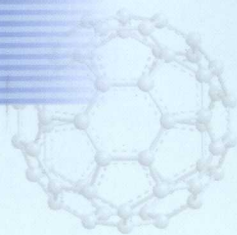


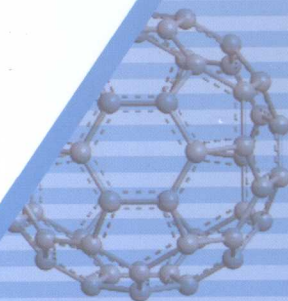


科学版学习笔记系列



无机化学学习笔记

宋其圣 主编



科学出版社
www.sciencep.com

科学版学习笔记系列

无机化学学习笔记

宋其圣 主编

第2版(9787030426029)目录

第1章 绪论 1
第2章 原子结构 10
第3章 元素周期表 20
第4章 化学键 30
第5章 晶体结构 40
第6章 配位化学 50
第7章 氧化还原 60
第8章 原子光谱 70
第9章 分子光谱 80
第10章 核化学 90

第11章 无机合成 100
第12章 无机材料 110
第13章 无机催化 120
第14章 无机药物 130
第15章 无机环境 140
第16章 无机能源 150
第17章 无机纳米 160
第18章 无机生物 170
第19章 无机催化 180
第20章 无机材料 190

第21章 无机催化 200
第22章 无机材料 210
第23章 无机催化 220
第24章 无机材料 230
第25章 无机催化 240
第26章 无机材料 250
第27章 无机催化 260
第28章 无机材料 270
第29章 无机催化 280
第30章 无机材料 290

第31章 无机催化 300
第32章 无机材料 310
第33章 无机催化 320
第34章 无机材料 330
第35章 无机催化 340
第36章 无机材料 350
第37章 无机催化 360
第38章 无机材料 370
第39章 无机催化 380
第40章 无机材料 390

第41章 无机催化 400
第42章 无机材料 410
第43章 无机催化 420
第44章 无机材料 430
第45章 无机催化 440
第46章 无机材料 450
第47章 无机催化 460
第48章 无机材料 470
第49章 无机催化 480
第50章 无机材料 490

第51章 无机催化 500
第52章 无机材料 510
第53章 无机催化 520
第54章 无机材料 530
第55章 无机催化 540
第56章 无机材料 550
第57章 无机催化 560
第58章 无机材料 570
第59章 无机催化 580
第60章 无机材料 590

第61章 无机催化 600
第62章 无机材料 610
第63章 无机催化 620
第64章 无机材料 630
第65章 无机催化 640
第66章 无机材料 650
第67章 无机催化 660
第68章 无机材料 670
第69章 无机催化 680
第70章 无机材料 690

第71章 无机催化 700
第72章 无机材料 710
第73章 无机催化 720
第74章 无机材料 730
第75章 无机催化 740
第76章 无机材料 750
第77章 无机催化 760
第78章 无机材料 770
第79章 无机催化 780
第80章 无机材料 790

第81章 无机催化 800
第82章 无机材料 810
第83章 无机催化 820
第84章 无机材料 830
第85章 无机催化 840
第86章 无机材料 850
第87章 无机催化 860
第88章 无机材料 870
第89章 无机催化 880
第90章 无机材料 890

第91章 无机催化 900
第92章 无机材料 910
第93章 无机催化 920
第94章 无机材料 930
第95章 无机催化 940
第96章 无机材料 950
第97章 无机催化 960
第98章 无机材料 970
第99章 无机催化 980
第100章 无机材料 990

科学出版社

元00.25 份或

北京

(地址: 北京市海淀区中关村大街25号)

内 容 简 介

本书为“科学版学习笔记本系列”之一。本书的主要内容与目前多数高等院校开设的无机化学课程要求基本一致,具体的章节安排按照由易到难再深入应用的逻辑次序排列。每章的要点、难点都明确指出,并且在部分主要内容的页旁还批注了作者个人的理解、观点、讲授方法和扩展内容。全书共19章,包括:绪论、物质的状态、化学热力学初步、化学反应速率和化学平衡、电解质溶液、氧化还原反应、原子结构、化学键和分子结构、配位化合物、卤族元素、氧族元素、氮族元素、碳族元素、硼族元素、碱金属和碱土金属、过渡元素(Ⅰ)、过渡元素(Ⅱ)、无机物的某些性质变化规律、镧系元素和锕系元素。

本书可作为高等院校化学及相关专业本科生学习无机化学课程的教学参考书,也可供无机化学教师参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学学习笔记本/宋其圣主编. —北京:科学出版社,2009
科学版学习笔记本系列
ISBN 978-7-03-022035-6

I. 无… II. 宋… III. 无机化学-高等学校-教学参考资料 IV. O61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 080101 号

责任编辑:丁 里 王志欣 沈晓晶 / 责任校对:张 琪
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年3月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2009年3月第一次印刷 印张:21 1/2 插页:1

印数:1—4 000 字数:413 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前言

自 1991 年至今,我为山东大学化学专业和应用化学专业的本科生连续主讲无机化学已有 18 年。每次授课之前,我都投注相当多的时间和精力以笔记的形式准备教案。到 2005 年,我的备课笔记已经作了 5 次全面修订,局部的增删修改则不计其数,手稿累积 50 余册。在此期间,我曾以这份备课笔记为主体,于 2001 年编写了《无机化学教程》,交由山东大学出版社出版。

在四年前的一次全国化学教学会议上,我遇到了吉林大学的宋天佑老师。他说科学出版社约他撰写一本《无机化学学习笔记本》(以下简称《笔记》),但是他太忙没有时间动笔,因此向出版社推荐由我来完成。当时心中非常感激宋老师的推荐和提携,但也担心自己水平不够或难以及时成稿。时至今日,经过一千多个日夜的反复思考与钩稽爬疏,《笔记》终于基本完成。我希望这本《笔记》能对学生们的学习有所帮助,同时也想借此机会谈谈自己这 18 年来教授无机化学的一点心得,向全国从事无机化学教学工作的同仁请教。

对于大学教师授课,我认为大概可以分成三个层次。第一个层次:只有指定教材,没有备课笔记,教学的方法就是常说的“照本宣科”。随着全国教学研究与改革的深入,这一层次的教师虽然还有,但应该不多了。第二个层次:有备课笔记,而且笔记内容是通过广泛查阅资料并经过消化吸收后转化成的思想成果,授课时基本上按照备课笔记有条不紊地讲解,内容安排和时间安排精确有序,但往往缺乏激情和灵感,难以吸引学生的注意力并调动学生的学习兴趣。第三个层次:不必有成形的备课笔记,但心中存有每堂课的内容要点,并能随时随地探寻与之相关的资料,上课时围绕内容主线展开讲解,随时提取大脑储存的相关知识,并根据课堂上学生的反应及时调整课程内容的深度和广度。在授课中,教师大脑中经常会涌现出一些课前备课无法准备的内容,并能及时地抓住这些灵感将其引入课堂教学中。这类内容可视为“神来之笔”,它会使教师的讲授更加充实、精彩纷呈。这类内容有时可能会远远超出本专业的研究范围,在思想方法上产生的启诱作用是许多专业知识难以企及的。正所谓他山之石,可以攻玉!

对于教材,我认为,在大学自然科学教学中没有教材,只有教学参考书。毋庸置疑,这些参考书包含本学科发展最成熟的成果,但因编写、出版周期的限制,其内容会远远落后于学科本身的发展。这就需要教师在授课时,除了参阅参考书外,还要及时查阅并掌握与所授课程内容相关的最新教学和科研成果并将其引入教学中。但由于每个教师掌握资料的多寡不同和对资料的理解千差万别,不同教师对

同一课程的讲授也各不相同。最近几年,各个学校都在加强教材建设,鼓励并资助本校教师编写教材。对同一课程,目前已有相当多的同类教材出版发行。但每个教师对课程和教材的理解、所持观点和处理方式均有差异,因此,尽管这些教材的主题框架差别不大,但具体内容、叙述方式和细微结构均有差异。我认为,教材与专业学习的关系,就好比碑帖范本与书法研习的关系,临池学书,最初是描红,然后是临摹,最后就要创作了,既要入帖,更要出帖。

尽管现在中小学正积极推广素质教育,但我个人认为,大学教育和中学教育还是存在明显的差别。中小学仍然以传授知识为主,大学教育则更加注重创新能力的培养和综合素质的提升。每年我在给新生上的第一堂课上就明确地告诉他们,我的授课可以分成三个等份,1/3意在传授专业知识,1/3旨在培养学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力,其余的1/3则是希望在传授思想方法的同时,能用自己的言行品德影响学生。

这本《笔记》的主要内容与目前多数高等院校开设的无机化学课程要求基本一致,但具体的章节安排则是根据个人的理解,按照由易到难再深入应用的逻辑顺序编排的。每章的要点、难点都明确指出,并且在部分主要内容的页旁还批注了个人的理解、观点、讲授方法和扩展内容。在这些批注中,旁涉了些许中国传统文化方面的知识,希望能将中国传统文化与无机化学教学结合起来,形成符合中国学生思维习惯并具有中国特色的无机化学教学模式。

由于本书是一本笔记,因此没有编写习题,相关习题和思考题请参考其他《无机化学》教材,敬请谅解。

在主讲无机化学的18年中,我得到了导师沈静兰先生的精心指导、亲切关心和大力支持,印永嘉、孙思修、杨景和、刘成卜、顾月姝、崔学桂、胡清萍等老师在教学方法、教学手段、教育理念等方面给予了我指导和帮助,在此向他们表示衷心的感谢。在本书的编写过程中,我得到了宋天佑老师的关心、指导和督促,青岛科技大学的傅洵老师多次催问我编写进度并提出了许多修改建议,科学出版社的丁里女士对本书做了精心细致的编辑工作,本院马莹老师协助绘制了书稿插图,山东大学文史哲研究院的刘心明老师在语言文字方面给予我指导和帮助,在此一并表示诚挚的谢意!

我始终信奉“尽信书不如无书”这句话,希望本书的读者也能持此态度。由于水平有限,书中错误和纰漏难免,特别是其中个人的许多观点,敬请同行、读者批评指正。

宋其圣

2008年8月于山东大学

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 什么是化学	1
1.1.1 化学是一门古老的基础学科	1
1.1.2 化学是一门应用科学	2
1.1.3 化学是一门以实验为主,理论和实验相结合的学科	2
1.1.4 化学研究的层次	2
1.1.5 化学研究的对象	2
1.2 化学变化的特征	3
1.2.1 化学变化是质变	3
1.2.2 遵守质量守恒定律	3
1.2.3 化学变化总是伴随有能量变化	4
1.3 化学实验的重要性	4
1.4 化学的分支	4
1.5 无机化学的重要性	5
1.5.1 历史的简单回顾	5
1.5.2 无机化学的分支	5
1.5.3 目前无机化学的前沿领域	5
1.6 有效数字	8
1.6.1 有效数字的含义	8
1.6.2 有效数字的规定	8
1.7 化学常用的计量单位	9
1.7.1 常用国际基本单位	9
1.7.2 常用导出单位	9
1.7.3 常用国际单位英文词头和符号	9
1.7.4 几点注意的问题	10
第 2 章 物质的状态	11
2.1 气体	11
2.1.1 理想气体定律和理想气体	11
2.1.2 道尔顿分压定律	13

2.1.3	格雷厄姆气体扩散定律	13
2.1.4	实际气体状态方程	14
2.1.5	气体的液化和临界现象	15
2.2	液体	15
2.2.1	液体蒸发	16
2.2.2	液体的凝固	17
2.3	固体	18
2.3.1	晶体与无定形固体的区别	18
2.3.2	晶体的内部结构	19
2.3.3	晶体的熔化	22
2.4	水和溶液	23
2.4.1	水的相图	23
2.4.2	溶液	24
2.4.3	非电解质稀溶液的依数性	25
第3章	化学热力学初步	31
3.1	基本概念	32
3.1.1	体系和环境	32
3.1.2	状态与状态函数	32
3.1.3	过程	33
3.1.4	热、功和热力学能	33
3.2	热力学第一定律	35
3.3	热化学	35
3.3.1	化学反应的热效应	36
3.3.2	反应热的计算	36
3.3.3	热化学(反应)方程式	39
3.4	化学反应进行的方向	39
3.4.1	自发过程和可逆反应	40
3.4.2	化学反应方向的判据	40
第4章	化学反应速率和化学平衡	45
4.1	化学反应速率	45
4.1.1	化学反应速率的表示方法	45
4.1.2	影响化学反应速率的因素	46
4.1.3	反应速率理论简介	50
4.2	化学平衡	53
4.2.1	可逆反应和化学平衡	53

4.2.2	有关平衡常数的计算	56
4.2.3	化学平衡的移动	58
第5章 电解质溶液		60
5.1	电解质溶液理论	60
5.1.1	阿伦尼乌斯电离理论	60
5.1.2	德拜-休克尔离子互吸理论	62
5.2	酸碱电离平衡	63
5.2.1	水的电离和溶液的酸碱度	63
5.2.2	弱酸、弱碱的电离平衡	65
5.2.3	缓冲溶液	68
5.2.4	盐类水解	69
5.2.5	酸碱理论的发展	75
5.3	难溶强电解质的沉淀-溶解平衡	78
5.3.1	溶度积	78
5.3.2	沉淀-溶解平衡的移动	80
5.3.3	沉淀的生成和溶解	82
第6章 氧化还原反应		85
6.1	基本概念	85
6.1.1	氧化还原反应	85
6.1.2	歧化反应	85
6.1.3	氧化数	86
6.1.4	氧化还原方程式的配平	86
6.2	电极电势	87
6.2.1	原电池和电极电势	87
6.2.2	电动势与自由焓变的关系	90
6.2.3	影响电极电势的因素	91
6.2.4	电极电势的应用	94
6.3	电解	97
6.3.1	电解池与电解反应	97
6.3.2	分解电压	98
6.3.3	化学电源	98
第7章 原子结构		105
7.1	玻尔氢原子模型	105
7.1.1	玻尔理论的三点假设	105
7.1.2	玻尔理论的成功之处	106

7.1.3	玻尔理论的缺陷	106
7.2	微观粒子的运动规律	107
7.2.1	电子的波粒二象性	107
7.2.2	测不准原理	107
7.3	原子的量子力学模型	108
7.3.1	波函数与薛定谔方程	108
7.3.2	概率密度和电子云	108
7.3.3	波函数的空间分布	109
7.3.4	四个量子数	112
7.4	原子核外电子的排布与元素周期律	115
7.4.1	多电子原子的能级	115
7.4.2	原子核外电子的排布规律	118
7.4.3	原子的电子层结构与周期系	119
7.4.4	元素基本性质的周期性	121
第8章	化学键和分子结构	128
8.1	离子键理论	128
8.1.1	离子键的形成	128
8.1.2	离子键的特点	129
8.1.3	离子键的强度、晶格能	129
8.1.4	离子的特性及对离子键强度的影响	130
8.2	共价键理论	132
8.2.1	价键理论	132
8.2.2	杂化轨道理论	135
8.2.3	价层电子对互斥理论	138
8.2.4	分子轨道理论	141
8.2.5	离域大 π 键	144
8.3	金属键理论	144
8.3.1	金属键的改性共价键理论	144
8.3.2	金属键的能带理论	144
8.4	分子间作用力和氢键	145
8.4.1	分子间作用力	145
8.4.2	氢键	146
8.5	离子的极化和变形性	146
8.5.1	离子的极化作用	146
8.5.2	离子的变形性	147

8.5.3	相互极化作用及其对化合物性质的影响	147
8.6	晶体的基本类型	148
8.6.1	离子晶体	148
8.6.2	原子晶体	148
8.6.3	金属晶体	148
8.6.4	分子晶体	148
第9章 配位化合物		149
9.1	配位化合物的基本概念	149
9.1.1	配位化合物的定义	149
9.1.2	配位化合物的组成	149
9.1.3	配位化合物的命名	152
9.1.4	配位化合物的类型	153
9.1.5	配位化合物的异构现象	153
9.2	配位化合物的化学键理论	156
9.2.1	配位化合物的价键理论	156
9.2.2	配位化合物的晶体场理论	160
9.3	配合平衡	170
9.3.1	稳定常数和不稳定常数	170
9.3.2	配合平衡的移动	172
9.4	配合物的稳定性	175
9.4.1	软硬酸碱规则在配合物中的应用	175
9.4.2	螯合效应	176
第10章 卤族元素		177
10.1	卤族元素的通性	177
10.1.1	卤素原子结构及性质	177
10.1.2	卤素的成键特征	178
10.1.3	卤素在自然界中的分布	178
10.2	卤素单质	179
10.2.1	卤素单质的性质	179
10.2.2	卤素单质的制备和用途	181
10.3	卤化氢	183
10.3.1	卤化氢的性质	183
10.3.2	卤化氢的制备	185
10.4	金属卤化物和卤素互化物	186
10.4.1	金属卤化物	186

10.4.2	卤素互化物	187
10.5	卤素的含氧化合物	187
10.5.1	卤素氧化物	187
10.5.2	卤素的含氧酸及其盐	188
10.6	拟卤素	191
第 11 章 氧族元素		192
11.1	氧族元素的通性	192
11.1.1	氧族元素原子结构及性质	192
11.1.2	氧族元素的成键特征	193
11.1.3	氧族元素在自然界中的分布	193
11.2	氧族元素单质	194
11.2.1	氧族元素单质的性质	194
11.2.2	氧族元素单质的制备和用途	196
11.3	氧的化合物	196
11.3.1	过氧化氢	196
11.3.2	氧化物	198
11.4	硫的化合物	199
11.4.1	硫化氢和金属硫化物	199
11.4.2	硫的含氧化合物	201
11.5	硒、碲及其化合物	206
11.5.1	硒、碲的氢化物	206
11.5.2	硒、碲的氧化物	206
11.5.3	硒、碲的含氧酸	206
第 12 章 氮族元素		207
12.1	氮族元素的通性	207
12.1.1	氮族元素原子结构及性质	207
12.1.2	氮族元素的成键特征	208
12.1.3	氮族元素在自然界中的分布	209
12.2	氮及其化合物	209
12.2.1	氮气	209
12.2.2	氮的氢化物	210
12.2.3	氮的含氧化合物	212
12.3	磷及其化合物	216
12.3.1	单质磷	216
12.3.2	磷化氢	217

12.3.3	磷的含氧化合物	218
12.4	砷、锑、铋及其化合物	221
12.4.1	单质	221
12.4.2	氢化物	222
12.4.3	氧化物	222
12.4.4	氧化物的水合物	222
12.4.5	卤化物	223
12.4.6	硫化物	223
第 13 章	碳族元素	224
13.1	碳族元素的通性	224
13.1.1	碳族元素原子结构及性质	224
13.1.2	碳族元素的成键特征	225
13.1.3	碳族元素在自然界中的分布	225
13.2	碳及其化合物	226
13.2.1	单质	226
13.2.2	碳的氧化物	227
13.2.3	碳酸及其盐	228
13.3	硅及其化合物	229
13.3.1	单质	229
13.3.2	二氧化硅	230
13.3.3	硅酸及其盐	230
13.4	锗、锡、铅及其化合物	231
13.4.1	单质	231
13.4.2	化合物	233
第 14 章	硼族元素	238
14.1	硼族元素的通性	238
14.1.1	硼族元素的性质	238
14.1.2	硼族元素成键特点	239
14.1.3	硼族元素在自然界中的分布	239
14.2	硼族元素单质	240
14.2.1	硼族元素单质的制备	240
14.2.2	硼族元素单质的性质	242
14.3	硼族元素化合物	244
14.3.1	硼的化合物	244
14.3.2	铝的化合物	248

14.3.3	镓、铟和铊的化合物	249
第 15 章	碱金属和碱土金属	250
15.1	碱金属和碱土金属元素的通性	250
15.1.1	碱金属和碱土金属元素的性质	250
15.1.2	碱金属和碱土金属在自然界中的分布	251
15.2	碱金属和碱土金属单质	251
15.2.1	冶炼	251
15.2.2	储存	253
15.2.3	性质	253
15.3	碱金属和碱土金属化合物	254
15.3.1	碱金属和碱土金属氧化物	254
15.3.2	碱金属和碱土金属氢氧化物	255
15.3.3	碱金属和碱土金属盐类	255
第 16 章	过渡元素(Ⅰ)——铜族、锌族	258
16.1	铜族元素	258
16.1.1	铜族元素的通性	258
16.1.2	铜族元素单质	260
16.1.3	铜族元素化合物	261
16.2	锌族元素	264
16.2.1	锌族元素的通性	264
16.2.2	锌族元素单质	264
16.2.3	锌族元素化合物	265
第 17 章	过渡元素(Ⅱ)——ⅢB~Ⅷ族	267
17.1	ⅢB~Ⅷ族元素的通性	267
17.1.1	ⅢB~Ⅷ族元素的性质	267
17.1.2	ⅣB~Ⅷ族元素在自然界中的分布	270
17.2	钛族元素	272
17.2.1	钛族元素单质	272
17.2.2	钛族元素化合物	273
17.3	钒族元素	274
17.3.1	钒族元素单质	274
17.3.2	钒族元素化合物	274
17.4	铬族元素	275
17.4.1	铬族元素单质	275
17.4.2	铬族元素化合物	276

17.5 锰族元素	278
17.5.1 锰族元素单质	278
17.5.2 锰族元素化合物	279
17.6 铁系元素	281
17.6.1 铁系元素单质	281
17.6.2 铁系元素化合物	282
17.7 铂系元素	292
17.7.1 铂系元素单质	293
17.7.2 铂系元素化合物	295
第 18 章 无机物的某些性质变化规律	298
18.1 无机酸的酸性	298
18.1.1 无机无氧酸强度的变化	298
18.1.2 无机含氧酸强度的变化	301
18.2 无机含氧酸的氧化性	302
18.2.1 无机含氧酸的氧化性标度	302
18.2.2 影响无机含氧酸氧化性的因素	303
18.3 无机盐的热分解	305
18.3.1 水合盐的热分解	305
18.3.2 无水盐的热分解	306
18.4 无机盐的水解	309
18.4.1 无机盐组成对水解强弱的影响	309
18.4.2 无机盐水解产物的类型	310
18.5 无机物的颜色	311
18.5.1 常见无机物的颜色	311
18.5.2 无机物显色的原因	313
第 19 章 镧系元素和锕系元素	317
19.1 镧系元素	317
19.1.1 镧系元素的通性	317
19.1.2 镧系金属	321
19.2 锕系元素	323
19.2.1 锕系元素的通性	324
19.2.2 钍和铀及其化合物	325
主要参考文献	328

第1章 绪 论

本章要点和难点:

有效数字的确定和运算规则。

1.1 什么是化学

1.1.1 化学是一门古老的基础学科

所谓古老是指自从有了人类就有了化学知识。例如,钻木取火——温度对化学反应速率的影响;炼剑——初期的冶金化学;炼丹术——初期的药物化学;陶器——陶瓷化学;以及其他一些领域,如印染等。早在公元前 8000 年新石器时代早期,我国已开始制造陶器;在距今五六千年的仰韶文化时期,已有图案美丽的细泥彩陶制品;1962 年在江西万年县大源仙人洞发现了有夹砂的红陶残片。汉朝开始就有很精致的彩陶,所用染料均是无机物。公元前 4 世纪战国时期我国关于青铜的制造原则“六齐”是世界上最早对合金规律的认识;1957 年和 1959 年两次在甘肃武威县距今 4000 余年的新石器晚期遗址中发现的 20 多件铜器,已经充分证明我们祖先掌握铜的冷锻和熔铸技术的时间比欧洲早几百年。我国汉代(公元前 100 多年)就有了点金术和炼丹术,用汞制轻粉(氯化亚汞)就是一个很好的实例,其化学反应式为



公元 8 世纪后我国的点金术和炼金术才通过商人传入波斯(今土耳其)和欧洲。公元 7 世纪唐代药王孙思邈所著《伏硫磺法》中记载有类似“一硫二硝三木炭”的黑火药配方:



所谓基础是指很多学科以化学为基础,如目前发展较快的一些前沿学科——生命科学、材料科学、信息科学、环境科学等,都是以化学为基础,与化学密不可分。

简要介绍

中国陶瓷的发展,

特别是宋代五大名瓷:

汝、官、哥、钧、定。

简要介绍中国陶瓷的发展,特别是宋代五大名瓷:汝、官、哥、钧、定。

中国古代冶炼青铜的六种铜锡配比。春秋末期成书的《考工记》中记述有:“金有六齐,六分其金而居锡一,谓之钟鼎之齐;五分其金而居锡二,谓之斧斤之齐;四分其金而居锡一,谓之戈戟之齐;三分其金而居锡一,谓之大刃之齐;五分其金而居锡二,谓之削杀矢之齐;金锡半,谓之鉴燧之齐。”

这是世界上已知关于合金成分规律的最早记载。其中的“金”应理解为青铜或纯铜,与古代青铜器的化学分析结果相对照,虽不尽一致,但从原理上看,战国时期人们对合金成分、性能和用途之间的关系已有所认识。

1.1.2 化学是一门应用科学

所有生物的生存都依赖于物质,而化学正是研究物质的组成、结构、性质、合成、分离及其应用的学科。截至 20 世纪末,物质的种类已达到 2300 多万种,其中绝大多数是由化学家合成的。正是基于这些物质的利用,人类的生活才会不断改善,社会才会不断进步。

1.1.3 化学是一门以实验为主,理论和实验相结合的学科

在理论化学飞速发展之前,所有的化学成果都来源于化学实验。随着近几年理论化学特别是量子化学的发展,有些研究已能够仅通过理论计算来实现,但其计算结果仍然离不开化学实验的辅助和佐证。因此,一个真正的化学家需要掌握深厚的化学基础理论知识、熟练的化学实验技能,具有敏锐和广阔的思路、一定的数理和计算机知识。

1.1.4 化学研究的层次

唯物辩证法认为,物质是无限可分的。物质可以分割为分子、原子、电子或其他“基本粒子”,它们都是物质无限分割序列中的各个不同层次,各具不同的特点。化学研究的是由分子分割为原子这个层次的过程中所表现出来的某些规律。恩格斯在《自然辩证法》一书中称化学为“关于原子运动的科学”,又称化学变化为“永恒的分子变化”,极为深刻地阐明了物质化学运动的特殊本质。可以说,化学主要是在分子、原子、离子层次上研究物质的组成、结构、性质、变化以及变化过程中的能量变化的科学。

1.1.5 化学研究的对象

化学的研究对象是物质,包括实物和场(如晶体场理论、配位体场理论等)。具体地说,研究的是物质的组成、结构、性质及其相互关系、化学变化及其变化中的能量变化;研究物质的合成、分离和提纯方法;研究物质的应用。重点研究内容有:①新物质(特别是新型功能材料、新型药物、新兴肥料、新兴农药、添加剂、染色剂、保健品等)的制备、分离和应用;②物质的化学变化及其伴随的能量变化;③生命中的化学现象。

1.2 化学变化的特征

物质运动可以分为三种形式：物理运动、化学运动、生命运动。化学运动也称化学变化，是一定量的物质在一定的条件下变成另外完全不同的新物质的过程。

1.2.1 化学变化是质变

过去曾用变化过程中是否有质变或有没有新物质生成来区分化学变化与物理变化。在化学变化中，物质的组成的确发生质变，但也不能绝对地说物理变化中就不发生物质的质变、没有新物质产生。这实际上是将物质仅仅限于化学中的实物，而不将光子、电子和各种场看作是物质。

在核裂变或核聚变过程中均有粒子质变和新粒子产生。例如：



尽管明显是一种质变，但人们常将这种运动形式纳入物理运动（物理变化）的范畴。所以不能只用是否有质变来区分物理变化和化学变化，而应该具体地分析质变的不同内容。化学变化中发生的是分子组成的质变，是组成物质的原子、离子、原子团结合方式的改变，原子核的组成并没有任何变化。核反应是原子核组成的质变，所以不是化学变化。

发光现象常伴随分子或原子中电子运动状态的改变（能级跃迁），没有引起分子组成的质变时，便不是化学变化，而是物理变化。一旦发展到引起分子组成的质变，便属于光化学反应的范围。

1.2.2 遵守质量守恒定律

按照爱因斯坦的相对论，只要有能量的改变就有质量的改变，但由于化学反应中的能量变化相对较小，因此可以认为化学反应前后物质的总质量保持不变，这正是配平化学反应方程式的依据。例如：

