



应用型本科院校“十二五”规划教材/化工类

主编 姜 涛 王 鑫
张宏坤 李亚男

无机化学

Inorganic Chemistry

- 适用面广
- 应用性强
- 促进教学
- 面向就业



哈尔滨工业大学出版社



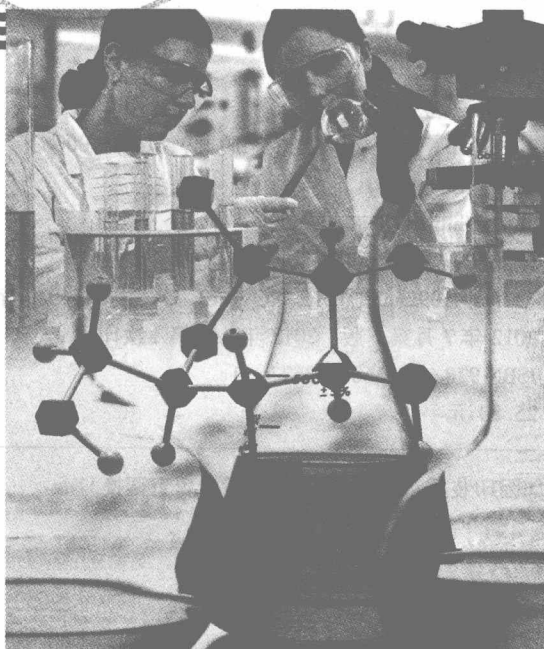
应用型本科院校“十二五”规划教材/化工

主编 姜涛 王鑫

张宏坤 李亚男

无机化学

Inorganic Chemistry



哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书遵循“需用为准、够用为度、实用为先”的原则选取和编排教学内容,内容编排上分为两大部分,共计12章。第一部分为无机化学的基本内容、基本理论,重点阐述四大平衡原理及原子、分子、配合物结构理论;第二部分为元素化学内容,重点阐述各族元素的通性,重要化合物的结构、性质和重要化学反应。通过本课程的学习使学生掌握化学热力学、动力学、原子结构、分子结构和元素的性质等化学基础知识和基础理论;掌握四大平衡的影响因素及其有关计算;了解化学新知识、新内容在应用化学、环境科学及现代食品和生命科学有关学科领域中的应用;培养学生正确的科学思维方法和分析问题、解决问题的能力,为后续课程以及科学研究打下坚实的基础。

本书可作为应用型本科院校食品、环境、生物、化学、化工、能源材料、制药、矿物、冶金、材料等专业的本科无机化学课程教材,也可供高等院校教师教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学/姜涛,王鑫,张宏坤,等主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2012.7

应用型本科院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5603-3677-0

I. ①无… II. ①姜…②王…③张… III. ①无机化学-高等学校-教材 IV. ①061

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 163175 号

策划编辑 杜 燕 赵文斌

责任编辑 范业婷

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江省委党校印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 13.75 字数 313 千字

版 次 2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-3677-0

定 价 25.80 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

《应用型本科院校“十二五”规划教材》编委会

主 任 修朋月 竺培国

副主任 王玉文 吕其诚 线恒录 李敬来

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁福庆 于长福 马志民 王庄严 王建华

王德章 刘金祺 刘宝华 刘通学 刘福荣

关晓冬 李云波 杨玉顺 吴知丰 张幸刚

陈江波 林 艳 林文华 周方圆 姜思政

庾 莉 韩毓洁 臧玉英

前 言

无机化学是理工院校化学、生物、环境、食品、农业等专业的一门重要的专业基础课程。随着现代无机化学的不断发展,无机化学课程的知识内容越来越丰富。为培养新世纪的合格科技工作者,编者多年来对“无机化学”课程改革作了大量尝试性的研究,本书正是在此基础上编写而成的。本书在保证一般无机化学基本体系、基础知识的前提下突出了以下几点:

1. 无机化学是大学第一学期开设的一门难度较大的专业基础课程,为使學生能更好适应大学的学习特点,本书在编写过程中注意及时了解中学现行教育改革动态,努力与中学化学教育相衔接。

2. 精简化学理论内容,力图做到够用即可;尽量避免公式的冗长推导和解释,更注重理论的应用,培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 对元素部分的知识,以元素周期表为灵魂,重点关注与生物、食品、环境相关的内容,以增强学生的学习兴趣。

4. 注重各个章节相关部分的衔接和必要的过渡。

本书由姜涛编写第1~4章,王鑫编写第5~7章及第10章,李亚男编写第8~9章,张宏坤编写第11~12章。全书由姜涛、王鑫、张宏坤、李亚男主编,姜涛统稿。

本书的编写得到黑龙江东方学院教务处、食品与环境工程学部领导、应用化学专业教研室领导的帮助和支持,在此一并表示感谢。

限于编者的水平,本书中存在缺点和错误在所难免,希望读者批评指正。

编 者

2012年4月

序

哈尔滨工业大学出版社策划的《应用型本科院校“十二五”规划教材》即将付梓,诚可贺也。

该系列教材卷帙浩繁,凡百余种,涉及众多学科门类,定位准确,内容新颖,体系完整,实用性强,突出实践能力培养。不仅便于教师教学和学生学

习,而且满足就业市场对应用型人才的迫切需求。

应用型本科院校的人才培养目标是面对现代社会生产、建设、管理、服务等一线岗位,培养能直接从事实际工作、解决具体问题、维持工作有效运行的高等应用型人才。应用型本科与研究型本科和高职高专院校在人才培养上有着明显的区别,其培养的人才特征是:①就业导向与社会需求高度吻合;②扎实的理论基础和过硬的实践能力紧密结合;③具备良好的人文素质和科学技术素质;④富于面对职业应用的创新精神。因此,应用型本科院校只有着力培养“进入角色快、业务水平高、动手能力强、综合素质好”的人才,才能在激烈的就业市场竞争中站稳脚跟。

目前国内应用型本科院校所采用的教材往往只是对理论性较强的本科院校教材的简单删减,针对性、应用性不够突出,因材施教的目的难以达到。因此亟须既有一定的理论深度又注重实践能力培养的系列教材,以满足应用型本科院校教学目标、培养方向和办学特色的需要。

哈尔滨工业大学出版社出版的《应用型本科院校“十二五”规划教材》,在选题设计思路上认真贯彻教育部关于培养适应地方、区域和社会发展需要的“本科应用型高级专门人才”精神,根据黑龙江省委书记吉炳轩同志提出的关于加强应用型本科院校建设的意见,在应用型本科试点院校成功经验总结的基础上,特邀请黑龙江省9所知名的应用型本科院校的专家、学者联合编写。

本系列教材突出与办学定位、教学目标的一致性和适应性,既严格遵照学科体系的知识构成和教材编写的一般规律,又针对应用型本科人才培养目标

及与之相适应的教学特点,精心设计写作体例,科学安排知识内容,围绕应用讲授理论,做到“基础知识够用、实践技能实用、专业理论管用”。同时注意适当融入新理论、新技术、新工艺、新成果,并且制作了与本书配套的 PPT 多媒体教学课件,形成立体化教材,供教师参考使用。

《应用型本科院校“十二五”规划教材》的编辑出版,是适应“科教兴国”战略对复合型、应用型人才的需求,是推动相对滞后的应用型本科院校教材建设的一种有益尝试,在应用型创新人才培养方面是一件具有开创意义的工作,为应用型人才的培养提供了及时、可靠、坚实的保证。

希望本系列教材在使用过程中,通过编者、作者和读者的共同努力,厚积薄发、推陈出新、细上加细、精益求精,不断丰富、不断完善、不断创新,力争成为同类教材中的精品。

黑龙江省教育厅厅长

张利州

目 录

第1章 绪论	1
1.1 化学研究的对象及研究的主要内容	1
1.1.1 化学研究的对象	1
1.1.2 化学研究的主要内容	2
1.2 无机化学发展简史	2
1.2.1 古代化学	2
1.2.2 近代化学	3
1.2.3 化学的现状	3
第2章 气体、液体和溶液	5
2.1 气体	6
2.1.1 理想气体状态方程	6
2.1.2 气体分压定律	6
2.2 液体	7
2.2.1 水	7
2.2.2 蒸气压	8
2.3 溶液	9
2.3.1 溶液的组成标度	9
2.3.2 稀溶液的依数性	10
本章小结	15
习题	15
第3章 化学热力学基础	17
3.1 基本概念	17
3.1.1 系统与环境	17
3.1.2 状态与状态函数	18
3.1.3 热和功	18
3.1.4 热力学第一定律	18
3.2 化学反应的热效应	19
3.2.1 化学反应热	19
3.2.2 热力学标准态	20
3.2.3 热化学方程式	20
3.2.4 化学反应热的计算	21
3.3 化学反应的自发性	23

3.3.1 自发过程	23
3.3.2 熵	24
3.3.3 吉布斯自由能与吉布斯自由能判据	25
3.4 化学平衡	28
3.4.1 标准平衡常数	28
3.4.2 标准平衡常数的计算	30
3.4.3 化学平衡的移动	31
本章小结	32
习题	33
第4章 化学反应速率	36
4.1 化学反应速率基本概念	36
4.2 影响反应速率的因素	37
4.2.1 浓度对反应速率的影响	37
4.2.2 温度对反应速率的影响	39
4.2.3 催化剂对反应速率的影响	40
4.3 反应速率理论简介	42
4.3.1 分子碰撞理论	42
4.3.2 过渡状态理论	44
本章小结	45
习题	45
第5章 酸碱平衡	47
5.1 酸碱质子理论	47
5.1.1 质子酸碱概念	47
5.1.2 酸碱反应	48
5.2 水溶液中的重要酸碱反应	49
5.2.1 水的解离平衡	49
5.2.2 一元弱酸、弱碱的解离平衡	49
5.2.3 多元弱酸的解离平衡	53
5.3 酸碱平衡的移动	54
5.3.1 同离子效应	55
5.3.2 介质酸度对酸碱平衡的影响	55
5.3.3 盐效应	56
5.4 缓冲溶液	56
5.4.1 缓冲作用原理	56
5.4.2 缓冲溶液的 pH 值计算	56
5.4.3 缓冲溶液的选择和配制	58
本章小结	59
习题	59

第 6 章 沉淀溶解平衡	62
6.1 溶解度和溶度积	62
6.1.1 溶解度	62
6.1.2 溶度积	62
6.1.3 溶度积和溶解度之间的关系	63
6.1.4 溶度积规则	65
6.2 影响沉淀-溶解平衡的因素	66
6.2.1 同离子效应对沉淀-溶解平衡的影响	66
6.2.2 酸碱反应对沉淀-溶解平衡的影响	67
6.2.3 氧化还原反应、配位反应对沉淀-溶解平衡的影响	68
6.3 两种沉淀之间的平衡	69
6.3.1 沉淀的转化	69
6.3.2 分步沉淀	69
本章小结	70
习题	71
第 7 章 氧化还原反应	73
7.1 氧化还原反应的基本概念	73
7.1.1 氧化数	73
7.1.2 氧化还原反应与氧化还原电对	74
7.1.3 氧化还原反应方程式的配平——离子-电子法	75
7.2 原电池与电极	77
7.2.1 原电池的组成及工作原理	77
7.2.2 原电池的表示方法	78
7.2.3 电极的种类	79
7.3 原电池的电动势和电极电势	80
7.3.1 原电池的电动势	80
7.3.2 电极电势的产生	80
7.3.3 标准氢电极和甘汞电极	81
7.3.4 标准电极电势	82
7.3.5 影响电极电势的因素——能斯特方程	82
7.4 电极电势的应用	86
7.4.1 判断氧化剂和还原剂的强弱	86
7.4.2 判断氧化还原反应自发进行的方向	87
7.4.3 求氧化还原反应的平衡常数	88
7.4.4 元素电势图	89
本章小结	90
习题	90
第 8 章 原子结构与元素周期系	94
8.1 微观粒子的特征	94
8.1.1 物理量变化的不连续性——量子化	94

8.1.2 微观粒子的波粒二象性.....	95
8.1.3 微观粒子的波粒二象性的统计解释.....	96
8.2 核外电子运动状态的描述——量子力学原子模型.....	96
8.2.1 波函数.....	96
8.2.2 四个量子数.....	97
8.2.3 概率密度和电子云.....	99
8.3 原子核外电子排布和元素周期系.....	100
8.3.1 多电子原子轨道能级.....	100
8.3.2 基态原子的核外电子排布规律.....	102
8.3.3 原子结构与元素周期律.....	103
8.4 元素某些性质的周期性.....	105
8.4.1 原子半径.....	105
8.4.2 电离势.....	107
8.4.3 电子亲和势.....	108
8.4.4 元素的电负性.....	109
本章小结.....	109
习题.....	110
第9章 化学键和分子结构.....	112
9.1 离子键和离子晶体.....	112
9.1.1 离子键的形成和特点.....	112
9.1.2 离子的特征.....	113
9.1.3 离子晶体.....	114
9.2 共价键和共价化合物.....	116
9.2.1 价键理论.....	116
9.2.2 杂化轨道理论.....	118
9.2.3 价层电子对互斥理论.....	122
9.2.4 分子轨道理论.....	125
9.3 分子间力.....	128
9.3.1 极性分子与非极性分子.....	128
9.3.2 分子间力.....	129
9.3.3 氢键.....	131
9.4 晶体结构.....	132
9.4.1 晶体与非晶体.....	132
9.4.2 晶体的基本类型.....	135
本章小结.....	136
习题.....	136
第10章 配位化合物.....	138
10.1 配位化合物的基本概念.....	138

10.1.1	配位化合物的组成	138
10.1.2	配位化合物的命名	141
10.1.3	配位化合物的类型——螯合物	142
10.2	配位化合物的价键理论	143
10.2.1	价键理论要点	143
10.2.2	外轨型和内轨型配位化合物	145
10.3	配位平衡	146
10.3.1	配位化合物的稳定常数	146
10.3.2	配位平衡的计算	147
10.3.3	配位平衡的移动	150
10.3.4	配位化合物的应用	151
	本章小结	152
	习题	152
第 11 章	s 区和 p 区元素	154
11.1	s 区元素	154
11.1.1	碱金属和碱土金属的通性	155
11.1.2	碱金属和碱土金属的化合物	156
11.2	p 区元素	160
11.2.1	卤族元素	160
11.2.2	氧族元素	164
11.2.3	氮族元素	169
11.2.4	碳族元素	174
11.2.5	硼族元素	177
	本章小结	178
	习题	179
第 12 章	d 区和 ds 区元素	181
12.1	d 区元素	181
12.1.1	d 区元素的通性	181
12.1.2	d 区元素的化合物	183
12.2	ds 区元素	188
12.2.1	ds 区元素的通性	188
12.2.2	ds 区元素的化合物	189
	本章小结	192
	习题	192
附录		194
参考文献		205

第 1 章

绪 论

1.1 化学研究的对象及研究的主要内容

1.1.1 化学研究的对象

一切自然科学(包括化学)都是以客观存在的物质作为它考察和研究对象。目前,人们把客观存在的物质划分为实物和场两种基本形态,化学研究的对象是实物,场不属于化学研究的范畴。

就物质的构造来说,大至宏观的物体,小至微观的基本粒子,其间可分为若干层次。如果包括地球在内的天体作为第一个层次;那么组成天体的物质就为第二个层次;组成单质和化合物的原子、分子和离子就为第三个层次;组成分子、原子、离子的电子、质子、中子以及其他许多种基本粒子就构成第四个层次。在这些层次中,仅有某些基本粒子(如光子等)属于场这种物质形态,而包括其余基本粒子在内的所有层次物质皆属实物。就化学来说,其研究对象只限于分子、原子和离子这一层次上的实物(也常称之为物质,但应与哲学上的物质概念区别开)。简单讲,化学是研究物质变化的科学。具体讲,化学是一门在原子、分子或离子层次上研究物质的组成、结构、性能、相互变化及变化过程中能量关系的科学。或者说化学是研究分子层次以及以超分子为代表的分子以上层次的化学物质的组成、结构、性质和变化的科学(超分子化学就是两个以上的分子以分子间的力高层次组装的化学)。徐光宪院士说,化学是研究泛分子的科学。

更具体地讲,化学就在我们身边,无处不有,不论是高尖端科学技术,还是日常生活中的吃穿住行,都与化学有关,而且化学家观察问题有其独特的专业特征。例如,走进校门,引人注目的是化学楼,建筑学家注意的是它的结构(框架、砖混),建筑风格;教育学家注意的是它能容纳多少学生;化学家则注意的是其由什么材料构成。观察的角度各自不同,化学家注意的全是与物质有关的问题,所以说化学是研究物质的科学。物质可以从各个方面去研究,如粉笔,物理学注意的是它的硬度、白度、附着力、拉力等;而化学注意的是它由哪些元素组成($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),这些元素的原子怎样联系在一起,改变其成分对其性质有何影响(例无尘粉笔)。也就是说化学家注意的是物质的组成,及其性质间的关系。除

此之外,化学家还注意两个问题:一是各种变化是在何种情况下发生的,二是发生过程中的能量变化。总之,物质的变化有物理变化与化学变化之分,化学讨论的是物质化学变化的一门科学。

1.1.2 化学研究的主要内容

1. 基础理论部分

基础理论部分主要包括化学热力学、化学动力学和物质结构等。

2. 应用部分

应用部分主要包括元素、化合物等。

3. 实验部分

实验部分主要包括验证、合成分析检测以及设计的实施等。

实际上,这三部分内容不是孤立的。在讲化学基本原理时要结合具体事例,在讲应用化学时也要用理论来进行分析,在进行化学实验时更离不开理论指导和应用化学的知识。

无机化学作为理工科院校的专业基础课对各专业学生有着共同的基本内容和要求,上面提到的三部分内容都要学习。但由于专业不同,对化学的要求和学时数也都不尽相同,因此学习的内容也有所差别。这主要体现在基础理论的深度不同,实验的数目以及应用领域不同。

1.2 无机化学发展简史

恩格斯说过:“科学的发生和发展过程,归根到底是由生产所决定的。”化学正像其他科学一样,是人类实践活动的产物。化学可以给人以知识,化学史可以给人以智慧,在学习化学时,学习一点化学史颇为有益。

1.2.1 古代化学

在以石器进行狩猎的原始社会中,人类第一个化学上的发明就是火,火约发明在公元前50万年。在公元前6000年,中国原始人即知烧黏土制陶器,并逐渐发展为彩陶、白陶,釉陶和瓷器。公元前5000年左右,人类发现天然铜性质坚韧,用做器具不易破损。后又观察到铜矿石如孔雀石(碱式碳酸铜)与燃炽的木炭接触而被分解为氧化铜,进而被还原为金属铜,经过反复观察和试验,终于掌握以木炭还原铜矿石的炼铜技术。以后又陆续掌握炼锡、炼锌、炼镍等技术。中国在春秋战国时代即掌握了从铁矿冶铁和由铁炼钢的技术,公元前2世纪中国发现铁能与铜化合物溶液反应产生铜,这个反应成为后来生产铜的方法之一。明朝宋应星在1637年刊行的《天工开物》中详细记述了中国古代手工业技术,其中有陶瓷器、铜、钢铁、食盐、焰硝、石灰、红矾、黄矾等几十种无机物的生产过程。由此可见,在化学科学建立前,人类已掌握了大量无机化学的知识和技术。

古代的炼丹术是化学科学的先驱,炼丹术就是企图将丹砂(硫化汞)之类药剂变成黄金,并炼制出长生不老丹的方术。这段时期相应于封建社会发展时期,这个时期最早出现

于中国。公元142年魏伯阳所著的《周易参同契》是世界上最古老的论述炼丹术的书,约在360年有葛洪著的《抱朴子》,这两本书记载了60多种无机物和它们的许多变化。约公元8世纪,欧洲炼丹术兴起,后来欧洲的炼丹术逐渐演进为近代的化学科学,而中国的炼丹术则未能进一步演进。

炼丹家关于无机物变化的知识主要从实验中得来。他们设计制造了加热炉、反应室、蒸馏器、研磨器等实验用具。炼丹家所追求的目的虽属荒诞,但所使用的操作方法和积累的感性知识,却成为化学科学的前驱。

1.2.2 近代化学

由于最初化学所研究的多为无机物,所以近代无机化学的建立就标志着近代化学的创始。建立近代化学贡献最大的化学家有三人,即英国的玻意耳、法国的拉瓦锡和英国的道尔顿。

玻意耳在化学方面进行过很多实验,如磷、氢的制备,金属在酸中的溶解以及硫、氢等物的燃烧。他从实验结果阐述了元素和化合物的区别,提出元素是一种不能分出其他物质的物质。这些新概念和新观点,把化学这门科学的研究引上了正确的路线,对建立近代化学作出了卓越的贡献。

拉瓦锡采用天平作为研究物质变化的重要工具,进行了硫、磷的燃烧,锡、汞等金属在空气中加热的定量实验,确立了物质的燃烧是氧化作用的正确概念,推翻了盛行百年之久的燃素说。1774年拉瓦锡提出质量守恒定律,即在化学变化中,物质的质量不变。1789年,在他所著的《化学概要》中,提出第一个化学元素分类表和新的化学命名法,并运用正确的定量观点,叙述当时的化学知识,从而奠定了近代化学的基础。由于拉瓦锡的提倡,天平开始普遍应用于化合物组成和变化的研究。

1799年,法国化学家普鲁斯特归纳化合物组成测定的结果,提出定比定律,即每种化合物各组分元素的质量皆有一定比例。结合质量守恒定律,1803年道尔顿提出原子学说,宣布一切元素都是由不能再分割、不能毁灭的称为原子的微粒所组成。并从这个学说引申出倍比定律,即如果两种元素化合成几种不同的化合物,则在这些化合物中,与一定质量的甲元素化合的乙元素的质量必互成简单的整数比。这个推论得到定量实验结果的充分印证。原子学说建立后,化学这门科学开始宣告成立。

19世纪30年代,已知的元素已达60多种,俄国化学家门捷列夫研究了这些元素的性质,在1869年提出元素周期律:元素的性质随着元素原子量的增加呈周期性的变化。这个定律揭示了化学元素的自然系统分类。元素周期表就是根据周期律将化学元素按周期和族类排列的,周期律对于无机化学的研究、应用起了极为重要的作用。根据周期律,门捷列夫曾预言当时尚未发现的元素的存在和性质。周期律还指导了对元素及其化合物性质的系统研究,成为现代物质结构理论发展的基础。

1.2.3 化学的现状

19世纪末的一系列发现,开创了现代化学;1895年伦琴发现X射线;1896年贝克勒尔发现铀的放射性;1897年汤姆逊发现电子;1898年,居里夫妇发现钋和镭的放射性。20世

纪初卢瑟福和玻尔提出原子是由原子核和电子所组成的结构模型,改变了道尔顿原子学说的原子不可再分的观念;1916年科塞尔提出电价键理论,路易斯提出共价键理论,圆满地解释了元素的原子价和化合物的结构等问题;1924年,德布罗意提出电子等物质微粒具有波粒二象性的理论;1926年,薛定谔建立微粒运动的波动方程;次年,海特勒和伦敦应用量子力学处理氢分子,证明在氢分子中的两个氢核间,电子概率密度有显著的集中,从而提出了化学键的现代观点。此后,经过几方面的工作,发展成为化学键的价键理论、分子轨道理论和配位场理论,这三个基本理论是现代化学的理论基础。

20世纪以来,随着实验技术的更新,化学知识越来越丰富,反应的能量问题、方向问题、机理问题都得到了广泛而深入的研究,从而进一步促进了化学理论的发展。化学发展到这个阶段,研究领域相当广泛,已不是每个化学家所能全面涉猎的,有必要进一步专业化。化学最早被划分为两个分支学科(无机化学和有机化学),后按研究的对象或研究的目的不同,又将化学分为无机化学、有机化学、高分子化学、分析化学、物理化学等五大分支学科(即化学的二级学科)。

鉴于无机化学本身的发展,它又被划分为许多分支,例如:基础无机化学、配位化学、无机合成、稀有元素化学、稀土元素化学、同位素化学、金属间化合物化学、金属酶化学、生物无机化学、固体无机化学(无机材料化学)、有机金属化学、物理无机化学等。

随着化学各分支学科与边缘学科的建立,化学研究的领域越来越专门化,分工越来越细,但是在探索具体课题时这些分支学科又相互联系、相互渗透,例如无机化学与有机化学交叉形成元素有机化学、金属有机化学;与物理化学大面积交叉而形成物理无机化学等;在化学科学范围之外,与材料科学结合,形成固体无机化学和固体材料化学。环境科学中的很多化学问题基本上是无机化学问题。因此,与数十年前相比较,无机化学学科所研究问题的综合性已使其面目大为改观。

现代社会中的三大支柱产业:能源、信息和材料,都与无机化学的基础研究密切相关。如太阳能的高效开发需有高效率的太阳能集光和转换装置做基础。高能蓄电池、燃料电池的应用也需特殊的固体材料。信息的产生、转化、存储、调制、传输、传感、处理和显示都要有相应的固体物质作为材料和器件。而这些都是固体无机化学中新材料的研究内容。而生物无机的基础研究方向直接与生命过程相关,它主要探讨人体中的微量金属离子与蛋白质的配位作用以及金属酶的活性中心对生物功能的影响和在生命过程中的作用。

无机化学的各个前沿领域内容十分丰富。它们的新概念、新理论、新方法、新反应、新结构和新的功能,在化学科学的基础研究中具有重要地位,促进了化学科学的发展,并为其未来展现了广阔的前景。

第 2 章

气体、液体和溶液

自然界和工农业生产中,经常会遇到一种或几种物质分散在另一种物质中的分散系统,这些系统被称为分散系。分散系由分散质和分散剂两部分构成,其中,被分散的物质称为分散质,而分散剂则是分散分散质的物质。例如泥土分散在水中形成泥浆,泥土为分散质,水是分散剂;水滴分散在空气中形成云雾,水滴为分散质,空气则为分散剂。分散系根据分散质和分散剂聚集状态的不同可分为气-气、气-液等9类,见表2.1。

表 2.1 按聚集状态分类的各种分散系

分散质	分散剂	分散系实例
气	气	空气、家用煤气
液	气	云、雾
固	气	烟、灰尘
气	液	泡沫、汽水
液	液	牛奶、豆浆、农药乳浊液
固	液	泥浆、油漆
气	固	泡沫塑料、木炭
液	固	肉冻、硅胶
固	固	红宝石、合金、有色玻璃

生物体内的各种生理、生化反应都是在液体介质中完成的,人们的日常生活、科学研究和工农业生产也都与液态分散系密切相关。因此,液态分散系是最常见、最重要的分散体系。按分散粒子的大小,常把液态分散系分为3类,见表2.2。

表 2.2 按分散质粒子大小分类的各种分散系

分子或离子分散系 (粒子直径小于 1 nm)	胶体分散系 (粒子直径为 1 ~ 100 nm)		粗分散系 (粒子直径大于 100 nm)
	高分子溶液	溶胶	
最稳定	很稳定	稳定	不稳定
电子显微镜也不可见分散质	超显微镜可觉察分散质存在		一般显微镜可见分散质
分散质能透过半透膜	能透过滤纸,不能透过半透膜		不能透过紧密滤纸
单相系统		多相系统	