

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

HÓA SINH HỌC

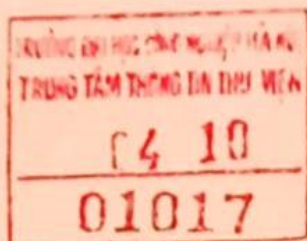
SÁCH ĐẲNG
SƯ PHẠM



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRẦN THỊ ÁNG



HÓA SINH HỌC

Giáo trình đào tạo giáo viên THCS hệ Cao đẳng Sư phạm

(Tái bản lần thứ nhất)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Hóa sinh học là khoa học nghiên cứu cấu tạo hóa học của sinh chất và sự biến đổi của chúng trong hệ thống sống.

Hóa sinh học không những giúp hiểu được bản chất hóa học của các quá trình sống mà còn giúp điều khiển các quá trình này theo hướng mong muốn của con người. Thực vậy, đã có rất nhiều thành tựu của Hóa sinh học được ứng dụng rộng rãi vào đời sống như trong các ngành chăn nuôi, trồng trọt, công nghiệp nhẹ, khám chữa bệnh, dược phẩm... và nổi bật là sự bùng nổ của công nghệ sinh học với những kết quả to lớn đạt được đang mở ra những con đường mới cho loài người bước vào thế kỉ 21 - Thế kỉ công nghệ sinh học.

Giáo trình Hóa sinh học nhằm trang bị những kiến thức cơ sở và hiện đại cho sinh viên và giáo viên khoa Sinh học ở các trường Cao đẳng Sư phạm, ngoài ra có thể dùng làm sách tham khảo cho sinh viên và giáo viên các trường đại học khác có môn học này.

Giáo trình Hóa sinh học gồm hai phần: Phần lí thuyết có mười chương, đó là Protein; Vitamin; Enzim; Hoocmon; Khái niệm đại cương về trao đổi chất và trao đổi năng lượng; Gluxit và sự trao đổi gluxit ; Lipit và sự trao đổi lipit ; Sự trao đổi axit amin; Axit nucleic và sự trao đổi axit nucleic ; Sinh tổng hợp protein; Mối liên quan giữa các quá trình trao đổi chất. Phần thực hành bao gồm mười bài với tổng số 34 thí nghiệm chính.

Trong khi biên soạn giáo trình này, chúng tôi phiên âm các tên hóa học theo quy định của Hội đồng quốc gia chỉ đạo biên soạn Từ điển bách khoa Việt Nam. Ví dụ : Các tên enzim có đuôi là aza (amilaza, lipaza...) các tên đường có đuôi là ozo (glucozo, xacarozo...). Sau mỗi chương có phần câu hỏi và bài tập.

Chúng tôi chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu trong quá trình biên soạn.

Lần đầu tiên xuất bản, cuốn sách chắc chắn còn có những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của các bạn để sửa chữa, bổ sung.

Tác giả

BÀI MỞ ĐẦU

I. ĐỐI TƯỢNG, NHIỆM VỤ, LƯỢC SỬ PHÁT TRIỂN CỦA HÓA SINH HỌC

Hóa sinh học (Biochemistry) là môn khoa học nghiên cứu sự sống ở mức độ phân tử, bao gồm cấu tạo hóa học của các phân tử sinh chất và sự chuyển hóa của chúng trong tế bào cũng như trong cơ thể sống. Đối tượng nghiên cứu của Hóa sinh học rất rộng lớn gồm thực vật, động vật, vi sinh vật và cả virut.

Hóa sinh học sử dụng chủ yếu các phương pháp hóa học, phương pháp hóa lí và cả các phương pháp vật lí hiện đại như phương pháp nhiễu xạ rơnghen, phương pháp cộng hưởng từ điện tử, cộng hưởng từ hạt nhân, phương pháp đồng vị phóng xạ đánh dấu các chất v.v....

Sự ra đời của Hóa sinh học bắt nguồn từ các thành tựu của nhiều ngành khoa học như Hóa hữu cơ, Sinh lí học, Y học và các ngành khoa học khác. Từ cuối thế kỉ 18 đã bắt đầu có những nghiên cứu về hóa sinh, tuy nhiên mãi đến cuối thế kỉ 19 đầu thế kỉ 20, Hóa sinh học mới trở thành một ngành khoa học độc lập. Từ giữa thế kỉ 20 tới nay, Hóa sinh học đã phát triển mạnh mẽ và đạt được nhiều thành tựu to lớn trong các lĩnh vực khác nhau.

II. VỊ TRÍ CỦA HÓA SINH HỌC TRONG SINH HỌC HIỆN ĐẠI

Hóa sinh học là nền tảng của các môn sinh học thực nghiệm khác như Sinh lí học thực vật, Sinh lí học động vật, Vi sinh học, Di truyền học, Sinh học phân tử và Công nghệ sinh học. Ngoài ra, Hóa sinh học còn trang bị kiến thức cơ sở cho những ai làm việc trong các lĩnh vực y, dược, nông lâm nghiệp, công nghiệp nhẹ v.v.... Bởi vậy, tùy theo đối tượng Hóa sinh học được chia ra thành Hóa sinh học thực vật, Hóa sinh học động vật, Hóa sinh học công nghiệp...

III. NHỮNG THÀNH TỰU VÀ ỨNG DỤNG CỦA HÓA SINH HỌC

Cuối thế kỉ 20, ngành Công nghệ sinh học (Biotechnology) ra đời, đánh dấu bước phát triển mới của Hóa sinh học đã đem lại những thành quả to lớn, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Thực vậy, bằng phương pháp công nghệ sinh học có thể sản xuất các hoocmon như insulin, các kháng thể như intecferon có tác dụng phòng, chống bệnh tật cho con người, chống lại sự xâm nhập của virut. Điểm ưu việt của phương pháp sản xuất này là giá thành hạ nên có thể đáp ứng được cho số đông bệnh nhân. Với các bệnh ung thư, công nghệ sinh học có thể giúp sửa chữa, điều chỉnh lại những sai lệch, sắp xếp lại cấu trúc gen cho phù hợp, tiêu diệt các tế bào ung thư mà không làm ảnh hưởng tới các tế bào bình thường. Mặt khác,

trong lĩnh vực nông nghiệp, bằng phương pháp chuyển gen, người ta đã tạo ra được nhiều giống cây trồng có chất lượng nông sản cao theo hướng mong muốn của con người, hoặc nghiên cứu tạo ra cho cây trồng có khả năng hấp thu và cố định nitơ trong không khí, nhằm giảm bớt việc bón phân đạm. Tuy nhiên, bên cạnh những điểm ưu việt của công nghệ sinh học, nhân loại cũng cần đề phòng với những tác hại do nó gây ra, đó là "vũ khí gen" đang có thể trở thành hiện thực. Bằng những nghiên cứu khám phá cấu trúc và mã gen của các virus và vi khuẩn, có thể sử dụng để sản xuất vũ khí sinh học, gây ra những trận dịch virus làm tổn hại đến sức khỏe của rất nhiều người.

IV. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU HÓA SINH

Ngày nay, Hóa sinh học phát triển với tốc độ nhanh chóng vượt bậc cũng là nhờ đã tận dụng được các phương pháp nghiên cứu của nhiều ngành khoa học khác nhau. Đó là các phương pháp hóa học, lí học, hóa lí.

1. Phương pháp hóa học

Từ năm 1828 Wohler đã tổng hợp được chất hữu cơ đầu tiên là ure từ các chất vô cơ. Sau đó, nhiều chất đã được tổng hợp bằng con đường hóa học, đó là một số peptit, hormone, vitamin... và ngay cả ARN vận chuyển alanin và ARN vận chuyển tirozin cũng được tổng hợp nhờ công lao của nhà bác học Ấn Độ là Khorana.

Phương pháp xác định trình tự axit amin do Sangster đề ra (1953), nhờ đó lần đầu tiên ông đã khám phá ra cấu trúc bậc nhất của insulin. Từ đó, phương pháp này được dùng rộng rãi để xác định cấu trúc bậc nhất của các protein.

Bằng thực nghiệm, Nirenberg và Matthaei (1961) đã phát hiện ra axit poliuridilic là mã di truyền của poliphenylalanin, từ đó đã khám phá ra toàn bộ mã di truyền.

Nhờ phương pháp nhân dòng ADN, người ta có thể thu được nhiều bản sao của một loại ADN xác định, nhằm tạo ra ở cơ thể nhận có khả năng tổng hợp một protein nhất định, ví dụ tạo ra các chủng vi sinh vật có khả năng tổng hợp interferon hoặc insulin.

2. Phương pháp vật lí

Từ năm 1930 Linus Pauling và Robert Corey đã bắt đầu dùng tia X để phân tích cấu trúc chính xác của axit amin và peptit, đã thu được độ dài của các liên kết và góc đo giữa các liên kết trong mạch peptit, từ đó dự đoán được cấu hình của protein.

Năm 1953 Watson và Crick đã dùng nhiễu xạ tia X để nghiên cứu ADN và đề ra mô hình cấu trúc xoắn kép của ADN. Cũng nhờ phương pháp trên, người ta đã biết được cấu trúc bậc ba và bậc bốn của nhiều chất khác nhau.

Nhờ phương pháp dùng đồng vị phóng xạ, người ta đã đi sâu nghiên cứu các quá trình trao đổi chất trong tế bào, ví dụ dùng $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ làm nguồn nitơ để nuôi cấy *E. coli* trong một vài thế hệ. Kết quả cho thấy ở thế hệ thứ nhất tạo ra hai ADN con giống nhau, có cấu tạo gồm một sợi nặng (^{15}N) gắn với một sợi nhẹ (^{14}N), tiếp tục theo dõi ở thế hệ thứ hai, người ta đã đi đến kết luận: sự sao mã là quá trình bán bảo tồn.

Ngoài ra, nhờ kính hiển vi điện tử có độ phóng đại 200.000- 250.000 lần, phát hiện các cấu trúc cỡ 10 Å, con người có thể nhìn thấy và chụp được hình của các bộ phận nhỏ nhất trong tế bào.

3. Phương pháp hóa lí

Nhờ các phương pháp hấp phụ lựa chọn, đã tách được các protein hoặc enzym ra khỏi hỗn hợp, chất thu được có độ tinh sạch cao. Ví dụ, có thể tách riêng tripxin và amilaza ra khỏi tụy tạng.

Ngày nay, các phương pháp điện di, sắc kí đều được sử dụng rộng rãi, nhằm nghiên cứu thành phần và đặc điểm cấu tạo của các chất, cũng như để làm tinh sạch và định lượng chúng.

Trên đây mới chỉ là một số phương pháp nghiên cứu, tuy chưa đầy đủ, nhưng gợi cho ta một ý niệm: Hóa sinh học là khoa học đòi hỏi sự chính xác cao.

MỤC LỤC

	Trang		Trang
PHẦN LÝ THUYẾT			
Bài mở đầu	5	Chương VIII: Sự trao đổi axit amin	
I. Đối tượng, nhiệm vụ, lược sử phát triển của Hóa sinh học	5	I. Sự phân giải axit amin	137
II. Vị trí của Hóa sinh học trong sinh học hiện đại	5	II. Sinh tổng hợp axit amin	143
III. Những thành tựu và ứng dụng của Hóa sinh học	5	Chương IX: Axit nucleic và sự trao đổi axit nucleic	
IV. Một số phương pháp nghiên cứu hóa sinh	6	I. Thành phần cấu tạo	147
Chương I: Protein		II. Cấu tạo hóa học của axit nucleic	151
I. Đặc tính chung và vai trò sinh học	8	III. Sự trao đổi axit nucleic	158
II. Cấu tạo phân tử protein	9	Chương X: Sinh tổng hợp protein	
III. Một số tính chất của protein	23	I. Vai trò của các dạng axit nucleic trong sinh tổng hợp protein	171
IV. Phân loại protein	25	II. Cơ chế của sự tổng hợp protein	174
V. Ứng dụng protein	30	Chương XI: Mối liên quan giữa các quá trình trao đổi chất	
Chương II: Vitamin		I. Mối liên quan giữa sự trao đổi glucit và lipid	180
I. Bản chất hóa học và vai trò của vitamin	32	II. Mối liên quan giữa sự trao đổi glucit và protein	181
II. Phân loại vitamin	32	III. Mối liên quan giữa sự trao đổi lipid và protein	182
III. Ứng dụng vitamin	42	IV. Mối liên quan giữa sự trao đổi glucit và axit nucleic	183
Chương III: Enzim		V. Mối liên quan giữa sự trao đổi protein và axit nucleic	183
I. Bản chất hóa học và cấu tạo của enzim	43	VI. Mối liên quan giữa sự trao đổi lipid và axit nucleic	183
II. Cơ chế tác dụng của enzim	47	PHẦN THỰC HÀNH	
III. Tính chất của enzim	50	Bài 1: Các phản ứng màu của axit amin và protein. Các phản ứng kết tủa protein	187
IV. Các yếu tố ảnh hưởng đến vận tốc phản ứng enzim	52	Bài 2: Xác định điểm đẳng điện của protein. Định lượng nitơ bằng phương pháp Kjeldahl	196
V. Phân loại enzim	59	Bài 3: Các phản ứng định tính của vitamin B ₁ , B ₆ , C. Định lượng vitamin C	200
VI. Ứng dụng enzim	61	Bài 4: Tính chất của enzim	203
Chương IV: Hoocmon		Bài 5: Phát hiện và xác định hoạt tính enzim	205
I. Hoocmon động vật	63	Bài 6: Các phản ứng định tính glucit	207
II. Hoocmon thực vật	71	Bài 7: Thủy phân glucit. Định lượng đường khử bằng phương pháp Bertrand	211
III. Ứng dụng hoocmon	74	Bài 8: Phát hiện các sản phẩm của sự trao đổi glucit	214
Chương V: Đại cương về sự trao đổi chất và trao đổi năng lượng		Bài 9: Tính chất lý hóa của lipid	215
I. Sự trao đổi chất	76	Bài 10: Các sản phẩm của sự trao đổi lipid và protein	216
II. Sự trao đổi năng lượng	77	Tài liệu tham khảo	218
Chương VI: Gluxit và sự trao đổi glucit			
I. Cấu tạo hóa học của glucit	86		
II. Trao đổi glucit	96		
Chương VII: Lipit và sự trao đổi lipid			
I. Cấu tạo hóa học của lipid	117		
II. Sự trao đổi lipid	126		