



高等学校教材

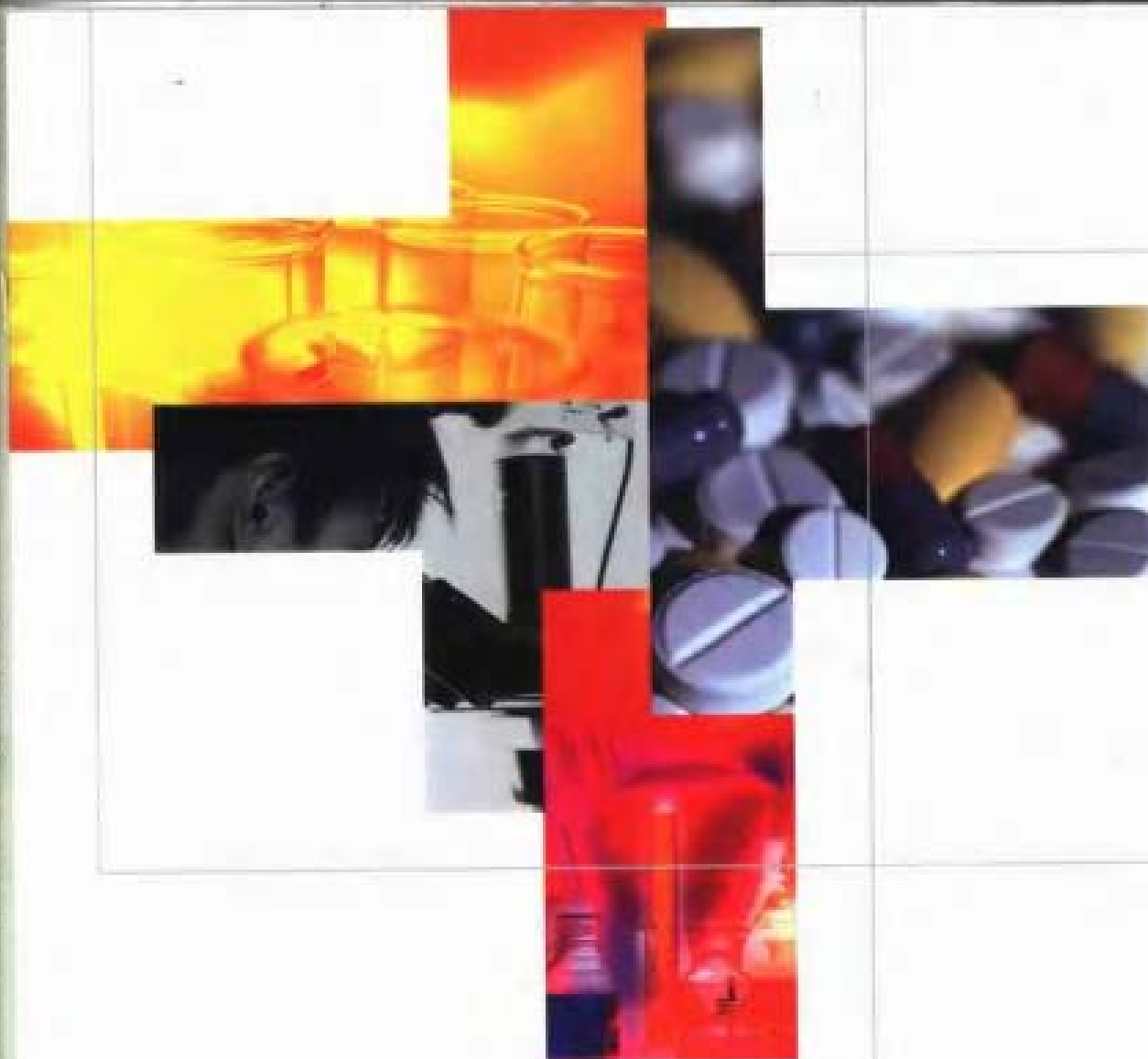
● 陈启元 梁逸曾 主编

医科大学化学

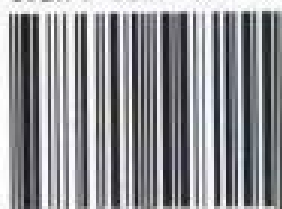
下册



化学工业出版社
教材出版中心



ISBN 7-5025-4815-7



9 787502 548155 >

ISBN 7-5025-4815-7/G · 1275 定价: 43.00元

高 等 学 校 教 材

医 科 大 学 化 学

下 册

陈启元 梁逸曾 主编

化 学 工 业 出 版 社
教 材 出 版 中 心
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

医科大学化学. 下册 陈启元, 梁逸曾主编. —北京:
化学工业出版社, 2003. 11
高等学校教材
ISBN 7-5025-4815-7

I. 医… II. ①陈…②梁… III. 化学-医学院校 教材 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 093995 号

高等学校教材
医科大学化学
下 册

陈启元 梁逸曾 主编
责任编辑: 陈有华
责任校对: 陈 静
封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
聚鑫印刷有限责任公司印刷
三河市延风装订厂装订
开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 30 1/4 字数 758 千字
2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4815-7/G · 1275
定 价: 43.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

化学一直是医学、药学和生物学的重要基础。特别是近年来分子生物学 (molecular biology)、分子医学 (molecular medicine)、遗传组学 (genomics)、蛋白组学 (proteomics)、代谢组学 (metabonomics) 等学科领域的相继出现, 标志着生命科学的发展已进入了分子水平, 化学在生命科学中的重要性更加突出。如何不适时机地将化学学科作为一个基础学科整体介绍给医学、药学和生物学的学生, 又在教学中将化学与医学、药学和生物学的紧密联系介绍给学生, 从而构建出一套对医学、药学和生物学学生适用的生物医药类专业化学基础课程体系, 并在此基础上, 搭建为生物医药类专业学生服务的现代化学教育平台, 以适应我国目前各综合性大学新兴交叉学科发展的需要, 似应为我国高校从事化学教学的教师们的一项重要任务。同时, 这也是一个我国每个综合性大学具有共性的教学研究新课题。

化学学科作为一门基础学科, 近年来得到了很快的发展。围绕着如何有效地将化学学科的基础知识和最新发展, 系统而又不失重点地传授给大学本科学生, 我国很多大学进行了一系列的卓有成效的教学体系改革, 其中最引人注目的成果之一是“四大化学融合”的教学成果。采用“四大化学融合”的教学模式, 既突破了原来按化学学科的二级学科设课、各门课程自成体系的束缚, 又充分加强了各二级学科知识模块的有机结合, 达到保留各自精彩的部分, 又避免彼此重复的内容, 既节省了课时, 又保持了化学学科的基础内容。也正是这一点, 构成了此书编写的原动力。我们将此书定名为“医科大学化学”的初衷亦源出于此。

此外, 我们也注意到, 医学、药学和生物学学生的化学教育与一般大学本科学生的化学教育是有区别的。结合近年来我国在大学本科学生的化学教学改革成果, 对医科大学化学基础课教学进行系统改革, 做到既能系统地将化学学科的基础理论框架和知识结构介绍给学生, 又能有机地而不是机械地与医学、药学和生物学的特殊需要结合起来, 力争在基础化学课程中, 使学生对化学在生命科学中的地位有一个清晰的印象和认识, 同时在教学过程中, 也使学生充分认识到分子水平对医学、药学和生物学的重要性。以上述两点作为基点, 构建出一套对医学、药学和生物学学生适用的生物医药类专业化学基础课的教材, 确是一件十分有意义的研究工作。本教材的出版就正是对此的一种尝试。

值得指出的是, 本教材在编写过程中, 我们对目前国内流行的生物医药类专业化学基础课教材进行了充分的调研, 力争在编写过程中, 把握好基础知识与应用知识之间的结合度。同时, 为了与目前国内提倡的双语教学相结合, 本书给出了一些化学中常用的重要化学英文名词, 为学生以后直接阅读相应的专业文献提供方便, 也为后续课程的双语教学奠定基础。

中南大学教务处对此项研究十分重视, 为此专门成立了中南大学“生物医药类专业化学基础课的教材建设”小组, 组织各方面的力量, 进行了系统讨论和研究。可以说, 本教材实质是一个集体研究的成果, 也是集体智慧的结晶。另外, 本书从讨论到成书的整个过程, 始终都得到了化学工业出版社的热情鼓励 and 大力支持, 在此, 我们代表《医科大学化学》编写组的全体同志向他们表示诚挚的谢忱。

编 者

2003 年 5 月于岳麓山下

编写说明

化学作为一门基础学科,近年来得到了很快的发展,各分支学科内容不断扩充,新的分支学科不断涌现。然而,随着各分支学科不断发展,化学学科的整体性也显得越来越清晰和重要。如何在综合性大学的化学教学中,有效借鉴“四大化学融合”的教学模式,既突破原有化学学科的二级学科各门课程自成体系的束缚,又充分加强各二级学科化学知识模块的有机结合,建立化学课程的整体概念,达到保留各自精彩部分、避免彼此重复的目的,做到既节省课时,又保持化学课程系统的基础内容,构成了此书编写的基本思路。此外,医学、药学和生物学学生的化学教育与一般大学理工科学学生的化学教育有所区别。如何做到既能系统地将化学的基础理论框架和知识结构介绍给学生,又考虑到医学、药学和生物学的特殊需求,使学生充分认识到分子水平的知识对医学、药学和生物学的重要性,亦是本书编写的重要考虑因素。所以,本书是从化学课程内在知识结构的要求出发,将化学以理论化学(物理化学)、化合物的合成制备与性质(无机与有机化学)及化合物的量测与表征(分析化学)为主要线索来进行编排的,讲述也主要依照先理论后实践的线索,力争让学生在化学的学习中达到举一反三、触类旁通的目的。

全书分为上、下两册,共二十六章,前十一章组成上册,后十五章组成下册。前十一章以理论化学和元素化学为其主线,包括了物理化学、无机化学及无机分析(化学分析)的主要内容。后十五章以有机化合物的合成制备、性质、分离及其量测与表征为主线,包括了有机化学和分析化学(仪器分析)的主要内容。

第一章、第二章介绍了物质的原子结构、分子结构和晶体结构的主要内容。这一部分原来既在无机化学中,又在物理化学中进行介绍,为减少重复,对这部分内容进行了必要的综合,主要以化学基本理论的形式出现,以强调化学理论的重要性。第三章简要介绍了配合物化学的主要内容,这部分内容通常在无机化学中放在比较后面讲述,由于本书在第一章、第二章已介绍了原子结构、分子结构的主要内容,把它放在第三章也就顺理成章了。而且,将配合物化学提前讲述,为以后学习化学体系的平衡打下基础。从第四章到第九章,囊括了物理化学的主要内容。从化学热力学和化学平衡、化学动力学,一直到电化学和胶体化学。结构化学、化学热力学和化学平衡、化学动力学是化学理论的主要基础,这些内容,在原先医科大学的化学课程中一般略讲或不讲,在此,我们把它们放在比较重要的位置,虽没有像对理工科学生那样强调理论推导,但物理化学中的重要结论和主要框架都包含在其中,力图使学生对此有一个比较明确的认识。电化学和胶体化学对医学、药学和生物学的学生是很重要的,其中电化学不但是后续分析化学中电分析化学的重要基础,同时,它本身亦是医学的重要基础,很多内容,如原电池和电泳,都是医科大学学生必须掌握的主要知识。胶体化学对医学、药学和生物学的学生来说,就显得更为重要了,从胶体化学的观点来看,人体就是由各种粗分散体系、胶体、凝胶以及高分子溶液所组成的复杂分散体系,生物体的很多生理现象和病理变化都与其胶体性质密切相关,所以,对于这两章的知识,不但没有削弱,反而给予了必要的详述,以突出医科大学化学的特点。第十章的元素化学,一直是理工科大学无机化学的主要内容,一般是按元素周期表的顺序对各种元素及其化合物的存在、制备和性质逐

一进行详尽的介绍，篇幅占全书的一半。本书则对它进行了大胆的删减，并将其浓缩成一章，强调元素性质的内在规律性以及元素性质在医药学方面的应用。第十一章主要介绍了无机化学分析的主要内容。由于四大化学平衡（酸碱平衡、氧化还原平衡、沉淀溶解平衡和配位平衡）是经典分析化学及四大滴定分析的基础，通常这部分内容讲述得很详尽，而且在无机与分析的课程中又进行了一次重复性的讲解。在本书中，四大化学平衡在第六章已做了详细介绍，故不再重复，只对与容量分析的有关部分给予了必要的介绍，大大精简了化学分析的内容。

有机化学是与生命现象紧密相连的，是医学、药学和生物学学生的化学教育之重点。本书的下册主要以有机化合物的合成制备、性质、分离及量测与表征为主线。为突出生物医学的特点，没像在一般化学专业的课程中以合成制备为主，而是以有机化合物的性质与功能为主线来阐述的。本书的第十二章至第二十三章主要为有机化学部分。前几章主要讨论了有机化学基础知识、基本理论和基本概念，后几章重点介绍生命现象的基础物质，如脂类、糖类、蛋白质、核酸及萜类和甾族等化合物。在保持国内目前医药有机化学教材的基本内容和基本框架的基础上，注意精选内容，删去与相关课程的重复内容和分子轨道理论及纯化学的内容，适当提高了起点，加强了立体化学的基本概念和反应机理的讨论，并对各类有机化合物的英文命名做了简要介绍。此外，在编写中，注意到适当拓宽学生的知识面，注重联系医学实际，介绍了一些医学上重要的化合物。在章节的编排上，将结构和性质相近的化合物编写成一章，如：烷烃、烯烃和炔烃编为链烃；脂环烃和芳香烃编为环烃；羧酸及羧酸衍生物编排为一章；含氮、含硫和含磷化合物合为一章；脂类一章则包括油脂、磷脂和糖脂、萜类和甾族化合物。这样，既节省了篇幅，又融合了这些化合物的相关性，对以后的学习带来方便。在下册，还简要介绍了分析化学的仪器分析。我们认为，分析化学学科近年来的主要变化反映在分析手段的日益更新，新的分析仪器的不断涌现。而且，随着分析仪器的飞速发展，分析对象也在不断变化，正在由无机离子向有机化合物，其中特别是与生命过程有关的有机化学物质的量测表征与结构分析过渡。所以，在本书中，特意将分离技术、仪器分析和四大波谱（包括质谱、红外光谱、紫外可见光谱和核磁共振谱）分析分别列入第二十四章到第二十六章，并着重于有机化合物的定性、定量和结构的分析，将传统教材中未能包括的但对生物医学的学生又很重要的内容，如有机化合物的现代分离和分析方法，在该教材中都给予了适当的重视，目的是想尽量将目前化学的新进展引入医科大学化学教育，以适应医药学和生物学学科发展的要求。

总之，相对于目前医科院校学生广泛使用的《医用基础化学》和《医用有机化学》两本教材，本教材的突出特点是减少了重复、提高了起点，既加强了“三基”，又注意到学科发展的要求。为有利于学生自学，在编排的内容上还进行了一定的拓展，所以，在实际的教学中，教师根据培养目标和学时的多少，可对教学内容进行必要的选择，无需机械地全部照讲全书的所有内容。

特别值得提出的是，为与目前国内提倡的双语教学相结合，本书除在文中给出一些化学中常用的重要英文名词外，还在每章后给出了一段相应的“英文阅读材料”，主要介绍一些与化学或医学相关的问题，以提高学生的学习兴趣，也为学生以后进一步直接阅读相应的专业文献提供方便，为后续课程的双语教学奠定基础。

本书编写过程中，力求做到突出重点，分散难点，并适当介绍一些学科前沿知识。在讨论某些重点和难点问题，力争注重突出分析问题的逻辑思维过程，并给出一定量的启发性

的思考题，以启发学生思维，培养和提高分析问题和解决问题的能力。但此点是否能真正做到，还需时日检验。另外，书中的疏漏之处和错误必定不少，希望得到化学界同行的批评指正。

本教材从选材到编写，都是集体研究和讨论的结果，凝结了集体的智慧。具体分工如下：本书的第一章、第二章、第三章和第十章由关鲁雄教授编写；第四章由王一凡副教授编写，第五章由刘常青副教授执笔，第六章由何跃武副教授、刘常青副教授、王一凡副教授共同编写，第七章、第八章、第九章分别由王一凡副教授、黄坚副教授、向阳副教授编写。第十一章由张全茹教授编写。罗一鸣教授编写第十二章、第十三章、第十五章并负责有机化学部分的全面审阅和统稿；李晓如副教授编写第十八章、第十九章、第二十一章、第二十三章并负责下册英文阅读材料内容的编写及部分章节的审阅工作；王微宏副教授编写第十四章、第十七章；钟世安讲师（博士）编写第二十章、第二十二章；蒋新宇讲师（博士）编写第十六章；第二十四章、第二十五章和第二十六章分别由黄兰芳副教授、张泰铭副教授和梁逸曾教授编写。梁逸曾教授、陈启元教授负责全书统稿和编排。

编 者

2003 年 6 月

目 录

第十二章 有机化合物概述	1
一、有机化学和有机化合物.....	1
二、有机化学与医学的关系.....	1
三、组成有机化合物的化学键——共价键.....	2
四、共价键的断裂和反应类型.....	4
五、有机化合物的分类.....	5
英文阅读材料.....	7
习题.....	7
第十三章 链烃	8
第一节 烷烃.....	8
一、烷烃的同系列和构造异构.....	8
二、烷烃的命名.....	9
三、烷烃的结构.....	11
四、烷烃的构象异构.....	12
五、烷烃的物理性质.....	13
六、烷烃的化学性质.....	14
七、生物体内的自由基反应.....	18
第二节 烯烃和炔烃.....	19
一、烯烃和炔烃的结构.....	19
二、烯烃和炔烃的同分异构.....	20
三、烯烃和炔烃的命名.....	21
四、烯烃和炔烃的物理性质.....	22
五、烯烃和炔烃的化学性质.....	23
六、共轭二烯烃的结构和共轭效应.....	32
七、共轭二烯烃的化学性质.....	35
八、医用高分子材料.....	37
英文阅读材料.....	37
习题.....	38
第十四章 环烃	41
第一节 脂环烃.....	41
一、脂环烃的分类和命名.....	41
二、环烷烃的物理性质与燃烧热.....	42
三、环烷烃的化学性质.....	43
四、环烷烃的结构与稳定性.....	44
五、环己烷及其衍生物的构象.....	45
第二节 芳香烃.....	49
一、苯的结构.....	50
二、芳香性： $4n+2$ 规则.....	51

三、苯衍生物的异构现象和命名	52
四、单环芳烃的物理性质	53
五、单环芳烃的化学性质	53
六、取代苯的定位规律	58
七、重要的单环芳烃	63
八、萘的结构和取代反应	64
九、致癌稠环芳烃	66
十、全碳分子	67
英文阅读材料	70
习题	71
第十五章 对映异构	73
第一节 平面偏振光和物质的旋光性	73
第二节 手性、对称性与旋光性	74
一、手性和手性分子	74
二、手性分子的判断	74
三、手性与旋光性	76
第三节 含手性碳化合物的对映异构	76
一、含一个手性碳原子的化合物	76
二、构型的表示与构型标记	76
三、含两个手性碳原子的化合物	79
四、脂环化合物的对映异构	80
第四节 不含手性碳化合物的对映异构	81
一、联苯类的对映异构	81
二、丙二烯类的对映异构	81
第五节 对映异构体的性质和外消旋体的拆分	81
一、物理性质	81
二、对映体的生物作用	82
三、外消旋体的拆分	82
第六节 溴与烯烃加成反应中的立体化学	83
英文阅读材料	84
习题	85
第十六章 卤代烃	87
第一节 卤代烃的分类和命名	87
一、卤代烃的分类	87
二、卤代烃的命名	87
第二节 卤代烃的物理性质	88
第三节 卤代烃的化学性质	89
一、亲核取代反应	89
二、亲核取代反应机理	90
三、消除反应	94
四、与金属的反应	97
第四节 卤代烯烃和卤代芳烃的亲核取代反应活性	98
一、卤代乙烯型	98

二、卤代烯丙基型	99
三、隔离型不饱和卤代烃	100
第五节 常见的卤代烃	100
一、三氯甲烷	100
二、四氯化碳	100
三、氯乙烷和氯乙烯	100
四、四氟乙烯	101
五、氟烷与氟氯甲烷	101
第六节 卤代烃与环境保护	101
英文阅读材料	102
习题	104
第十七章 醇、酚、醚	107
第一节 醇	107
一、醇的结构、分类和命名	107
二、醇的物理性质	108
三、醇的化学性质	109
四、医学上常见的醇	115
第二节 酚	116
一、酚的结构、分类和命名	116
二、酚的物理性质	117
三、酚的化学性质	118
四、医学上常见的酚	121
第三节 醚	123
一、醚的结构、分类和命名	123
二、醚的物理性质	123
三、醚的化学性质	124
四、环醚	125
五、大环多元醚和超分子化学	126
英文阅读材料	128
习题	128
第十八章 醛和酮	131
第一节 醛、酮的分类和命名	131
第二节 醛和酮的物理性质	132
第三节 醛和酮的化学性质	132
一、羰基的结构	132
二、羰基的亲核加成反应	133
三、 α -氢的反应	136
四、氧化还原反应	137
第四节 重要的醛和酮	139
英文阅读材料	141
习题	141
第十九章 羧酸及其衍生物、取代羧酸	144
第一节 羧酸	144

一、羧酸的结构、分类和命名	144
二、羧酸的物理性质	145
三、羧酸的化学性质	146
四、常见的羧酸	150
第二节 羧酸衍生物	152
一、羧酸衍生物的结构和命名	152
二、羧酸衍生物的物理性质	152
三、羧酸衍生物的化学性质	153
四、乙酰乙酸乙酯、丙二酸二乙酯在有机合成中的应用	157
五、碳酸衍生物	160
第三节 取代羧酸	162
一、卤代酸	163
二、羟基酸	164
三、酮酸	168
英文阅读材料	169
习题	172
第二十章 含氮、含硫和含磷化合物	175
第一节 胺	175
一、胺的分类和命名	175
二、胺的结构	176
三、胺的物理性质	177
四、胺的化学性质	178
五、苯丙胺类药物与生源胺的概念	183
六、重氮盐与偶氮化合物	184
七、重氮盐的反应	184
第二节 杂环化合物	186
一、杂环化合物的分类和命名	186
二、五元杂环化合物	188
三、六元杂环化合物	190
四、稠杂环化合物	194
五、 NAD^+ 和 NADH 的结构和功能	195
六、生物碱	195
第三节 含硫和含磷有机化合物	198
一、含硫有机化合物	198
二、含磷有机化合物	203
英文阅读材料	206
习题	207
第二十一章 碳水化合物	210
第一节 单糖	210
一、单糖的环状结构	212
二、单糖的性质	214
三、重要的单糖及其衍生物	216
第二节 二糖	218

一、蔗糖·····	218
二、麦芽糖·····	219
三、乳糖·····	219
第三节 多糖·····	219
一、淀粉·····	220
二、纤维素·····	222
英文阅读材料·····	222
习题·····	224
第二十二章 脂类化合物 ·····	225
第一节 油脂·····	225
一、油脂的组成、结构和命名·····	225
二、物理性质·····	226
三、化学性质·····	226
四、肥皂及表面活性剂·····	228
第二节 磷脂和糖脂·····	231
一、磷脂·····	231
二、糖脂·····	233
三、磷脂与细胞膜·····	234
第三节 萜类·····	235
一、萜与异戊二烯规则·····	235
二、单萜·····	235
三、二萜和三萜·····	237
第四节 甾族化合物·····	238
一、甾族化合物的基本结构·····	238
二、甾醇和胆甾酸·····	239
三、甾体激素·····	241
四、强心苷和甾体皂苷·····	243
第五节 萜类与甾族化合物的生物合成·····	246
一、酶与辅酶·····	246
二、萜类化合物的生物合成·····	247
英文阅读材料·····	250
习题·····	251
第二十三章 氨基酸、蛋白质、核酸 ·····	253
第一节 氨基酸·····	253
一、氨基酸的分类、命名和构型·····	253
二、氨基酸的性质·····	255
第二节 多肽·····	258
一、多肽的结构·····	258
二、多肽的命名·····	259
第三节 蛋白质·····	259
一、蛋白质的组成和分类·····	259
二、蛋白质的结构·····	260
三、蛋白质的性质·····	262

四、酶	263
第四节 核酸	264
一、核酸的水解	264
二、核酸的化学组成	264
三、核酸分子的空间结构	266
英文阅读材料	266
习题	268
第二十四章 常用的分离和富集方法	270
第一节 概述	270
一、分离和富集的意义	270
二、分离和富集方法的评价	270
三、分离富集方法分类	271
第二节 沉淀分离法	271
一、溶度积原理	271
二、常量组分的沉淀分离	271
三、痕量组分的共沉淀分离和富集	273
第三节 挥发和蒸馏分离法	275
一、蒸馏	275
二、挥发分离	277
第四节 液-液萃取分离法	278
一、萃取分离法的基本原理	278
二、重要的萃取体系	280
三、萃取条件的选择	282
四、萃取分离技术	283
五、液-液萃取分离法的应用	284
第五节 离子交换分离法	284
一、离子交换剂的种类和性质	284
二、离子交换分离操作	286
三、离子交换分离法的应用	287
第六节 色谱分离法	288
一、概述	288
二、纸色谱分离法	288
三、薄层色谱分离法	289
四、萃取色谱分离法	290
五、凝胶色谱法	291
六、超临界流体色谱	292
第七节 毛细管电泳分离法	293
一、概述	293
二、基本原理	293
三、毛细管电泳各种方法简介	297
四、毛细管电泳分离法应用	298
第八节 液膜分离	299
一、方法原理	299

二、液膜分离机理和应用	301
第九节 气浮分离法	304
一、方法原理	304
二、气浮分离法的类型	304
三、影响气浮分离效率的主要因素及其应用	305
第十节 一些新的分离和富集方法简介	305
一、固相微萃取分离法	305
二、超临界流体萃取分离法	306
三、微波萃取分离法	308
英文阅读材料	308
习题	309
第二十五章 仪器分析	311
第一节 概论	311
一、化学中的仪器分析方法	311
二、仪器分析的特点	311
三、仪器分析的发展趋势	312
第二节 电化学分析方法	312
一、电化学分析导论	312
二、电位分析法	317
三、极谱分析法	328
第三节 光学分析法	344
一、光学分析法导论	344
二、紫外-可见吸收光谱法	349
三、分子荧光分析法	360
四、原子吸收光谱法	366
第四节 色谱分析法	376
一、色谱分析法简介	376
二、气相色谱分析	377
三、高效液相色谱分析法	396
第五节 仪器分析在医药学中的应用	405
一、仪器分析在人体微量元素检测中的应用	406
二、仪器分析在人体维生素检测中的应用	407
三、仪器分析法在药物分析中的应用	408
四、仪器分析在医药学中的其他应用	410
英文阅读材料	410
习题	412
第二十六章 波谱分析与结构解析	417
第一节 概论	417
一、分子结构与波谱分析	417
二、波谱分析的实际运用	417
第二节 紫外可见光谱	418
一、紫外可见光谱的基础知识	418
二、有机化合物共轭体系的结构与紫外光谱的关系及经验规律	423

三、紫外可见光谱的实际应用	429
第三节 红外光谱法	430
一、概论	430
二、红外光谱学中的基本概念	431
三、红外光谱与分子结构	434
四、几种常见有机化合物的红外光谱特征	437
五、红外光谱的应用	445
第四节 有机质谱法	445
一、概论	445
二、质谱的基本原理	446
三、质谱分析的基本知识	447
四、一些常见有机化合物的质谱裂解特性	452
五、有机质谱的其他电离方法	456
第五节 核磁共振波谱法	458
一、概论	458
二、核磁共振波谱的基本原理	458
三、核磁共振波谱与分子结构的关系	463
四、核磁共振波谱的应用	468
五、 ^{13}C 核磁共振谱及多维谱简介	470
英文阅读材料	470
习题	471
参考文献	474

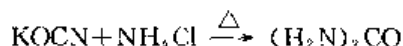
第十二章 有机化合物概述

一、有机化学和有机化合物

有机化学 (organic chemistry) 是研究有机化合物 (organic compound) 的来源、制备、组成、结构、性质及应用的科学。

什么是有机化合物? 有机化合物是含碳的化合物, 除了碳以外, 绝大多数的有机化合物还含有氢, 有的还含有氧、硫、氮和卤素等。所以, 更确切地说, 有机化合物是碳氢化合物及其衍生物。然而, 含碳的化合物不一定是有机化合物, 如一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐及金属氰化物等, 它们的性质与无机化合物相似, 归结为无机化合物。

什么叫有机化合物? 因为最初得到的有机化合物都是从有生命的动植物机体中分离出来的, 它们的性质与从无生命的矿物中得到的无机物有明显的差异, 所以人们把来源于有生命的动物和植物的物质叫做有机化合物。在十九世纪初以前, 人们一直认为有机化合物与生命有关, 是靠一种神秘不可知的“生命力”造成的, 是人工合成不出来的。这种“生命力”学说一直到 1828 年才被德国化学家魏勒 (F. Wöhler) 所动摇, 他用典型的无机化合物氰酸钾与氯化铵, 合成了公认的有机化合物——尿素。



随后人们又陆续合成出成千上万的有机化合物, 包括那些结构十分复杂的蛋白质、核酸。事实说明, 根本不存在什么“生命力”。有机化学和有机化合物中的“有机”二字, 已失去了其固有的涵义, 只是历史的原因迄今仍沿用罢了。

有机化合物与无机化合物之间没有绝对的界限, 也不存在本质的区别。然而, 由于碳元素在周期表中的特殊位置, 使得有机化合物在组成、结构和性质等方面有着明显的特点: 绝大多数有机化合物可以燃烧, 燃烧时炭化变黑, 最后生成二氧化碳和水, 这是识别有机化合物的简单方法之一; 固体有机化合物的熔点较低, 一般在 300°C 以下, 熔点数值是固体有机化合物的非常重要的物理常数, 纯净的固体有机化合物有固定的熔点和很短的熔距; 有机化学反应速度较慢, 且常伴有副反应, 所以有机反应通常需要加催化剂、加热、搅拌等, 由于产物复杂, 须经分离提纯才能得到纯净物; 有机化合物一般在水中溶解度很小, 遵循“相似相溶”的原则。

二、有机化学与医学的关系

有机化学是医学专业的一门重要的基础课, 也是生命科学学科不可缺少的化学基础。医学的研究对象是组成成分复杂的人体, 而组成人体的物质除水和一些无机盐以外, 绝大部分是有机化合物。例如构成人体组织的蛋白质, 与体内代谢有密切关系的酶、激素和维生素, 人体贮藏的养分糖原、脂肪等。这些有机化合物在体内进行着一系列复杂的变化, 以维持体内新陈代谢作用的平衡。生物化学中常利用有机化学的方法来研究在生物体内所进行的一切化学反应, 并分离出在生物体内存在的物质和代谢产物。同时, 治疗疾病所用的药物绝大部分是有机化合物, 研究它们的结构与药效、毒性的关系, 中草药有效成分的提取与分离, 都是以有机化学的知识为基础。

随着生物学的不断深入, 对于复杂生命现象的研究已进入分子水平。有关生命的人工合成, 遗传基因的控制, 癌症、艾滋病等的防治都是目前医学和生物学正在探索的重大课题。而作为生命活动的主要承担者蛋白质, 作为遗传信息传递的载体核酸, 都是结构极为复杂的有机大分子化合物。因此只有掌握好有机化学的基本知识、基本理论和基本技能, 才能