

湖南大学化学化工学院 组编  
蔡炳新 陈贻文 主编

# 基础化学实验

国家工科化学基础课程教学基地

湖南大学

化学主干课程系列教材

6



科学出版社

## 内 容 简 介

本书为《国家工科化学基础课程教学基地(湖南大学)化学主干课程系列教材》之六。本教材按照“三级教育”的模式编写而成,共包括六个部分。第一、二部分分别为绪论和化学实验基本知识。第三、四、五部分按照“三级教育”模式,选编了128个实验,其中14个基础操作训练实验,属一级教育阶段,重点培养和强化实验操作技能;104个实验方法和技能实验,属二级教育阶段,重点培养一般化学原理的实验方法和一般分析问题的能力,内容包括物理化学、无机化学、分析化学、有机化学中有关原理、性质、合成、表征等方面的实验;10个综合能力提高实验,属三级教育阶段,重点培养综合思维 and 创新能力。第六部分为附录,包括化学实验中的常用实验仪器和数据表。

本书可作为高等理工和师范院校化学、应用化学、化工、材料、生物、环境等专业的基础化学实验教材,也可供相关科研和技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验/蔡炳新,陈贻文主编.-北京:科学出版社,2001  
(国家工科化学基础课程教学基地(湖南大学)化学主干课程系列教材之六/  
湖南大学化学化工学院组编)

ISBN 7-03-009412-3

I. 基… II. ①蔡…②陈… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. O63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 039863 号

科学出版社 出版

北京西城根街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2001年8月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2001年8月第一次印刷 印张:39

印数:1—4 000 字数:741 000

定价:46.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

国家工科化学基础课程教学基地  
(湖南大学)化学主干课程系列教材  
编写委员会

主任委员 俞汝勤

副主任委员 王柯敏 郭灿城 旷亚非 张季爽

委 员 (以姓氏笔划为序)

毛友安 申 成 何凤姣 张正奇

陈贻文 陈新斌 肖晓明 林辉祥

胡瑶村 高孝恢 高倩蕾 蔡炳新

124674/1501

## 总 序

化学学科的发展经历了若干个世纪。从 17 世纪中叶波义耳(Boyle R.)确定化学为一门科学,到 19 世纪中叶原子-分子说的建立,四大化学分支——无机化学、分析化学、有机化学、物理化学相继形成,近代化学的框架基本定型。19 世纪末叶,物理学的一些重大发现对化学产生了深刻影响。正如唐敖庆先生为曹阳所著《量子化学引论》序言中所指出的那样,化学学科正处于从描述性向推理性、从定性向定量、从宏观状态的研究向微观结构理论研究的变革之中。在世纪之初,我们可以看到,这一变革虽然还不能说已经完结,但由经典的近代化学转变为现代化学的过程已经完成,现代化学的微观与定量模式已逐步成型。这一发展背景,为 21 世纪初的化学基础课程体系设计提出了如何适应化学学科的发展和时代的要求而调整化学教学内容与方法的课题。

前面说到的现代化学的发展实际上主要是 20 世纪的事,而现在的基础化学教学,则大体上仍然是以在 20 世纪以前即已形成的包括四大化学分支的近代化学为框架构建的。它模拟了各个化学分支的形成过程顺序。这种教学传统在化学教育中似乎已成为不可更改的程式。但教学大纲不断膨胀,新的内容不断增加,更多的数学、计算机、化学工程等方面的新知识也必须补充。即使从教学时数的要求来说,也不能不考虑在化学教学体系与方法上作必要的调整。对近代化学的发展作出过重要贡献的有机分析化学家李比希(Liebig J.)在看到当时化学迅速发展形势时曾说过这样一段话:“化学正在异常迅速地取得成就,而希望赶上它的化学家则处于不断的脱毛状态。不适于飞翔的羽毛从翅膀上脱落下来,而代之以新生的羽毛,这样飞起来就更有劲,更轻快。”李比希讲的话,可以说是化学完成近代化学的发展阶段迈向现代化学的转折前夕的一个写照。今天,我们在化学教育方面也面临一个“脱毛”的问题。

现代化学的一个重要特征是从定性走向定量化。化学量量化的源头大概可以追溯到 18 世纪后半叶里希特(Richter J.)的工作。他首先提出“化学计算”这样的概念。里希特是康德(Kant I.)的学生。康德有一句名言:“在自然科学的各门分支中,只有那些能以数学表述的分支才是真正的科学。”现代化学的定量化进程,可以从它应用的数学工具的不断加深

明显看出。现代化学教育必须充分考虑这一背景,必须加强数理基础。

新推出的化学基础课程体系,充分考虑了学科发展趋势与学生学习时数等方面的情况,试图将化学基础课程体系构建在现代化学的微观与定量框架之上。为省出学时让学生学习更多的包括化学以外的新知识,使知识—能力—素质协调发展,尽量消除了原有教学体系中同一概念的低水平反复重复。充分利用中学化学教学为学生提供的感性知识作起点,通过初期的部分实验课程对这些基础知识进行温习与巩固。在大学物理与高等数学这些学习现代化学必不可少的前修课程进行到一定阶段,不让学生的数理基础由于间隔时间过长而淡忘,不失时机地于二、三学期先行开设物理化学与结构化学。然后在较高的微观与定量基础上,学习无机化学、分析化学、有机化学等课程。既可及时运用数理知识,加强化学与数理知识的紧密衔接,又能较早构建化学的理论基础,使基本的化学原理在后续课程中进一步巩固、应用和提高。加强结构—性质—制备—应用之间的紧密联系,尽量以微观与定量层次阐明化学现象的本质。

采用这种较新的思路与体系,突破四大化学的壁垒,对化学课程进行整体设计和整体优化,对教学内容进行精简、重组、优化与更新,从而形成新的基础化学系列教材。从我们4年来的试点实践来看,改革方案和教材是基本可行的。期望这套理工通用的系列新教材能起抛砖引玉的作用。我们期待能有更多的化学教育界同仁一道来推进化学基础教学改革工作,并取得新的突破。

俞汝勤

2003年2月于杭州

## 出版说明

为适应我国科学技术和经济的快速发展,培养 21 世纪需要的高素质复合型人才,我们积极承担了教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”、“国家工科化学基础课程教学基地”建设和湖南省重点课题“面向 21 世纪化学主干课程教材体系和内容改革与实践”等项目的研究工作。经过多年的教学改革与实践,构建了适合我国国情和未来需要的课程体系、教材体系和教学内容。

根据化学发展既高度综合又高度分化的特点,对化学基础课程和教材体系进行整体设计和优化,对教材内容进行了精简、重组、优化和更新,构建了以化学实验为支柱,以化学基本原理为基础的课程和教材新体系。即将原来的四大化学实验合并为基础化学实验,作为一门独立的课程,分三个阶段进行。第 1 学期开设化学基本操作实验,2~6 学期进行性质、反应、合成实验,第 6 学期开设综合实验。理论课程则突破四大化学的壁垒,将原分散在各教材中的化学基本原理集中起来,形成基础物理化学(含结构化学),并增加原子簇化学等新内容,作为化学系列教材的理论基础,于 2、3 学期开设。定性分析合并到无机化学,与元素化学紧密结合,浑然一体;将各课程中的配位化学归并到无机化学,并增加溶剂化学、固体化学、材料化学、无机合成、金属有机化学和生物无机化学等新内容,于第 4 学期开设。分析化学将各种滴定分析方法合并为一章,并加强分离与提纯技术和新分析方法等新内容;将原来分散在各课程中的谱学集中到分析化学并予以加强,于 4、5 学期开设。有机化学按化合物元素的组成和键型重新组织章节,增加生物有机化学、有机合成方法和元素有机化学等新内容,在 5、6 学期开设。将物理化学中较艰深和前沿的内容组成现代物理化学于第 7 学期开设。各教材均精选经典,删除陈旧,减少重复,增加新知识、新理论,加强结构—性质—反应—应用之间的紧密联系,从微观层次统一说明化学现象的本质。

根据新的教材体系和内容,在化学教学指导委员会制订的“化学教学基本内容”的精神指导下,由湖南大学作主编单位,联合国防科技大学、太原理工大学、中南大学、长沙电力学院和湖南师范大学等学校,共同编写了理工通用的化学主干课程系列教材,包括:基础化学实验、基础物理化

学(上、下册)、无机化学、分析化学、有机化学共6册。其讲义经四届15个班试用,广泛征求师生意见并经屈松生教授、俞庆森教授、高盘良教授、周春山教授等校内外专家审稿,多次修改后定稿。该系列教材适用于各层次、各模式的理工科专业的基础化学教学。理科基础化学理论教学时数为416左右(物理化学上册100、下册76、无机化学60、分析化学80、有机化学100),实验400学时左右,工科各专业可根据专业方向、特点和需要选讲教材中的相关内容,对工科不作要求的章节都标注、记号。工科的理论授课学时为264左右,物理化学(含结构化学)112、无机化学38、分析化学50、有机化学64学时、实验196学时左右。各校可根据实际情况进行调整。

在本系列教材的出版过程中,得到科学出版社和各兄弟院校专家们的大力支持和帮助,在此一并致谢。

本系列教材是教学改革成果,在许多方面都带有研究性和探索性,难免有疏漏、错误和不妥之处,敬请广大师生和专家批评指正。

《国家工科化学基础课程教学基地(湖南大学)化学主干课程系列教材》

编写委员会

2006年2月

## 前 言

《基础化学实验》教材是教育部关于“国家工科(化学)基础课程教学基地”建设、“面向 21 世纪应用化学基础课程教材体系和内容改革与实践”课题及湖南省“面向 21 世纪化学化工类化学主干课程教材体系和内容改革与实践”重点课题的研究成果之一。

化学实验教育既是传授知识和技能、训练科学方法和思维、提高创新意识与能力、培养科学精神和品德、全面实施化学素质教育的有效形式,又是建立与发展化学理论的“基石”和“试金石”。近几十年化学的发展,尽管其理论起了十分重要的作用,但还是可以说没有实验就没有化学。化学实验课按无机化学、有机化学、分析化学、物理化学和结构化学依序开设,在历史上对化学科学和教育的发展起过重要作用。但随着知识快速更新、科学技术交叉发展,实验和理论可能发展到并重地位,以验证化学原理为主的旧的化学实验教育体系与内容已不适应,必须进行改革,应当建立以提高学生综合素质和创新能力为主的新体系和新内容。自 1996 年以来,我们在进行以物理化学为先导的教学内容与课程体系研究和实践的同时,将整个基础化学实验内容进行整合、优化与更新,并采取一面研究一面实践的方式,逐步形成了基础化学实验“三级教育”模式。一级教育重点培养与强化实验操作技能,内容包括基础化学实验中常用的最基本的操作性实验。二级教育,重点培养一般化学原理的实验方法和一般分析问题的能力,内容包括物理化学、无机化学、分析化学、有机化学中有关原理、性质、合成、表征等方面的实验。三级教育,以综合训练为主,重点培养综合思维和创新能力,内容包括应用性、交叉性和研究性的实验。

“三级教育”是将四大化学基础实验作为一个整体,以“循序渐进”为原则,以能力培养为目标的一种教育新模式。一级教育克服了原基础化学实验,由于基本操作分散在各实验中,导致学生只注重某一实验结果,而忽视操作技能训练的弊端,强化了学生的动手能力,为二级实验奠定了操作技能基础。二级教育中,将原体系的物理化学(含结构化学)实验提前开设,构筑了化学实验原理与实验技术的“基石”,为后续的无机化学、分析化学、有机化学实验开设作好准备。克服了以往物理化学课在高



年级开设,而其实验技能和方法得不到及时运用的弊端。三级教育将从一、二级教育中获得的知识、能力进行综合运用,在运用中获取新知识、提高创新能力,克服了以往实验只注重验证性、单科性的弊端。因此,“三级教育”可谓是递进式教育模式。

《基础化学实验》教材是按照“三级教育”模式编写而成的,每个实验除列出传统撰写的条目外,还增写了“实验关键”和“预备知识”栏目。“实验关键”指出本实验要取得成功的关键,有利提高实验成功率。“预备知识”叙述与实验原理不直接相关而实验中又必须具备的知识,有利于自学、扩大知识面、增强实验课的独立性。

《基础化学实验》是一本理工通用的教材,其内容可根据理工科的特点、需要、学时和实际情况进行选择。

本书由蔡炳新教授、陈贻文教授主编。编写人员有:蔡炳新、陈贻文、王玉枝、李扬、尹霞、罗明辉、张伟强、柴雅琴(已调往西南师范大学化学化工学院工作)、汪秋安、曾鸽鸣、刘跃龙、刘红玲、叶立媛、陈新斌、黄杉生、张正奇、江国防、曹祉祥也参加了部分工作。书中插图由张海霞绘制。

书末所引用的部分兄弟院校及本校的教材或讲义对本书的编写给予了启示和支持,编者借鉴了其中许多有益的内容。本系列教材编委会主要成员对该书进行了审阅并提出了许多建设性意见。科学出版社给予了大力支持,在此一并致谢。

限于编者学识水平和经验,书中难免存在不妥之处,恳请有关专家和读者批评指正。

编者

2001年2月于长沙岳麓山

## 后 记

### 关于化学主干课程系列教材框架结构的说明

瑞典皇家科学院 1998 年诺贝尔化学奖颁奖公报指出：“在这个新时代表里实验和理论能够共同协力探讨分子体系的性质。化学不再是纯实验科学了。”这种异乎寻常的措词宣告了“化学的两大支柱是实验和形式理论”的时代已经来临。21 世纪的化学将是理论与实验相结合与渗透、化学与其他相关科学相互交叉、化学各分支之间既高度分化与综合，又紧密联系与融合，而共同发展的中心科学。

在上述思想的指导下，我们构建了以化学实验为支柱，以基本理论为基础的化学教育的大厦模型。化学主干课程和教材作为化学大厦框架结构的核心构件。在新的框架中，第 1 学期首先开设基础化学实验，第 2、3 学期在数学、物理的基础上，不失时机地开设基础物理化学（含结构化学），为后续课程奠定好必需的理论基础，以便其他化学课程能在微观和定量的基础上，高起点、高水平地讲授新知识、新理论，并将数理知识和化学基本原理加以应用、巩固和提高。新的教材框架加强了数学、物理与化学以及化学内部各分支之间的联系与渗透，环环相扣，形成统一、连贯和有机的知识体系，提高化学主干课程的系统性和科学性。在教学中突出了理论的指导作用，能在较短的时间内获得更多的知识，在认识能力上产生较大的飞跃，更符合循序渐进的教学规律；较好地解决了过多的同层次重复与脱节的顽症，精简教材内容和学时，缓解内容多与学时少的矛盾；提高效率，扩大信息量，及早打好良好的理论基础，有利于提高自学能力、独立思考能力和创新能力，培养知识—能力—素质协调发展的复合型人才。以化学基本原理为基础的化学教育大厦模型见封底。

# 目 录

总序 .....	i
出版说明 .....	iii
前言 .....	v
<b>第一部分 绪论</b>	
1.1 基础化学实验课程的目的 .....	1
1.2 化学实验的学习方法 .....	2
<b>第二部分 化学实验室基本知识</b>	
2.1 化学实验的误差与数据处理 .....	4
2.2 化学实验室守则 .....	19
2.3 化学实验室安全规则 .....	20
2.4 化学实验室意外事故处理 .....	21
2.5 化学实验室三废处理 .....	22
<b>第三部分 一级教育实验——基本操作训练</b>	
3.1 玻璃仪器及洗涤和干燥 .....	25
3.2 玻璃工操作和塞子打孔 .....	36
3.3 天平的使用方法及其称量 .....	45
3.4 滴定分析操作练习 .....	54
3.5 化学试剂知识及溶液的配制 .....	66
3.6 容量器皿的校准 .....	70
3.7 酸碱标准溶液的配制和标定 .....	75
3.8 固液分离和加热 .....	78
3.9 实验室制气、净化和钢瓶取气 .....	87
3.10 重结晶方法及其练习 .....	94
3.11 熔点的测定 .....	98
3.12 蒸馏及沸点的测定 .....	103
3.13 水蒸气蒸馏 .....	108
3.14 恒温槽的安装与调节 .....	112
<b>第四部分 二级教育实验</b>	

I. 基础物理化学部分

I. I 基本物理量测定 .....	117
4.1 液体饱和蒸气压的测定 .....	117
4.2 冰点降低法测定相对分子质量 .....	121
4.3 黏度法测定聚合物的相对分子质量 .....	126
I. II 热力学性质测定 .....	130
4.4 微电脑量热计测定物质的燃烧热 .....	130
4.5 差热分析法测定碳酸氢钾的分解热 .....	135
4.6 二组分溶液沸点-组成图的绘制 .....	140
4.7 热分析法测绘二组分金属相图 .....	144
4.8 平衡常数的测定——碳酸钙的分解 .....	149
I. III 电化学性质测定 .....	153
4.9 电解质溶液的电导测定 .....	153
4.10 迁移数的测定 .....	156
4.11 电动势的测定 .....	160
4.12 电解质溶液活度系数的测定 .....	164
I. IV 动力学参数测量 .....	167
4.13 一级反应速度常数的测定——蔗糖的转化 .....	167
4.14 乙酸乙酯皂化反应速度常数的测定 .....	172
4.15 微电脑-离子选择性电极测定 B-Z 化学振荡反应的有关 参数 .....	175
I. V 表面与胶体性质及结构参数的测定 .....	179
4.16 溶液中的定温吸附 .....	179
4.17 溶液表面张力的测定 .....	183
4.18 电泳 .....	187
4.19 磁化率——配合物结构的测定 .....	189

I. 无机化学部分

II. I 配合物的合成及表征 .....	195
4.20 银氨配离子配位数的测定 .....	195
4.21 分光光度法测定 $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的分裂能 .....	199
4.22 磺基水杨酸铜配合物组成和稳定常数的测定 .....	201
4.23 配合物键合异构体的红外光谱测定 .....	204

4.24	三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备及其配阴离子电荷的测定	207
4.25	三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成和组成的测定	210
4.26	8-羟基喹啉合酮配合物的组成和萃取常数的测定	213
II. II	元素性质	218
4.27	s区常见单质及其化合物的性质	218
4.28	水溶液中 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 等离子的分离和检出	221
4.29	p区元素重要化合物的性质(一)	225
4.30	p区元素重要化合物的性质(二)	228
4.31	p区元素重要化合物的性质(三)	233
4.32	ds区元素重要化合物的性质	238
4.33	水溶液中 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 等离子的分离和检出	242
4.34	d区元素重要化合物的性质(一)	248
4.35	d区元素重要化合物的性质(二)	252
4.36	水溶液中 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 等离子的分离和检出	255
4.37	阴离子定性分析	258
II. III	无机物的制备	263
4.38	无水四氯化锡的制备	263
4.39	碘酸的制备	265
4.40	由软锰矿制备高锰酸钾	267
4.41	由白钨矿制备三氧化钨	269
4.42	由钛铁矿提取二氧化钛	273
4.43	杂多化合物的制备和性质	275
4.44	折光法测定硅酸镁的组成	278
4.45	无机颜料(铁黄)的制备	281
4.46	乙酸亚铬水合物的合成	283
III. 分析化学部分		
III. I	定量分析	288
4.47	酸碱滴定法测定硫酸铵中的氮含量	288
4.48	酸碱滴定法测定混合碱中各组分的含量	289

4.49	酸碱滴定法测定食品添加剂中硼酸的含量	291
4.50	配位滴定法直接测定白云石中钙、镁的含量	292
4.51	配位滴定法连续测定铅、铋混合溶液中 $Pb^{2+}$ 、 $Bi^{3+}$ 的含量	295
4.52	配位滴定法回滴定明矾的含量	297
4.53	配位滴定法测定自来水的总硬度	298
4.54	重铬酸钾法测定铁矿石中铁的含量	300
4.55	高锰酸钾法测定软锰矿氧化力	302
4.56	直接碘量法测定维生素 C 的含量	304
4.57	间接碘量法测定铜盐中铜的含量	306
4.58	沉淀滴定法测定可溶性氯化物中氯的含量	309
4.59	沉淀重量法测定氯化钡中的钡含量	312
4.60	硅酸盐的系属分析	314
4.61	微型称量滴定法测定氯化铵的含量	319
III. II	仪器分析	320
4.62	铁的测定——邻菲罗啉-分光光度法	320
4.63	紫外分光光度法同时测定食品中的维生素 C 和维生素 E	323
4.64	桑色素荧光分析法测定水样中的微量镉	325
4.65	丁二酮肟高吸收示差分光光度法测定镍	327
4.66	偶氮胂 M 分光光度法测定蛋白质含量	329
4.67	火焰原子吸收光谱法测定水样中的镁和铜	331
4.68	石墨炉原子吸收光谱法测定体液中的镉	333
4.69	自动电位滴定法测定岩盐中的氯	335
4.70	微库仑法测定 $Na_2S_2O_3$ 的浓度	337
4.71	氟离子电化学传感器测定水中的微量氟	340
4.72	极谱催化波同时测定铅和镉	344
4.73	反向阳极溶出法测定废水中的微量银	345
4.74	光谱电化学法连续测定不同离子价态的离子浓度	346
4.75	气相色谱柱的制备	350
4.76	混合样中乙酸乙酯含量的测定——气相色谱分析	351
4.77	薄层色谱法分离分析有机混合物	353
4.78	苯、萘、联苯、菲的高效液相色谱分析	355
4.79	有机化合物红外光谱的测绘及结构分析	357

4.80	室温下乙酰乙酸乙酯互变异构体及未知有机物的核磁共振法测定	360
4.81	质谱法测定有机化合物的结构	362
4.82	上机实验——编写仪器分析校正曲线回归方程通用程序并计算结果	366

## IV. 有机化学部分

IV. I	有机物合成	367
4.83	环己烯的制备	367
4.84	苯甲酸的制备	370
4.85	硝基苯的制备	374
4.86	苯胺的制备	378
4.87	乙酰苯胺的制备	382
4.88	内型-降冰片烯-顺-5,6-二羧酸酐的制备	386
4.89	苯乙酮的制备	389
4.90	正溴丁烷的制备	393
4.91	正丁醚的制备	397
4.92	乙酸乙酯的制备	400
4.93	2-甲基-2-己醇的制备	404
4.94	苯亚甲基苯乙酮的制备	408
4.95	二苯酮的光化学还原反应及苯噁哪醇-苯噁哪酮重排反应	411
4.96	肉桂酸的制备	415
4.97	辅酶催化合成安息香	418
4.98	甲基橙的制备	423
4.99	从茶叶中提取咖啡因	426
4.100	7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的制备	429
4.101	外消旋 $\alpha$ -苯乙胺的拆分	434
IV. II	有机物性质	437
4.102	醇、酚、醛、酮的性质	437
4.103	羧酸及其衍生物的性质	443
4.104	胺的性质	446
<b>第五部分 三级教育实验——综合设计实验</b>		
5.1	从硝酸锌废液中回收硫酸锌	450

5.2	大环配合物 $\text{Ni}(\text{C}_4\text{H}_8)_4, 11\text{-二烯-Ni}]_2$ 的合成和特性	452
5.3	六氟钒酸钾的 X 射线结构分析	455
5.4	电镀排放水中铁、铜、铬、锌及镍的连续测定	462
5.5	偶氮苯的合成与分离	465
5.6	(E)- $\alpha$ -氰基- $\beta$ -苯基乙烯基磷酸三乙酯的合成及光谱分析	467
5.7	岳麓山泉水中溶解氧和高锰酸盐指数的测定	469
5.8	催化剂 $(\text{Li}^+ \text{MgO})$ 对甲烷和甲苯催化氧化的偶联作用	473
5.9	苯甲酸、山梨酸的酯化衍生及高效液相色谱测定	475
5.10	有机电化学合成、修饰电极制备与电化学特性测定及应用	477

## 第六部分 附录

### I. 化学实验室中的常用仪器

6.1	温度测量仪器	480
6.2	阿贝折光仪	488
6.3	UJ-25 型电位差计与检流计	491
6.4	DDS-12A 数字电导率仪	496
6.5	数显旋光仪	499
6.6	WGR 微电脑煤质测定仪	503
6.7	磁天平	507
6.8	PCT-1 差热天平	509
6.9	7230 分光光度计	513
6.10	XD-3A X 射线衍射仪	519
6.11	WYX-9001A 型原子吸收分光光度计	525
6.12	ZD-2 型自动电位滴定计	527
6.13	pHS-3C 型数字酸度计	532
6.14	JP-1A 型示波极谱仪	533
6.15	YS-2A 微库仑仪	536
6.16	SP-502 气相色谱仪	540
6.17	LC-10AT 高效液相色谱仪	544
6.18	Spectrum One B 型傅里叶变换红外光谱仪	548
6.19	标准电池	550



## II. 几个实验数据处理程序

- 6.20 平衡常数的测定——碳酸钙的分解数据处理程序…… 552
- 6.21 一级反应速度常数的测定——蔗糖的转化数据处理  
程序…… 552
- 6.22 溶液中的定温吸附数据处理程序…… 553

## III. 常用数据表

- 6.23 部分物质不同温度下液体的密度…… 555
- 6.24 不同温度和压力下水的溶解氧值…… 556
- 6.25 不同温度下水的折射率…… 556
- 6.26 地下水、地面水高锰酸盐指数的国家标准…… 557
- 6.27 几种常用液体的折射率…… 557
- 6.28 电解质水溶液的摩尔电导…… 558
- 6.29 不同温度下 KCl 溶液的电导率…… 558
- 6.30 25℃ 时在水溶液中一些电极的标准电极电势…… 559
- 6.31 水的绝对黏度…… 560
- 6.32 不同温度下水的表面张力…… 561
- 6.33 常用酸碱溶液的相对密度和浓度…… 561
- 6.34 酸碱指示剂…… 562
- 6.35 常用缓冲溶液…… 563
- 6.36 实验室中某些试剂的配制…… 567
- 6.37 不同温度下水的饱和蒸气压…… 569
- 6.38 元素的标准相对原子质量…… 571
- 6.39 微溶化合物的活度积…… 572
- 6.40 弱酸、弱碱在水中的解离常数…… 575
- 6.41 配合物的稳定常数…… 579
- 6.42 羧基配合剂类配合物的稳定常数…… 585
- 6.43 部分有机化合物质子化学位移数据表…… 586
- 6.44 部分官能团的红外光谱特征频率表…… 588
- 6.45 干燥剂…… 593
- 6.46 沸点和压力关系图…… 595
- 6.47 重要化学物质的毒性和易燃性…… 597
- 6.48 部分共沸混合物…… 601