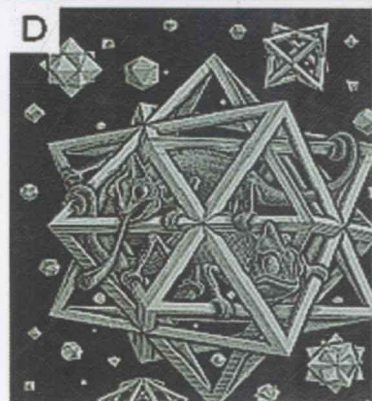
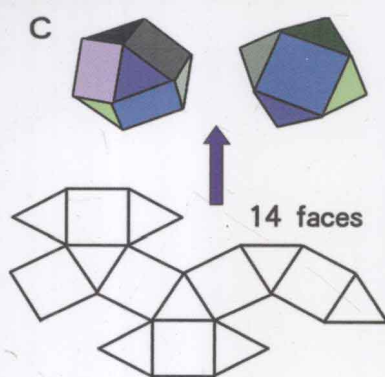
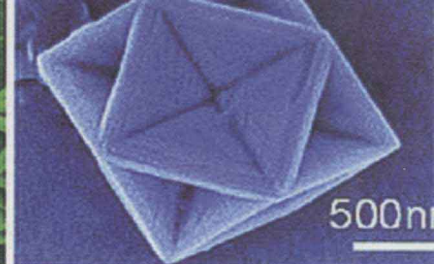


全国高职高专化学课程
“十一五”规划教材



工作过程导向

无机化学

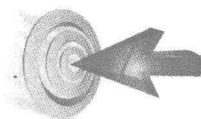
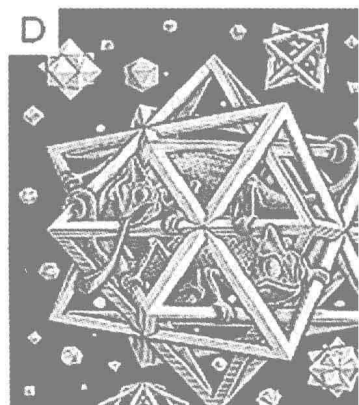
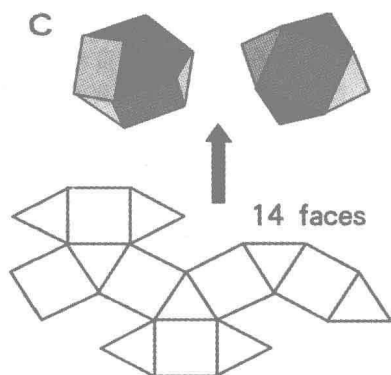
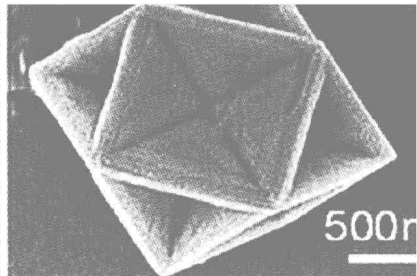
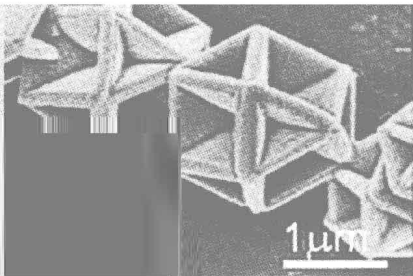
WUJI
HUAXUE

● 李业梅 吴云 程亚梅 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

全国高职高专化学课程
“十一五”规划教材



工作过程导向

无机化学

- ◎ 主 编 李业梅 吴 云 程亚梅
- ◎ 副主编 逯国珍 朱圣平 贺海明 傅佃亮
- 孙 坤 江英志
- ◎ 编写人员 (以姓氏拼音排序)
- 程亚梅 傅佃亮 贺海明 江英志
- 李 何 李红利 李双妹 李业梅
- 李照山 刘艳玲 逯国珍 孙 坤
- 孙琪娟 王世存 吴 云 朱圣平



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

本书内容分为四篇共 15 章。第一篇知识储备——无机化学简介和化学基础知识；第二篇无机化学基本原理——化学反应速率和化学平衡、电解质溶液和离子平衡、氧化还原反应、原子结构与元素周期律、化学键理论与分子结构、配位化合物；第三篇重要元素及其化合物——主族金属元素、非金属元素、过渡元素；第四篇化学与社会——化学与社会发展。

本书章节的开头有基本要求，结尾有树形结构的本章小结、复习思考题、习题。书末有计算题答案、附录、主要参考文献、元素周期表。

同时还制作了与本教材配套的教师授课用电子教案和相关复习思考题和习题解答，使用本教材的教师可向华中科技大学出版社有关人员索取。

本书可作为高职高专院校化学类、应用化工技术、生化与药品大类、环保、气象与安全大类等专业的无机化学课程教材。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学/李业梅 吴 云 程亚梅 主编. —武汉：华中科技大学出版社，2010.8
ISBN 978-7-5609-6443-0

I. 无… II. ①李… ②吴… ③程… III. 无机化学-高等学校:技术学校-教材 IV. O61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 142596 号

无机化学

李业梅 吴 云 程亚梅 主编

策划编辑：王新华

责任编辑：程 芳

封面设计：刘 卉

责任校对：张 琳

责任监印：周治超

出版发行：华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编：430074 电话：(027)87557437

录 排：华中科技大学惠友文印中心

印 刷：华中科技大学印刷厂

开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：30.75

字 数：745 千字

版 次：2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价：46.00 元



华中科技大学出版社

本书若有印装质量问题，请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线：400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专化学课程“十一五”规划教材编委会

主任

- 刘丛** 邢台职业技术学院院长,教育部高职高专材料类教指委副主任委员
- 王纪安** 承德石油高等专科学校党委书记,教育部高职高专材料类教指委委员,工程材料与成形工艺基础分委员会主任
- 吴国玺** 辽宁科技学院副院长,教育部高职高专材料类教指委委员

副主任

- 遯国珍** 山东大王职业学院,副院长
- 孙晋东** 山东化工技师学院,副院长
- 郑桂富** 蚌埠学院,教育部高职高专食品类教指委委员
- 刘向东** 内蒙古工业大学,教育部高职高专材料类教指委委员
- 苑忠国** 吉林电子信息职业技术学院,教育部高职高专材料类教指委委员
- 陈文** 四川广播电视大学,教育部高职高专环保与气象类教指委委员
- 薛巧英** 山西工程职业技术学院,教育部高职高专环保与气象类教指委委员
- 张宝军** 徐州建筑职业技术学院,教育部高职高专环保与气象类教指委委员
- 张歧** 海南大学,教育部高职高专轻化类教指委委员
- 雷明智** 湖南科技职业学院,教育部高职高专轻化类教指委委员,轻化类教指委皮革分委员会副主任
- 廖湘萍** 湖北轻工职业技术学院,教育部高职高专生物技术类教指委委员
- 王德芝** 信阳农业高等专科学校,教育部高职高专生物技术类教指委委员
- 翁鸿珍** 包头轻工职业技术学院,教育部高职高专生物技术类教指委委员
- 丁安伟** 南京中医药大学,教育部高职高专药品类教指委委员
- 徐建功** 国家食品药品监督管理局培训中心,教育部高职高专药品类教指委委员
- 徐世义** 沈阳药科大学,教育部高职高专药品类教指委委员
- 张俊松** 深圳职业技术学院,教育部高职高专药品类教指委委员
- 张滨** 长沙环境保护职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品检测分委员会委员
- 顾宗珠** 广东轻工职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品加工分委员会委员
- 蔡健** 苏州农业职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品加工分委员会委员
- 丁文才** 荆州职业技术学院,教育部高职高专轻化类教指委染整分委员会委员

编委 (按姓氏拼音排序)

- | | | | |
|-----|----------------|-----|---------------|
| 白月辉 | 内蒙古通辽医学院 | 宋建国 | 牡丹江大学 |
| 曹智启 | 广东岭南职业技术学院 | 孙彩兰 | 抚顺职业技术学院 |
| 陈斌 | 湖南中医药高等专科学校 | 孙琪娟 | 陕西纺织服装职业技术学院 |
| 陈一飞 | 嘉兴职业技术学院 | 孙秋香 | 湖北第二师范学院 |
| 崔宝秋 | 锦州师范高等专科学校 | 孙玉泉 | 潍坊教育学院 |
| 丁芳林 | 湖南生物机电职业技术学院 | 覃显灿 | 沙市职业大学 |
| 丁树谦 | 营口职业技术学院 | 唐福兴 | 三明职业技术学院 |
| 杜萍 | 黑龙江农垦农业职业技术学院 | 唐利平 | 四川化工职业技术学院 |
| 傅佃亮 | 山东铝业职业学院 | 王方坤 | 德州科技职业学院 |
| 高爽 | 辽宁经济职业技术学院 | 王宫南 | 开封大学 |
| 高晓灵 | 江西陶瓷工艺美术职业技术学院 | 王和才 | 苏州农业职业技术学院 |
| 高晓松 | 包头轻工职业技术学院 | 王华丽 | 山东药品食品职业学院 |
| 巩健 | 淄博职业学院 | 王亮 | 温州科技职业学院 |
| 姜建辉 | 四川中医药高等专科学校 | 王小平 | 江西中医药高等专科学校 |
| 姜莉莉 | 黄冈职业技术学院 | 王晓英 | 吉林工商学院 |
| 金贵峻 | 甘肃林业职业技术学院 | 肖兰 | 天津开发区职业技术学院 |
| 李炳诗 | 信阳职业技术学院 | 熊俊君 | 江西应用技术职业学院 |
| 李峰 | 信阳职业技术学院 | 徐惠娟 | 辽宁科技学院 |
| 李少勇 | 山东大王职业学院 | 徐康宁 | 河套大学 |
| 李文典 | 漯河职业技术学院 | 徐燊 | 濮阳职业技术学院 |
| 李新宇 | 北京吉利大学 | 许晖 | 蚌埠学院 |
| 李训仕 | 揭阳职业技术学院 | 薛金辉 | 吕梁学院 |
| 李煜 | 黑龙江生物科技职业学院 | 杨波 | 石家庄职业技术学院 |
| 李治龙 | 新疆塔里木大学 | 杨靖宇 | 周口职业技术学院 |
| 梁玉勇 | 铜仁职业技术学院 | 杨玉红 | 河南鹤壁职业技术学院 |
| 刘丹赤 | 日照职业技术学院 | 尹显锋 | 内江职业技术学院 |
| 刘兰泉 | 重庆三峡职业学院 | 俞慧玲 | 宜宾职业技术学院 |
| 刘庆文 | 天津渤海职业技术学院 | 张虹 | 山西生物应用职业技术学院 |
| 刘旭峰 | 广东纺织职业技术学院 | 张怀珠 | 甘肃农业职业技术学院 |
| 龙德清 | 邵阳师范高等专科学校 | 张韧 | 徐州生物工程高等职业学校 |
| 卢洪胜 | 武汉职业技术学院 | 张荣 | 大庆职业学院 |
| 陆宁宁 | 常州纺织服装职业技术学院 | 张绍军 | 三门峡职业技术学院 |
| 吕方军 | 山东中医药高等专科学校 | 张淑云 | 三明职业技术学院 |
| 毛小明 | 安庆医药高等专科学校 | 张晓继 | 辽宁中医药大学职业技术学院 |
| 倪洪波 | 荆州职业技术学院 | 赵斌 | 中山火炬职业技术学院 |
| 彭建兵 | 顺德职业技术学院 | 周金彩 | 湖南永州职业技术学院 |
| 乔明晓 | 郑州职业技术学院 | 周西臣 | 中国石油大学胜利学院 |
| 沈发治 | 扬州工业职业技术学院 | 朱明发 | 德州职业技术学院 |

前言

本书是根据国家高等职业教育人才培养要求的精神编写的、适合高职高专院校化学化工类、轻化工类及相关专业的无机化学课程教材。全书体现了以下特点。

(1) 在内容安排方面,适合高等职业院校的教学需要。无机化学是高等职业院校相关专业的基础课之一,为使学生能较好地掌握无机化学的基本理论、基本技能,培养学生分析问题、解决问题的能力,以及为学习后继课程及今后工作奠定基础,我们在编写过程中复现了中学化学中的一些重要基本概念,这样既能体现知识的延续性,又能起到温故知新的作用;本着“够用、实用、适用”的原则,精选内容;注重使学生掌握基本概念、基本原理和基本方法及其实际意义,把重点放在概念、原理、方法和结论的实际应用上,中间推导过程省去或力求简洁。

无机化学课程作为高职高专院校化学类、应用化工技术、生化与药品大类、环保、气象与安全大类专业等的通用基础类课程,教材内容留有余地,有一定的覆盖面,满足大类专业对理论、技能及其基本素质的要求;选学内容,给学生一定的学习空间,以满足学有余力的学生深入学习的需要。

(2) 在形式和文字等方面,适合高职教育发展的需要。针对高职学生学习的特点,文字叙述力求深入浅出、循序渐进、通俗易懂。突出表现形式上的直观性和多样性,做到图文并茂,尽量多用图表表达信息,多用有实际应用价值的案例,促进对概念、方法的理解,以激发学生的学习兴趣。

(3) 教材具有前瞻性。以介绍成熟稳定的、在实践中广泛应用的技术和国家标准为主,同时介绍新知识、新技术、新材料,并适当介绍科技发展的趋势,使学生能够适应未来技术进步的需要。

(4) 运用现代化手段打造立体化教材体系。配备教师授课电子教案、PPT 教学课件、配套习题的参考答案等。借助这种全新的整体教学资源,激发学生的学习兴趣,提高单位时间的利用率,扩大课堂的信息量,提高教学的效率。

(5) 严把编写质量关。注重教材内容的正确性、规范性、适应

性与实用性,兼顾教材结构的合理性与使用的灵活性。

本书由李业梅、吴云和程亚梅担任主编,由逯国珍、朱圣平、贺海明、傅佃亮、孙坤和江英志担任副主编。具体分工如下:南阳师范高等专科学校李业梅(第1章,第4章5、6、7节,第14章),山东铝业职业学院吴云(第2、10章)、傅佃亮(第3章),辽宁科技学院程亚梅(第11章),山东大王职业学院逯国珍(第9章)、贺海明(第8章),安庆医药高等专科学校孙坤(第7章1、2节),揭阳职业技术学院江英志(第12章),信阳职业技术学院李何(第6章)、李照山(第4章1、2、3、4节)、王世存(第15章),濮阳职业技术学院李双妹(第13章),陕西纺织服装职业技术学院孙琪娟(第5章),吕梁学院刘艳玲(第7章3、4节),南阳师范高等专科学校朱圣平参与第14章的修改,漯河职业技术学院李红利参与第1章的修改。全书由李业梅统一整理、补充、修改和定稿。

由于编者的水平、经验有限,书中难免存在不足之处,热切希望广大同行和读者批评指正,使本教材不断得到完善。

编 者

2010年4月

目录

第一篇 知识储备

第1章 无机化学简介	/2
1.1 化学研究的对象	/2
1.1.1 化学是研究物质变化的科学	/2
1.1.2 化学在人类社会中的作用	/3
1.1.3 化学的二级学科	/4
1.2 无机化学的发展趋势	/6
1.2.1 生物无机化学	/6
1.2.2 无机材料化学	/7
1.2.3 金属有机化学	/7
1.3 学习无机化学的方法	/8
1.3.1 兴趣产生动力	/8
1.3.2 实践出真知	/8
1.3.3 理论指导实践	/9
1.3.4 抓好各个学习环节	/9
第2章 化学基础知识	/11
2.1 化学基本概念	/11
2.1.1 分子、原子	/11
2.1.2 元素、核素及同位素	/12
2.1.3 物质的量及其单位、摩尔质量	/13
2.1.4 相对原子质量 A_r 和相对分子质量 M_r	/13
2.2 物质的聚集状态	/14
2.2.1 气体	/14
2.2.2 液体	/18
2.2.3 固体	/19
2.2.4 等离子体(选学内容)	/20
2.3 溶液	/20



2.3.1 溶液浓度的表示法	/21
2.3.2 稀溶液的依数性	/22
2.4 化学反应中的能量关系	/26
2.4.1 基本概念和术语	/27
2.4.2 反应热效应、焓变	/28
2.4.3 热化学方程式	/28
2.4.4 热化学定律——盖斯定律	/29
2.4.5 生成焓	/31
本章小结	/32
复习思考题	/33
习题	/33

第二篇 无机化学基本原理

第3章 化学反应速率和化学平衡 /38

3.1 化学反应速率	/38
3.1.1 化学反应速率的定义	/38
3.1.2 化学反应速率的表示方法	/39
3.2 影响反应速率的因素	/40
3.2.1 浓度或分压对反应速率的影响	/40
3.2.2 温度对反应速率的影响	/41
3.2.3 催化剂与反应速率	/42
3.2.4 影响反应速率的其他因素	/43
3.3 活化能	/43
3.3.1 碰撞理论、活化能	/43
3.3.2 过渡状态理论	/45
3.4 化学平衡	/46
3.4.1 可逆反应与化学平衡	/46
3.4.2 平衡常数	/46
3.4.3 平衡常数与平衡转化率	/50
3.5 化学平衡的移动	/51
3.5.1 浓度或分压对化学平衡的影响	/51
3.5.2 压力对化学平衡的影响	/52
3.5.3 温度对化学平衡的影响	/53
3.5.4 催化剂与化学平衡	/53
3.5.5 平衡移动的原理——吕·查德里原理	/54
3.6 反应速率与化学平衡的综合应用	/54
本章小结	/55

复习思考题	/56
习题	/56
第4章 电解质溶液和离子平衡	/61
4.1 水的解离和溶液的 pH	/61
4.1.1 水的解离平衡	/61
4.1.2 溶液的酸碱性和 pH	/62
4.1.3 酸碱指示剂	/63
4.2 弱酸、弱碱的解离平衡	/64
4.2.1 一元弱酸、弱碱的解离平衡	/64
4.2.2 多元弱酸的解离平衡	/68
4.3 同离子效应和缓冲溶液	/69
4.3.1 同离子效应	/69
4.3.2 缓冲溶液	/70
4.4 盐的水解	/75
4.4.1 盐的水解、水解常数及水解度	/76
4.4.2 盐溶液 pH 的简单计算	/79
4.4.3 影响水解平衡的因素	/80
4.4.4 盐类水解平衡的移动及其应用	/81
4.5 强电解质理论	/81
4.5.1 表观解离度	/81
4.5.2 活度	/82
4.5.3 离子强度	/83
4.5.4 盐效应	/84
4.6 酸碱理论的发展	/84
4.6.1 酸碱电离理论	/84
4.6.2 酸碱质子理论	/85
4.6.3 酸碱电子理论(选学内容)	/87
4.7 沉淀-溶解平衡	/88
4.7.1 沉淀-溶解平衡、溶度积	/88
4.7.2 溶解度与溶度积常数的相互换算	/89
4.7.3 溶度积常数规则	/90
4.7.4 沉淀的生成和溶解	/92
4.7.5 沉淀的转化	/95
4.7.6 分步沉淀	/96
本章小结	/98
复习思考题	/99
习题	/100



第5章 氧化还原反应	/105
5.1 氧化还原反应的基本概念	/105
5.1.1 氧化数	/105
5.1.2 氧化还原电对	/108
5.1.3 常见的氧化剂和还原剂	/108
5.1.4 氧化还原反应方程式的配平	/110
5.2 氧化还原反应与原电池	/113
5.2.1 原电池、电池符号	/113
5.2.2 电极电势和电动势	/115
5.2.3 标准电极电势及其测定	/116
5.2.4 原电池的热力学(选学内容)	/122
5.2.5 影响电极电势的因素	/123
5.3 电极电势的应用	/125
5.3.1 判断氧化剂和还原剂的相对强弱	/125
5.3.2 判断氧化还原反应进行的方向	/127
5.3.3 判断氧化还原反应进行的程度	/128
5.3.4 元素标准电极电势图及其应用	/128
5.4 化学电源与电解	/130
5.4.1 化学电源	/130
5.4.2 电解	/133
5.5 金属的腐蚀与防护	/135
5.5.1 金属的腐蚀	/135
5.5.2 金属的防护	/136
本章小结	/138
复习思考题	/139
习题	/140
第6章 原子结构与元素周期律	/145
6.1 原子核外电子的运动状态	/146
6.1.1 微观粒子的基本属性	/146
6.1.2 波函数与原子轨道	/147
6.1.3 概率密度与电子云	/148
6.1.4 四个量子数	/150
6.1.5 多电子原子轨道的能级	/153
6.2 原子核外电子排布与元素周期律	/156
6.2.1 基态原子中电子的排布原理	/156
6.2.2 基态原子中的电子排布	/158

6.2.3 元素周期表	/162
6.3 元素基本性质的周期性变化规律	/166
6.3.1 有效核电荷	/167
6.3.2 原子半径	/167
6.3.3 电离能	/170
6.3.4 电子亲和能	/171
6.3.5 电负性	/173
6.3.6 元素的氧化数	/174
本章小结	/175
复习思考题	/176
习题	/176
第7章 化学键理论与分子结构	/181
7.1 共价键理论	/181
7.1.1 经典路易斯学说	/181
7.1.2 价键理论	/182
7.1.3 杂化轨道理论	/187
7.1.4 价层电子对互斥理论(选学内容)	/190
7.1.5 分子轨道理论(选学内容)	/194
7.2 离子键理论	/198
7.2.1 离子键的形成	/198
7.2.2 离子键的性质	/199
7.2.3 离子键的强度与玻恩-哈伯循环	/200
7.2.4 离子的特征	/200
7.2.5 离子极化作用(选学内容)	/202
7.2.6 离子晶体(选学内容)	/205
7.3 金属键理论(选学内容)	/207
7.3.1 自由电子理论	/207
7.3.2 金属键的能带理论	/208
7.3.3 金属晶体的紧密堆积	/209
7.4 分子间作用力和氢键	/209
7.4.1 分子的极性	/210
7.4.2 分子间作用力	/211
7.4.3 氢键	/212
7.4.4 分子晶体与原子晶体(选学内容)	/215
本章小结	/216
复习思考题	/217
习题	/218



第8章 配位化合物	/222
8.1 配合物的基本概念	/222
8.1.1 配合物的定义	/222
8.1.2 配合物的组成	/223
8.1.3 配合物的命名	/225
8.2 配合物的价键理论	/226
8.2.1 配合物中的化学键	/226
8.2.2 中心价层轨道杂化与配合物的空间构型	/227
8.2.3 内轨配合物与外轨配合物	/230
8.3 配合物在水溶液中的状况	/230
8.3.1 配位平衡	/230
8.3.2 配位平衡的移动及其应用	/233
8.4 螯合物	/236
8.4.1 螯合物的概念	/236
8.4.2 螯合物的特性	/237
8.5 配合物形成体在周期表中的分布	/238
8.6 配合物的应用	/239
8.6.1 在无机化学方面的应用	/239
8.6.2 在分析化学方面的应用	/239
8.6.3 在电镀工业中的应用	/240
8.6.4 环境保护	/240
8.6.5 配合催化	/240
8.6.6 生物体中的配合物	/241
本章小结	/241
复习思考题	/242
习题	/243

第三篇 重要元素及其化合物

第9章 主族金属元素(一)	/248
9.1 化学元素的自然资源	/248
9.1.1 地壳中元素的分布和存在类型	/248
9.1.2 元素资源的存在形式和提取、利用	/249
9.2 碱金属	/251
9.2.1 碱金属元素概述	/251
9.2.2 金属钠和钾	/252
9.2.3 碱金属的氢化物	/253

9.2.4	碱金属的氧化物和氢氧化物	/253
9.2.5	钠盐和钾盐	/255
9.3	碱土金属	/257
9.3.1	碱土金属元素概述	/257
9.3.2	碱土金属的氧化物和氢氧化物	/258
9.3.3	碱土金属的盐类	/259
9.4	锂、铍的特殊性和对角线规则	/260
9.4.1	锂、铍的特殊性	/260
9.4.2	对角线规则	/261
9.5	应用	/261
9.5.1	锂电池	/261
9.5.2	锂离子电池	/262
9.5.3	硬水软化和纯水制备	/262
	本章小结	/265
	复习思考题	/266
	习题	/266
第10章	主族金属元素(二)	/270
10.1	p 区元素概述	/270
10.2	铝	/272
10.2.1	金属铝	/272
10.2.2	铝的化合物	/275
10.2.3	应用——无机阻燃剂	/278
10.3	锡、铅	/278
10.3.1	锡、铅的单质	/278
10.3.2	锡、铅的化合物	/280
10.3.3	含铅废水的处理(选学内容)	/284
10.3.4	应用改进的铅酸蓄电池——密封胶体蓄电池 (选学内容)	/284
10.4	砷、锑、铋	/285
10.4.1	砷、锑、铋的存在和性质	/285
10.4.2	砷、锑、铋的化合物	/286
10.4.3	含砷废水的处理(选学内容)	/289
10.5	惰性电子对效应(选学内容)	/290
	本章小结	/291
	复习思考题	/291
	习题	/291



第11章 非金属元素(一)	/296
11.1 氢	/296
11.1.1 氢的性质	/297
11.1.2 氢的制法	/298
11.1.3 氢的用途与氢能开发	/299
11.2 稀有气体	/300
11.2.1 稀有气体的性质	/300
11.2.2 稀有气体的用途	/302
11.3 卤素	/302
11.3.1 卤素的单质	/303
11.3.2 卤化氢和氢卤酸	/308
11.3.3 卤化物	/311
11.3.4 氯的含氧酸及其盐	/312
11.4 拟卤素	/315
11.4.1 氰的几种重要化合物	/316
11.4.2 含氰废水的处理	/317
本章小结	/318
复习思考题	/318
习题	/319
第12章 非金属元素(二)	/322
12.1 氧及其化合物	/322
12.1.1 氧	/322
12.1.2 臭氧	/324
12.1.3 过氧化氢	/326
12.1.4 氧化物	/329
12.2 硫及其化合物	/330
12.2.1 单质硫	/331
12.2.2 硫化氢和氢硫酸	/331
12.2.3 金属硫化物	/333
12.2.4 硫的氧化物	/334
12.2.5 硫的含氧酸	/336
12.2.6 硫的含氧酸盐	/338
12.3 氮及其化合物	/340
12.3.1 氮气	/340
12.3.2 氨和铵盐	/341
12.3.3 氮的氧化物	/343

12.3.4	硝酸和硝酸盐	/344
12.3.5	亚硝酸和亚硝酸盐	/347
12.4	磷及其化合物	/347
12.4.1	单质磷	/347
12.4.2	磷的氧化物	/348
12.4.3	磷的含氧酸和含氧酸盐	/349
12.4.4	磷的氢化物和氯化物	/352
12.5	碳、硅、硼及其化合物	/353
12.5.1	碳及其化合物	/354
12.5.2	硅及其化合物	/358
12.5.3	硼及硼的化合物	/362
	本章小结	/364
	复习思考题	/365
	习题	/365
第13章	过渡元素(一)	/371
13.1	过渡元素的通性	/371
13.2	铜族元素	/374
13.2.1	铜族元素的通性和单质	/374
13.2.2	铜的化合物	/376
13.2.3	银的化合物	/381
13.2.4	从废水、废渣中回收银	/383
13.2.5	I B族元素和I A族元素性质的对比	/383
13.3	锌族元素	/384
13.3.1	锌族元素的通性和单质	/384
13.3.2	锌的化合物	/387
13.3.3	镉的化合物和含镉废水的处理	/388
13.3.4	汞的化合物	/389
13.3.5	含汞废水的处理	/393
13.3.6	II B族元素和II A族元素性质的对比	/394
13.4	微量元素与人体健康	/394
	本章小结	/395
	复习思考题	/395
	习题	/396
第14章	过渡元素(二)	/400
14.1	铬及其化合物	/400
14.1.1	铬	/400



14.1.2	铬的氧化物和氢氧化物	/401
14.1.3	铬(Ⅲ)盐	/402
14.1.4	铬酸盐和重铬酸盐	/403
14.1.5	含铬废水的处理(选学内容)	/404
14.2	锰及其化合物	/405
14.2.1	金属锰	/405
14.2.2	锰(Ⅱ)化合物	/406
14.2.3	锰(Ⅳ)化合物	/407
14.2.4	锰(Ⅶ)化合物	/408
14.3	铁、钴、镍	/409
14.3.1	铁系元素概述	/409
14.3.2	铁系元素的氧化物和氢氧化物	/411
14.3.3	铁盐	/412
14.3.4	钴盐和镍盐	/414
14.3.5	铁系元素的配位化合物	/414
14.4	钛与钒(选学内容)	/416
14.4.1	钛	/416
14.4.2	钒	/418
14.5	镧系元素和锕系元素(选学内容)	/419
14.5.1	镧系元素	/419
14.5.2	稀土元素的应用	/421
14.5.3	锕系元素	/421
本章小结		/424
复习思考题		/424
习题		/425

第四篇 化学与社会

第15章	化学与社会发展	/430
15.1	能源的综合利用	/430
15.1.1	煤及其综合利用	/430
15.1.2	石油与石油化工	/433
15.1.3	现代新能源	/434
15.2	功能非凡的材料	/436
15.2.1	金属材料——现代社会的坚实支柱	/436
15.2.2	无机非金属功能材料	/438
15.2.3	高分子材料	/441
15.2.4	复合材料	/442