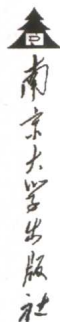


新世纪高等师范院校专业系列教材



无机化学

主编 陈吉书
副主编 张根成 卓立宏



XINSHIJI
GAODENGSHIFANYUANXIAOZHUANYEXILIEJIAOCAI

全国教育科学“十五”规划课题项目

无机化学

主 编 陈吉书
副 主 编 张根成 卓立宏
编写人员 台 希 江国庆 杨思娅
 陈 广 高丽娟

南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

无机化学/陈吉书主编. —南京:南京大学出版社,
2002.8

新世纪高等师范院校专业系列教材

ISBN 7-305-03944-6

I. 无… II. 陈… III. 无机化学—师范大学—教材 IV. 061

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 054313 号

丛 书 名 新世纪高等师范院校专业系列教材
书 名 无机化学
主 编 陈吉书
出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093
电 话 025-3596923 025-3592317 传真 025-3303347
网 址 www.njupress.com
电子邮件 njupress1@public1.ptt.js.cn
经 销 全国新华书店
印 刷 南京大众新科技印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 30.125 插页 2 字数 774 千
版 次 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷
印 数 1-2000
ISBN 7-305-03944-6/O·275
定 价 40.00 元

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

新世纪高等师范院校专业系列教材

编 委 会

学 术 顾 问	王德滋	孙义燧	袁振国	朱小蔓	谢安邦
编 委 会 主 任	周建忠	任天石			
编委会副主任	左 健				
编 委 会 成 员	(按姓氏笔画为序)				
	王兴林	左 健	任天石	许金生	刘 建
	刘海涛	刘焕彬	吴孝成	陈江风	余三定
	金鑫荣	周建忠	赵大宇	赵立兴	郭 永
	熊术新	黎大志	薛家宝	戴修法	

7A0 85/06

总 序

随着我国科教兴国战略的进一步实施,教师教育改革与发展“十五”规划的全面展开,全国教师教育结构稳步调整,教师教育资源逐步重组,以现有师范院校为主体的教师教育体系不断完善。就师范学院层次而言,我国 2002 年已有师范学院 70 所;另有 28 所师范专科学校通过合并升格为综合学院,仍然保留教师教育的职能与任务。随着办学规模的迅速拓展,一般师范院校普教在校生数均在五千至万人左右。无论是有四十年办学历史的老校,还是刚刚由师专、教院等为基础升格的新校,都面临诸多的困惑与挑战:一、原有的办学模式制约因素。传统的师范院校满足于培养“灌输”型的教师,师范院校的课程设置与教材基本上立足于“够用”这一标准,在前瞻性、系统性等方面比较欠缺。二、区域空间制约因素。传统师范院校往往满足于为本地区范围培养人才,缺乏交流与流动,与当前涌现的跨地区,甚至是国际性的人才培养方式和培养需求严重不适应。三、规模与质量等矛盾性制约因素。在高等教育规模发展的同时,迫切要求办学水平和办学质量的提高,而课程和教材往往是决定质量的关键性因素。传统的师范院校在课程建设、课程开发以及教材建设方面投入不足、重视不够。四、新技术、新时代发展的挑战。网络技术的发展,校园网的普及,网上学校和网络课程的出现,这些对传统师范教育模式无疑会带来冲击。显然,传统师范教育中教材内容陈旧和滞后,已经不能适应日新月异的形势发展需要,也不适应教师和学生的教与学的要求。因此,必须研究和解决高等师范院校课程与教材面临的这些共同性问题。

高等师范院校的课程与教材关系到人才培养的规格与质量,也是高等师范院校教学建设和教学改革突破口。教师、学生、课程这三个要素中,教师主导和学生主体必然以课程作为中介性载体。“课程”内容不是凝固不变的,而是随时代、社会、教师、学生等因素的变化而不断改变。课程开发的核心不在于创造出更多的课程,而是充分挖掘课程内涵,拓展课程边际,不断更新课程内容,更加贴近学生。而所有这些都必须通过教材体现出来。由此可见,教材在高等师范院校教育教学中具有极其重要的地位和作用。

2001年3月,国家教育部在《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的文件中,要求各高校“以邓小平理论为指导,全面贯彻国家的教育方针和科教兴国战略,面向现代化、面向世界、面向未来,认真贯彻全国第三次教育工作会议精神,深化教材改革,全面推进素质教育。加强组织领导,加大资金投入;实施精品战略,抓好重点规划,注重专业配套,促进推广选用”。

为了贯彻教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》、《基础教育课程改革纲要(试行)》、《义务教育课程设置实验方案》,加强教师培养、培训工作的针对性与主动性,推进高等师范院校课程设置与开发,推进课程建设与教材建设,立足“师范学院”这一特殊而庞大的办学层次,围绕师范院校责无旁贷的服务属性,全国十二个省(自治区)二十余所师范院校与南京大学出版社联合攻关,组成“新世纪高等师范院校课程开发与教材建设研究”课题组和《新世纪高等师范院校专业系列教材》编委会,致力于课程设置、课程结构、课程内容与教材特色的研究,探索并建立适应本层次院校办学实际的人才培养课程结构、课程内容和教材建设体系。通过校际合作,学科互补,明确高等师范学院课程的基本结构和主要标准,推出真正适合本科层次、又不同于综合性师范大学的系列教材。本课题已获得江苏省政府教育科学“十五”规划课题立项、全国教育科学“十五”规划课题立项,同时也得到了教育部领导、教育部师范司领导的高度重视和大力支持。

在课题研究的基础上,我们提出了《新世纪高等师范院校专业系列教材》的编写宗旨和编写原则。首先,要本着“守正出新”的精神,坚持学术规范,坚持实事求是的科研态度,系统介绍本学科的基本知识,广泛吸收目前已有的优秀研究成果,在“守正”的基础上力求挖掘新资料,提出新问题,发现新视角,彻底转变传统教材只考虑教师“教”,不研究学生“学”,不注意培养学生探索精神、自学能力和创新能力的倾向,体现基础性、学术性、前沿性和探索性的统一。其次,要具有针对性。要面向高等师范院校(主要是刚升格的高等师范学院)这一个特殊的教学层面,根据这一层面的师资和学生的实际情况开展教材编写工作,处理好难易程度的关系、“守正”与“出新”的关系、基础课与专业课的关系、中等教育与高等教育如何衔接的关系、师范性与非师范性的关系。针对本层次院校学生的不同需求,在平实、实用的基础上,引导学生进入学术研究领域;同时,重视基础教育课程改革的进展,关注中小学教材的变革和不同版本,并做出呼应和对策。第三,“精品战略”与“人才战略”互动发展。每种教材的主编一般由在学术上有较高造诣的教授或博士担任,参编者一般为副教授或硕士。通过课题研究,推动高质量教材的编写;通过教材的编写,进一步培养、选拔本层次院校的学科带头人,使得教材建设和人才建设两方面都取得丰硕的成果。

最后,我们热忱地欢迎全国师范院校的专家学者参加本课题的共同研究,对《新世纪高等师范院校专业系列教材》提出宝贵意见,让我们一起开创我国高等师范教育美好的明天!

新世纪高等师范院校专业系列教材编委会

2002年6月

目 录

绪论	1
第一节 化学研究的对象和目的	1
第二节 化学和无机化学的发展	1
2-1 古代化学时期	1
2-2 近代化学时期	2
2-3 现代化学时期	3
2-4 无机化学的发展趋势	3
第三节 化学与人类社会发展的关系	4
3-1 增产粮食和控制人口	4
3-2 提供新能源	5
3-3 提供现代化的材料	5
3-4 化学对人类生存环境的影响	5
第四节 无机化学课程的任务、内容和学习方法	6
第一章 气体	7
本章教学基本要求	7
第一节 理想气体状态方程式	7
1-1 理想气体状态方程式	8
1-2 理想气体状态方程式的应用	9
第二节 气体混合物	9
2-1 道尔顿气体分压定律	9
2-2 分体积定律	11
2-3 气体的扩散——格拉罕姆扩散定律	12
第三节 气体分子运动论	13
3-1 气体分子运动论的基本要点	13
3-2 气体压力公式	13
3-3 气体压力公式对几个经验定律的说明	14
第四节 实际气体——范德华方程	15
习题	16
第二章 化学热力学初步	18
本章教学基本要求	18
第一节 热力学的术语和基本概念	18
1-1 系统和环境	18

1-2 过程和途径	19
1-3 状态和状态函数	19
第二节 热力学第一定律	20
2-1 热和功	20
2-2 热力学能(U)	21
2-3 热力学第一定律	21
2-4 焓(H)	22
2-5 热化学	22
第三节 化学反应的方向	25
3-1 自发过程	25
3-2 焓和自发变化	26
3-3 熵的初步概念	26
3-4 吉布斯自由能和化学反应的方向	27
3-5 吉布斯-亥姆霍兹公式	29
习题	31
第三章 化学反应的速率	33
本章教学基本要求	33
第一节 化学反应速率	33
1-1 化学反应速率及其表示法	33
1-2 化学反应速率的实验测定	35
第二节 反应速率理论简介	35
2-1 分子碰撞理论简介	35
2-2 过渡状态理论简介	36
第三节 影响化学反应速率的因素	37
3-1 浓度对化学反应速率的影响	38
3-2 温度对化学反应速率的影响	42
3-3 催化剂对化学反应速率的影响	43
习题	44
第四章 化学平衡	47
本章教学基本要求	47
第一节 可逆反应和化学平衡	47
1-1 可逆反应	47
1-2 化学平衡	48
第二节 化学平衡定律和经验平衡常数	48
2-1 化学平衡定律	48
2-2 经验平衡常数	49
第三节 化学反应等温式和标准平衡常数	52
3-1 化学反应等温式	52
3-2 标准平衡常数	53
第四节 化学平衡的移动	55

4-1 浓度对化学平衡移动的影响	55
4-2 压力对化学平衡移动的影响	56
4-3 温度对化学平衡移动的影响	57
4-4 勒夏特利原理	59
习题	59
第五章 电离平衡	62
本章教学基本要求	62
第一节 酸碱理论	62
1-1 酸碱的电离理论	62
1-2 酸碱的质子理论	62
1-3 酸碱的电子理论	64
第二节 溶液的酸碱性	65
2-1 水的电离平衡	65
2-2 溶液的酸碱性	66
第三节 电解质的电离	67
3-1 一元弱酸弱碱的电离	67
3-2 多元弱酸的电离	69
3-3 强电解质溶液	70
第四节 缓冲溶液	72
4-1 同离子效应	72
4-2 缓冲溶液	73
第五节 盐类的水解	75
5-1 弱酸强碱盐的水解	75
5-2 弱碱强酸盐的水解	76
5-3 弱酸弱碱盐的水解	77
5-4 影响盐类水解的因素	78
第六节 难溶性强电解质的沉淀-溶解平衡	79
6-1 溶度积常数	79
6-2 沉淀-溶解平衡的移动	82
习题	84
第六章 氧化还原反应	86
本章教学基本要求	86
第一节 氧化还原的基本概念	86
1-1 氧化数的概念	86
1-2 氧化还原的基本概念	87
1-3 氧化还原反应方程式的配平	88
第二节 原电池与电极电势	91
2-1 原电池	91
2-2 电极电势	93
2-3 标准电极电势	94

第三节 影响电极电势的因素	103
3-1 影响标准电极电势的因素	103
3-2 能斯特方程	104
3-3 能斯特方程的应用	107
第四节 化学电源和电解	112
4-1 化学电源	112
4-2 电解	115
习题	119
第七章 原子结构	123
本章教学基本要求	123
第一节 原子结构理论的发展简史	123
1-1 古代希腊的原子论	123
1-2 道尔顿的原子论	123
1-3 卢瑟福(Rutherford)的行星式原子模型	124
第二节 核外电子的运动状态	125
2-1 光和电磁辐射	125
2-2 氢原子光谱	126
2-3 玻尔(Bohr)理论	127
2-4 微观粒子的波粒二象性	128
2-5 薛定谔方程	130
2-6 原子轨道的图形	134
2-7 概率密度和电子云表示法	136
第三节 多电子原子结构和元素周期律	139
3-1 多电子原子轨道能级	139
3-2 核外电子排布	142
3-3 元素周期律	146
习题	156
第八章 分子结构	158
本章教学基本要求	158
第一节 化学键的键参数和分子的性质	158
1-1 键参数	159
1-2 分子的性质	162
第二节 离子键理论	163
2-1 离子键的特点	164
2-2 离子键的强度与 Born-Haber 循环	165
2-3 离子的特征	167
第三节 共价键理论	169
3-1 经典的路易斯(Lewis)学说	169
3-2 价键理论	170
3-3 杂化轨道理论	174

3-4 价层电子对互斥理论	178
3-5 分子轨道理论	182
第四节 金属键理论	187
4-1 自由电子理论	187
4-2 金属能带理论	188
第五节 分子间作用力和氢键	189
5-1 分子间作用力	189
5-2 氢键	190
第六节 键型过渡	192
习题	192
第九章 晶体结构	195
本章教学基本要求	195
第一节 固体物质的分类和宏观特征	195
1-1 固体物质的分类	195
1-2 固体物质的宏观特征	195
第二节 晶体的微观点阵结构	196
2-1 晶体与点阵	196
2-2 晶胞和七个晶系	197
2-3 14种空间格子	198
2-4 晶体类型	199
第三节 晶体的缺陷	208
习题	210
第十章 配合物	212
本章教学基本要求	212
第一节 配合物的基本概念	212
1-1 配合物的发现	212
1-2 配合物的定义	212
1-3 配合物的组成	213
1-4 配合物的类型	216
1-5 配合物的命名	217
第二节 配合物的结构理论	217
2-1 价键理论	217
*2-2 晶体场理论	220
第三节 配合物的稳定性	224
3-1 配离子的稳定常数	224
3-2 稳定常数的应用	225
第四节 配合物的应用	228
习题	229
第十一章 p区元素(一)	232
本章教学基本要求	232

第一节 稀有气体	232
1-1 稀有气体的发现	232
1-2 稀有气体的性质和用途	233
1-3 稀有气体的存在和分离	234
1-4 稀有气体的化合物	235
第二节 卤素	237
2-1 卤素的通性	237
2-2 卤素单质	240
2-3 卤化氢	243
2-4 卤化物 多卤化物 卤素互化物	247
2-5 卤素的含氧化合物	251
2-6 拟卤素和拟卤化物	257
习题	258
第十二章 p 区元素(二)	261
本章教学基本要求	261
第一节 氧族元素	261
1-1 氧族元素的通性	261
1-2 氧、臭氧和过氧化氢	263
1-3 硫及其化合物	269
第二节 氮族元素	281
2-1 氮族元素的通性	281
2-2 氮	282
2-3 磷	292
2-4 砷、锑、铋	300
习题	304
第十三章 p 区元素(三)	308
本章教学基本要求	308
第一节 碳族元素	308
1-1 碳族元素的通性	308
1-2 碳和硅	309
1-3 锗、锡、铅	323
第二节 硼族元素	326
2-1 硼族元素的通性	326
2-2 硼	327
2-3 铝	332
第三节 p 区元素化合物性质的递变规律	333
3-1 p 区元素的氢化物	333
3-2 p 区元素的氧化物及其水合物	338
3-3 p 区元素化合物的氧化还原性	342
3-4 p 区元素的含氧酸盐的性质	345

习题	352
第十四章 s 区元素	355
本章教学基本要求	355
第一节 氢	355
1-1 氢在周期表中的位置和氢的同位素	355
1-2 氢的制备、性质和用途	356
1-3 氢化物	357
第二节 碱金属和碱土金属	358
2-1 碱金属和碱土金属通性	358
2-2 碱金属和碱土金属单质	360
2-3 碱金属和碱土金属的氧化物	363
2-4 碱金属和碱土金属的氢氧化物	365
2-5 碱金属和碱土金属的重要盐类及其性质	367
第三节 锂、铍的特殊性 对角线规则	369
3-1 锂的特殊性	369
3-2 铍的特殊性	370
3-3 对角线规则	370
习题	371
第十五章 ds 区元素	373
本章教学基本要求	373
第一节 铜族元素	373
1-1 铜族元素的通性	373
1-2 铜族元素的单质	376
1-3 铜族元素的重要化合物	378
1-4 IB 族元素和IA 族元素性质对比	384
第二节 锌族元素	385
2-1 锌族元素的通性	385
2-2 锌族元素的单质	387
2-3 锌族元素的重要化合物	388
2-4 IIB 族元素和IIA 族元素性质对比	391
习题	392
第十六章 d 区元素	395
本章教学基本要求	395
第一节 d 区元素的通性	395
1-1 原子半径	395
1-2 物理性质	396
1-3 化学活泼性及稳定氧化态的变化规律	396
1-4 离子的颜色	397
第二节 钛和钒	398
2-1 钛及其化合物	398

2-2 钒及其化合物	399
第三节 铬 钼 钨	401
3-1 铬、钼、钨的单质	401
3-2 铬的化合物	402
3-3 水溶液中铬的离子及其反应	403
3-4 同多酸和杂多酸及其盐	404
第四节 锰	405
4-1 锰的单质	405
4-2 锰的化合物	405
4-3 水溶液中锰的离子及其反应	408
第五节 铁 钴 镍	408
5-1 铁、钴、镍的单质	408
5-2 铁、钴、镍的化合物	409
5-3 水溶液中铁、钴、镍的离子及其反应	411
习题	414
第十七章 f 区元素	417
本章教学基本要求	417
第一节 镧系元素	417
1-1 镧系元素简介	417
1-2 镧系元素概述	418
1-3 镧系元素的单质	421
1-4 镧系元素的重要化合物	422
1-5 镧系元素的用途	425
* 第二节 锕系元素简介	427
2-1 锕系元素概述	427
2-2 钍和铀及其化合物	429
习题	430
第十八章 核化学简介	431
本章教学基本要求	431
第一节 核反应	431
第二节 天然放射性	432
2-1 核的稳定性	432
2-2 衰变的类型	432
2-3 半衰期	433
第三节 人工核反应	435
3-1 人工核反应	435
3-2 原子核的结合能	435
3-3 质能关系	436
3-4 质量亏损	436
3-5 核裂变	437

3-6 核聚变	438
3-7 核电常识	439
第四节 同位素的应用	440
4-1 示踪原子	440
4-2 测定岩石、星球的年龄	440
4-3 测定含碳物质的年龄	440
习题	441
部分习题答案	442
主要参考书目	447
附录	448
附录 1 一些常用的物理化学常数	448
附录 2 国际单位制(SI)的基本单位	449
附录 3 常用的 SI 导出单位	449
附录 4 SI 词头(部分)	449
附录 5 常用法定计量单位(部分)	450
附录 6 已废除的计量单位(部分)与法定计量单位的关系	451
附录 7 一些物质的热力学性质	451
附录 8 弱酸、弱碱的电离平衡常数(291~298K)	457
附录 9 常见难溶电解质的溶度积 K_{sp} (298K)	458
附录 10 溶液中的标准电极电势 $\varphi^{\ominus}$ (298K)	459
后记	464
元素周期表	

绪 论

化学是一门对人类社会的发展起着重要作用的实用科学。现代人类的衣、食、住、行和健康都离不开化学。在本绪论中,我们将简要介绍化学研究的对象和目的,化学和无机化学的发展,化学与人类社会发展的关系以及无机化学课程的任务、内容和学习方法。

第一节 化学研究的对象和目的

化学研究的对象和目的是什么?我们不妨借助日常生活中的“琐事”来回答这个问题。对于一块玻璃,物理学家关心的是玻璃的透光性能如何,以及能经得起多大拉力的问题;而化学家关心的是玻璃由哪些元素组成,如何制得,改变其成分对玻璃的性质有何影响?对于一瓶药,医生关心的是它能治什么病,有无副作用?而化学家关心的是药的组成、结构和合成,药物的结构与治病功能间的关系。

因此,化学的主要研究对象是物质和物质的化学变化(chemical change)。在化学变化中,分子组成或原子、离子等结合方式发生了质变,产生了新物质,但各元素原子核均不改变。这种质变是由于分子中原子或离子的外层电子运动状态改变而引起的。

物质的性质是由它的组成和结构决定的,研究化学变化必须研究物质的组成和结构。因为在化学变化过程中往往伴随着能量的吸收或释放,所以研究化学变化还必须了解变化与能量的关系。由此可见,化学是一门在分子、原子或离子的层次上研究物质的组成、结构、性能、相互变化以及变化过程中能量关系的科学。

化学研究的目的在于通过对实验的观察来认识物质的化学变化规律,并将这些规律应用于实际的化工生产中,以便人们从廉价而丰富的天然资源中提取有用的物质和制备人工产品,从而满足社会生产和人们生活的需要。

第二节 化学和无机化学的发展

化学学科的形成和发展大致可以分为三个历史时期:(1)古代化学时期;(2)近代化学时期;(3)现代化学时期。

2-1 古代化学时期(17世纪中叶以前)

古代化学的特点是实用化学,例如制作陶瓷器、冶炼金属、制造火药、造纸、染色和酿酒等。这一时期的化学工艺以中国、印度、埃及等国家最为突出。应予以指出,汉代的造纸术、唐代的火

药以及汉唐以来的制瓷技术,堪称中国古代化学工艺的三大发明。它标志着我国古代劳动人民对化学的产生作出了重要贡献。

在这时期,人们已开始对物质的构成和相互关系提出了种种观点。其中最具代表性的有以下3种。

1. 中国的“五行说”

公元前4世纪,我国古代的唯物主义者战国时的著作《尚书·洪范》篇中指出:万物是由金、木、水、火、土“五行”构成的。

2. 古希腊亚里斯多德的“四元素说”

亚里斯多德(Aristotle,公元前384~322年)提出水、火、土、气四元素说,认为自然界由这四种元素组成,但四元素不是物质的实体,而是干、冷、热、湿四性相结合的表现。每一元素均为两种性质的体现者,例如:水是冷的和湿的,火是热的和干的,土是冷的和干的,气是热的和湿的。

3. 医药化学家的“三元素说”

15世纪后半叶以来,不少人提出化学的目的并不是为了制造金子和银子,而是为了制造药剂。开始应用硫黄、水银、食盐等来治病。当时认为有病就是缺盐(肉体)、水银(灵魂)、硫黄(精神)三种要素之一。为了治病就要服用所缺元素。

在这时期,已开始形成了古代的物质观(朴素唯物主义观点)。然而,由于受历史条件的限制,这些认识仅仅是直观的、表面的,是缺乏科学证明的。

这一时期的主要特点是实用性、经验性和零散性,化学作为一门科学尚未诞生。

2-2 近代化学时期(17世纪后半叶到19世纪末)

发展中心在欧洲。在这段时期有4位科学家最具代表性。

1. 英国科学家玻义耳(Boyle,1627~1691)确立了化学元素的新概念,把化学确定为科学

他把观察、实验的科学方法结论运用到化学中来,他认为:我所指的元素乃是具有确定性质的、实在的、可觉察到的实物,是不能用一般的化学方法再分解为简单的物体的实物。恩格斯给予玻义耳很高的评价:“玻义耳把化学确定为科学。”

2. 法国化学家拉瓦锡(Lavoisier,1743~1794)提出燃烧是氧化过程的理论

他运用系统的实验定量分析方法,提出燃烧是氧化过程的重大化学理论。该理论彻底否定了统治百年之久的所谓物质燃烧过程中总有某种所谓“燃素”逸出的错误观点。拉瓦锡做了大量的燃烧实验,从而也证明了化学过程中的物质不灭定律。

3. 英国化学家道尔顿(Dalton,1766~1844)提出原子论

他出身在英国西部的一个农民家庭,没有受过正式教育。从14岁开始当小学教师助手,后来终身当教师,且是色盲。1808年,他在前人的质量守恒定律、定组成定律和自己的倍比定律的基础上提出了原子学说:“一切物质都是由分子组成的,分子是保持原有物质一切化学性质的最小微粒;各种分子又是由更小的粒子——原子组成的。”他的原子学说的主要论点在今天已是家喻户晓的常识。已故著名化学家两次诺贝尔奖获得者鲍林说过:“在所有的化学领域中,最为主要的是原子学说。”恩格斯指出:“化学中的新时代是从原子论开始的(所以近代化学的始祖不是拉瓦锡,而是道尔顿)。”1811年,阿伏加德罗(Avogadro,1776~1856)提出分子假说以后,进一步充实了原子分子学说,为物质结构理论的研究奠定了基础。

4. 俄国化学家门捷列夫创立元素周期律