Cấu tạo của protein

1.1. Thành phần nguyên tố hoá học của protein

Tất cả các protein đều chứa các nguyên tố C, H, O, N một số còn có một lượng nhỏ S. Tỷ lệ phần trăm khối lượng các nguyên tố này trong phân tử protein như sau:

C: 50 55% ; H: 6,5 7,3% ; O: 21 24% ; S: 0 0,24% ; N: 15 18%

Ngoài các nguyên tố trên một số protein còn có chứa một lượng rất ít các nguyên tố khác như P, Fe, Zn, Cu, Mn, Ca ...

1.2. Khối lượng và hình dạng của protein

Protein tồn tại ở hai dạng chính: Protein hình cầu và protein hình sợi

Số gốc acid amin có trong phân tử protein dao động trong một phạm vi khá lớn, từ vài chục acid amin (insulin ở tuyến tụy có 51 acid amin) đến hàng nghìn acid amin (enzym glutamat dehydrogenase có 8300 acid amin) mặc dù chúng chỉ được tạo nên từ 20 loại acid amin. Vì vậy protein có khối lượng phân tử (M_r) tương đối lớn và thay đổi trong dải rộng từ hơn mười nghìn đến hàng trăm nghìn dalton.

Bảng 1.1. Khối lượng một số loại protein

Protein	Khối lượng phân tử (Da)	Số gốc acid amin	Số chuỗi polypeptit
Insulin (bò)	5.733	51	2

Cytocrom C (người)	13.000	104	1
Ribonuclease A (bò)	13.700	124	1
Lysosym (trứng)	13.930	129	1
Mioglobin (tim)	16.890	153	1
Chymotrypsin (bò)	21.600	241	3
Chymotrypsinogen (bò)	22.000	245	1
Hemoglobin (người)	64.500	574	4
Hexokinase (nấm men)	102.000	800	2
Immuno globulin G (người)	145.000	1.320	4
Polymerase (E.coli)	450.000	4.100	5
Apolipoprotein (người)	513.000	4.350	1
Glutamate dehydrogenase (bò)	1.000.000	8.300	40

2. Phân loại protein

- Theo chức năng sinh học, protein chia thành 7 loại:

- + Enzym: là protein có tính đặc hiệu cao và có hoạt tính xúc tác.
- + Protein vận chuyển: protein trong huyết tương có nhiệm vụ gắn và vận chuyển các phân tử hay ion từ cơ quan này tới cơ quan khác.
- + Protein dinh dưỡng và dự trữ
- + Protein vận động
- + Protein cấu tạo
- + Protein bảo vệ
- + Protein điều hòa

- Theo cấu tạo hóa học: chia thành 2 loại

- + Protein đơn giản: chỉ gồm aa hay dẫn xuất của chúng

Ví dụ:

Albumin: có trong lòng trắng trứng, huyết thanh.

Globulin: có trong lòng trắng trứng, huyết thanh.

Prolamin: có trong nhân tế bào là protein kiềm

- + Protein phức tạp: trong thành phần của protein ngoài các aa còn có thành

phần không phải protein gọi là nhóm ngoại.

Một số protein phức tạp thường gặp: Nucleoprotein, Cromoprotein. Hemoglobin, Lipoprotein, Glicoprotein, Phosphoprotein

- Theo hình dạng gồm 2 nhóm:

- + Protein cầu: chuỗi polipeptid gấp lại và cuộn chặt
- + Protein sợi: chuỗi polipeptid xoắn lại thành sợi xoắn hay nhiều sợi xoắn nối với nhau bằng liên kết cộng hóa trị hay liên kết hydro.

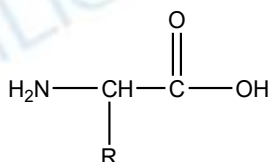
3. Đơn vị cấu tạo cơ sở của protein (Acid amin)

Acid amin là cấu tử cơ bản của protein.

3.1. Khái niệm

Acid amin là những hợp chất hữu cơ mạch thẳng hoặc mạch vòng trong phân tử chứa ít nhất một nhóm amin ($-\text{NH}_2$) và một nhóm carboxyl ($-\text{COOH}$).

Công thức cấu tạo tổng quát:



Gốc $-\text{R}$ là nhóm nguyên tử hoặc một gốc phân tử liên kết trực tiếp với C và không tham gia trong việc hình thành liên kết peptit. Gốc $-\text{R}$ có bản chất khác nhau và rất đa dạng. Tính đa dạng của gốc $-\text{R}$ quyết định tính đa dạng về cấu trúc và chức năng của acid amin cũng như protein.

3.2. Cấu tạo

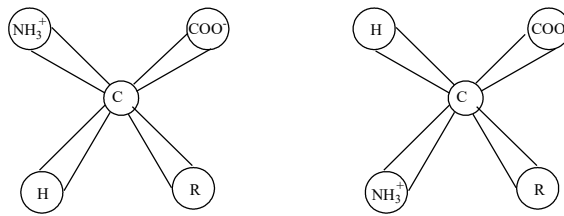
Tuỳ theo nhóm amin ($-\text{NH}_2$) đính vào vị trí khác nhau với nguyên tử C trong gốc $-\text{R}$ so với nhóm carboxyl ($-\text{COOH}$) mà người ta nhận được các acid amin.

Trong tự nhiên acid amin tồn tại chủ yếu ở dạng . Mặc dù protein rất đa dạng nhưng hầu hết đều được cấu tạo từ 20 L- - axit amin. Acid amin được phát hiện đầu tiên từ cây măng tây năm 1806 là *Asparagin* và acid amin cuối cùng trong 20 acid amin được phát hiện năm 1938 là *Treonin*. Hầu hết các acid amin có trong tế bào động, thực vật là - acid amin, chỉ tìm thấy -alanin trong thành phần của C_oA và trong dịch tiết của rễ cây họ đậu (Virtanen, Laine, 1972), trong cơ của một vài loài cá.

3.3. Tính chất

* Đồng phân quang học:

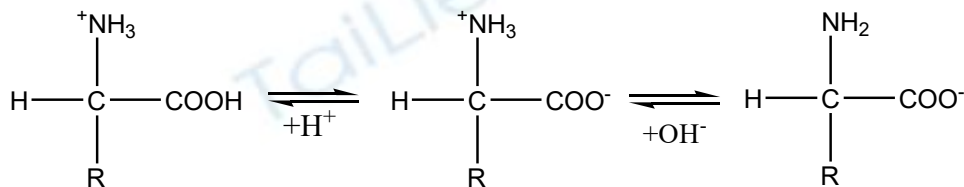
Trừ glycine, 19 acid amin còn lại đều chứa C bất đối (4 hoá trị liên kết với 4 nhóm chức khác nhau $-\text{COOH}$, NH_2 , R, H). Sự sắp xếp của 4 nhóm này xung quanh nguyên tử C đã tạo nên cấu trúc tứ diện và hai đồng phân lập thể có tính hoạt quang.



Điều này thể hiện vị trí của nhóm -NH_2 và nguyên tử H trong nguyên tử C của acid amin. Hai dạng đồng phân trong gương của phân tử acid amin được gọi là đồng phân L (Levorotatory: quay trái) và đồng phân D (Dextrorotatory: quay phải). Tất cả các acid amin có trong phân tử protein đều có cấu hình dạng L và chúng đều có khả năng làm quay mặt phẳng phân cực của ánh sáng sang trái.

* Tính chất lưỡng tính của acid amin

Acid amin vừa có nhóm amin (-NH_2) thể hiện tính base, vừa đồng thời có nhóm cacboxyl (-COOH) thể hiện tính acid. Vì vậy mà chúng có tính chất lưỡng tính và có thể phân ly thành ion H^+ và ion OH^- . Trong dung dịch nước, acid amin có thể phân ly đồng thời như sau:

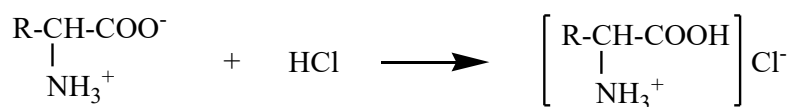


Dạng - u thõ pH = 1 Dạng - u thõ pH = 7 Dạng - u thõ pH = 11

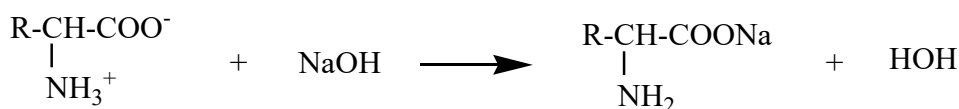
Hình 1.2. Các dạng ion hoá của acid amin ở các pH khác nhau

Chính vì tính chất lưỡng tính của acid amin, cho nên trong dung dịch nước tùy thuộc vào pH môi trường mà sự phân ly của nhóm cacboxyl hoặc nhóm amin sẽ bị kìm hãm và các acid amin sẽ thể hiện tính kiềm hoặc acid.

Do tính chất lưỡng tính mà phân tử acid amin có thể đồng thời tạo muối với acid cũng như với base.



Muối clorua của acid amin



Muối natri của acid amin

Với các ion kim loại như: Cu^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} ... các acid amin thường tạo thành phức có cấu tạo kiểu chelat.