PGS.TS. NGUYỄN THỊ HOA (Chủ biên)
TS. BÙI THỊ THU HƯƠNG, ThS. LÊ THỊ MINH HIỀN, BS. PHẠM THỊ THÙY
(Tham gia biên soạn)

GIÁO TRÌNH
HÓA SINH ĐẠI CƯƠNG

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

PGS.TS NGUYỄN THỊ HOA (Chủ biên)
TS. BÙI THỊ THU HƯƠNG, ThS. LÊ THỊ MINH HIỀN,
BS. PHẠM THỊ THÙY (Tham gia biên soạn)

GIÁO TRÌNH
HÓA SINH ĐẠI CƯƠNG

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
NĂM 2018

MÃ SỐ: $\frac{\text{02 - 239}}{\text{ĐHTN - 2018}}$

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	4
Bài 1: Hóa học Protein	5
Bài 2: Enzym	25
Bài 3: Năng lượng sinh học	50
Bài 4: Chuyển hóa Protein	69
Bài 5: Hóa học và chuyển hóa Glucid	91
Bài 6: Hóa học và chuyển hóa Lipid	128
Bài 7: Chuyển hóa nước và các chất vô cơ	155
Bài 8: Hóa sinh các dịch cơ thể	176
Tài liệu tham khảo	191

LỜI NÓI ĐẦU

Hóa sinh đại cương là môn học nghiên cứu về cơ sở phân tử của sự sống, nghĩa là nghiên cứu về cấu tạo các chất cũng như chuyển hóa các chất trong cơ thể sống.

Mục tiêu của học phần hóa sinh đối với sinh viên y khoa là cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về cấu tạo và chuyển hóa các chất, nồng độ các chất đó trong cơ thể, cơ chế tạo thành cùng quá trình vận chuyển, thoái hóa các chất, sự trao đổi năng lượng để duy trì sự sống. Hóa sinh đại cương giúp sinh viên phân tích được sự thay đổi, cơ chế của sự thay đổi các chất và lựa chọn được các xét nghiệm hóa sinh cơ bản trong một số bệnh lý thường gặp.

Giáo trình "Hóa sinh đại cương" sử dụng cho sinh viên y khoa. Giáo trình được biên soạn dựa trên sự lồng ghép, tích hợp với một số môn thuộc khoa học cơ bản, y học cơ sở và y học lâm sàng theo dự án "Đổi mới chương trình đào tạo bác sĩ đa khoa" năm 2017 của Bộ Y tế. Nội dung giáo trình gồm 3 phần:

- Hóa sinh tĩnh gồm cấu tạo, tính chất và vai trò của các chất cấu tạo nên cơ thể sống như glucid, lipid, protein, vitamin cũng như cấu trúc và chức năng của enzym và những khái niệm cơ bản về năng lượng sinh học.

- Hóa sinh động gồm chuyển hóa của các chất như chuyển hóa glucid, lipid, protein.

- Hóa sinh mô và cơ quan bao gồm sự chuyển hóa các chất xảy ra ở các mô và cơ quan như chuyển hóa nước và các chất vô cơ, hóa sinh các dịch cơ thể.

Đây là lần biên soạn đầu tiên, mặc dù rất cố gắng song không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được sự cảm thông và những ý kiến đóng góp quý báu của Quý bạn đọc để lần biên soạn sau, nội dung tài liệu được phong phú và hoàn chỉnh hơn.

Trân trọng cảm ơn!

Thay mặt các tác giả

PGS.TS Nguyễn Thị Hoa

Bài 1
HÓA HỌC PROTEIN

Lê Thị Minh Hiền

MỤC TIÊU:

Sau khi học xong bài này, sinh viên có khả năng:

1. Trình bày được vai trò của acid amin và một số peptid quan trọng trong y học.

2. Ứng dụng được một số tính chất của protein vào trong y học.

3. Trình bày được vai trò của nucleotid với cơ thể.

4. Trình bày được tính chất của hemoglobin và ứng dụng trong lâm sàng.

NỘI DUNG

Protein là những phân tử lớn nhất trong tế bào sống. Protein có mặt ở tất cả mọi tế bào và các phần của tế bào. Trong một tế bào cũng có hàng ngàn loại protein, chiếm khoảng 50% trọng lượng khô của tế bào. Protein đóng vai trò cơ bản trong sự hình thành, duy trì cấu trúc và chức năng của cơ thể sống. Protein qui định tính đặc thù của tế bào, đặc thù cá thể cũng như đặc thù về loài. Protein được cấu tạo từ 20 acid amin. Các acid amin liên kết với nhau bằng liên kết peptid. Trọng lượng phân tử của chúng từ 6000 đvC đến 1.000.000 đvC hoặc lớn hơn nữa.

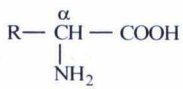
Ngày nay, người ta ước tính có khoảng 10^{10} đến 10^{12} protein khác nhau nhưng chỉ do 20 acid amin khác nhau tạo thành.

1. Acid amin

1.1. Cấu tạo của acid amin

Acid amin là đơn vị cấu tạo nên protein, tất cả acid amin đều có trong phân tử nhóm carboxyl (-COOH) và nhóm amin ($-NH_2$) cùng liên kết với một nguyên tử carbon gọi là carbon α.

Công thức tổng quát của acid amin:

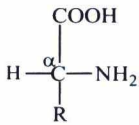


R là gốc hữu cơ, thành phần nguyên tố của gốc R là C, H, O, N, S

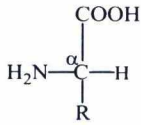
Ngoài hai nhóm chức chính là nhóm carboxyl và nhóm amin. Trong phân tử protein còn có thể có nhóm hoá chức khác như hydroxyl (-OH) hoặc thiol (-SH).

** Đồng phân quang học của acid amin*

Trừ glycin còn tất cả các acid amin đều chứa carbon bất đối (C*) trong phân tử nên có đồng phân quang học. Tuỳ theo vị trí của nhóm amin ($-NH_2$) được gắn vào bên phải hay bên trái của carbon bất đối α mà acid amin thuộc dãy D hoặc L. Trong tự nhiên phổ biến là acid amin dãy L.



D-acidamin



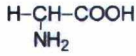
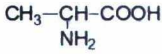
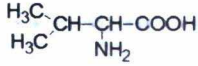
L-acidamin

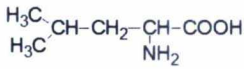
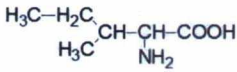
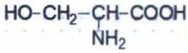
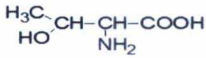
1.2. Phân loại acid amin

Dựa vào cấu tạo gốc R để phân loại 20 acid amin cấu tạo protein thành 2 nhóm:

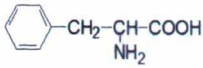
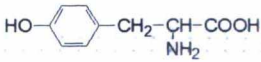
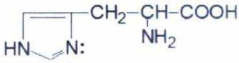
- Acid amin mạch thẳng.
- Acid amin mạch vòng.

Trong acid amin mạch thẳng phân ra thành các dưới nhóm tùy thuộc vào số lượng nhóm $-NH_2$ và $-COOH$ mà có acid amin trung tính, acid amin acid và acid amin kiềm.

Acid amin	Kí hiệu	Công thức
Acid amin trung tính		
Glycin	Gly – G	
Alanin	Ala – A	
Valin	Val – V	 Valin: Giúp ngăn chặn sự phân hủy của cơ bắp bằng cách cung cấp thêm đường cho các cơ bắp để sản xuất năng lượng trong quá trình hoạt động thể lực. Valine cũng giúp loại bỏ nitơ dư thừa độc hại từ gan, và có khả năng vận chuyển nitơ đến các mô khác trong cơ

		thể khi cần thiết. Giúp điều trị bệnh gan và túi mật, cũng như những tổn hại gây ra bởi chứng nghiện rượu và ma túy, giúp điều trị hoặc thậm chí đảo ngược bệnh não gan, hoặc tổn thương não liên quan đến rượu. Sự cân bằng lý tưởng của 3 acid amin quan trọng trong chế độ ăn của người tập thể dục nhiều là 2:1:1 (leucin:valin:isoleucin). Nguồn thực phẩm chứa valin: Sữa, thịt, ngũ cốc, nấm, đậu tương và lạc.
Leucin	Leu – L	 Leucin: là acid amin duy nhất có khả năng điều hòa sự tổng hợp protein của cơ, làm giảm sự thoái hoái và tăng sự tổng hợp các protein của cơ. Đóng vai trò quan trọng trong chế độ ăn của các vận động viên trong việc rèn luyện cơ bắp bên cạnh acid amin isoleucin và valin. Leucin cần nhiều ở gan, mô mỡ và mô cơ để tổng hợp các sterol, thành phần cấu tạo nên hormon, giúp duy trì lượng hormon tăng trưởng để thúc đẩy quá trình phát triển mô cơ. Nguồn thực phẩm chứa leucin: Đậu tương, lòng đỏ trứng, hạnh nhân, cá, lạc, tôm.
Isoleucin	Ile – I	 Isoleucin: Đóng vai trò sống còn trong quá trình phục hồi sức khỏe sau thời gian luyện tập thể dục thể thao. Đồng thời giúp điều tiết lượng đường glucose trong máu, hỗ trợ quá trình hình thành hemoglobin và đông máu. Nguồn thực phẩm chứa isoleucin: Thịt gà, cá, hạnh nhân, hạt điều, trứng, gan, đậu lăng và thịt bò.
Serin	Ser – S	
Threonin	Thr – T	 Threonin: Giúp duy trì sự cân bằng protein thích hợp trong cơ thể. Là chất cần thiết để tạo ra glycin và serin, hai loại acid amin cần thiết cho việc sản xuất

		collagen, elastin, và các mô cơ, giúp giữ cho các mô liên kết và cơ bắp khắp cơ thể khỏe mạnh và đàn hồi, bao gồm cả tim. Nó cũng giúp xương và men răng chắc khoẻ, có thể tăng tốc độ chữa lành vết thương hoặc hồi phục sau chấn thương. Threonin còn kết hợp với các acid amin acid aspartic và methion để giúp gan có chức năng lipotropic (kích thích cơ thể sử dụng mỡ), hoặc tiêu hóa chất béo và acid béo, nếu không có đủ threonin chất béo có thể tích tụ trong gan và cuối cùng gây suy gan. Ngoài ra, nó giúp hỗ trợ sản xuất các kháng thể, tăng cường miễn dịch, hữu ích trong điều trị một số loại bệnh trầm cảm. Nguồn thực phẩm chứa nhiều threonin nhất: thịt, cá, trứng.
Cystein	Cys – C	$HS-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$
Methionin	Met – M	$H_3C-S-(CH_2)_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$ Methionin: Do có chứa lưu huỳnh, cần thiết cho sản xuất chất các acid amin (như cystein và taurin) và glutathion – là chống oxy hóa tự nhiên giúp trung hòa các độc tố trong gan. Methionin còn là một lipotropic (kích thích cơ thể sử dụng mỡ) giúp ngăn chặn sự tích tụ mỡ trong gan. Là chất cần thiết để tạo creatine, cung cấp năng lượng cho cơ bắp để tăng hiệu suất thể thao trong thời gian ngắn, tập cường độ cao, hỗ trợ hoạt động bình thường của tim và hệ tuần hoàn. Methionin còn giúp cho sự hình thành của collagen được sử dụng để tạo thành da, móng, mô liên kết, và giúp giảm mức độ dị ứng viêm trong cơ thể. Thịt, cá, đậu đỗ tươi, trứng, đậu lăng, hành, sữa chua, các loại hạt là những thực phẩm chứa menthionin.
Acid amin	**Kí hiệu**	**Công thức**
Acid amin acid		
Aspartic acid	Asp – D	$HOOC-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$
Asparagin	Asn – N	$H_2N-\underset{\underset{O}{\Vert}}{C}-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$

Glutamic acid	Glu – E	$HOOC-CH_2-CH_2-\underset{NH_2}{CH}-COOH$
Glutamin	Gln – Q	$H_2N-\underset{O}{C}-CH_2-CH_2-\underset{NH_2}{CH}-COOH$
Acid amin kiềm		
Arginin	Arg – R	$\underset{\underset{NH_2}{C}=NH}{HN}-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{NH_2}{CH}-COOH$
Lysin	Lys – K	$H_2N-(CH_2)_4-\underset{NH_2}{CH}-COOH$ Lysin: Là một thành phần quan trọng của tất cả các protein trong cơ thể. Lysin đóng vai trò quan trọng trong việc hấp thu canxi, tạo cơ bắp, phục hồi sau chấn thương hay sau phẫu thuật; sự tổng hợp các hormon, enzym và các kháng thể. Lysin còn tham gia cấu tạo carnitin chất vận chuyển acid béo vào ty thể Lysin là một chất đối vận của serotonin ở ống tiêu hóa, có tác dụng giải lo âu do làm giảm tác dụng của các thụ thể serotonin. Lysin có trong phô mai, khoai tây, sữa, trứng, thịt đỏ, các sản phẩm men.
Acid amin nhân thơm		
Phenylalanin	Phe – F	 Phenylalanin: Là một acid amin có tính giảm đau và chống trầm cảm. Phenylalanin có trong sữa, hạnh nhân, bơ, lạc, các hạt vừng. Nếu tăng phenylalanin trong máu ở trẻ nhỏ cần chú ý đến bệnh thuộc nhóm bệnh di truyền (Bệnh phenylketon niệu)
Tyrosin	Tyr – Y	
Acid amin dị vòng		
Histidin	His – H	 Histidin: Là thành phần quan trọng của lớp vỏ myelin của tế bào thần kinh, đảm bảo việc truyền tải các