

大學叢書

生物化學

下冊

福慶剛 著
詩固 著
潘李張

30
臺灣商務印書館發行

Q1
14/2

大學叢書

生物化學

下 冊

潘 福
李 詩 慶
張 固 剛 著

臺灣商務印書館發行

中華民國六十九年四月初版
中華民國七十年七月二版

大學叢書

生物化學 下冊

基本定價四元正

版權所
翻印必究

著者 潘福李詩慶 張固剛

發行人 朱建民

印刷及發行所

臺北市重慶南路一段三十七號
臺灣商務印書館股份有限公司
登記證：局版臺業字第〇八三六號

潘 福

字中峯，浙江松陽人，民國十五年生。
國防醫學院藥學士，美國愛我華州立大學藥物化學碩士，美國加州大學生物化學博士。
現任國防醫學院生物化學系及生物化學研究所教授兼主任，榮民總醫院研究員。

李詩慶

臺灣桃園人，民國二十六年生。
國防醫學院醫學士，美國威斯康辛大學生物化學博士。
現任國防醫學院生物化學系及生物化學研究所教授，三軍總醫院醫學研究部主任。

張固剛

安徽青陽人，民國三十二年生。
國防醫學院藥學士，生物化學碩士，美國紐約州立大學生物化學博士。
現任國防醫學院生物化學系及生物化學研究所副教授。

本書係由三位教授親自執筆，以分寫聯審方式合著。力求內容新穎，文筆流暢，譯名慎重，圖表清晰。並精編中、英文索引各一，以便查考。全書由作者親校數次，尤為特色。

本書分上、下兩冊，共計卅章。除討論重要生物分子之化學與中間代謝外，對固醇類化合物、激素、光合作用、細胞壁、細胞膜、免疫化學、神經化學、肌肉化學、血液化學、肝臟與腎臟之生化功能以及營養等均有專章介紹。內容兼顧醫、農、生物化學及營養學等各院系生化課程之需要。

蔡 序

研習生物醫學的過程崎嶇而漫長，各種基礎學科分量繁重，且互相關連，須循序漸進，融會貫通，方能進窺堂奧。倘其中任一重要環節有所疏失，必致影響全盤學習效果，是以基礎學科之教學應予特別重視。

現代科學之交流仍以英文為主要媒介，國內科學教學亦多直接採用英文教科書及參考資料。對專家學者而言，外文固為必備之修養；但對一般學生而言，若要求以有限外文能力對某一學科作相當之消化與吸收，未免陳義過高。況且英文教科書各有其角度與重點，亦難作選擇。余與諸同仁均有感於此，曾商請各學系主任及教授，以平時教學之心得，編著一套實用之中文教科書，並時加修訂，不使陳舊，以促進教學績效。

今見生物化學中文教科書首先完成，衷心竊慰。作者系主任潘福、教授李詩慶及副教授張固剛諸先生均畢業於本學院，並自美國各大學獲生物化學博士後先後歸國服務，各有專精，著作甚豐。彼等於教學研究之餘，合力完成此書，其精神毅力殊堪欽佩。余翻閱一遍，覺本書至少具有三項特性：一為適應性，本書涵蓋廣泛，章節分明，雖主要為醫學院各系學生而作，但如加以剪裁，亦適用於其他生物科學之學生。二為可讀性，本書敘述流暢，有關理論亦能深入淺出，剖析允當，易為接受。凡科學文字如表達不當，往往詰屈聱牙，晦澀難解，甚至與原意相違，本書則絕無此弊。三為時代性，生物化學之進展，推陳出新，一日千里，本書以有限之篇幅，處理浩如烟海之資料，雖不免遺珠，但已能留得全豹，其取捨之間，具見苦心。作者皆有獨擅，所接觸者均為第一手資料，允宜有此成績。

本書既有以上三項特色，與編著之宗旨相符，實為對教學之一大

獻禮，佩慰之餘，謹綴數語，以代序之。

國防醫學院院長 蔡作雍

中華民國六十七年九月十五日

作者自序

科學中文化，可說是一個見仁見智的問題。爲便於吸收新知，大學生固有練習閱讀外文書籍之必要，但中國學生應有利用中文教科書之機會，亦應培養以本國語文發表科學論著之能力。事實上，青年同學，爲增加學習效率，對中文大學用書常有迫切需要。爲此，同人等不揣淺陋，早有意合作撰寫中文課本。惟因忙於教學與研究工作，久未如願。前年始因本學院蔡院長之囑，開始編印講義，預作準備。去年商務印書館計劃編印科學技術大學叢書，作者應邀編著“生物化學”一書，乃以曾試教之講義爲基礎，詳加整理及增訂，終成本書。

本書選材兼顧醫、農、生物、化學及營養等各院系同學之需要。內容詳見章節目錄。全書三十章，分上、下兩冊，包括三大部份。除首章爲簡要緒言外，第二至八各章以介紹重要生物分子之化學爲主；第九至二十各章討論中間代謝，包括光合作用及分子遺傳學，並專章討論固醇類化合物；其餘十章爲有關動植物生理化學及醫用生化部份，包括細胞壁、細胞膜、激素、神經、肌肉、血液、肝、腎及免疫化學等，以供採擇教學或參考用。

對本書之撰寫，作者曾訂定下列原則及要求目標：

1. 由具有相當教學經驗者親自撰寫，並親自校對。
2. 由數位同人分工合作；分章撰寫，相互評閱。
3. 在精簡篇幅之原則下，力求資料充實，內容新穎（資料來源詳見附表）。
4. 力求文筆流暢，避免英式中文；句句斟酌，字字推敲。
5. 由作者親自編排名詞及題材索引。不僅應有中文索引，並承書局同意加印英文索引，以便查閱。
6. 中文書中文化。除人名引用原文外，所有術語一律妥譯中文，

並以首次加註原文一次為原則，以利閱讀，但不浪費篇幅。專有名詞以部定命名原則及中國生物化學會編印之生化名詞（草案）為主要依據。

7. 儘量採用國際學術界通用之縮寫或符號，如 ATP, CoA, DNA, NAD, nm……等。但化合物名稱首次出現時，一律同時介紹中英文全名。

8. 插圖中之說明文字，以採用中文或中英文並列為原則。

因限於能力及時間，作者雖全力以赴，缺點及錯誤仍所難免。尚祈學界先進，教學同仁及讀者隨時指教，俾作再版修正之依據。

本書分子遺傳學部份（第十八及十九章）係與本系白壽雄副教授合作撰寫，特此誌謝。

國防醫學院生物化學系

潘 福
李詩慶
張固剛

六十七年九月
於台北市

本書資料來源

一、生化教科書

1. A.L. Lehninger: Biochemistry, 2nd ed., 1975
2. L. Stryer; Biochemistry, 1975
3. D.E. Metzler: Biochemistry, 1977
4. P.N. Campbell and B.A. Kilby: Basic Biochemistry for Medical Students, 1975
5. R. Montgomery, R.L. Dryer, T.W. Conway, and A.A. Spector: Biochemistry, a Case-Oriented Approach, 1974
5. H.A. Harper: Review of Physiological Chemistry, 16th ed., 1977
7. J.W. Suttie: Introduction to Biochemistry, 1977
8. R.W. McGilvery: Biochemical Concepts, 1975
9. J.M. Orten and O.W. Neuhaus: Biochemistry, 1970
10. A. Mazur and B. Harrow: Textbook of Biochemistry, 1971
11. H.R. Mahler and E.H. Cordes: Biological Chemistry, 2nd ed., 1971
12. A. White, P. Handler and E.L. Smith: Principles of Biochemistry, 5th ed., 1973
13. E.E. Conn and P.K. Stump: Outline of Biochemistry, 4th ed., 1975
14. A.L. Lehninger: Short Course in Biochemistry, 1972

二、參考書

1. A.T. Bull, J.R. Langado, J.O. Thomas, and K.F. Tipton: Companion to Biochemistry, 1974
2. A. Kornberg: DNA Synthesis, 1974

3. H. Weissbach and S. Pestka (eds): *Molecular Mechanisms of Protein Biosynthesis*, 1977
4. J. Larner: *Intermediary Metabolism and its Regulation*, 1971
5. R.H. Williams: *Textbook of Endocrinology*, 5th ed., 1974
6. G. Litwack: *Biochemical Actions of Hormones*, 1975
7. A.L. Latner: *Clinical Biochemistry*, 1975
8. P. Blume and E. F. Freier: *Enzymology in the Practice of Laboratory Medicine*, 1974
9. E.A. Kabat: *Structural Concepts in Immunology and Immunochemistry*, 2nd ed., 1976
10. H.H. Fudenberg, D.P. Stites, J.L. Caldwell, and J. V. Wells: *Basic and Clinical Immunology*, 1976
11. P. Banks, W. Bartley, and L.M. Birt: *The Biochemistry of the Tissues*, 1976

三、期刊

1. *Trends in Biochemical Sciences (TIBS)*, monthly, 1976-1978
2. *Annual Review of Biochemistry*, 1976-1978
3. *Nutrition Reviews*, monthly, 1976-1978
4. Others

簡 要 目 錄

上 冊

第 一 章	緒言	1
第 二 章	醣類化學	3
第 三 章	脂質化學	28
第 四 章	核苷酸及核酸化學	43
第 五 章	蛋白質化學	72
第 六 章	酶	112
第 七 章	維生素與輔酶	144
第 八 章	紫質之化學與代謝	176
第 九 章	中間代謝導論	187
第 十 章	生物能量學	195
第 十 一 章	醣類代謝	213
第 十 二 章	三羧酸循環	242
第 十 三 章	生物氧化	258
第 十 四 章	光合作用	287
第 十 五 章	脂質代謝	306

下 冊

第十六章	胺酸代謝	1
第十七章	核苷酸代謝	54
第十八章	核酸之生物合成——遺傳資訊之複製與轉錄	79
第十九章	蛋白質之生物合成——遺傳資訊之傳譯	112
第二十章	固醇類之化學與代謝	145
第二十一章	激素之化學與功能	176
第二十二章	免疫化學	223
第二十三章	植物及細菌胞壁	244
第二十四章	胞膜之化學結構與功能	263
第二十五章	肌肉化學	279
第二十六章	神經化學	295
第二十七章	血液化學	309
第二十八章	腎臟之生化功能	339
第二十九章	肝臟之生化功能	359
第三十章	營養	370

下 冊 目 錄

第十六章 胺酸代謝	1
引言.....	1
消化與吸收.....	1
排遺.....	3
胺基之代謝.....	3
脲環.....	5
碳鏈之代謝.....	7
一碳庫.....	23
胺酸之合成.....	27
胺酸合成之管制.....	36
蛋白質分子中胺酸之羧化.....	44
胜類化合物之合成.....	44
其他含氮化合物之合成.....	47
第十七章 核苷酸代謝	54
引言.....	54
消化與吸收.....	54
核苷酸之合成.....	54
嘧啶核苷酸之合成.....	56
嘧啶核苷酸之合成.....	60
去氧核苷酸之合成.....	60
核酸之水解.....	60
嘧啶鹼之分解.....	62

嘧啶鹼之分解	65
核酸分解物之再利用	66
核酸之代謝管制	69
核苷酸代謝拮抗劑	72
核苷酸輔酶之合成	75

第十八章 核酸之生物合成—遺傳資訊之複製與轉錄

.....	79
引言	79
DNA 之半保留複製機轉	79
DNA 聚合酶 I	80
近鄰氮鹼頻度分析	82
DNA 接合酶	85
活性 DNA 之人工合成	87
DNA 聚合酶 I 之核酸酶活性	89
其他 DNA 聚合酶	90
複製 DNA 之引線	92
DNA 複製步驟	93
真核細胞 DNA 之複製	95
DNA 之修補	96
遺傳性 DNA 修補病	99
DNA 之限制與修飾	99
RNA 聚合酶	101
轉錄之起始與模板特異性	102
RNA 鏈之成長與終止	103
RNA 之轉錄後修飾	104
RNA 合成抑制劑	106
聚核苷酸磷解酶	109

RNA 複製酶.....	109
逆向轉錄酶.....	111
第十九章 蛋白質之生物合成—遺傳資訊之傳譯	112
引言.....	112
蛋白質合成之要素與步驟.....	112
蛋白質合成之場所.....	114
勝鏈成長之方向與速率.....	115
胺酸活化反應.....	116
勝鏈形成之起始.....	118
勝鏈延長循環.....	120
勝鏈形成之終止.....	125
勝鏈之傳譯後修飾.....	126
聚核糖體.....	128
合成蛋白質之能量需要.....	130
真核細胞胞漿中之蛋白質合成.....	130
粒線體中蛋白質合成.....	131
蛋白質合成抑制劑.....	132
老化與蛋白質合成之錯誤.....	134
遺傳密碼.....	135
遺傳密碼與突變.....	138
蛋白質合成之管制.....	141
遺傳管制機轉.....	142
第二十章 固醇類之化學與代謝	145
引言.....	145
化學結構.....	145
命名.....	147

固醇	147
膽固醇之吸收與排泄	150
膽固醇酯之形成	152
膽固醇之結構功能	152
膽固醇之生物合成	153
膽固醇合成之調節	158
血漿中之膽固醇濃度	160
膽酸及膽鹽	160
膽石病	162
固醇類激素之分類與結構	164
固醇類激素之生物合成	167
遺傳性固醇類激素合成代謝病	170
固醇類激素之代謝產物	172
第二十一章 激素之化學與功能	176
概論	176
下視丘之激素	184
腦下腺之激素	189
甲狀腺之激素	198
胰島素	201
升血糖激素	207
鄰苯二酚胺	209
固醇類激素	214
前列腺素	216
第二十二章 免疫化學	223
引言	223
免疫系統	223