

基本語藏

78723



苏联高等医学院校教学用书

生物化学



人民卫生出版社

苏联高等医学院校教学用书

生 物 化 学

Б. И. 兹巴尔斯基

И. И. 伊万诺夫 編

С. Р. 瑪尔達什夫

王 琳 芳 譯

丁 延 枋 校

人 民 衛 生 出 版 社

一九五六年 • 北京

生 物 化 学

開本：787×1092/18 印張：27 8/9 插頁：5 字數：688千字

王 琳 芳 譯

丁 延 祚 校

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可証出字第〇四六號)

•北京崇文區綏子胡同五十六號•

上海市印刷五廠印刷 • 新華書店發行

統一書號：14048·0366	1953年8月第1版—第1次印刷
定 價：(9) 3.50 元	1956年7月第2版—第4次印刷
	(上海版)印數：16,501—32,600

第二版 序 言

第一版教科書很快即告售罄，故有再版的必要。根据各方面的反映意見，我們相信，以往工作並沒有徒勞，本教科書對於教師及學員們是有所補益的。这就促使了我們，参考一切批評指教以及生物化学領域內的新材料，做了必要的修改，並將本書再版。

著 者

第一版 序 言

祖國的第一部生物化学教科書是在 100 多年以前問世的。此書为哈尔科夫大学（Харьковский университет）教授赫德涅夫氏（А. И. Ходнев）於 1847 年寫成的。其后俄國的卓越生物化学家布根（К. А. Бунге）、谷列維奇（В. С. Гулевич）、斯勞夫超夫（Б. И. Словцов）等人也寫过出色的生物化学教科書，並曾多次再版。

在蘇維埃時代出版了巴拉金院士（А. В. Палладин）所編的教科書。這本書的主要成就在於它是最先根据現代的科学水平詳細地敘述了有机体内的生物化学变化。巴拉金氏的教科書曾經再版了 11 次之多，在过去很長時期內它是學習生物化学的學員們的唯一指南。許多代的苏联專家特別是醫師們皆學習了此書。毫無疑義的，巴拉金氏依照科学的最新成就，以及根据現代講授此課程所提出的需要而編著的这本教科書，即或是在將來，對於學員在掌握生物化学的基礎方面來說，也是一部很有价值的参考書。

本書是基於在榮獲列寧勳章的莫斯科第一医学院講授生物化学的多年經驗而編寫的。本書目的为医科学員學習之用，並符合於現有的教学大綱。關於教学大綱範圍以外的詳細節目，在本書中是以小体字排印的。

在編寫此書時，著者遵循了日丹諾夫（А. А. Жданov）同志關於苏联哲学教科書应当符合於何種需要的指示。

当应用於生物化学中的時候，这些需要是：1) 教科書中应当明确規定出生物化学的研究对象；2) 教科書必須是合乎科学的，也就是說要以現時所達到了的辯証唯物主义与歷史唯物主义的成就為基礎；3) 生物化学的敘述不应脱离实际，而是应当具有創造性的，合乎实际的，並且直接与現代医学的任务緊密結合；以及能指出生物化学今后發展的远景；4) 所列举的材料应当是經過驗證的並且是可靠的；5) 用以敘述的文字应当簡明、精确，令人信服。

因此，本書著者力求簡明，並尽可能用通俗的語言，扼要地在現有的水平之上來闡明生物化学。著者認為在教科書中充分地闡明祖國生物化学家的研究工作与成就是我們的义务。同样我們也力求在可能的地方指出生物化学的各种理論觀點對於医学的实际意义。

著者是依照辯証唯物主义觀點，並遵循着列寧与斯大林的偉大思想而着手編著的。

自然可以了解到，關於生物學與生理學問題的討論，對本教科書的內容上也起到了很大的影響。

在給醫科學員闡明生物化學的基礎時，著者避免採用複雜的化學構造式，而僅提出為了解新陳代謝中生物化學變化本質所必需者。著者對於新陳代謝特別注意，認為對於一位醫師來說，了解機體內的新陳代謝過程是具有首要的意義。

至於教材敘述的順序，著者是依照本人的教學經驗而編排的。但假若生物化學課程是按另外順序講授時，這絲毫也不影響學員們應用此書。

在此教科書印刷之前，著者認為應當提交各系科展開廣泛的科學的討論。根據我們的請求，全蘇生理學家、生物化學家和藥理學家協會所屬的列寧格勒及莫斯科生物化學部曾慎重地進行了討論。

這些討論給了我們許多寶貴的指示，在最後編纂本書時已經利用上了。

著者對於上述部門的主席——蘇聯醫學科學院院士謝維林教授（С. Е. Северин）與蘇聯醫學科學院通訊院士弗拉基米羅夫教授（Г. Е. Владимиров），以及所有參加討論此書的各位同志致以深切的謝意。

貝柯夫院士在審查此書某些章中曾給予了珍貴的指示，著者在此也表示感謝。

各位教師與學員當應用此書時如果發現其中整個的或個別的不妥之處，希望直接予以批評，提出意見，著者將不勝感激。

莫斯科

榮獲列寧勳章莫斯科

第一醫學院生物化學系

茲巴爾斯基

依萬諾夫

瑪爾達什夫

目 錄

第二版序言	1
第一版序言	1
緒 論	1

第一篇 蛋白質、醣与脂類的化学

第一章 蛋白質的化学	12
蛋白質的通性	12
蛋白質概念的發生	13
組成蛋白質的元素	14
蛋白質在組織和器官中的含量	14
蛋白質的物理化学性質	15
蛋白質的分子量	15
蛋白質的膠体状态	17
蛋白質的沉淀	19
蛋白質的变性作用	20
蛋白質为兩性电解質	21
蛋白質的等电點及其沉淀之条件	23
蛋白質的化学成分	24
蛋白質的水解作用	24
氨基酸——蛋白質的組成部分	25
氨基酸的旋光異構現象	25
脂肪族氨基酸	27
环狀氨基酸	30
亞氨基酸	31
蛋白質的顏色反应	31
蛋白質中氨基酸成分的測定	32
氨基酸在蛋白質分子中的連接方式	35
肽鍵与肽的合成	36
蛋白質的構造	37
多肽鏈学說	37
二酮(2, 5)二氮(1, 4)六环学說	38
球狀与纖維狀蛋白質	40
蛋白質的合成問題	41
蛋白質的分類	43
最重要的單純蛋白質	44
魚精蛋白類与組蛋白類	44
清蛋白類与球蛋白類	45

谷蛋白類与醇溶谷蛋白類(植物蛋白).....	47
硬蛋白類(支柱組織蛋白質).....	47
肌肉的收縮蛋白質.....	48
特殊蛋白質——酶.....	48
結合蛋白質.....	48
核蛋白類及其化学構造.....	49
色蛋白類.....	53
磷蛋白類.....	60
醣蛋白類.....	60
結合蛋白質——酶.....	61
脂蛋白類.....	61
第二章 醣的化学	63
醣的通性.....	63
醣的生理功用.....	63
最重要的醣.....	63
醣的分類.....	64
單 醣.....	65
單醣的环狀結構.....	65
d 系与 l 系的己醣.....	68
戊 醣.....	71
丙 醣.....	71
醣的磷酸酯.....	72
氨基醣.....	73
醣 苷.....	73
貳 醣.....	75
貳醣的構造.....	75
多 醣.....	76
粘多醣類.....	79
葡萄多醣類.....	80
第三章 脂類的化学(脂肪与類脂肪)	81
通 性.....	81
脂類的分類.....	81
脂 肪.....	82
脂肪之構造.....	82
脂類在組織中的含量.....	83
天然脂肪的成分.....	83
脂肪的物理化学性質.....	85
類脂肪.....	88
磷 脂.....	88
胆鹼磷脂或卵磷脂.....	88
胆胺磷脂或腦磷脂.....	90
縮醛磷脂.....	91
絲氨酸磷脂.....	91

肌醇磷脂.....	92
神經磷脂.....	93
固醇酯与固醇.....	93
腦苷脂類.....	96
蠟.....	97

第二篇 酶、維生素、激素

第一章 酶.....	99
酶的概念.....	99
酶学說的發展歷史.....	99
酶(生物催化劑)作用的学說.....	101
催化作用的学說.....	103
吸附学說.....	104
中間產物的学說.....	104
酶的生物催化劑性質.....	105
不耐熱性.....	106
环境 pH 对酶反应的影响.....	107
酶的特異性.....	107
酶的激動劑与抑制劑。酶元.....	108
酶的化学本質.....	109
酶是特殊的蛋白質.....	109
酶是單純蛋白質和結合蛋白質.....	111
酶的最重要定量方法.....	112
制备酶的最重要方法.....	113
消化液——酶的來源.....	114
用水或其他液体提取酶.....	114
酶的吸附作用.....	114
用鹽析方法精制酶.....	115
酶的分類.....	115
某些酶作用的特性.....	116
第二章 維生素.....	120
維生素之發現史.....	120
維生素缺乏病、維生素不足病与維生素过多病的概念.....	122
維生素与酶的關係.....	123
維生素和营养.....	123
食物中維生素含量的測定.....	124
維生素的分類.....	125
維生素A (抗眼干燥病維生素).....	125
維生素A 缺乏病.....	126
維生素A 不足病和維生素A 过多病.....	128
維生素A 的化学本質与性質.....	128
維生素A 的來源.....	129
食品中維生素A 与胡蘿卜素的含量.....	131

人体对維生素A的需要量	131
对新陈代谢的影响	132
維生素D(抗佝僂病維生素)	132
維生素D缺乏病	133
維生素D的化学本質与性質	134
食品中維生素D的含量	136
維生素D的需要量	137
对新陈代谢的影响	138
維生素E(生育酚、抗不育維生素、繁殖維生素)	138
維生素E缺乏病	138
維生素E的化学本質	140
食品中維生素E的含量	140
維生素E的需要量	141
維生素K(抗出血維生素)	141
維生素K缺乏病	141
維生素K的化学本質与性質	142
維生素K的來源与其需要量	144
維生素B ₁ (抗神經炎維生素、硫胺素)	145
維生素B ₁ 缺乏病	145
維生素B ₁ 的化学本質与性質	146
維生素B ₁ 的分佈	147
維生素B ₁ 的需要量	148
对新陈代谢的影响	148
維生素B ₂ (核黃素)	149
維生素B ₂ 缺乏病	149
維生素B ₂ 的化学本質与性質	150
維生素B ₂ 在自然界中之分佈及其需要量	151
对新陈代谢的影响	151
維生素PP(抗癩皮病維生素、尼克醯胺)	152
維生素PP缺乏病	152
維生素PP的化学本質	153
食品中維生素PP之含量及其需要量	153
对新陈代谢的影响	154
維生素B ₆ (抗皮膚炎維生素、吡哆醇)	154
維生素B ₆ 缺乏病	154
維生素B ₆ 的化学本質与性質	154
食品中維生素B ₆ 之含量与其需要量	155
对新陈代谢的影响	155
維生素C(抗坏血酸)	156
維生素C的發現史	156
維生素C缺乏病	157
維生素C的化学本質及其性質	158
食品中維生素C之含量与其需要量	159

在新陳代謝中的作用	160
維生素P(滲透性維生素、檸檬素)	160
植物性食品中維生素P的含量	160
化學本質與性質	161
遍多酸	161
維生素缺乏病	161
化學本質與性質	161
分佈與需要量	162
對新陳代謝的影響	162
生物素(維生素H)	163
維生素缺乏病	163
化學本質與性質	163
生物素之來源	164
對氨基苯甲酸	164
維生素缺乏病	164
食品中的含量	166
肌醇	166
維生素缺乏病	166
化學本質	166
分佈	167
葉酸	167
分佈	167
維生素缺乏病	167
化學本質	168
維生素B ₁₂ (抗貧血維生素)	169
維生素缺乏病與維生素B ₁₂ 的化學本質	169
在新陳代謝中的作用	169
論維生素缺乏病與維生素不足病發生的機制	169
第三章 激 素	171
激素的觀念	171
甲狀腺的激素	172
甲狀腺激素的化學本質	172
對新陳代謝的影響	174
腺體的機能減退	175
腺體的機能亢進	175
甲狀旁腺的激素	176
腎上腺的激素	176
髓質的激素——腎上腺素	177
腎上腺素的化學本質	177
腎上腺素的生物學作用	178
腎上腺皮質的激素	178
腎上腺皮質激素的化學本質	179
生理作用	179

胰腺的激素·····	180
胰島素的化学本質·····	181
性腺的激素·····	182
性激素的化学本質·····	182
雌性激素·····	182
雄性激素·····	184
性激素生成的部位·····	185
对新陈代谢的影响·····	185
脑垂体的激素·····	186
前叶的激素·····	186
对生長的影响·····	186
对性腺的影响·····	187
对其他内分泌腺的影响·····	187
后叶的激素·····	187
胸腺的激素·····	188
植物的激素·····	188

第三篇 新陈代謝

第一章 新陈代謝之概念·····	190
新陈代謝与外界条件之關係·····	190
机体内化学能变化之概念·····	192
食物的卡价·····	193
間接測熱法·····	194
呼吸商·····	195
基礎代謝(安靜時)与工作時的代謝·····	196
各种物質的特別动力作用·····	197
食物和消化·····	197
机体内之中間代謝与其研究方法·····	201
一般概念·····	201
臟器切片法与浸出法·····	201
組織化学方法与細胞化学方法·····	202
离体臟器方法·····	202
血管造口法与臟器造口法·····	203
用示踪物質的方法·····	204
代謝之最終產物·····	204
物質的平衡·····	205
神經系統在代謝上的作用·····	205
研究神經系統在代謝中作用的条件反射法·····	206
第二章 組織呼吸(机体内之氧化还原过程)·····	211
生物氧化學說的發展·····	211
氧[激活]說·····	212
巴哈學說·····	212
巴拉金學說·····	214

組織呼吸的現代學說·····	217
氧化過程的一般概念·····	217
生物氧化·····	219
組織呼吸酶·····	220
氧化酶或需氧脫氫酶·····	220
需氧脫氫酶之幾種代表·····	221
不需氧脫氫酶與脫氫輔酶·····	221
脫氫輔酶之化學結構·····	222
黃素酶類·····	224
細胞色素·····	227
組織呼吸時催化生成二氧化碳之酶類·····	228
呼吸與發酵間之關係·····	229
幾種呼吸的輔助酶·····	230
第三章 分子間原子團的移換作用 ·····	232
氨基移換作用·····	232
磷酸基移換作用·····	233
甲基移換作用·····	235
硫氨基移換作用·····	236
脒基移換作用·····	236
醯胺基移換作用·····	237
其他移換反應·····	237
第四章 醣的新陳代謝 ·····	239
醣在營養上的功用·····	239
醣類的消化·····	240
醣在口腔內的變化·····	240
醣在胃腸道中的消化·····	241
纖維素在營養上的功用·····	242
吸收後的單醣之命運·····	243
血糖含量之調節·····	244
醣的中間代謝·····	245
一般概念·····	245
醣的中間代謝學說之歷史·····	247
醣在動物組織中無氧分解的機制(糖酵解作用與糖元分解作用)·····	248
醣在酵母中的無氧分解·····	253
醣的需氧氧化機制·····	253
醣代謝之障礙·····	259
血糖過多·····	259
糖尿病·····	260
醣代謝障礙的其他形式·····	261
光合作用·····	261
葉綠素及其作用·····	262
二氧化碳同化作用的現代概念·····	265
第五章 脂類的新陳代謝(脂肪與類脂肪) ·····	268

脂類在营养上的功用	268
脂肪与類脂肪的消化及吸收	269
脂肪在胃腸道中的消化	269
脂肪在腸內之吸收	271
類脂肪的消化与吸收	274
脂肪与類脂肪在腸壁中之再合成	275
脂肪与類脂肪之中間代謝	276
組織中脂類氧化的机制	277
飽和脂肪酸之变化	278
不飽和脂肪酸之变化	282
類脂肪在組織中之变化	283
脂肪与類脂肪代謝之神經調節	284
脂肪与類脂肪代謝之障礙	285
第六章 蛋白質的新陳代謝	289
蛋白質在机体的生命活動上与营养上的意义	289
氮平衡与氮的總平衡	290
营养上蛋白質的标准量	291
蛋白質的生物学价值	293
营养价值完全与不完全的蛋白質	295
貯藏蛋白質	295
單純蛋白質的代謝	296
蛋白質的消化	296
蛋白質在胃中的消化	296
蛋白質在腸內的消化	298
蛋白質水解產物的吸收	300
含氮物質的代謝与消化液	301
蛋白質在腸內受細菌作用的腐敗	301
氨基酸的中間代謝	306
蛋白質在組織內的合成	307
氨基酸的脫氨基作用	308
还原的氨基化作用	310
氨基移換作用	311
氨基酸的脫羧基作用	314
氨基酸在動物体内分解的最終產物	316
氨基酸的合成与相互轉變	322
某些氨基酸代謝的特點	323
結合蛋白質的代謝	334
核蛋白類的代謝	334
色蛋白類的代謝	339
含氮物質代謝之障礙	342
蛋白質代謝之障礙	342
氨基酸代謝之障礙	345
核酸代謝之障礙	347

吡啶代謝之障礙·····	348
第七章 蛋白質、脂肪与醣代謝間之關係·····	351
蛋白質与醣間之關係·····	351
蛋白質与脂肪間之關係·····	352
醣与脂肪間之關係·····	353
第八章 水的代謝·····	355
机体内水之含量与功用·····	355
水的需要量及其由体内排出的途徑·····	357
水代謝的調節·····	358
水代謝的障礙·····	359
第九章 鹽類的代謝·····	361
臟器与組織中無机元素的含量·····	361
無机鹽類在体内的功用·····	363
鹽類与滲透压·····	363
鹽類在机体緩冲系統中的功用·····	364
鹽類对机体膠体物質的影响·····	365
机体对鹽類的需要量·····	366
無机鹽類的吸收·····	367
無机鹽類吸收后的命运·····	367
体内鹽類的排出·····	368
無机鹽代謝的障礙·····	369

第四篇 某些組織与生物液体的生物化学

第一章 神經組織·····	371
神經組織的化学成分·····	371
蛋白質·····	371
酶·····	373
醣·····	373
脂肪与類脂肪·····	374
礦物質·····	375
提出物·····	375
腦脊髓液·····	375
神經組織中的新陈代謝·····	376
神經組織的呼吸·····	376
醣的代謝·····	377
蛋白質的代謝·····	378
脂肪与類脂肪的代謝·····	379
維生素 B ₁ 之功用·····	380
神經兴奋的傳導者·····	380
中樞神經系統兴奋的兴奋剂·····	381
第二章 肌肉組織·····	383
橫紋肌的化学成分·····	383

肌肉的蛋白質·····	384
肌溶蛋白·····	384
肌凝蛋白·····	385
肌纖維蛋白与肌纖維凝蛋白·····	386
肌肉的重要提出物·····	388
肌酸与磷酸肌酸·····	388
肌 肽·····	389
其他含氮物質·····	390
肌肉的重要不含氮物質·····	391
平滑肌的化学成分·····	392
肌肉收縮的化学变化·····	392
肌肉纖維弛緩的机制·····	396
有關疲勞与鍛鍊的生物化学的某些資料·····	397
屍体的僵硬·····	398
第三章 血 液 ·····	399
血液的物理化学性質·····	400
血液的緩冲体系·····	400
血液的滲透压力·····	401
血液的化学成分·····	402
血漿的化学成分·····	404
血漿蛋白質·····	404
非蛋白的含氮物質·····	405
不含氮物質·····	408
血液的無机組成成分·····	408
淋 巴·····	409
血液的呼吸机能·····	409
血氧之运输与血紅蛋白的功用·····	410
二氧化碳的运输·····	412
血液的凝固·····	415
延緩与防止血液凝固的因素·····	416
· 第四章 唾液腺与唾液 ·····	417
唾液的化学成分·····	417
唾液的量与質·····	418
第五章 胃与胃液 ·····	420
胃腺与胃液的分泌·····	420
胃液的化学成分·····	420
分泌作用之机制·····	421
臨床上胃液之化驗·····	422
第六章 胰腺与胰液 ·····	424
胰腺与胰液的化学成分·····	424
胰液的分泌机制·····	425
第七章 腸、腸液与糞 ·····	426

腸液的化学成分·····	426
腸內菌叢的作用·····	427
糞之成分·····	427
第八章 肝与胆汁 ·····	429
肝臟的化学成分 ·····	429
蛋白質·····	430
酶·····	430
脂肪与類脂肪·····	431
醣·····	431
無机物質·····	431
肝臟之生化机能 ·····	431
肝臟在蛋白質代謝中之功用·····	431
肝臟在醣代謝中之功用·····	432
肝臟在脂肪与類脂肪代謝中之功用·····	432
肝臟在維生素代謝中之功用·····	433
肝內之水代謝·····	433
肝臟之保護作用·····	433
胆 汁·····	434
肝功能不足之机能檢查·····	435
第九章 乳腺与乳 ·····	437
乳汁分泌的調節·····	437
乳汁的性質与成分·····	438
乳中的蛋白質·····	438
乳中的脂類·····	439
乳中的醣·····	440
乳中的其他有机物質·····	440
乳中的無机組成成分·····	440
乳腺中之合成过程·····	441
乳的营养价值·····	441
第十章 腎与尿 ·····	443
尿生成的机制·····	443
尿的物理性質与一般化学性質·····	444
尿之透明性·····	445
尿之顏色·····	445
尿之反应·····	446
一日之尿量·····	446
尿的比重·····	447
尿之化学成分·····	447
尿之有机組成成分·····	447
尿之無机組成成分·····	450
尿的病理組成成分·····	451
結 語 ·····	455

緒 論

生物化学，顧名思義(希臘語，bios——生命之意)即生命的化学，亦即生活物質的化学。生物化学乃是研究有生命物質的化学成分，及研究在生活機體內所進行的、並成為生命活動的基礎之化学过程的科学。

对有生命物質的化学構造，及活體內所進行的化学过程的規律進行研究的必要性，在很久以前就產生了。这乃是由於社会物質生活發展的需要，即由於医学、農業和許多工業部門的迫切需要，以及由於自然科学本身的發展所必然引起的趨勢。

为了解决生活上的这些需要，最初曾嘗試依据當時的化学知識制造藥品、進行染布、制革以及其他等等。類似这样的一些企圖常常得以成功，尤其是在鍊金術者的手中。

鍊金術中最有權威的代表是塔什克人民卓越的兒子阿維森那氏(Avicenna)(10—11世紀)。他是一位博学多識的醫師，曾寫過著名的[医学法]，为几世紀以來全世界醫師的參考書。在其另外一部著作[化学技術的基礎]中曾記載了各种化合物的化学性質及制备方法。阿維森那氏給臨床医学指引了許多新的藥物制剂、例如汞化合物。他是第一个敘述了像硫酸与乙醇这样重要的物質之性質及制备方法的人。阿維森那氏与其他鍊金術者不同，他不承認由一些金屬可能變成其他的，[因為沒有使一种金屬物質變成另外一種金屬的方法]。

鍊金術者曾幻想並企圖利用化学方法創造複雜的有生命機體——用灰制造植物，甚至想用化学[元素]來制造[人工的人]([Гомункула])。

顯然，這類的企圖，就像想發明一種[智慧之石]([Философский камень])的企圖一樣，夢想使不值錢的金屬變為金銀，或者利用化学方法制备一種能包醫百病、使人返老還童的[靈丹妙藥]等等，這都是不可能的，事實上，最後也都完全失敗了。

雖然如此，但建立在鍊金術者觀點基礎之上的一種正確的想法，即應用化學成就來對機體內發生的現象進行研究的這種想法，並沒有被遺忘，相反地却獲得了進一步的發展。十六世紀及十七世紀化學與醫學界中特殊學派的代表人物，即醫化學家們(希臘語，iatros——醫師)繼承了這個思想。這些醫化學家認為：無論是健康者或患者機體的生活機能現象，只有依靠化學的觀點進行研究，方能獲得正確的認識，並且，化學藥品是能夠醫治許多疾病的。依照這個方針，一位最著名的醫化學家——巴拉次里斯氏(Paracelsus, 1493—1541)對所有在他之前的醫學方針進行了尖銳的批評，尤其是对加倫氏(Galen, 131—201)及其繼承者——忽視化學的中世紀的醫師們。巴拉次里斯氏寫道[這樣的醫學只能使病人死亡，甚至連牙痛也不能治癒]。與加倫氏醫學相反，他宣傳了化學與醫學不可分離的必要性，並號召化學要為醫學服務，他曾寫道[鍊金術者的任務，並非在於制造金銀，而是在於創造醫學的力與美德]。

另外一位傑出的醫化學家萬·黑爾蒙特氏(Van Helmont, 1577—1644)曾企圖用實驗方法解決植物從何處攝取其生長與構造上所必需的物質的問題。

按照這個方向，醫化學家曾獲得了某些成就。例如，他們將汞、鉛、鐵、錫及其它化合物等制剂應用到臨床醫學上。他們在實驗上証明了定量分析在了解機體生命活動