



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材配套教材
供药学类专业用

有机化学

学习指导与习题集

第 4 版

主编 陆 涛

人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材配套教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材配套教材
供药学类专业用

有机化学

学习指导与习题集

第4版



主 编 陆 涛

编 者 (以姓氏笔画为序)

叶晓霞 (温州医科大学)

赵正保 (山西医科大学)

吴敬德 (山东大学药学院)

赵华文 (第三军医大学)

何 炜 (第四军医大学)

胡 春 (沈阳药科大学)

陆 涛 (中国药科大学)

项光亚 (华中科技大学同济药学院)

陈 琳 (广东药科大学)

唐伟方 (中国药科大学)

林友文 (福建医科大学)

彭彩云 (湖南中医药大学)

赵 骏 (天津中医药大学)

董陆陆 (哈尔滨医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

有机化学学习指导与习题集 / 陆涛主编. —4 版. —北京:
人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22134-4

I. ①有… II. ①陆… III. ①有机化学—高等学校—
教学参考资料 IV. ①062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 031986 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

有机化学学习指导与习题集
第 4 版

主 编: 陆 涛

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 22

字 数: 549 千字

版 次: 2003 年 12 月第 1 版 2016 年 2 月第 4 版

2016 年 2 月第 4 版第 1 次印刷(总第 22 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-22134-4/R · 22135

定 价: 36.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校药学类专业本科国家卫生和计划生育委员会规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第1版,1987~2011年间进行了6次修订,并于2011年出版了第七轮规划教材。第七轮规划教材主干教材31种,全部为原卫生部“十二五”规划教材,其中29种为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材;配套教材21种,全部为原卫生部“十二五”规划教材。本次修订出版的第八轮规划教材中主干教材共34种,其中修订第七轮规划教材31种;新编教材3种,《药学信息检索与利用》《药学服务概论》《医药市场营销学》;配套教材29种,其中修订24种,新编5种。同时,为满足院校双语教学的需求,本轮新编双语教材2种,《药理学》《药剂学》。全国高等学校药学类专业第八轮规划教材及其配套教材均为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材,具体品种详见出版说明所附书目。

该套教材曾为全国高等学校药学类专业唯一一套统编教材,后更名为规划教材,具有较高的权威性和较强的影响力,为我国高等教育培养大批的药学类专业人才发挥了重要作用。随着我国高等教育体制改革的不断深入发展,药学类专业办学规模不断扩大,办学形式、专业种类、教学方式亦呈多样化发展,我国高等药学教育进入了一个新的时期。同时,随着药学行业相关法规政策、标准等的出台,以及2015年版《中华人民共和国药典》的颁布等,高等药学教育面临着新的要求和任务。为跟上时代发展的步伐,适应新时期我国高等药学教育改革和发展的要求,培养合格的药学专门人才,进一步做好药学类专业本科教材的组织规划和质量保障工作,全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会围绕药学类专业第七轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学人才培养模式等多个主题,进行了广泛、深入的调研,并对调研结果进行了反复、细致地分析论证。根据药学类专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织全国专家对第七轮教材进行修订,并根据教学需要组织编写了部分新教材。

药学类专业第八轮规划教材的修订编写,坚持紧紧围绕全国高等学校药学类专业本科教育和人才培养目标要求,突出药学类专业特色,对接国家执业药师资格考试,按照国家卫生和计划生育委员会等相关部门及行业用人要求,在继承和巩固前七轮教材

建设工作成果的基础上,提出了“继承创新”“医教协同”“教考融合”“理实结合”“纸数同步”的编写原则,使得本轮教材更加契合当前药学类专业人才培养的目标和需求,更加适应现阶段高等学校本科药学类人才的培养模式,从而进一步提升了教材的整体质量和水平。

为满足广大师生对教学内容数字化的需求,积极探索传统媒体与新媒体融合发展的新型整体教学解决方案,本轮教材同步启动了网络增值服务和数字教材的编写工作。34种主干教材都将在纸质教材内容的基础上,集合视频、音频、动画、图片、拓展文本等多媒介、多形态、多用途、多层次的数字素材,完成教材数字化的转型升级。

需要特别说明的是,随着教育教学改革的发展和专家队伍的发展变化,根据教材建设工作的需要,在修订编写本轮规划教材之初,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社对第四届教材评审委员会进行了改选换届,成立了第五届教材评审委员会。无论新老评审委员,都为本轮教材建设做出了重要贡献,在此向他们表示衷心的感谢!

众多学术水平一流和教学经验丰富的专家教授以高度负责的态度积极踊跃和严谨认真地参与了本套教材的编写工作,付出了诸多心血,从而使教材的质量得到不断完善和提高,在此我们对长期支持本套教材修订编写的专家和教师及同学们表示诚挚的感谢!

本轮教材出版后,各位教师、学生在使用过程中,如发现问题请反馈给我们(renweiyaoxue@163.com),以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2016年1月

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材 全国高等学校药学类专业第八轮规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	药学历论(第4版)	毕开顺	沈阳药科大学
2	高等数学(第6版)	顾作林	河北医科大学
	高等数学学习指导与习题集(第3版)	顾作林	河北医科大学
3	医药数理统计方法(第6版)	高祖新	中国药科大学
	医药数理统计方法学习指导与习题集(第2版)	高祖新	中国药科大学
4	物理学(第7版)	武宏	山东大学物理学院
	物理学学习指导与习题集(第3版)	章新友	江西中医药大学
	物理学实验指导***	武宏	山东大学物理学院
		王晨光	哈尔滨医科大学
5	物理化学(第8版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学学习指导与习题集(第4版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学实验指导(第2版)(双语)	崔黎丽	第二军医大学
6	无机化学(第7版)	张天蓝	北京大学药学院
	无机化学学习指导与习题集(第4版)	姜凤超	华中科技大学同济药学院
		姜凤超	华中科技大学同济药学院
7	分析化学(第8版)	柴逸峰	第二军医大学
	分析化学学习指导与习题集(第4版)	邱欣	沈阳药科大学
		柴逸峰	第二军医大学
		邱欣	沈阳药科大学
8	有机化学(第8版)	陆涛	中国药科大学
	有机化学学习指导与习题集(第4版)	陆涛	中国药科大学
9	人体解剖生理学(第7版)	周华	四川大学华西基础医学与法医学院
		崔慧先	河北医科大学
10	微生物学与免疫学(第8版)	沈关心	华中科技大学同济医学院
	微生物学与免疫学学习指导与习题集***	徐威	沈阳药科大学
		苏昕	沈阳药科大学
		尹丙姣	华中科技大学同济医学院
11	生物化学(第8版)	姚文兵	中国药科大学
	生物化学学习指导与习题集(第2版)	杨红	广东药科大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
12	药理学(第8版)	朱依淳	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
	药理学(双语)**	朱依淳	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
	药理学学习指导与习题集(第3版)	程能能	复旦大学药学院
13	药物分析(第8版)	杭太俊	中国药科大学
	药物分析学习指导与习题集(第2版)	于治国	沈阳药科大学
	药物分析实验指导(第2版)	范国荣	第二军医大学
14	药用植物学(第7版)	黄宝康	第二军医大学
	药用植物学实践与学习指导(第2版)	黄宝康	第二军医大学
15	生药学(第7版)	蔡少青	北京大学药学院
		秦路平	第二军医大学
	生药学学习指导与习题集***	姬生国	广东药科大学
	生药学实验指导(第3版)	陈随清	河南中医药大学
16	药物毒理学(第4版)	楼宜嘉	浙江大学药学院
17	临床药物治疗学(第4版)	姜远英	第二军医大学
		文爱东	第四军医大学
18	药物化学(第8版)	尤启冬	中国药科大学
	药物化学学习指导与习题集(第3版)	孙铁民	沈阳药科大学
19	药剂学(第8版)	方亮	沈阳药科大学
	药剂学(双语)**	毛世瑞	沈阳药科大学
	药剂学学习指导与习题集(第3版)	王东凯	沈阳药科大学
	药剂学实验指导(第4版)	杨丽	沈阳药科大学
20	天然药物化学(第7版)	裴月湖	沈阳药科大学
		娄红祥	山东大学药学院
	天然药物化学学习指导与习题集(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
	天然药物化学实验指导(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
21	中医学概论(第8版)	王建	成都中医药大学
22	药事管理学(第6版)	杨世民	西安交通大学药学院
	药事管理学学习指导与习题集(第3版)	杨世民	西安交通大学药学院
23	药学生物学(第5版)	张景海	沈阳药科大学
	药学生物学学习指导与习题集***	宋永波	沈阳药科大学
24	生物药剂学与药物动力学(第5版)	刘建平	中国药科大学
	生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集(第3版)	张娜	山东大学药学院

续表

序号	教材名称	主编	单位
25	药学英语(上册、下册)(第5版)	史志祥	中国药科大学
	药学英语学习指导(第3版)	史志祥	中国药科大学
26	药物设计学(第3版)	方浩	山东大学药学院
	药物设计学学习指导与习题集(第2版)	杨晓虹	吉林大学药学院
27	制药工程原理与设备(第3版)	王志祥	中国药科大学
28	生物制药工艺学(第2版)	夏焕章	沈阳药科大学
29	生物技术制药(第3版)	王凤山	山东大学药学院
		邹全明	第三军医大学
	生物技术制药实验指导***	邹全明	第三军医大学
30	临床医学概论(第2版)	于锋	中国药科大学
		闻德亮	中国医科大学
31	波谱解析(第2版)	孔令义	中国药科大学
32	药学信息检索与利用*	何华	中国药科大学
33	药学服务概论*	丁选胜	中国药科大学
34	医药市场营销学*	陈玉文	沈阳药科大学

注:*为第八轮新编主干教材;**为第八轮新编双语教材;***为第八轮新编配套教材。

全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会名单

顾 问 吴晓明 中国药科大学
周福成 国家食品药品监督管理总局执业药师资格认证中心

主任委员 毕开顺 沈阳药科大学

副主任委员 姚文兵 中国药科大学

郭 姣 广东药科大学

张志荣 四川大学华西药学院

委 员 (以姓氏笔画为序)

王凤山 山东大学药学院

陆 涛 中国药科大学

朱依淳 复旦大学药学院

周余来 吉林大学药学院

朱 珠 中国药学会医院药学专业委员会

胡长平 中南大学药学院

刘俊义 北京大学药学院

胡 琴 南京医科大学

孙建平 哈尔滨医科大学

姜远英 第二军医大学

李晓波 上海交通大学药学院

夏焕章 沈阳药科大学

李 高 华中科技大学同济药学院

黄 民 中山大学药学院

杨世民 西安交通大学药学院

黄泽波 广东药科大学

杨 波 浙江大学药学院

曹德英 河北医科大学

张振中 郑州大学药学院

彭代银 安徽中医药大学

张淑秋 山西医科大学

董 志 重庆医科大学

有机化学是高等院校本科教学的一门重要基础课。由于其内容丰富,反应式多,灵活性大,使初学者感到不易抓住重点,遇到问题不知如何着手解决。因此,演练习题是学习有机化学过程中一个必不可少的环节。学生通过习题的练习,不仅能考察其对所学知识的理解和掌握情况,而且对培养科学的思维方法有很大帮助。

为了培养和提高学生分析问题和解决问题的能力,满足学生复习的要求,更好地配合使用《有机化学》(第8版)教材,我们修订编写了以加强基本知识、基本理论、基本反应的应用为原则的《有机化学学习指导与习题集》(第4版),作为教学的配套教材。

本书在章节编排顺序上与《有机化学》(第8版)同步,共十九章。每章均由四部分组成:内容提要、例题解析、习题和参考答案(包括教材练习题、教材习题和本书习题)。“内容提要”对各类化合物的结构、分类、命名、基本反应、重要反应机理和制备方法进行简明扼要的归纳小结,突出重点。在“例题解析”中,通过有代表性例题的解析,帮助学生拓宽解题思路,达到举一反三的目的,同时指出学生在学习中容易混淆的概念和易出现的错误。本次修订增加了习题的题量(其中部分提高题在题号前用*标出),大量的习题供学生演练,可提高其解题能力和自学能力。

根据作者多年的教学经验,学生在解合成题时,往往缺少解题思路,不知从何入手。为此,本书在第十三章还增写了“有机合成基础”一节。从“逆向合成分析”的角度,针对设计合成路线过程中经常需要考虑的问题以及常见的反应类型,从碳链增长、缩短、成环和官能团的转换等几方面进行了总结。

参加本书编写的有:中国药科大学陆涛教授(第一、二、五章),沈阳药科大学胡春教授(第三、四章),华中科技大学同济药学院项光亚教授(第六章),第四军医大学何炜教授(第七章),天津中医药大学赵骏教授(第八章),第三军医大学赵华文教授(第九章),中国药科大学唐伟方副教授(第十章),福建医科大学林友文教授(第十一章),广东药科大学陈琳教授(第十二章),山东大学药学院吴敬德副教授(第十三章),山西医科大学赵正保教授(第十四章),哈尔滨医科大学董陆陆教授(第十五章),温州医科大学叶晓霞教授(第十六、十九章),湖南中医药大学彭彩云教授(第十七、十八章)。

限于我们的水平和时间仓促,书中难免有很多不妥之处,敬请使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者
2016年1月

第一章 绪论	1
一、内容提要	1
(一) 有机化合物的结构和特性	1
(二) 有关化学键的基本概念	1
(三) 表示有机化合物结构的化学式	1
(四) 有关酸碱的基本概念	1
(五) 有机化合物的结构测定	1
二、例题解析	2
三、习题	4
四、参考答案	5
(一) 教材练习题	5
(二) 教材习题	7
(三) 学习指导习题	9
第二章 烷烃	11
一、内容提要	11
(一) 重要概念	11
(二) 结构、同分异构现象和构象	11
(三) 命名	11
(四) 化学性质	12
二、例题解析	12
三、习题	14
四、参考答案	16
(一) 教材练习题	16
(二) 教材习题	18
(三) 学习指导习题	18
第三章 烯烃	20
一、内容提要	20
(一) 结构、同分异构和命名	20
(二) 化学性质	21
(三) 重要的反应机理	22
(四) 烯烃的制备	23
二、例题解析	24

三、习题	25
四、参考答案	28
(一) 教材练习题	28
(二) 教材习题	29
(三) 学习指导习题	32
第四章 炔烃和二烯烃	36
一、内容提要	36
炔烃	36
(一) 结构、同分异构和命名	36
(二) 化学性质	36
(三) 炔烃的制备	38
二烯烃	38
(一) 共轭二烯烃的结构	38
(二) 共轭效应和共振论	38
(三) 共轭二烯烃的化学性质	39
二、例题解析	39
三、习题	41
四、参考答案	44
(一) 教材练习题	44
(二) 教材习题	45
(三) 学习指导习题	47
第五章 脂环烃	52
一、内容提要	52
(一) 命名	52
(二) 结构和同分异构现象	53
(三) 构象	53
(四) 化学性质	53
二、例题解析	54
三、习题	55
四、参考答案	55
(一) 教材练习题	55
(二) 教材习题	56
(三) 学习指导习题	57
第六章 立体化学基础	59
一、内容提要	59
(一) 概述	59
(二) 有关重要概念	59

(三) 旋光异构在研究反应机理中的应用	62
二、例题解析	63
三、习题	66
四、参考答案	68
(一) 教材练习题	68
(二) 教材习题	70
(三) 学习指导习题	72
第七章 芳香烃	75
一、内容提要	75
(一) 结构、分类和命名	75
(二) 化学性质	75
二、例题解析	78
三、习题	83
四、参考答案	90
(一) 教材练习题	90
(二) 教材习题	93
(三) 学习指导习题	95
第八章 卤代烃	99
一、内容提要	99
(一) 结构、分类和命名	99
(二) 化学性质	99
(三) 重要的反应机理	100
(四) 不饱和卤代烃和卤代芳烃的反应性	101
二、例题解析	101
三、习题	103
四、参考答案	107
(一) 教材练习题	107
(二) 教材习题	108
(三) 学习指导习题	110
第九章 醇、酚和醚	114
一、内容提要	114
醇	114
(一) 结构、分类和命名	114
(二) 化学性质	114
(三) 制备	116
酚	117
(一) 结构、分类和命名	117

(二) 化学性质	117
(三) 制备	119
醚和环氧化合物	119
(一) 结构、分类和命名	119
(二) 化学性质	119
硫醇和硫醚	120
(一) 结构与命名	120
(二) 化学性质	120
二、例题解析	120
三、习题	123
四、参考答案	129
(一) 教材练习题	129
(二) 教材习题	131
(三) 学习指导习题	134
第十章 醛和酮	141
一、内容提要	141
(一) 结构和命名	141
(二) 化学性质	141
(三) 重要的反应机理	144
(四) 醛、酮的制备	145
二、例题解析	146
三、习题	151
四、参考答案	155
(一) 教材练习题	155
(二) 教材习题	157
(三) 学习指导习题	162
第十一章 羧酸和取代羧酸	169
一、内容提要	169
(一) 结构、分类和命名	169
(二) 化学性质	169
(三) 重要的反应机理	170
(四) 羧酸的制备	171
(五) 取代羧酸	171
二、例题解析	171
三、习题	175
四、参考答案	179
(一) 教材练习题	179

(二) 教材习题	180
(三) 学习指导习题	184
第十二章 羧酸衍生物	189
一、内容提要	189
(一) 结构和命名	189
(二) 化学性质	189
(三) 重要的反应机理	192
(四) 羧酸衍生物的制备	192
二、例题解析	193
三、习题	195
四、参考答案	199
(一) 教材练习题	199
(二) 教材习题	201
(三) 学习指导习题	204
第十三章 碳负离子的反应	210
一、内容提要	210
(一) 碳负离子参与的化学反应	210
(二) 克莱森酯缩合的反应机理	213
二、例题解析	213
三、习题	216
四、参考答案	218
(一) 教材练习题	218
(二) 教材习题	220
(三) 学习指导习题	223
五、有机合成基础	229
(一) 合成设计的基本内容	229
(二) 例题解析	229
(三) 习题	232
(四) 参考答案	233
第十四章 有机含氮化合物	238
一、内容提要	238
(一) 结构、分类和命名	238
(二) 化学性质	239
(三) 重要的反应机理	243
(四) 胺的制备	244
二、例题解析	245
三、习题	249

四、参考答案	254
(一) 教材练习题	254
(二) 教材习题	258
(三) 学习指导习题	263
第十五章 杂环化合物	271
一、基本内容	271
(一) 分类、命名和结构	271
(二) 六元杂环	272
(三) 五元杂环	272
(四) 常见的稠环化合物——吡啶、喹啉、异喹啉、嘌呤	273
(五) 重要杂环化合物的制备	273
二、例题解析	273
三、习题	275
四、参考答案	281
(一) 教材练习题	281
(二) 教材习题	284
(三) 学习指导习题	286
第十六章 糖类	291
一、内容提要	291
二、例题解析	292
三、习题	294
四、参考答案	296
(一) 教材练习题	296
(二) 教材习题	297
(三) 学习指导习题	299
第十七章 氨基酸、多肽、蛋白质和核酸	302
一、内容提要	302
(一) 氨基酸	302
(二) 多肽和蛋白质	303
(三) 核酸	303
二、例题解析	304
三、习题	306
四、参考答案	306
(一) 教材练习题	306
(二) 教材习题	307
(三) 学习指导习题	308

第十八章 萜类和甾族化合物	311
一、内容提要	311
(一) 结构、分类和命名	311
(二) 化学性质	312
二、例题解析	312
三、习题	313
四、参考答案	315
(一) 教材练习题	315
(二) 教材习题	315
(三) 学习指导习题	317
第十九章 周环反应	320
一、基本内容	320
(一) 电环化反应	320
(二) 环加成反应	320
(三) σ 键迁移反应	321
二、例题解析	322
三、习题	325
四、参考答案	327
(一) 教材练习题	327
(二) 教材习题	328
(三) 学习指导习题	329