

生物化學大綱

仲
品

人民衛生出版社

網 大 學 化 物 生

編 著 者

劉 思 職 張 昌 穎
丁 延 枌 王 世 中 李 玉 瑞

人 民 衛 生 出 版 社

一 九 五 四 • 北 京

生物化學大綱

書號: 1629 開本: 787×1092/18 印張: 28 字數: 672千字

劉 思 職 等 著

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區鐵子胡同三十六號 •

人民衛生出版社印刷 • 新華書店發行
長春印刷廠

1954年12月第1版—第1次印刷

印數: 1—4,000

(長春版)定價: 38,000元

序 言

生物化學是一門新興的科學；我國高等學校開設這一門課程的歷史只有卅餘年。

在舊中國裡，由於帝國主義的麻醉 買辦階級的利誘，各學校在開設這一門課程時，多採用外國出版的原文書籍為教本。當時不獨教者以採用原文書籍為快事，學者亦以學習原文書籍為光榮。相襲成風，鮮有非難。結果是，生物化學雖在我國立足卅年，但還沒有生根。我們不僅沒有一本用自己的文字編著的生物化學教科書，就是一套完整的生物化學中文名詞也付厥如。

解放以來，由於受到黨的教育，我們認識到舊中國在文化教育方面的半殖民地性質，因而感覺到，如要使科學在我們的祖國生根，就必須用我們自己的文字來編寫教科書；生物化學當然也不能例外。這就是我們編寫這本書的原動力。

一九五〇年初，我們開始編譯有關生物化學的名詞。經過一年的努力，終於擬訂了一部比較有系統的“生物化學名詞草案”，這部名詞草案，後來由中央衛生部教育處油印，分發各院校，作為後來審訂生物化學名詞的初稿。

一九五一年初，我們擬定這本“生物化學大綱”的內容提要，並獲得中央衛生部教材編審委員會的通過。繼即收集資料，開始編寫。邊寫邊用，邊用邊改。自一九五一年至一九五四年，這部教材在我校及其他醫學院校共試用約十次。在試用的過程中，我們不斷總結經驗，加以修改；我們也經常參考蘇聯教材，加以充實；我們也努力鑽研巴甫洛夫學說，以期在這一本書中貫徹機能生物化學的觀點。不過我們的學識淺陋，政治水平很低，對於蘇聯教材及巴甫洛夫學說的體會也不深，所以錯誤在所難免，希望同道們多予批評及指正。

這本書的對象是高等院校的學生，特別是高等醫學院校的學生。對於他們，比較重要的章節是用老五號鉛字排印的，比較不重要的章節是用新五號鉛字排印的，並用引號（「」）加以註明。

這本書的內容次序是按照我們自己的教學經驗安排的。其他高等學校的生化教研組如採用這本書，也可以根據他們自己的教學經驗，重新調動安排。

在試用這部教材的過程中，我們曾將油印的講義分期寄給各院校的生物化學教研組，請求指正。承許多同道，特別是梁之彥、李鑽文、林國鎬、余蘭園、陳同度、劉士豪、楊恩孚、沈同、戴重光、李昌甫、鄭集諸同志提出寶貴的意見，我們在此表示感謝。

人民衛生出版社的工作同志們對於這本書的編排及出版，給予大力支持，我們表示謝意。

在編寫這本書的過程中，我教研組全體同仁都給以很大的幫助，而張友尚、葛韻琴、張紫歌、康伯藩、劉文娟諸同志在潤飾詞句、抄寫稿件、繪圖、校對等方面出力尤多 我們也在此表示謝意。

劉 思 職

北京醫學院生物化學教研組

一九五四年秋季

目 錄

第一章 緒論	(1)
第一節 生物化學的發展	(1)
第二節 生物化學的範圍	(6)
第三節 生物化學與其他科學的關係	(7)
第四節 生物化學與臨床醫學的關係	(8)
第五節 本書的主要內容	(8)
第二章 蛋白質	(10)
第一節 蛋白質的分類	(11)
I. 單純蛋白質	(11)
II. 結合蛋白質	(11)
III. 衍生蛋白質	(12)
第二節 氨基酸	(12)
I. 氨基酸的分類	(12)
II. 氨基酸的一般性質	(16)
III. 氨基酸的化學性質	(17)
第三節 蛋白質	(19)
I. 蛋白質的兩性游離及等電點	(19)
II. 膠體性質	(21)
III. 多肽的合成	(21)
IV. 蛋白質的合成	(24)
V. 蛋白質的構造	(24)
VI. 蛋白質的分子量	(26)
VII. 蛋白質的分析	(27)
VIII. 蛋白質的變性及凝固	(29)
IX. 蛋白質的顏色反應	(30)
X. 蛋白質的沉澱反應	(31)
第四節 核蛋白	(31)
I. 核酸	(31)
II. 核酸的水解	(32)
III. 核糖的構造	(32)
IV. 嘧啶與嘌呤	(32)
V. 核苷酸	(33)
VI. 核蛋白與病毒	(34)
第五節 總結	(35)
I. α 氨基酸	(35)

I. 蛋白質	(35)
II. 核蛋白	(36)
複習題	(36)
第三章 醣	(38)
第一節 醣的生成——光合作用	(38)
第二節 醣的分類	(39)
I. 單醣	(39)
I. 貳醣	(39)
II. 叁醣	(39)
IV. 多醣	(39)
第三節 醣的組成關係——水解作用	(39)
I. 貳醣的水解	(40)
II. 叁醣的水解	(40)
III. 多醣的水解	(40)
第四節 單醣	(40)
I. 己醣	(40)
一、葡萄糖	(40)
二、果糖	(48)
三、半乳糖	(50)
四、甘露糖	(50)
五、醣的磷酸酯	(51)
II. 戊醣	(52)
第五節 貳醣	(53)
I. 麥芽糖	(54)
II. 乳糖	(55)
III. 蔗糖	(55)
第六節 單醣與貳醣的普通性質	(56)
I. 糠醛的生成	(56)
II. 氧化作用	(57)
III. 還原作用	(59)
IV. 鹼的作用	(59)
V. 脎的生成	(60)
VI. 發酵作用	(61)
第七節 叁醣	(61)
第八節 多醣	(62)
I. 澱粉	(62)
II. 糊精	(63)
III. 糖元	(63)
IV. 纖維素	(64)
V. 菊粉	(64)

VI. 果膠	(64)
VII. 殼多糖	(64)
VIII. 透明質酸	(65)
IX. 肝素	(65)
X. 軟骨質	(65)
第九節 總結	(66)
I. 單糖	(66)
II. 貳糖	(66)
III. 多糖	(66)
第四章 脂肪	(69)
第一節 脂肪的分類	(69)
I. 單純脂肪	(69)
II. 複合脂肪	(69)
III. 衍生脂肪	(69)
第二節 眞脂	(69)
I. 眞脂分子的構造	(69)
II. 甘油	(71)
III. 脂肪酸	(72)
IV. 不飽和脂肪酸的構造	(73)
V. 眞脂及脂肪酸的性質	(74)
第三節 蠟	(77)
第四節 磷脂	(78)
I. 卵磷脂	(78)
II. 腦磷脂	(79)
III. 神經磷脂	(80)
第五節 醣脂	(80)
第六節 固醇	(81)
第七節 總結	(83)
第五章 酶	(85)
第一節 酶的定義及命名	(85)
I. 酶學的發展	(85)
II. 酶與催化劑的比較	(86)
III. 酶的定義	(86)
IV. 酶的命名	(86)
第二節 酶的分類	(86)
第三節 酶的化學本質及其組成	(88)
I. 酶的化學本質	(88)
II. 酶的組成	(89)
第四節 酶的理化性質及特異性	(90)
I. 酶的物理及化學性質	(90)

I. 酶的特異性.....	(91)
第五節 酶作用的機構.....	(93)
I. 酶反應的激動能.....	(93)
II. 酶作用機構的學說.....	(93)
第六節 酶反應的可逆性.....	(94)
I. 酶反應的平衡.....	(94)
II. 酶反應的可逆性與酶促合成作用.....	(95)
第七節 酶活性的抑制和激動.....	(95)
I. 酶活性被抑制的原因.....	(95)
II. 酶活性被激動的原因.....	(96)
第八節 影響酶反應的因素.....	(97)
I. 作用物濃度對於酶反應的影響.....	(97)
II. 酶濃度對於酶反應的影響.....	(98)
III. 反應產物的濃度對於酶反應的影響.....	(98)
IV. 溫度對於酶反應的影響.....	(98)
V. 酸鹼度或 pH 對於酶反應的影響.....	(99)
第九節 酶的製備和應用.....	(101)
I. 酶的製備.....	(101)
II. 酶活性的測定.....	(101)
III. 酶的應用.....	(101)
第十節 酶與環境的關係.....	(101)
第十一節 總結.....	(102)
第六章 消化與吸收.....	(105)
第一節 消化液.....	(106)
I. 唾液.....	(106)
II. 胃液.....	(106)
III. 胰液.....	(108)
IV. 腸液.....	(108)
V. 膽汁.....	(108)
第二節 各種營養素的消化及吸收.....	(110)
I. 醣的消化與吸收.....	(110)
II. 蛋白質的消化與吸收.....	(111)
III. 核酸的消化與吸收.....	(112)
IV. 脂肪的消化與吸收.....	(113)
第三節 總結.....	(114)
第七章 腐敗及解毒.....	(117)
第一節 腸內的發酵及腐敗.....	(117)
I. 大腸中細菌的來源和繁殖.....	(117)
II. 醣的細菌分解.....	(118)
III. 脂肪的細菌分解.....	(118)

IV. 蛋白質及氨基酸的細菌分解	(118)
V. 糞的生成	(121)
第二節 解毒作用	(122)
I. 解毒作用的方式	(122)
II. 解毒的處所	(130)
III. 解毒作用的學說	(130)
第三節 總結	(130)
第八章 生物氧化	(135)
第一節 生物氧化的特點	(135)
I. 氧化與還原	(135)
II. 生物氧化的特點	(135)
第二節 生物氧化學說的發展	(136)
I. 氧激活說	(136)
II. 氫激活說	(137)
III. 呼吸傳遞體的學說	(137)
IV. 現代生物氧化反應的基本概念	(138)
第三節 再造的生物氧化反應體系	(138)
I. 一酶體系	(139)
II. 三酶體系	(140)
III. 多酶體系	(140)
第四節 脫氫酶、氧化酶及呼吸傳遞體	(141)
I. 脫氫酶	(141)
II. 輔酶 I 和輔酶 II 的構造和作用	(143)
III. 黃酶類	(145)
IV. 細胞色素	(147)
V. 細胞色素氧化酶	(148)
VI. 多酶體系的作用機構	(149)
第五節 其他氧化酶及呼吸傳遞體	(150)
I. 其他氧化酶	(150)
II. 其他呼吸傳遞體	(150)
第六節 過氧化氫酶及過氧化物酶	(151)
I. 過氧化氫酶	(151)
II. 過氧化物酶	(151)
第七節 水及二氧化碳的來源	(152)
第八節 能的利用與高能磷酸鍵	(152)
I. 高能磷酸鍵	(152)
II. 高能磷酸鍵的生成及利用	(153)
第九節 總結	(154)
第九章 新陳代謝總論	(157)
第一節 新陳代謝與環境條件的關係	(158)

第二節 新陳代謝反應的複雜性	(159)
第三節 新陳代謝的研究方法	(159)
第四節 總結	(162)
第十章 醣的中間代謝	(164)
第一節 血糖的濃度	(164)
I. 調節血糖濃度的化學及物理機構	(164)
II. 高級神經活動對於血糖濃度的直接管制	(166)
III. 激素對於血糖調節機構的間接管制	(166)
第二節 耐糖現象	(169)
第三節 糖元的生成作用	(170)
I. 己糖 $\rightarrow$ 6 磷酸己糖	(170)
II. 6 磷酸葡萄糖 $\rightarrow$ 1 磷酸葡萄糖	(171)
III. 1 磷酸葡萄糖 $\rightarrow$ 糖元	(171)
IV. 其他單醣合成糖元的步驟	(172)
第四節 糖元異生作用	(172)
第五節 肝糖元的分解作用	(173)
第六節 肌糖元的酵解作用	(174)
I. 酵解作用的化學步驟	(174)
II. 酵解作用的生理意義	(178)
第七節 酵解作用與肝糖元的異生作用	(180)
第八節 丙酮酸的氧化及三羧循環	(181)
I. 琥珀酸、延胡索酸、蘋果酸及草醯乙酸的作用	(182)
II. α 酮戊二酸及檸檬酸的作用	(183)
III. 丙酮酸的加 CO_2 作用及氧化脫羧作用	(184)
IV. 草醯乙酸與醋酸的縮合作用	(184)
V. 三羧循環的構成及意義	(184)
第九節 肌肉收縮的化學變化及能的轉變	(186)
I. 與肌肉收縮有關的物質	(187)
II. 與肌肉收縮有關的化學反應	(188)
III. 與肌肉收縮有關的能量轉變	(188)
IV. 結論	(191)
第十節 二氧化碳的生成及利用	(192)
I. 二氧化碳的生成	(192)
II. 二氧化碳的固定及利用	(194)
第十一節 發酵作用	(195)
第十二節 總結	(197)
第十一章 脂肪的中間代謝	(200)
第一節 血液的脂肪含量	(200)
第二節 脂肪的儲存	(200)
I. 食物脂肪對於體脂性質的影響	(200)

I. 體脂的特點	(201)
II. 肥胖	(202)
第三節 脂肪肝及抗脂肪肝作用	(202)
I. 脂肪肝的生成	(202)
一、飢餓	(203)
二、糖尿病	(203)
三、中毒	(203)
四、膽固醇	(203)
II. 抗脂肪肝作用	(203)
第四節 脂肪代謝的動態平衡	(203)
第五節 肝臟對於脂肪代謝的功用	(204)
I. 脂肪運輸的樞紐	(204)
II. 磷脂化作用	(204)
III. 脂肪的水解	(204)
IV. 減飽和及飽和作用	(205)
第六節 脂肪酸的 β 氧化作用	(205)
I. Knoop氏苯脂酸實驗	(205)
* II. Schoenheimer 氏同位素實驗	(208)
II. β 氧化作用的中間步驟	(208)
第七節 β 氧化作用與酮體的生成	(209)
I. 酮體的生成	(209)
II. 醋酸的縮合與酮體的生成	(211)
III. 生酮作用與抗生酮作用	(212)
第八節 ω 氧化作用	(212)
第九節 脂肪酸的合成	(213)
第十節 脂肪變糖作用	(214)
第十一節 磷脂的新陳代謝	(214)
第十二節 膽固醇的新陳代謝	(215)
第十三節 脂肪代謝的總結	(215)
第十二章 蛋白質的中間代謝	(217)
第一節 血液的氨基酸含量	(217)
第二節 氮的平衡	(218)
I. 氮的總平衡、正平衡及負平衡	(218)
II. 氮平衡的調節	(218)
第三節 蛋白質的分解與合成	(219)
I. 體內的分解與合成	(219)
II. 體外的分解與合成	(220)
✓ 第四節 氨基酸的一般代謝——脫氨基作用	(220)
I. 氧化脫氨基作用	(221)
II. 氨基移換作用	(222)

III. 聯合脫氨基作用·····	(224)
IV. 各種天然氨基酸的脫氨基方式·····	(224)
第五節 NH_3 的代謝轉變·····	(225)
I. 尿素的生成·····	(225)
II. NH_3 的儲藏·····	(229)
第六節 酮酸的代謝轉變·····	(230)
I. 酮酸變成醌或脂肪·····	(230)
II. 酮酸變成氨基酸·····	(230)
III. 酮酸氧化成 CO_2 及水·····	(230)
第七節 氨基酸與糖的互變·····	(230)
第八節 氨基酸與脂肪酸的互變·····	(231)
第九節 個別氨基酸的代謝步驟·····	(232)
第十節 肌酸及肌酸酐·····	(242)
I. 與肌酸有關的物質·····	(242)
II. 肌酸及肌酸酐的排出·····	(243)
III. 肌酸的來源·····	(243)
IV. 肌酸及肌酸酐的互變·····	(245)
第十一節 嘔哈化合物及嘔啉化合物的代謝·····	(245)
I. 嘔哈化合物及嘔啉化合物的分解代謝·····	(246)
II. 體內嘔哈及嘔啉的合成及利用·····	(247)
III. 尿酸的代謝·····	(247)
第十二節 總結·····	(247)
第十三章 醴、脂肪及蛋白質代謝的相互關係·····	(250)
第一節 新陳代謝的定義·····	(250)
第二節 各種物質代謝的相互關係·····	(250)
第三節 合成代謝及分解代謝, 替換平衡及互變平衡·····	(252)
第十四章 無機鹽類及水的代謝·····	(254)
第一節 總論·····	(254)
I. 人體的元素組成·····	(254)
II. 無機鹽類在體內的功用·····	(255)
第二節 鈣、磷及鎂·····	(255)
I. 鈣·····	(255)
一、鈣在體內的分佈·····	(255)
二、鈣的吸收與排泄·····	(256)
三、成骨作用·····	(257)
四、鈣的需要量·····	(258)
五、鈣的來源·····	(258)
II. 磷·····	(258)
一、磷在體內的分佈·····	(258)
二、磷的吸收與排泄·····	(259)

三、磷的需要量	(259)
四、鈣與磷在膳食中的最適宜比例	(259)
五、磷的來源	(259)
II. 鎂	(259)
第三節 鈉、鉀及氯	(260)
I. 鈉	(260)
一、鈉在體內的分佈	(260)
二、鈉在體內的功用	(260)
三、鈉的代謝	(261)
I. 鉀	(261)
II. 氯	(262)
第四節 碘	(262)
第五節 矽	(263)
第六節 鐵及銅	(264)
I. 鐵	(264)
I. 銅	(265)
第七節 鋅、鈷、錳	(265)
I. 鋅	(265)
I. 鈷	(266)
II. 錳	(266)
第八節 水的代謝	(266)
I. 水在體內的含量及分佈	(266)
I. 水在體內的功用	(268)
II. 水在體內的平衡	(268)
IV. 體內水平衡的調節	(269)
第九節 總結	(270)
第十五章 能的代謝	(273)
第一節 食物的燃燒熱	(273)
I. 能的轉變	(273)
I. 食物在體外的燃燒熱	(273)
II. 食物在體內的燃燒熱	(274)
第二節 呼吸商	(275)
I. 醣的呼吸商	(275)
I. 脂肪的呼吸商	(275)
III. 蛋白質的呼吸商	(276)
IV. 混合膳食的呼吸商	(276)
V. 不正常的呼吸商	(276)
第三節 膳食蛋白質含量與尿中氮含量的關係	(277)
第四節 能代謝量的測定方法	(277)
I. 間接量熱法	(277)

I. 直接量熱法	(278)
第五節 基礎代謝	(279)
I. 體外面積的影響	(279)
II. 年齡及性別的影響	(280)
III. 氣候及季節的影響	(280)
IV. 疾病的影響	(280)
第六節 食物的特別動力作用	(281)
第七節 勞動對於能代謝的影響	(282)
第八節 總結——能的總代謝量	(282)
第十六章 激素及其對新陳代謝的影響	(284)
第一節 激素的一般概念	(285)
I. 激素學的發展	(285)
II. 激素的生成及其分泌	(285)
III. 激素的運輸、轉變與排泄	(285)
IV. 激素的作用機構	(286)
V. 各種內分泌腺及激素間的相互關係	(286)
VI. 激素的製備	(287)
第二節 甲狀腺素	(287)
I. 甲狀腺素對於代謝的影響	(287)
II. 甲狀腺素的化學	(287)
III. 甲狀腺素的生成及分解	(288)
IV. 影響甲狀腺生成的物質	(288)
第三節 甲狀旁腺素	(289)
甲狀旁腺素對於代謝的影響	(289)
第四節 腎上腺素	(290)
I. 腎上腺素對於代謝的影響	(290)
II. 腎上腺素及正腎上腺素的化學	(290)
III. 腎上腺素及正腎上腺素的生成	(291)
IV. 腎上腺素在體內的轉變	(291)
第五節 胰島素	(292)
I. 胰島素的化學	(292)
II. 胰島素對於代謝的影響	(292)
III. 胰島素的作用機構	(292)
IV. 胰島素的轉變	(293)
第六節 腦下垂體激素	(293)
I. 垂體前葉激素	(293)
II. 垂體後葉激素	(294)
第七節 腎上腺皮質激素	(295)
I. 腎上腺皮質激素的化學	(295)
II. 腎上腺皮質激素對於代謝的影響	(297)

III. 腎上腺皮質激素的生成	(298)
IV. 腎上腺皮質激素的轉變	(299)
第八節 雄激素	(299)
I. 化學構造	(299)
II. 雄激素的合成及轉變	(300)
第九節 雌激素	(300)
I. 化學構造	(300)
II. 雌激素的合成	(302)
III. 雌激素的轉變	(302)
IV. 非固醇雌激素類物質	(303)
第十節 黃體的激素——妊娠素	(303)
I. 化學構造	(303)
II. 妊娠素的合成	(304)
III. 妊娠素的分泌及轉變	(304)
第十一節 其它的激素	(305)
I. 與消化有關的激素	(305)
II. 高血壓蛋白元酶	(305)
第十二節 總結	(305)
第十七章 組織的化學	(308)
第一節 神經組織	(308)
I. 神經組織的構造	(309)
II. 神經組織的化學組成	(309)
III. 腦脊髓液	(310)
IV. 神經組織的代謝	(310)
第二節 肌肉	(312)
I. 橫紋肌	(313)
II. 平滑肌	(316)
III. 心臟肌	(316)
第三節 結締組織	(316)
I. 腱及韌帶	(316)
II. 軟骨	(316)
III. 骨	(317)
IV. 齒	(317)
第四節 上皮組織	(318)
第五節 脂肪組織	(319)
第六節 總結	(319)
第十八章 血液化學	(322)
第一節 血液的化學成分	(322)
第二節 水	(324)
第三節 蛋白質	(324)

I. 血漿蛋白質	(324)
✓ 一、血漿蛋白質的分離	(325)
二、纖維蛋白元與血液的凝固作用	(325)
三、球蛋白與抗體	(327)
四、清蛋白與滲透壓力	(327)
五、血漿代替品	(328)
II. 血球蛋白質	(328)
一、血紅蛋白的生理功用	(329)
二、一氧化碳血紅蛋白	(329)
三、血紅蛋白的分解代謝與膽色素的生成	(330)
第四節 不含氮的有機物質	(331)
I. 葡萄糖	(331)
II. 乳酸	(332)
III. 酮體	(332)
IV. 酚	(332)
第五節 非蛋白質	(332)
I. 氨基酸	(332)
II. 尿酸	(332)
III. 肌酸與肌酸酐	(332)
IV. 尿素	(333)
第六節 脂肪	(333)
第七節 無機鹽	(333)
第八節 氣體	(334)
I. 氧氣	(334)
II. 二氧化碳	(335)
第九節 維生素、激素及酶	(335)
第十節 總結	(336)
第十九章 呼吸化學及酸鹼平衡	(338)
第一節 氣體交換的物理化學	(339)
I. 混合氣體中氣體成分與分壓力的關係	(339)
II. 氣體溶解度與分壓力的關係	(339)
III. 氣體的交換與擴散作用	(340)
第二節 體內氣體的分壓力、張力及含量	(340)
I. 體內氣體的分壓力或張力	(340)
II. 體內各種氣體的含量	(340)
III. 肺泡氣	(341)
IV. 氮氣	(341)
第三節 血液中的氧氣	(341)
I. 溶解氧及結合氧	(341)
II. 帶氧血紅蛋白的生成與分解	(342)

III. 血紅蛋白帶氧及脫氧時酸性的改變	(343)
第四節 血液中的二氧化碳	(344)
I. 溶解的二氧化碳及結合的二氧化碳	(344)
II. 血球所含的 CO_2	(345)
III. 血漿所含的 CO_2	(346)
IV. Donnan 氏膜平衡	(347)
V. 氯離子的轉移與 CO_2 的運輸	(348)
VI. 血液攜帶 CO_2 的機構圖解	(349)
VII. 血紅蛋白對於輸送及中和 CO_2 的作用	(349)
第五節 呼吸化學總結	(351)
第六節 酸鹼平衡	(351)
I. 緩衝液及緩衝作用	(352)
II. 血液中的緩衝體系	(354)
III. 血紅蛋白及氯離子轉移與酸鹼平衡	(355)
IV. 肺及腎臟對於酸鹼平衡的調節	(355)
第七節 酸中毒及鹼中毒	(356)
✓ I. 酸中毒	(356)
I. 鹼中毒	(357)
II. 酸中毒與鹼中毒的補償作用	(357)
IV. 血漿的 CO_2 結合量在酸中毒及鹼中毒診斷上的應用	(357)
第八節 總結	(359)
第二十章 尿	(363)
第一節 尿的生成	(363)
I. 尿的生成機構	(363)
II. 尿成分與血漿成分的比較	(363)
第二節 泌尿作用的中樞神經協調	(364)
第三節 尿的物理性質	(364)
第四節 尿的成分	(366)
第五節 膳食與尿成分的關係	(369)
I. 膳食蛋白質含量對於尿成分的影響	(369)
II. 膳食核蛋白含量對於尿成分的影響	(370)
第六節 饑餓與尿成分的關係	(370)
第七節 尿中的異常成分	(372)
第八節 尿的沉渣	(373)
第九節 腎機能的測定	(374)
I. 酚紅法	(374)
II. 清除率試驗法	(374)
第十節 總結	(376)
第二十一章 營養學	(378)
第一節 營養素的定義及功用	(378)