



普通高等教育“十二五”规划教材

普通高等院校化学化工类系列教材

周旭光 主编

无机化学

Inorganic Chemistry

清华大学出版社



普通高等教育“十二五”规划教材

普通高等院校化学化工类系列教材

周旭光 主编

无机化学

Inorganic Chemistry

清华大学出版社

北京

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

无机化学/周旭光主编. —北京:清华大学出版社, 2012.9

(普通高等院校化学化工类系列教材)

ISBN 978-7-302-28788-9

I. ①无… II. ①周… III. ①无机化学—高等学校—教材 IV. ①O61

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第090081号

责任编辑:冯昕

封面设计:常雪影

责任校对:王淑云

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.25 插 页:1 字 数:536千字

版 次:2012年9月第1版

印 次:2012年9月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.80元

产品编号:044689-01

前言

“无机化学”是化工、应化、制药、环境、材料和轻化等与化学关系密切的各类专业本科生的第一门基础课,也是大一学生实现从中学到大学在学习方法和思维方式方面的过渡和转变的桥梁。从这个意义上讲,无机化学课程既是学生学好大学阶段其他化学课程的基础,又是培养科学素质、提高创新能力的关键。因此,一部好的教材对学生而言尤为重要。本着教材的编写应当符合教学基本要求和遵循教学基本规律的原则,在教材编写中,力求做到在与中学教学内容妥善衔接的基础上,教材内容由浅入深、循序渐进、注重基础、突出重点,以利于大一学生的自学和创新能力的培养。

本教材将无机化学的知识体系进行了整合,这种整合既体现了编者的一贯思想,又纳入了某些新的创意,也是编者 30 年教学工作的总结。本教材由物质结构、化学原理、元素化学和知识扩展 4 部分共 12 章组成。

物质结构篇(1、2 章)主要从微观角度讲述原子结构和元素周期系,化学键与物质结构。化学原理篇(3~6 章)主要从宏观上讨论化学反应中的能量变化,化学反应的方向、速率和限度,溶液(稀溶液的依数性,酸碱理论,弱电解质溶液,缓冲溶液,难溶电解质溶液和配合物溶液)以及氧化还原反应。元素化学篇(7~10 章)在元素概述的基础上,分别选述 s 区和 p 区、d 区和 ds 区及 f 区元素及其重要化合物的性质和用途。知识扩展篇(11、12 章)的化学热点知识简介和化学基础知识的延伸与应用是供学生选读的内容,有利于学生知识面的扩展和思路的拓宽。书中对涉及的化学名词和术语进行了英文标注,以营造一种学习外语的氛围。书后附录列有教材中提到的著名科学家的简介,包括所处年代、国籍和在各自研究领域中所取得的主要成就。

本书各章安排了适量的思考题和习题,帮助学生理解掌握基本概念、基本原理、基本知识和基本内容。有些章节还安排了一些知识面略宽、难度略大、综合性略强的题目,以便引导学生自学和因材施教。

本书由天津工业大学周旭光策划、主编,于洺、王翔、王凤勤、许金霞、宋立民和锥娅楠(按姓氏笔画排序)参编,并由周旭光统稿、定稿完成。

本书在编写过程中参考了已出版的高等学校的教材和有关著作,从中借鉴了许多有益的内容,在此向有关的作者和出版社表示感谢。

由于编者水平有限,书中内容难免有疏漏和不当之处,恳请使用本书的教师和学生提出宝贵意见。

编者

2012.03.30

目 录

绪论	1
----------	---

物质结构篇

第 1 章 原子结构和元素周期系	7
------------------------	---

1.1 氢原子结构	7
1.1.1 氢原子光谱和玻尔原子模型	7
1.1.2 微观粒子运动的特殊性	8
1.1.3 核外电子运动状态的描述	10
1.2 多电子原子结构	15
1.2.1 多电子原子的能级	15
1.2.2 原子核外电子的排布	17
1.2.3 元素周期表	21
1.3 元素性质的周期性	23
1.3.1 原子半径	23
1.3.2 电离能和电子亲和能	25
1.3.3 电负性	26
1.3.4 元素的氧化数	27
1.3.5 元素的金属性和非金属性	28
思考题	29
习题	30

第 2 章 化学键与物质结构	32
----------------------	----

2.1 离子键与离子晶体	32
2.1.1 离子键理论	32
2.1.2 离子晶体	36
2.1.3 离子极化及其对物质性质的影响	40
2.2 共价键与共价晶体	44
2.2.1 价键理论——电子配对理论(VB 法)	44
2.2.2 杂化轨道理论	47
2.2.3 价层电子对互斥理论	52
2.2.4 分子轨道理论	55

2.2.5 共价晶体	59
2.3 配位键和配位化合物	60
2.3.1 配位键	60
2.3.2 配合物的基本概念	60
2.3.3 配合物的化学键理论	63
2.3.4 配合物的应用	72
2.4 金属键与金属晶体	74
2.4.1 金属键的改性共价键理论	74
2.4.2 金属键的能带理论	75
2.4.3 金属晶体的紧密堆积结构	76
2.5 分子间作用力、氢键和分子晶体	77
2.5.1 分子的极性	77
2.5.2 分子间作用力	78
2.5.3 氢键	80
2.5.4 分子晶体	81
2.6 混合型晶体	82
思考题	82
习题	83

化学原理篇

第3章 化学反应中的能量变化	89
3.1 基本概念和术语	89
3.1.1 系统、环境和过程	89
3.1.2 系统的状态和状态函数	90
3.1.3 广度性质和强度性质	90
3.1.4 热和功	91
3.1.5 标准状态	91
3.1.6 化学计量数和反应进度	92
3.2 热力学能和热力学第一定律	93
3.3 化学反应的反应热	94
3.3.1 恒容反应热	94
3.3.2 恒压反应热	94
3.3.3 ΔH 与 ΔU 和 Q_p 与 Q_v 的关系	95
3.4 化学反应热的理论计算	95
3.4.1 热化学方程式	95
3.4.2 应用盖斯定律计算化学反应热	96
3.4.3 应用标准摩尔生成焓计算标准摩尔反应焓变	97
思考题	98

习题	99
第 4 章 化学反应的方向、速率和限度	101
4.1 化学反应进行的方向	101
4.1.1 化学反应的自发过程及其特点	101
4.1.2 影响化学反应方向的因素	102
4.1.3 吉布斯函数变的计算	105
4.2 化学反应速率	107
4.2.1 化学反应速率的表示方法	108
4.2.2 化学反应速率理论和活化能	109
4.2.3 影响化学反应速率的外界因素	111
4.3 化学反应进行的限度	116
4.3.1 化学平衡的特征和平衡常数的表示方法	116
4.3.2 多重平衡原理	118
4.3.3 平衡常数与标准吉布斯函数变的关系	118
4.3.4 影响化学平衡的因素	119
思考题	121
习题	122
第 5 章 溶液	125
5.1 稀溶液的依数性	125
5.1.1 溶液的蒸汽压下降	125
5.1.2 溶液的沸点升高和凝固点降低	127
5.1.3 溶液的渗透压	129
5.2 酸碱理论	130
5.2.1 酸碱理论的演变过程	130
5.2.2 酸碱质子理论	131
5.2.3 酸碱电子理论	134
5.3 弱电解质溶液	134
5.3.1 水的解离平衡和溶液的酸碱性	134
5.3.2 弱酸、弱碱的解离平衡和溶液 pH 值的计算	135
5.3.3 解离度和解离常数的关系	139
5.3.4 同离子效应和盐效应	139
5.3.5 酸碱缓冲溶液	142
5.4 难溶电解质溶液	145
5.4.1 难溶电解质的溶度积和溶解度	145
5.4.2 沉淀生成的计算与应用	148
5.4.3 沉淀的溶解和转化	151

5.5 配合物溶液	153
5.5.1 配位解离平衡与稳定常数	153
5.5.2 配位解离平衡的移动	155
思考题	157
习题	158
第6章 氧化还原反应	161
6.1 原电池	161
6.2 电极电势	163
6.2.1 电极电势的产生	163
6.2.2 电极电势的测定	163
6.2.3 影响电极电势的因素	165
6.3 电极电势的应用	169
6.3.1 计算原电池的电池电动势	169
6.3.2 比较氧化剂和还原剂的相对强弱	171
6.3.3 判断氧化还原反应进行的方向	172
6.3.4 确定氧化还原反应进行的限度	174
6.4 元素电势图和电势-pH图	176
6.4.1 元素电势图及其应用	176
6.4.2 电势-pH图	178
思考题	180
习题	181

元素化学篇

第7章 元素概述	187
7.1 元素的发现和分类	187
7.2 元素在自然界中的分布和存在形态	188
7.3 单质的物理性质和化学性质	189
7.3.1 单质的物理性质	189
7.3.2 单质的化学性质	193
7.4 单质的制取方法	196
思考题	197
习题	198
第8章 s区和p区元素选述	199
8.1 s区元素选述	199
8.1.1 氢	199
8.1.2 碱金属和碱土金属元素的化合物	202

8.1.3 锂、铍的特殊性与对角线规则	207
8.2 p 区元素选述	208
8.2.1 p 区非金属元素的单质	208
8.2.2 p 区非金属元素的重要化合物	211
8.2.3 p 区非金属元素的含氧酸及其盐	218
8.2.4 稀有气体元素	229
8.2.5 p 区金属元素的单质	230
8.2.6 p 区金属元素化合物的酸碱性	232
8.2.7 p 区金属元素的重要化合物	233
思考题	235
习题	236
第 9 章 d 区和 ds 区元素选述	239
9.1 d 区元素的通性	239
9.1.1 d 区元素原子结构的特征	239
9.1.2 d 区元素的性质	239
9.2 钛和钪的重要化合物	241
9.2.1 钛的性质和用途	242
9.2.2 钛的重要化合物	242
9.3 铬、钼、钨及其重要的化合物	244
9.3.1 铬、钼、钨的性质和用途	244
9.3.2 铬、钼、钨的重要化合物	244
9.4 锰和钴的重要化合物	248
9.4.1 锰的性质和用途	248
9.4.2 锰的重要化合物	248
9.5 铁系元素及其重要的化合物	251
9.5.1 铁系单质的性质和用途	251
9.5.2 铁系元素的重要化合物	251
9.6 铂系元素	255
9.6.1 铂系单质的性质	255
9.6.2 铂和钯的重要化合物	256
9.7 ds 区元素选述	257
9.7.1 铜(Ⅰ)和铜(Ⅱ)的互相转化	257
9.7.2 汞(Ⅰ)和汞(Ⅱ)的相互转化	258
9.7.3 ds 区元素与 s 区元素的对比	259
思考题	260
习题	261

第 10 章 f 区元素选述	263
10.1 镧系元素	263
10.1.1 镧系元素的通性	263
10.1.2 镧系元素的重要化合物	266
10.1.3 稀土元素的分离	267
10.2 锕系元素	268
10.2.1 锕系元素的通性	268
10.2.2 锕系元素的重要化合物	269
10.3 核化学简介	270
思考题	273
习题	273

知识扩展篇

第 11 章 化学热点知识简介	277
11.1 纳米技术简介	277
11.1.1 纳米技术的由来和发展	277
11.1.2 纳米技术的学科领域	278
11.1.3 纳米技术的产品领域	280
11.1.4 纳米材料的特性	281
11.2 绿色化学	281
11.2.1 绿色化学的产生及其背景	281
11.2.2 绿色化学的概念	282
11.2.3 绿色化学的应用原则	282
11.2.4 绿色化学的发展前景	283
11.2.5 低碳生活	284
11.3 温室效应和臭氧层破坏	285
11.3.1 温室效应	285
11.3.2 臭氧层破坏	286
11.4 等离子体和离子液体	287
11.5 因特网与化学信息检索	290
第 12 章 化学基础知识的延伸与应用	293
12.1 配位场理论简介	293
12.2 晶体的缺陷	295
12.2.1 晶体缺陷的几种类型	295
12.2.2 晶体缺陷对物质性质的影响	296

12.3	酸碱溶剂、正负和软硬理论简介	298
12.3.1	酸碱溶剂理论	298
12.3.2	酸碱正负理论	299
12.3.3	软硬酸碱理论	299
12.4	水体污染及其处理	300
12.5	电解及其应用和金属的腐蚀与防护	303
12.5.1	电解及其应用	303
12.5.2	金属的腐蚀与防护	307
12.5.3	化学电源实例	308
12.6	人体中的化学元素	310
12.6.1	元素在人体健康中的重要作用	311
12.6.2	人体中的常量元素	311
12.6.3	人体中必需的微量元素	313
12.6.4	人体中的有害元素	314
12.6.5	结论	315
12.7	物质的化学组成	316
12.7.1	配合物的类型	316
12.7.2	团簇	317
12.7.3	金属有机化合物	318
12.7.4	高分子化合物	318
12.7.5	自由基和生物大分子	319
附录		321
附录 A	常用国际单位制	321
附录 B	一些基本的物理化学常数	322
附录 C	标准热力学数据(298.15 K, 100 kPa)	322
附录 D	常用弱酸和弱碱的解离常数	325
附录 E	常见难溶电解质的溶度积	327
附录 F	某些配位个体的稳定常数	329
附录 G	常用标准电极电势(298.15 K)	331
附录 H	化学家简介	334
参考文献		343

绪 论

一、化学的发展

世界上的物质纷纭复杂,并且处在不断的运动和发展变化过程中,而化学是一门在原子和分子水平上研究物质的组成、结构、性能及其变化规律的科学。化学是自然科学中最为实用的一门学科,它与数学、物理学等共同成为当代自然科学迅猛发展的基础。化学的核心知识已经应用于自然科学的方方面面,与其他学科相辅相成,构成了创造自然、改造自然的强大力量。从古至今,伴随着人类社会的进步,化学历史的发展经历了下面 5 个时期:

(1) 远古的工艺化学时期。这时人类的制陶、冶金、酿酒、染色等工艺,主要是在实践经验的直接启发下经过多少万年摸索而来的,化学知识还没有形成。这是化学的萌芽时期。

(2) 炼丹术和医药化学时期。从公元前 1500 年到公元 1650 年,炼丹术士和炼金术士们,在皇宫、教堂、自己家里和深山老林的烟熏火燎中,为求得长生不老的仙丹,为求得荣华富贵的黄金,开始了最早的化学实验。记载、总结炼丹术的书籍,在中国、阿拉伯、埃及、希腊都有不少。这一时期积累了许多物质间化学变化的经验,为化学的进一步发展准备了丰富的素材。这是化学史上令我们惊叹的雄浑的一幕。后来,炼丹术、炼金术几经盛衰,使人们更多地看到了它荒唐的一面。化学方法转而在医药和冶金方面得到了正当发挥。在欧洲文艺复兴时期,出版了一些有关化学的书籍,第一次有了“化学”这个名词。英语的 chemistry 起源于 alchemy,即炼金术。chemist 至今还保留着两个相关的含义:化学家和药剂师。这些可以说是化学脱胎于炼金术和制药业的文化遗迹了。

(3) 燃素化学时期。从 1650 年到 1775 年,随着冶金工业和实验室经验的积累,人们总结感性知识,认为可燃物能够燃烧是因为它含有燃素,燃烧的过程是可燃物中燃素放出的过程,可燃物放出燃素后成为灰烬。

(4) 定量化学时期,即近代化学时期。1775 年前后,拉瓦锡(Lavoisier)用定量化学实验阐述了燃烧的氧化学说,开创了定量化学时期。这一时期建立了不少化学基本定律,提出了原子学说,发现了元素周期律,发展了有机结构理论。所有这一切都为现代化学的发展奠定了坚实的基础。

(5) 科学相互渗透时期,即现代化学时期。20 世纪初,量子论的发展使化学和物理学有了共同的语言,解决了化学上许多悬而未决的问题;另一方面,化学又向生物学和地质学等学科渗透,使蛋白质、酶的结构问题得到逐步的解决。

二、化学的学科分类

化学在发展过程中,依照所研究的分子类别和研究手段、目的、任务的不同,派生出不同层次的许多分支。在 20 世纪 20 年代以前,化学传统地分为无机化学、有机化学、物理化学和分析化学 4 个分支。20 年代以后,由于世界经济的高速发展,化学键的电子理论和量子力学的诞生、电子技术和计算机技术的兴起,化学研究在理论上和实验技术上都获得了新的手段,导致这门学科从 30 年代以来飞跃发展,又逐渐形成了高分子化学、核化学、生物化学等 3 个分支。因此,现在的化学内容实际包括了 7 大分支学科。

根据当今化学学科的发展以及它与天文学、物理学、数学、生物学、医学、地质学等学科相互渗透的情况,化学可作如下分类:

(1) 无机化学,研究无机物质的组成、性质、结构和反应的科学。它分为元素化学、配位化学、同位素化学、无机固体化学、无机合成化学、无机分离化学、物理无机化学、生物无机化学等。

(2) 有机化学,研究有机化合物的来源、制备、结构、性质、应用以及有关理论的科学。它分为元素有机化学(包括金属有机化学等)、天然产物有机化学、有机固体化学、有机合成化学、有机光化学、物理有机化学(包括理论有机化学、立体化学等)、生物有机化学等。

(3) 分析化学,研究获取物质化学组成和结构信息的分析方法及相关理论的科学。它分为化学分析(包括定性分析、定量分析等)、电化学分析、光谱分析、波谱分析、质谱分析、热谱分析、色谱分析、光度分析、放射分析、状态分析与物相分析、分析化学计量学等。

(4) 物理化学,研究所有物质系统的化学行为的原理、规律和方法的科学。它分为化学热力学、化学动力学(包括分子反应动力学等)、结构化学(包括表面化学、结构分析等)、量子化学、胶体化学与界面化学、催化化学、热化学、光化学(包括超分子光化学、光电化学、激光化学、感光化学等)、电化学、磁化学、高能化学(包括辐射化学、等离子体化学)、计算化学等。

(5) 高分子化学,研究高分子化合物的合成、化学反应、物理化学、物理加工成型、应用等方面的一门新兴的综合性学科。它分为无机高分子化学、天然高分子化学、功能高分子化学(包括液晶高分子化学)、高分子合成化学、高分子物理化学、高分子光化学等。

(6) 核化学,用化学方法或化学与物理相结合的方法研究原子核(稳定性和放射性)的反应、性质、结构、分离、鉴定等的一门学科。它分为放射化学、核反应化学、裂变化学、聚变化学、重离子核化学、核转变化学、环境放射化学等。

(7) 生物化学,是一门交叉学科,主要应用化学的理论和方法来研究生命现象,在分子水平上阐明生命现象的化学本质,即研究生物体的化学组成及化学变化的规律。它分为一般生物化学、酶化学、微生物化学、植物化学、免疫化学、发酵和生物工程、食品化学等。

其他与化学有关的边缘学科还有:地球化学、海洋化学、大气化学、环境化学、宇宙化学、星际化学等。

三、无机化学的范畴、地位和作用

无机化学是研究元素及其化合物的结构、性质、反应、制备及其相互关系的一门化学分支学科。准确地讲,除去碳氢化合物及其大多数衍生物外,无机化学是对所有元素及其化合

物的性质和反应进行实验研究和理论解释的科学。

人类最早接触到的化学知识便是无机化学,如金属冶炼、玻璃制造以及陶器、印染技术的应用。化学科学开始的研究对象多为无机物。近代无机化学的建立,实际上标志着近代化学的创立。化学中重要的一些概念和规律,如元素、分子、化合、分解、定比定律和元素周期律等,大都是无机化学早期发展过程中形成和发现的。

目前,无机化学仍是化学科学中最基础的部分,并已形成了一套自己的理论体系,如原子结构理论、分子结构理论、晶体结构理论、酸碱理论、配位化学理论等。在现代无机化学研究中,广泛采用物理学和物理化学的实验手段和理论方法,结合各种现代化的谱学测试手段,如X射线衍射、电子顺磁共振谱、光电子能谱、穆斯堡尔谱、核磁共振谱、红外和拉曼光谱等,获得无机化合物的几何结构信息及化学键的性质、自旋分布、能级结构等电子结构的信息,并运用分子力学、分子动力学、量子化学等理论,进行深入的分析,了解原子、分子和分子聚集体层次无机化合物的结构及其与性能的关系,探求化学反应的微观历程和宏观化学规律的微观依据。另外,无机合成依然是无机化学的基础。现代无机合成除了常规的合成方法外,更重视发展新的合成方法,尤其是特殊的和极端条件下的合成,如超高压、超高温、超低温、强磁场、电场、激光、等离子体等条件下合成多种多样在一般条件下难以得到的新化合物、新物相、新物态,合成出如超微态、纳米态、微乳与胶束、无机膜、非晶态、玻璃态、陶瓷、单晶、晶须、微孔晶体等多种特殊聚集态,以及具有团簇、层状、某些特定的多型体、层间嵌插结构、多维结构的复杂的无机化合物,而且很多化合物都具有如激光发射、发光、光电、光磁、光声、高密度信息存储、永磁性、超导性、储氢、储能等特殊的功能,有着广泛的应用前景。

无机化学一方面继续自身的发展,另一方面一直在进行着与其他学科的交叉和渗透。如无机化学与有机化学交叉形成了金属有机化学,无机化学与固体物理结合形成了无机固体化学,无机化学向生物学渗透形成了生物无机化学等。事实上,无机化学已经在材料、能源、信息、环保、生命科学及生物模拟等领域起着举足轻重的作用。不仅如此,无机化学的作用还将体现在上述各领域在未来的发展和突破之中。可以预见,无机化学以其现代的实验技术和科学理论为基础,立足于天然资源的开发、新型材料的合成、高新技术的广泛应用,将在科学发展和社会进步的进程中,发挥越来越重要的作用。

四、无机化学的学习方法

通过以上对化学科学发展概况的介绍,对化学学科的分类和无机化学的范畴、地位和作用的阐述,同学们应该已经感受到学习无机化学的重要性。为了学好无机化学这门课程,在以下方面付出努力并得到提高是很有必要的。

1. 专心听讲,积极思维,记好笔记

听课是大学生获取知识的主要途径之一。因此,一定要充分利用好课堂的教学环节,调动自己的各种感官,做到边听、边看、边记、边想。耳朵要全神贯注地听教师所讲的每一个概念、定律和学说都是怎样提出来的,主要内容是什么,结论如何,以及适用条件等;眼睛要集中精力看教师在讲解过程中伴随播放的电子课件;脑子要想,尽量跟上老师的讲课思路,并与教师通过语言作为介质的思维活动产生“共鸣”,加深理解;与此同时,手要记好课堂笔记,便于课后的复习和理解。通过上述过程,训练自己听课的注意力、敏锐的观察力、灵活的思

维能力和熟练的书写能力,为日后自学和工作打下良好的基础。

2. 认真复习,注意联系,善于总结

课后,同学们应按照所记的笔记对课堂教学所讲的内容进行认真复习。在复习中充分运用新旧知识的联系,循序渐进、由浅入深,理解掌握新学的知识。

学习一个概念,首先要弄清这一概念的含义,同时还要注意与相关概念的联系。例如,对“分子的磁性”这个概念,就要弄清楚什么是分子的磁性,分子为什么有顺磁性和反磁性之分,磁性的大小由什么决定。这些问题的关键在于分子中未成对电子数的多少。所以,要理解分子的磁性,必须先弄清楚未成对电子数的概念。

对于一些抽象的概念或理论,复习时要努力回想老师在课堂上播放的图像或模型,把抽象的概念具体化,帮助理解,同时注意发挥自己的想象能力和思维能力。

要把性质相近或有密切联系的问题汇集在一起,用分析、归纳、对比的方法在矛盾中找到异同,从而达到更深刻的理解。例如,在学习化学反应的焓变、熵变和自由能变的计算时,通过复习归纳总结出三个公式中的一个共同点,即焓、熵和自由能的变化值都等于生成物与反应物的差值,只是焓变对应的是标准摩尔生成焓,熵变对应的是标准熵,而自由能变则对应的是标准摩尔生成自由能。通过比较,找到物理量的异同,便于记忆和掌握。

要使学到的知识得以巩固,复习和总结是重要的一环。通过纵向、横向的复习,使学到的知识形成网络式的结构,有利于对所学知识的进一步理解和掌握。

3. 重视实验,培养能力

无机化学是一门以实验为基础的自然科学,因此在全部课程的学习中一定要自始至终重视实验。实验前做好预习,弄清实验的目的、原理和操作步骤。实验过程中,除了通过亲手进行合乎规范的操作,缜密细致的观察,细心认真的实验,从中获得切实可靠的数据以外,还要积极思考,把实验中观察到的现象和课堂上学到的理论联系起来,培养理论联系实际、分析问题和解决问题的能力。实验结束后,认真地将实验结果加以整理,写好实验报告,培养科学的思维能力、表达能力和总结能力。

物质结构篇





第 1 章 原子结构和元素周期系

第 2 章 化学键与物质结构



