

The background of the book cover is a complex, abstract molecular structure. It features a central, large, light blue sphere with several smaller spheres and rods radiating from it, forming a network. This central structure is surrounded by various other molecular models, including red and purple ribbons, and smaller clusters of spheres and rods. The overall color palette is dominated by red, purple, and light blue, with a dark background.

醫護生物化學精義

Medical Biochemistry at a Glance, 2/e

J. G. Salway◎原著

張文章 教授◎編譯

臺灣大學生化科學研究所 教授兼所長

藝軒圖書出版社

醫護生物化學精義

Medical Biochemistry at a Glance, 2/e

J. G. Salway◎原著

張文章 教授◎編譯

臺灣大學生化科學研究所 教授兼所長

藝軒圖書出版社

國家圖書館出版品預行編目資料

醫護生物化學精義 / J.G.Salway 原著；張文章譯。

—第一版。—臺北縣新店市：藝軒，2007[民 96]

面；公分

含索引

譯自：Medical Biochemistry at a Glance, 2/e

ISBN 978-957-616-920-5 (平裝)

1. 生化學理論 2. 醫化學

399

96012667

本書譯自 Medical Biochemistry at a Glance, 2/e
係經 Blackwell Publishing Ltd. 授權台灣藝軒圖書出版社印行中文版。
Original English Edition © 2006 by Blackwell Publishing Ltd.
Chinese Edition © 2007 by Taiwan Yi Hsien Publishing Co., Ltd.
All rights reserved.

◎ 本書任何部分之文字或圖片，如未獲得本社書面同意，
不得以任何方式抄襲、節錄及翻印。

新聞局出版事業登記證局版台業字第一六八七號

醫護生物化學精義

原 著：J.G.Salway

譯 者：張 文 章

發行所：藝軒圖書出版社

發行人：彭 賽 蓮

總公司：台北縣新店市寶高路 7 巷 1 號 5 樓

電話：(02) 2918-2288

傳真：(02) 2917-2266

網址：www.yihscient.com.tw

E-mail：yihscient@ms17.hinet.net

總經銷：藝軒圖書文具有限公司

台北市羅斯福路三段 316 巷 3 號（台大校門對面）

電話：(02) 2367-6824

傳真：(02) 2365-0346

郵政劃撥：0106292-8

台大醫學院展售處

台北市仁愛路台大醫學院聯教館醫工室 B1

電話：(02) 2397-5070

台中門市

台中市北區五常街 178 號

（健行路 445 號，宏總加州大樓）

電話：(04) 2206-8119

傳真：(04) 2206-8120

大夫書局

高雄市三民區十全一路 107 號（高雄醫學大學正對面）

電話：(07) 311-8228

本公司常年法律顧問/魏千峰、邱錦添律師

二〇〇七年七月第一版 ISBN 978-957-616-920-5

※ 本書如有缺頁、破損或裝訂錯誤，請寄回本公司更換。

讀者訂購諮詢專線：(02) 2367-0122

目次

- 譯者序 3
原序 5
卡通圖含義 7
國際濃度單位換算表 8
1. 酸、鹼與氫離子（質子） 12
Acids, bases and hydrogen ions (protons)
 2. 了解 pH 14
Understanding pH
 3. 質子之產生與排除與進出血液 16
Production and removal of protons into and from the blood
 4. 代謝性鹼中毒與酸中毒 18
Metabolic alkalosis and metabolic acidosis
 5. 呼吸性鹼中毒與酸中毒 20
Respiratory alkalosis and respiratory acidosis
 6. 胺基酸與蛋白質一級結構 22
Amino acids and the primary structure of proteins
 7. 蛋白質二級結構 24
Secondary structure of proteins
 8. 三級與四級結構與膠原蛋白 26
Tertiary and quaternary structures and collagen
 9. 酵素：命名法，動力學與抑制劑 28
Enzymes: nomenclature, kinetics and inhibitors
 10. 酵素活性之調控 30
Regulation of enzyme activity
 11. 碳水化合物 32
Carbohydrates
 12. 碳水化合物之吸收與半乳糖之代謝 34
Absorption of carbohydrates and metabolism of galactose
 13. 氧化／還原反應，輔酶與輔基 36
Oxidation/reduction reactions, coenzymes and prosthetic groups
 14. 無氧性產生 ATP：經由受質磷酸化，由磷酸肌酸，或由腺苷酸激酶之作用 38
Anaerobic production of ATP by substrate-level phosphorylation, from phosphocreatine and by the adenylate kinase reaction
 15. 有氧性產生 ATP 40
Aerobic production of ATP
 16. 氧化磷酸化合成 ATP I 42
Biosynthesis of ATP by oxidative phosphorylation I
 17. 氧化磷酸化合成 ATP II 44
Biosynthesis of ATP by oxidative phosphorylation II
 18. 電子與質子由呼吸鏈漏出有何後果？ 46
What happens when protons or electrons leak from the respiratory chain?
 19. 自由基，活性氧與氧化傷害 48
Free radicals, reactive oxygen species and oxidative damage
 20. 葡萄糖有氧化性產生 ATP 50
Aerobic oxidation of glucose to provide energy as ATP
 21. 葡萄糖經由糖解反應行無氧性氧化產生 ATP 與乳酸 52
Anaerobic oxidation of glucose by glycolysis to form ATP and lactate
 22. 紅血球內無氧性糖解，2, 3-BPG 與波爾效應 54
Anaerobic glycolysis in red blood cells, 2,3-BPG and the Bohr effect
 23. 葡萄糖在肝內之去處：糖原生成與脂肪生成 56
The fate of glucose in liver: glycogenesis and lipogenesis
 24. 果糖代謝 58
Fructose metabolism
 25. 體內葡萄糖恆定 60
Glucose homeostasis
 26. 葡萄糖刺激 β -細胞分泌胰島素 62
Glucose-stimulated secretion of insulin from β -cells
 27. 糖原代謝之調控 64
Regulation of glycogen metabolism
 28. 糖原分解與糖原貯存之疾病 66
Glycogen breakdown (glycogenolysis) and glycogen

storage diseases

29. 胰島素訊息傳導與糖尿病 68
Insulin signal transduction and diabetes mellitus
30. 糖解與克里布司循環之調控 70
Regulation of glycolysis and Krebs cycle
31. 脂肪酸氧化在肌肉產生 ATP，在肝產生酮體 72
Oxidation of fatty acids to produce ATP in muscle and ketone bodies in liver
32. 脂肪分解， β -氧化，生酮作用與葡萄糖新生之調控 74
Regulation of lipolysis, β -oxidation, ketogenesis and gluconeogenesis
33. 糖尿病 76
Diabetes mellitus
34. 乙醇代謝：低血糖症，高乳酸血症，與脂肪變性 78
Alcohol metabolism: hypoglycaemia, hyperlactaemia and steatosis
35. 脂質之構造 80
Structure of lipids
36. 磷脂 I：磷脂與神經脂質 82
Phospholipids I: phospholipids and sphingolipids
37. 磷脂 II：微胞，微脂粒，脂蛋白與膜 84
Phospholipids II: micelles, liposomes, lipoproteins and membranes
38. 碳水化合物與脂肪代謝生成膽固醇 86
Metabolism of carbohydrate and fat to cholesterol
39. VLDL 與 LDL 代謝（膽固醇“正向”輸送） 88
VLDL and LDL metabolism (“forward” cholesterol transport)
40. VLDL 與 LDL 代謝（內生性三酸甘油酯輸送） 90
VLDL and LDL metabolism (endogenous triacylglycerol transport)
41. HDL 之代謝（“逆向”輸送膽固醇） 92
HDL metabolism (“reverse” cholesterol transport)
42. 食物之三酸甘油酯與膽固醇經由乳糜微粒吸收與代謝 94
Absorption and disposal of dietary triacylglycerol, and cholesterol by chylomicrons
43. 類固醇激素：醛固酮，皮質醇，雄性素與雌性素 96
Steroid hormones: aldosterone, cortisol, androgens and oestrogens
44. 尿素循環與胺基酸分解代謝概述 98
Urea cycle and overview of amino acid catabolism
45. 非必需與必需胺基酸 100
Non-essential and essential amino acids
46. 胺基酸代謝：產生 ATP，葡萄糖與酮體 102
Amino acid metabolism: to energy as ATP; to glucose and ketone bodies
47. 胺基酸代謝之疾病：楓糖漿尿病，升胱胺酸尿症，胱胺酸尿症，黑尿症，白化症 104
Amino acid disorders: maple syrup urine disease, homocystinuria, cystinuria, alkaptonuria and albinism
48. 苯丙胺酸與酪胺酸之正常與異常代謝 106
Phenylalanine and tyrosine metabolism in health and disease
49. 色胺酸與組胺酸之代謝產物 108
The products of tryptophan and histidine metabolism
50. 嘧啶之代謝 110
Pyrimidine metabolism
51. 嘌呤之代謝 112
Purine metabolism
52. 血質，膽紅素與紫質症 114
Haem, bilirubin and porphyria
53. 油溶性維生素 I：維生素 A 與 D 116
Fat-soluble vitamins I: vitamins A and D
54. 油溶性維生素 II：維生素 E 與 K 118
Fat-soluble vitamins II: vitamins E and K
55. 水溶性維生素 I：硫胺素，核黃素，菸鹼酸與泛酸 120
Water-soluble vitamins I: thiamin, riboflavin, niacin

and pantothenate

56. 水溶性維生素 II：吡哆醛磷酸 (B₆) 122
Water-soluble vitamins II: pyridoxal phosphate (B₆)

57. 水溶性維生素 III：葉酸與維生素 B₁₂ 124
Water-soluble vitamins III: folate and vitamin B₁₂

58. 水溶性維生素 IV：生物素與維生素 C 126
Water-soluble vitamins IV: biotin and vitamin C

59. 診斷臨床化學 128
Diagnostic clinical chemistry

索引 131

Index

醫護生物化學精義

Medical Biochemistry at a Glance, 2/e

J. G. Salway◎原著

張文章 教授◎編譯

臺灣大學生化科學研究所 教授兼所長

藝軒圖書出版社

醫護生物化學精義 / J.G.Salway 原著；張文章譯。

—第一版。—臺北縣新店市：藝軒，2007[民 96]

面；公分

含索引

譯自：Medical Biochemistry at a Glance, 2/e

ISBN 978-957-616-920-5 (平裝)

1. 生化學理論 2. 醫化學

399

96012667

本書譯自 Medical Biochemistry at a Glance, 2/e

係經 Blackwell Publishing Ltd. 授權台灣藝軒圖書出版社印行中文版。

Original English Edition © 2006 by Blackwell Publishing Ltd.

Chinese Edition © 2007 by Taiwan Yi Hsien Publishing Co., Ltd.

All rights reserved.

◎ 本書任何部分之文字或圖片，如未獲得本社書面同意，

不得以任何方式抄襲、節錄及翻印。

新聞局出版事業登記證局版台業字第一六八七號

醫護生物化學精義

原 著：J.G.Salway

譯 者：張 文 章

發行所：藝軒圖書出版社

發行人：彭 賽 蓮

總公司：台北縣新店市寶高路 7 巷 1 號 5 樓

電話：(02) 2918-2288

傳真：(02) 2917-2266

網址：www.yihscient.com.tw

E-mail：yihscient@ms17.hinet.net

總經銷：藝軒圖書文具有限公司

台北市羅斯福路三段 316 巷 3 號（台大校門對面）

電話：(02) 2367-6824

傳真：(02) 2365-0346

郵政劃撥：0106292-8

台大醫學院展售處

台北市仁愛路台大醫學院聯教館醫工室 B1

電話：(02) 2397-5070

台中門市

台中市北區五常街 178 號

（健行路 445 號，宏總加州大樓）

電話：(04) 2206-8119

傳真：(04) 2206-8120

大夫書局

高雄市三民區十全一路 107 號（高雄醫學大學正對面）

電話：(07) 311-8228

本公司常年法律顧問/魏千峰、邱錦添律師

二〇〇七年七月第一版 ISBN 978-957-616-920-5

※ 本書如有缺頁、破損或裝訂錯誤，請寄回本公司更換。

讀者訂購諮詢專線：(02) 2367-0122

譯者序

鄙人講授生物化學多年，深知初學者對於生物化學內容之廣泛與繁雜多有怨言，苦於無法掌握其綱領而作有系統之整理；而必須記憶的部分又占大半以上，更是修習本課程者最為痛苦之事。生物化學是一門實驗科學，它描述的許多生命現象或能以物理、化學的觀念加以解釋，但仍無法用物理或化學的理論予以推演而得知所有細節。因此，大部分的生化現象仍需靠記憶，這是所有實驗科學的本質，無法迴避或改變的。但是我們也都明白，必須記住的是觀念、規則、定義等等，以及重要的、基本的生化現象。太深入而繁瑣的細節通常是不必記住的。因此，教材應該條理分明，循序漸進。教師的責任在於解說、釋疑、並要提醒學生何者是基本、重要的。學生有志學習生物化學，應先修有機化學，才能以化學的觀念去理解、整理生化反應與分子構造。如果教材、教師、以及學生的基礎知識三者能夠符合上述的要求，生物化

學將是一門有趣而不太困難的課程。

本書的內容簡單明瞭，循序漸進，符合上述需求。取材偏重於醫學及臨床實務，適合作為醫學與生物醫學相關科系學生之教材。每一主題皆以兩頁篇幅交待清楚。代謝反應之脈絡與細節分別列於封面裡與封底裡，可供隨時參考查閱。

醫學與生化名詞的中文翻譯令人困擾，原因在於許多專有名詞尚未建立標準。許多英文名詞的中文譯名即使經過國立編譯館公佈，仍然不一致。因此，本書對於專有名詞之中文翻譯，儘量依照國立編譯館公佈的名詞，選擇最合適者。如未經公佈，則以準確、簡明、或廣為使用為翻譯之原則。

學海浩瀚，百密一疏，錯誤在所難免。尚祈各界賢達不吝指正。

國立台灣大學生化科學研究所

張文章 謹識

原序

本書是為醫學系及生物醫學相關科系學生而寫。適合生化學、醫事檢驗、獸醫學、牙醫學、藥理學、生理學、物理治療、營養學、食品科學、護理學、微生物學、運動科學等等科系學生之用。本書以兩頁一主題的簡明格式呈現生物化學的重要主題。內容力求簡單明瞭。分子生物學部份則另有專書探討。（參見 **Medical Genetics at a Glance**）

生物化學範圍廣泛而內容龐雜，學生多視為畏途。常有學生抱怨：「那麼多東西哪能記得了？」或「我們真的需要記住所有的構造式與反應式嗎？」平心而論，生物化學的確複雜而繁瑣。學生們研讀生物化學大致有兩個目標：(一)了解生化的觀念與反應，但不一定要記住所有構造細節；(二)精讀課程講義以準備各種考試。

本書即以上述兩個目標而撰寫。封面裡提供代謝

反應的詳圖；封底裡則列出構造式與相關酵素。學生們詳細研讀這兩部份應能對代謝反應有基本的瞭解。

本書介紹每個主題時以淡色的背景描述整體的代謝脈絡；再用醒目的圖形、文字與符號浮現所要探討的主題。這種設計目的在於使讀者對主題內容得到深刻的印象。但是各種考試都有不同的重點與範圍，何者應該牢記，則需讀者自行斟酌判斷。

撰寫本書之靈感源自 1994 年鄙人所撰 **Metabolism at a Glance**。該書目前已發行第三版。該書編排與本書類似，但屬進階層級，供讀者深入研讀代謝與代謝疾病之需。

J. G. Salway
Chiddingfold
Surrey, UK
2005 年 3 月

卡通圖含義 Figure Key



醫療用藥



疾病或毒物



診斷用血液檢驗



由尿／糞中排出
可能供診斷之用



S-腺苷甲硫胺酸，
甲基提供者



尚在研究或臨床
驗證中



尚在研究或臨床
驗證中



飽食狀態或進食



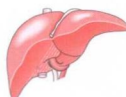
斷食，飢餓



在心肌中進行



在骨骼肌中進行



在肝臟進行



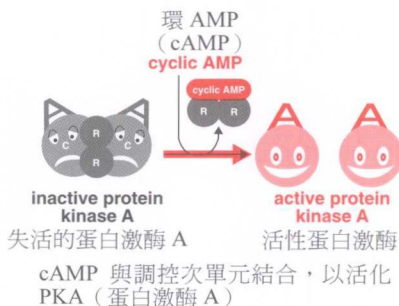
在腎臟進行



疏水性基團



親水性基團



胰島素與其受體
之 α -次單元結合，
致使 β -次單元自動
磷酸化，並活化
胰島素受體



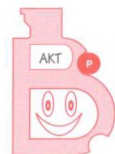
胰島素受體受質-1
(IRS-1)



P85 是 PI-3 激酶之調
控次單元。它連接
IRS-1 與 PI-3 激酶



PI-3 激酶磷酸化
PIP2 之 3-羥基而生成
PI-3, 4, 5-P3



AKT (舊稱 PKB)，
一種絲胺酸／蘇胺酸
蛋白激酶，它可與
PIP3 結合



PDK-1 受到
PI-3,4,5-P3 活化

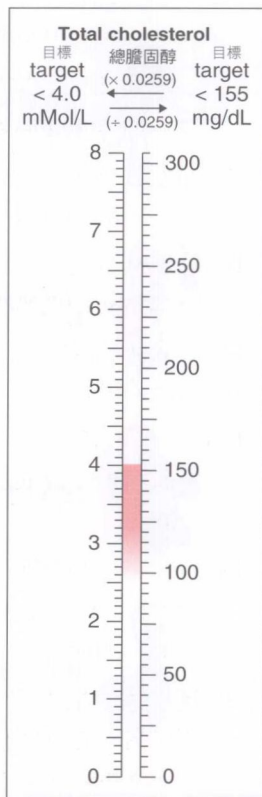
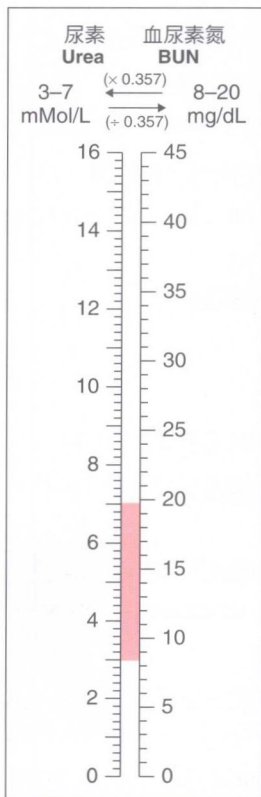
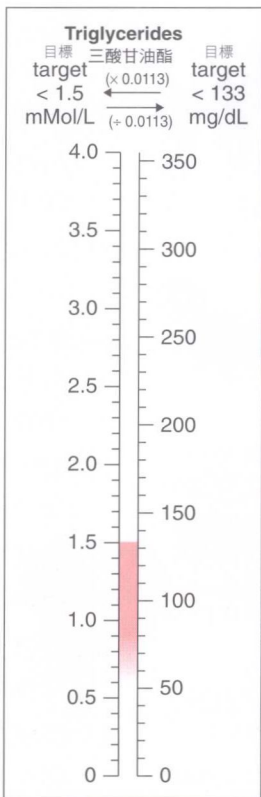
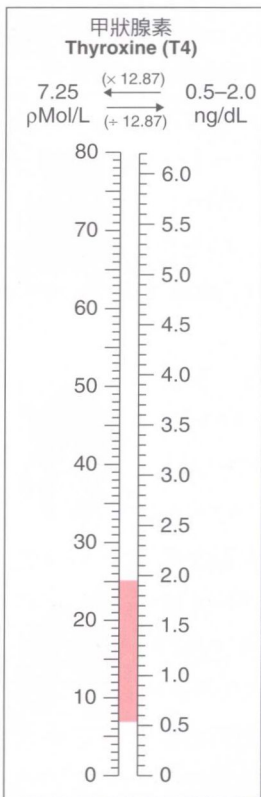
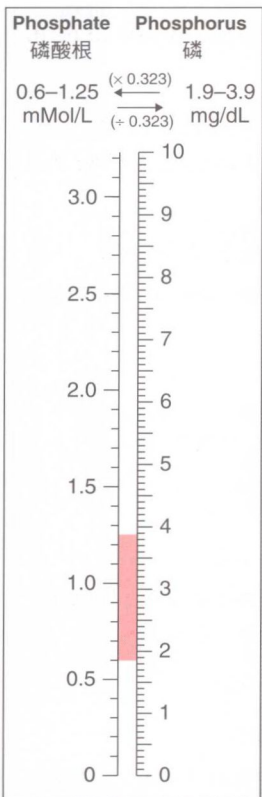
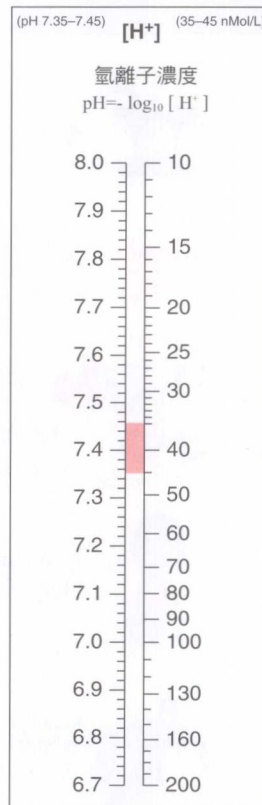
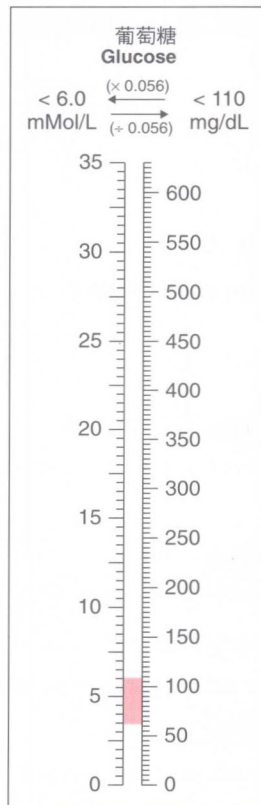
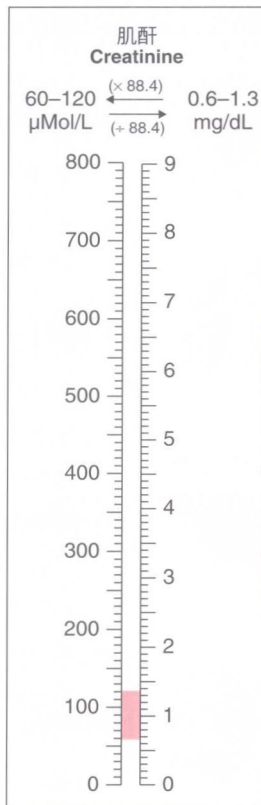
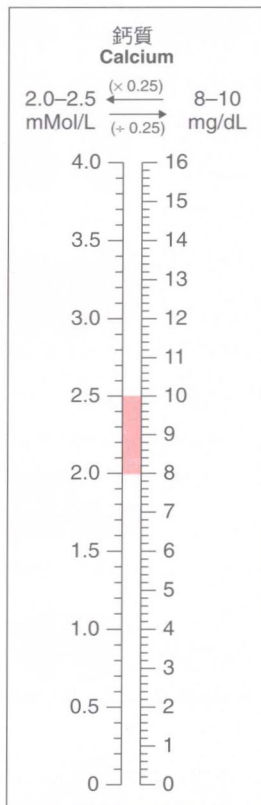
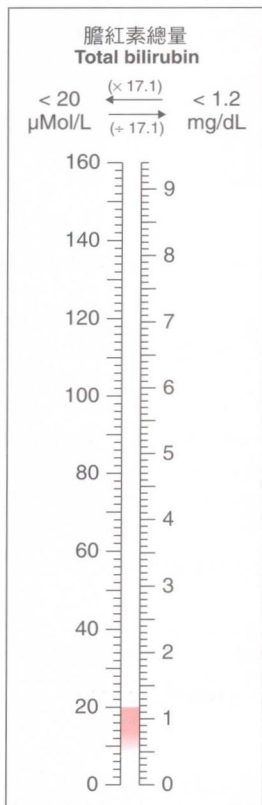


糖原合酶激酶-3
(GSK3) 在斷食
狀態下活化，受
AKT 磷酸化後失
去活性



蛋白磷酸酶-1 受
到胰島素產生之
訊息而活化

國際濃度單位換算表 SI/Mass Unit Conversions



目次

- 譯者序 3
原序 5
卡通圖含義 7
國際濃度單位換算表 8
1. 酸、鹼與氫離子（質子） 12
Acids, bases and hydrogen ions (protons)
2. 了解 pH 14
Understanding pH
3. 質子之產生與排除與進出血液 16
Production and removal of protons into and from the blood
4. 代謝性鹼中毒與酸中毒 18
Metabolic alkalosis and metabolic acidosis
5. 呼吸性鹼中毒與酸中毒 20
Respiratory alkalosis and respiratory acidosis
6. 胺基酸與蛋白質一級結構 22
Amino acids and the primary structure of proteins
7. 蛋白質二級結構 24
Secondary structure of proteins
8. 三級與四級結構與膠原蛋白 26
Tertiary and quaternary structures and collagen
9. 酵素：命名法，動力學與抑制劑 28
Enzymes: nomenclature, kinetics and inhibitors
10. 酵素活性之調控 30
Regulation of enzyme activity
11. 碳水化合物 32
Carbohydrates
12. 碳水化合物之吸收與半乳糖之代謝 34
Absorption of carbohydrates and metabolism of galactose
13. 氧化／還原反應，輔酶與輔基 36
Oxidation/reduction reactions, coenzymes and prosthetic groups
14. 無氧性產生 ATP：經由受質磷酸化，由磷酸肌酸，或由腺苷酸激酶之作用 38
Anaerobic production of ATP by substrate-level phosphorylation, from phosphocreatine and by the adenylate kinase reaction
15. 有氧性產生 ATP 40
Aerobic production of ATP
16. 氧化磷酸化合成 ATP I 42
Biosynthesis of ATP by oxidative phosphorylation I
17. 氧化磷酸化合成 ATP II 44
Biosynthesis of ATP by oxidative phosphorylation II
18. 電子與質子由呼吸鏈漏出有何後果？ 46
What happens when protons or electrons leak from the respiratory chain?
19. 自由基，活性氧與氧化傷害 48
Free radicals, reactive oxygen species and oxidative damage
20. 葡萄糖有氧化性產生 ATP 50
Aerobic oxidation of glucose to provide energy as ATP
21. 葡萄糖經由糖解反應行無氧性氧化產生 ATP 與乳酸 52
Anaerobic oxidation of glucose by glycolysis to form ATP and lactate
22. 紅血球內無氧性糖解，2, 3-BPG 與波爾效應 54
Anaerobic glycolysis in red blood cells, 2,3-BPG and the Bohr effect
23. 葡萄糖在肝內之去處：糖原生成與脂肪生成 56
The fate of glucose in liver: glycogenesis and lipogenesis
24. 果糖代謝 58
Fructose metabolism
25. 體內葡萄糖恆定 60
Glucose homeostasis
26. 葡萄糖刺激 β -細胞分泌胰島素 62
Glucose-stimulated secretion of insulin from β -cells
27. 糖原代謝之調控 64
Regulation of glycogen metabolism
28. 糖原分解與糖原貯存之疾病 66
Glycogen breakdown (glycogenolysis) and glycogen

- storage diseases
29. 胰島素訊息傳導與糖尿病 68
Insulin signal transduction and diabetes mellitus
 30. 醣解與克里布司循環之調控 70
Regulation of glycolysis and Krebs cycle
 31. 脂肪酸氧化在肌肉產生 ATP，在肝產生酮體 72
Oxidation of fatty acids to produce ATP in muscle and ketone bodies in liver
 32. 脂肪分解， β -氧化，生酮作用與葡萄糖新生之調控 74
Regulation of lipolysis, β -oxidation, ketogenesis and gluconeogenesis
 33. 糖尿病 76
Diabetes mellitus
 34. 乙醇代謝：低血糖症，高乳酸血症，與脂肪變性 78
Alcohol metabolism: hypoglycaemia, hyperlactataemia and steatosis
 35. 脂質之構造 80
Structure of lipids
 36. 磷脂 I：磷脂與神經脂質 82
Phospholipids I: phospholipids and sphingolipids
 37. 磷脂 II：微胞，微脂粒，脂蛋白與膜 84
Phospholipids II: micelles, liposomes, lipoproteins and membranes
 38. 碳水化合物與脂肪代謝生成膽固醇 86
Metabolism of carbohydrate and fat to cholesterol
 39. VLDL 與 LDL 代謝（膽固醇“正向”輸送） 88
VLDL and LDL metabolism (“forward” cholesterol transport)
 40. VLDL 與 LDL 代謝（內生性三酸甘油酯輸送） 90
VLDL and LDL metabolism (endogenous triacylglycerol transport)
 41. HDL 之代謝（“逆向”輸送膽固醇） 92
HDL metabolism (“reverse” cholesterol transport)
 42. 食物之三酸甘油酯與膽固醇經由乳糜微粒吸收與代謝 94
Absorption and disposal of dietary triacylglycerol, and cholesterol by chylomicrons
 43. 類固醇激素：醛固酮，皮質醇，雄性素與雌性素 96
Steroid hormones: aldosterone, cortisol, androgens and oestrogens
 44. 尿素循環與胺基酸分解代謝概述 98
Urea cycle and overview of amino acid catabolism
 45. 非必需與必需胺基酸 100
Non-essential and essential amino acids
 46. 胺基酸代謝：產生 ATP，葡萄糖與酮體 102
Amino acid metabolism: to energy as ATP; to glucose and ketone bodies
 47. 胺基酸代謝之疾病：楓糖漿尿病，升胱胺酸尿症，胱胺酸尿症，黑尿症，白化症 104
Amino acid disorders: maple syrup urine disease, homocystinuria, cystinuria, alkaptonuria and albinism
 48. 苯丙胺酸與酪胺酸之正常與異常代謝 106
Phenylalanine and tyrosine metabolism in health and disease
 49. 色胺酸與組胺酸之代謝產物 108
The products of tryptophan and histidine metabolism
 50. 嘧啶之代謝 110
Pyrimidine metabolism
 51. 嘌呤之代謝 112
Purine metabolism
 52. 血質，膽紅素與紫質症 114
Haem, bilirubin and porphyria
 53. 油溶性維生素 I：維生素 A 與 D 116
Fat-soluble vitamins I: vitamins A and D
 54. 油溶性維生素 II：維生素 E 與 K 118
Fat-soluble vitamins II: vitamins E and K
 55. 水溶性維生素 I：硫胺素，核黃素，菸鹼酸與泛酸 120
Water-soluble vitamins I: thiamin, riboflavin, niacin

and pantothenate

56. 水溶性維生素 II：吡哆醛磷酸 (B₆) 122

Water-soluble vitamins II: pyridoxal phosphate (B₆)

57. 水溶性維生素 III：葉酸與維生素B₁₂ 124

Water-soluble vitamins III: folate and vitamin B₁₂

58. 水溶性維生素 IV：生物素與維生素 C 126

Water-soluble vitamins IV: biotin and vitamin C

59. 診斷臨床化學 128

Diagnostic clinical chemistry

索引 131

Index