



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化学基础

● 旷英姿 主编



化学工业出版社
教材出版中心

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 学 基 础

主 编 旷英姿
责任主审 戴猷元
审 稿 张 瑾

化 学 工 业 出 版 社
教 材 出 版 中 心
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化学基础/旷英姿主编. —北京: 化学工业出版社,
2002.7
中等职业教育国家规划教材
ISBN 7-5025-3900-X

I. 化… II. 旷… III. 化学-专业学校-教材
IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 038559 号

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

化 学 基 础

主 编 旷英姿

责任主审 戴猷元

审 稿 张 瑾

责任编辑: 杨 菁 吴 刚

责任校对: 李 林

封面设计: 蒋艳君

化学工业出版社

教材出版中心

出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 18½ 插页 1 字数 450 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3900-X/G·1054

定 价: 23.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 10 月

前 言

本教材是依据教育部 2001 年审定下发的“中等职业学校重点建设专业化学工艺专业主干课程教学大纲——化学基础课程教学大纲”编写的。

本书内容以初中化学和物理知识为基础,打破原有的学科体系,将无机化学、有机化学、物理化学等基础化学知识有机地融合在一起,在编写过程中充分考虑了中等职业教育化工专业培养目标及职业教育的特点。在内容的安排上既满足了专业所必需的化学基本知识、基本理论、基本运算和基本技能的需要,同时我们也降低了理论部分的难度,对理论的阐述力求做到通俗易懂、简明精炼,避开复杂的数学公式的推导,着重定义及数学表达式的物理意义以及使用条件的阐述。突出了能力和素质的培养,使所学知识转化为技能,增强解决问题的能力。

该教材注重理论与实践的紧密结合,列举了许多例子说明化学与生产、生活的密切联系,同时安排一定数量的课堂演示实验和学生实验;该书所涉及的知识面广,不仅讲述了一些与现代科技、现代国防和现代工农业生产有关的化学知识,而且在各章(除第 15、16 章外)后面还附有阅读材料,介绍部分在化学科学上有卓越贡献的科学家及其他与化学有关的科普知识;该教材还增设了环保和能源两章内容,这对于增强学生的环保意识和开发利用新能源、重视节能具有重要意义。

本教材为方便学生有目的的自学以及使学生能复习、巩固本章知识,各章都有学习目标、本章小结和形式多样的习题;本书中注有“*”号部分为选学内容,各校可根据需要选择讲授;小字部分则可供学生自学。

本教材所使用的符号和单位,一律采用中华人民共和国国家标准 GB 3102—93 所指定的符号和单位。

本书适用于中等职业学校化学工艺类专业,也可作为其他中等专业学校、技工学校等有关专业的教材或参考书。

本书由湖南省化工职业技术学院旷英姿主编。各章执笔者为:江西省化工学校杨国荣(第 4~9 章)、上海信息技术学校沐光荣(第 12~15 章)、主编(第 1~3、10、11、16 章及学生实验、附录等)。全书由旷英姿统稿。

本书由吉林化工学校胡学贵担任主审;全国石化行业中专教学指导委员会基础化学课程组组长潘茂椿同志自始至终参与了该书的策划和指导工作;在编写过程中,湖南省化工职业技术学院老师、领导提出了许多宝贵的意见和建议,并给予了大力的支持;我们在编写时也曾参考了相关的教材和专著,在此一并深表谢忱。参考文献列于书末尾。

由于编者水平有限,加上编写时间仓促,书中难免有错误和不足之处,敬请读者和同行们批评指正,以便修改。

编者
2002 年 3 月

目 录

绪论	1
0.1 化学的研究对象	1
0.2 基础化学的分支	1
0.3 中国化学的发展	1
0.4 化学在国民经济及日常生活中的作用	2
0.5 化学基础课程的任务和学习方法	2

第一篇 化学原理和概念

1. 化学基本量及其计算	3
1.1 物质的量	3
1.1.1 物质的量及其单位	3
1.1.2 摩尔质量	4
1.1.3 有关物质的量的计算	4
1.2 气体的摩尔体积	5
1.2.1 气体的摩尔体积	5
1.2.2 有关气体摩尔体积的计算	6
1.3 溶液浓度的表示方法及计算	7
1.3.1 物质的量浓度	7
1.3.2 有关物质的量浓度的计算	7
1.4 根据化学方程式的计算	9
1.4.1 化学方程式	9
1.4.2 根据化学方程式的计算	9
本章小结	11
思考与练习	12
【阅读材料】 创立分子学说的阿伏伽德罗	13
2. 原子结构与元素周期律	15
2.1 原子的构成 同位素	15
2.1.1 原子的构成	15
2.1.2 同位素	15
2.2 原子核外电子的排布	16
2.2.1 原子核外电子运动的特征	16
2.2.2 原子核外电子的排布	17
2.3 元素周期律	18
2.3.1 原子核外电子排布的周期性变化	19
2.3.2 原子半径的周期性变化	19

2.3.3 元素主要化合价的周期性变化·····	19
2.4 元素周期表·····	20
2.4.1 元素周期表的结构·····	20
2.4.2 周期表中主族元素性质的递变规律·····	21
2.4.3 元素周期表的应用·····	23
本章小结·····	23
思考与练习·····	24
【阅读材料】 化学家门捷列夫·····	25
3. 化学键与分子结构·····	27
3.1 化学键·····	27
3.1.1 离子键·····	27
3.1.2 共价键·····	28
3.2 分子的极性·····	30
3.3 分子间力和氢键·····	31
3.3.1 分子间力·····	31
3.3.2 氢键·····	32
3.4 晶体的基本类型·····	32
3.4.1 晶体的特征·····	33
3.4.2 晶体的基本类型·····	33
本章小结·····	35
思考与练习·····	36
【阅读材料】 单独两次获得诺贝尔奖的化学家鲍林·····	37
4. 气体、液体和溶液·····	39
4.1 理想气体·····	40
4.1.1 理想气体状态方程式·····	40
4.1.2 混合气体定律·····	41
4.2 液体和溶液·····	42
4.2.1 饱和蒸气压·····	42
4.2.2 沸点·····	43
4.2.3 溶解度·····	44
4.2.4 拉乌尔 (Raoult) 定律以及溶液的沸点和凝固点·····	47
4.2.5 亨利 (Henry) 定律·····	48
4.3 相、相变化和相图·····	49
4.3.1 相和相平衡·····	49
4.3.2 相图·····	50
*4.4 表面现象·····	53
4.4.1 比表面·····	53
4.4.2 表面功和表面张力·····	53
4.4.3 吸附现象·····	54
本章小结·····	55

思考与练习	57
【阅读材料】 乳状液	58
5. 化学反应速率和化学平衡	60
5.1 化学反应速率	60
5.1.1 反应速率的表示方法	60
5.1.2 影响反应速率的因素	60
5.2 化学平衡	63
5.2.1 可逆反应与化学平衡	63
5.2.2 平衡常数	64
5.3 化学平衡的移动	65
5.3.1 化学平衡移动原理	65
5.3.2 化学反应速率和化学平衡移动原理在化工生产中的应用	66
本章小结	67
思考与练习	68
【阅读材料】 影响多相化学反应的因素	69
6. 电解质溶液和离子平衡	71
6.1 电解质的电离	71
6.1.1 强电解质和弱电解质	71
6.1.2 弱电解质的电离平衡	72
6.1.3 电离度	73
6.2 衡量电解质导电性能的参数	75
6.2.1 电导及电导率	75
6.2.2 摩尔电导率	76
6.3 离子反应和离子方程式	76
6.3.1 离子反应和离子方程式	76
6.3.2 离子反应发生的条件	77
6.4 水的电离和溶液的 pH 值	78
6.4.1 水的离子积常数	78
6.4.2 溶液的酸碱性和 pH 值	79
6.4.3 酸碱指示剂	80
6.5 盐类的水解	81
6.5.1 盐类的水解	81
6.5.2 影响盐类水解的因素和盐类水解的应用	82
6.6 沉淀与溶解平衡	83
6.6.1 溶度积	83
6.6.2 溶度积规则及应用	84
本章小结	85
思考与练习	87
【阅读材料】 人体血液的缓冲作用	89
7. 化学热力学初步	91

7.1 基本概念和术语	91
7.1.1 系统和环境	91
7.1.2 系统的性质	92
7.1.3 状态和状态函数	92
7.1.4 过程和途径	93
7.1.5 热力学能	93
7.1.6 热和功	94
7.2 热力学第一定律及其应用	95
7.2.1 热力学第一定律	95
7.2.2 焓	96
7.2.3 热容	98
7.2.4 热力学第一定律对理想气体的应用	99
7.3 热化学	101
7.3.1 化学反应的热效应	101
7.3.2 热化学方程式	102
7.3.3 标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓	103
7.4 热力学第二定律	105
7.4.1 热力学第二定律的表达	105
7.4.2 熵的初步概念	106
7.4.3 吉布斯 (Gibbs) 函数	107
7.4.4 化学反应的标准摩尔吉布斯函数 [变] ($\Delta_r G_m^\ominus$) 与平衡常数的关系	108
本章小结	109
思考与练习	110
【阅读材料】 对伪科学“热死论”的批判	113
8. 氧化还原反应和电化学基础	115
8.1 氧化还原反应	115
8.1.1 氧化还原反应	115
8.1.2 氧化剂和还原剂	116
8.2 原电池	117
8.2.1 原电池的工作原理	117
8.2.2 有关原电池的几个基本概念	118
8.3 电极电势	119
8.3.1 电极电势的测定	119
8.3.2 标准电极电势的应用	120
8.3.3 影响电极电势的因素	121
8.4 电解	122
8.4.1 电解的原理	122
8.4.2 电解的应用	123
本章小结	124
思考与练习	126

【阅读材料】 金属在土壤中由微生物引起的腐蚀	128
9. 配位化合物	130
9.1 配位化合物的基本概念	130
9.1.1 配合物的定义	130
9.1.2 配合物的组成	131
9.1.3 配合物的命名	132
9.2 配合物的稳定性	132
9.2.1 配离子在水溶液中的离解平衡	132
9.2.2 配位平衡的移动	133
9.3 配合物的应用	135
本章小结	136
思考与练习	137
【阅读材料】 氰化物及含氰废水的处理	138

第二篇 元素知识

10. 常见非金属元素及其化合物	139
10.1 卤素	139
10.1.1 氯气	139
10.1.2 氯化氢、盐酸	141
10.1.3 重要的盐酸盐	143
10.1.4 氯的含氧酸及其盐	143
10.1.5 卤素的性质比较	144
10.1.6 卤离子的检验	146
10.2 氧和硫	147
10.2.1 氧、臭氧、过氧化氢	147
10.2.2 硫	149
10.2.3 硫化氢	150
10.2.4 二氧化硫、亚硫酸及其盐	150
10.2.5 硫酸及其盐	151
10.2.6 硫酸根离子的检验	153
10.3 氮	153
10.3.1 氮气	154
10.3.2 氨和铵盐	154
10.3.3 硝酸及其盐	156
10.4 碳和硅	157
10.4.1 碳及其氧化物	157
10.4.2 碳酸盐和碳酸氢盐	158
10.4.3 重要的碳化物	159
*10.4.4 硅及其重要化合物	159
本章小结	163

思考与练习·····	165
【阅读材料】 氟、碘与人体健康·····	169
11. 常见金属元素及其化合物 ·····	170
11.1 金属通论·····	170
11.1.1 金属键·····	170
11.1.2 金属的物理性质·····	171
11.1.3 金属的化学性质·····	171
11.1.4 金属的冶炼·····	172
11.2 金属的腐蚀与防腐·····	173
11.2.1 金属的腐蚀·····	173
11.2.2 防止金属腐蚀的方法·····	175
11.3 钠、镁、钙、铝及其重要化合物·····	176
11.3.1 钠和钠的化合物·····	176
11.3.2 镁、钙和它们的化合物·····	178
11.3.3 铝和铝的化合物·····	180
* 11.4 硬水及其软化 ·····	183
11.4.1 硬水和软水·····	183
11.4.2 硬水的危害·····	183
11.4.3 硬水的软化·····	183
11.5 铬、锰、铁及其重要化合物·····	184
11.5.1 铬和铬的化合物·····	184
11.5.2 锰和锰的化合物·····	185
11.5.3 铁和铁的化合物·····	186
11.6 铜、银、锌、汞及其重要化合物·····	188
11.6.1 铜和铜的化合物·····	188
11.6.2 银和银的化合物·····	189
11.6.3 锌和锌的化合物·····	190
11.6.4 汞和汞的化合物·····	191
本章小结·····	192
思考与练习·····	193
【阅读材料】 微量金属元素和人体健康·····	195

第三篇 有机化合物

12. 烃 ·····	196
12.1 概述·····	196
12.1.1 有机化合物·····	196
12.1.2 有机化合物的特性·····	196
12.1.3 有机化合物的分类·····	197
12.1.4 有机物的来源·····	197
12.2 甲烷 烷烃·····	198

12.2.1 甲烷	198
12.2.2 烷烃	200
12.3 乙烯 烯烃	203
12.3.1 乙烯	203
12.3.2 烯烃	205
12.4 乙炔 炔烃	206
12.4.1 乙炔	206
12.4.2 炔烃	207
12.5 苯 芳香烃	208
12.5.1 苯	208
12.5.2 芳香烃	209
本章小结	210
思考与练习	211
【阅读材料一】 烯烃和炔烃的系统命名及其同分异构体	212
【阅读材料二】 化学致癌物	213
13. 烃的衍生物	214
13.1 氯乙烷 氯乙烯	214
13.1.1 氯乙烷	214
13.1.2 氯乙烯	215
13.2 乙醇 乙醚	215
13.2.1 乙醇	215
13.2.2 乙醚	217
13.3 乙醛 丙酮	217
13.3.1 乙醛	217
13.3.2 丙酮	219
13.4 乙酸 乙酸乙酯	219
13.4.1 乙酸	219
13.4.2 乙酸乙酯	221
13.5 苯酚 硝基苯	221
13.5.1 苯酚	221
13.5.2 硝基苯	222
13.6 油脂 尿素	222
13.6.1 油脂	222
13.6.2 尿素	223
本章小结	224
思考与练习	225
【阅读材料一】 乙醇的生理作用	227
【阅读材料二】 肥皂和合成洗涤剂	227
14. 其他常见有机物	229
14.1 糖类	229

14.1.1 单糖·····	229
14.1.2 低聚糖·····	230
14.1.3 多糖·····	230
14.2 蛋白质·····	231
14.2.1 蛋白质的组成·····	231
14.2.2 蛋白质的性质·····	232
14.3 高分子化合物·····	233
14.3.1 高分子化合物的基本概念·····	233
14.3.2 高分子化合物的特性·····	234
14.3.3 常见高分子材料·····	235
*14.3.4 新型高分子材料·····	237
本章小结·····	238
思考与练习·····	239
【阅读材料】 未来城市的设想·····	239

第四篇 环境和能源

*15. 化学与环境·····	241
15.1 环境和环境问题·····	241
15.2 环境污染·····	241
15.2.1 大气污染·····	242
15.2.2 水体污染·····	243
15.2.3 其他污染·····	244
15.3 三废处理·····	245
15.3.1 废气的处理·····	246
15.3.2 废水的处理·····	246
15.3.3 废渣的处理·····	247
本章小结·····	247
思考与练习·····	247
*16. 能源·····	249
16.1 能源的分类和能量的转化·····	249
16.1.1 能源的分类·····	249
16.1.2 能量的转化·····	249
16.2 煤炭的综合利用·····	249
16.2.1 煤的焦化·····	250
16.2.2 煤的气化·····	250
16.2.3 煤的液化·····	250
16.3 石油和天然气·····	251
16.3.1 石油·····	251
16.3.2 天然气·····	252
16.4 核能·····	252

16.5 化学电源·····	253
16.5.1 锌-锰干电池 ·····	253
16.5.2 铅蓄电池·····	253
16.5.3 银-锌电池 ·····	254
16.5.4 燃料电池·····	254
16.6 新能源的开发·····	254
16.6.1 太阳能·····	254
16.6.2 生物质能·····	255
16.6.3 氢能·····	255
本章小结·····	256
思考与练习·····	257
学生实验 ·····	258
实验一 化学反应速率和化学平衡·····	258
实验二 电解质溶液·····	260
实验三 氧化还原反应和电化学·····	261
实验四 配位化合物·····	263
实验五 卤素、氧、硫及其重要化合物·····	263
实验六 氮、碳、硅的重要化合物·····	265
实验七 钠、镁、钙、铝及其重要化合物·····	266
实验八 铬、锰、铁的重要化合物·····	268
实验九 铜、银、锌、汞的重要化合物·····	269
实验十 乙烯、乙炔的制备和性质·····	270
实验十一 乙醇、乙醛、乙酸、苯酚的性质·····	272
实验十二 碳水化合物和蛋白质的性质·····	274
附录 ·····	276
附录一 国际单位制(SI) ·····	276
附录二 一些弱酸、弱碱的电离常数(298K) ·····	277
附录三 酸、碱、盐溶解性表(293K) ·····	277
附录四 一些难溶电解质的溶度积常数(298K) ·····	278
附录五 一些有机物的标准摩尔燃烧焓(298K) ·····	278
附录六 一些物质的标准热力学数据(298K) ·····	279
附录七 标准电极电势 $\varphi^\ominus$ (298K) ·····	280
附录八 常见配离子的稳定常数(298K) ·····	280
参考文献 ·····	281

绪 论

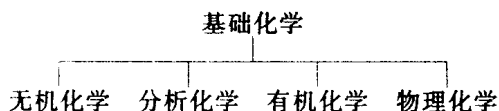
0.1 化学的研究对象

在人们周围的世界中存在着的万物和现象是形形色色、多种多样的。它们之间不管有多大的差别，但有一点是完全相同的，这就是它们归根结底都是客观存在的物质。如矿物岩石、空气、水、食盐、糖和实验室里接触的各种化学试剂，以及微观世界中的原子、电子等等都是物质。物质都处在不断地运动和变化之中，例如金属的生锈、岩石的风化、塑料和橡胶制品的老化以及在实验室中见到的各种化学反应等。

化学是自然科学的一个组成部分，它的研究对象是物质的化学变化。物质的化学变化取决于物质的化学性质，而化学性质又由物质的组成和结构所决定。所以，化学是研究物质的组成、结构、性质、合成及其变化规律的一门自然科学。

0.2 基础化学的分支

在 20 世纪初，人们掌握的化学知识越来越多，化学研究的范围也越来越广泛。为方便起见，按研究对象和研究目的的不同，将基础化学分成如下几个分支：



无机化学是研究元素、单质及无机化合物的化学学科；分析化学是研究物质的分离、鉴定和组成的化学学科；有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的化学学科；物理化学是从物理变化和化学变化的联系入手，研究化学反应的方向和限度、化学反应的速率和机理以及物质结构和性能之间的关系的化学学科。

值得一提的是，化学中各学科之间的界限是人为规定的，即各学科间不是截然分开和彼此独立的，而是相互交叉，相互渗透的。化学基础课程是化学中所有分支的概括，它将介绍化学这门科学中重要的基本定律、原理、概念及某些重要物质的系统知识等。

0.3 中国化学的发展

中国是世界文化发展最早的国家之一，在化学方面也有过许多重大的发明创造。远在六千多年前，我们的祖先就能烧制精美的陶器；早在三千多年前的商代，就已掌握了青铜的冶炼和铸造技术；两千多年前就能冶炼钢铁。造纸、瓷器和火药是中国古代化学工艺的三大发明，早已闻名于世。其他如酿造、油漆、染色、制糖、制革、食品和制药等化学工艺，在我国历史上都有令人瞩目的重大成就。

18 世纪以后，当化学工业在欧洲迅速发展的时候，中国由于受帝国主义的侵略，封建

主义和官僚资本主义的压迫，其科学技术的发展停滞不前，化学学科和化学工业都处于极其落后的状态。新中国成立后，中国的化学科学和化学工业有了巨大的发展，各种主要化工产品，如纯碱、烧碱、硫酸、合成氨、化学肥料和农药等的产量都有了很大的增长；石油化工生产突飞猛进，基本建成了合成塑料、合成橡胶、合成纤维、涂料和胶粘剂等五大合成材料工业基地；用于火箭、导弹、核工业和人造卫星等所需要的各种特殊材料已能独立生产。在化学科学研究方面，1965年我国首先用化学方法合成了具有生物活性的结晶牛胰岛素，为蛋白质的合成做出了贡献。1990年11月，中国在上世界上首次观察到DNA的变异结构——三链辫态缠绕片断，在生命科学领域取得重大进展。

0.4 化学在国民经济及日常生活中的作用

化学与国民经济各个部门有着非常密切的关系。为了争取农业丰收，现代农业需要大量的化学肥料、农药、植物生长激素和除草剂等化学产品，高效、低污染的新农药的研制，长效、复合化肥的生产等，都需要应用化学知识。化学在工业现代化和国防现代化方面的作用更为突出。现代化的工业不仅急需研制各种性能的金属材料、非金属和高分子材料，还需研制高性能的催化剂，以开发新工艺。在煤、石油和天然气的开发和综合利用中需要极为丰富的化学知识。现代的国防和科学技术更需要耐高温、耐腐蚀、耐辐射等特殊性能的金属、合成材料、高纯物质以及高能燃料等，以满足导弹、飞机、卫星的制造和尖端技术的应用等。

此外，化学和我们日常生活也有密切的联系。各种织物、染料、食品、药品、化妆品、洗涤剂和建筑、装饰材料等的生产，都离不开化学。充分运用化学知识，能够满足人们日益增长的物质生活和文化生活的需要。

不仅如此，当今人类关心的环境保护、能源与资源的开发利用、功能材料的研制、生命过程奥秘的探索都与化学密切相关。

0.5 化学基础课程的任务和学习方法

化学基础是中等职业学校化学工艺专业的一门重要专业基础课程。它的任务是使学生掌握成为高素质劳动者和中初级专门人才所必备的化学基本知识、基本理论、基本技能和学习化学的基本方法，并为学生继续学习专业知识和职业技能奠定基础。

要学好化学，第一，要正确理解并牢固掌握化学用语、基本概念和基本理论。从本质上来认识物质的性质及其变化规律。第二，在学习常见元素及其化合物的知识时，要分清主次，掌握规律。例如，当学习无机化合物时，应紧密联系元素周期律和元素周期表；而当学习有机化合物时，应以官能团为依据，然后通过对各种物质性质的比较、概括和归纳，从而系统掌握元素及其化合物的知识。第三，要结合工农业生产实际和生活实际，运用所学到的化学知识来解释现象和解答问题。第四，化学是一门以实验为基础的科学，通过化学实验，能加深理解，巩固所学到的基础知识和基本理论，训练基本技能。因此学习化学时应该重视化学实验。

最后还要强调的一点，就是同学们不要习惯于单纯地死记教材内容，而要认真钻研教材，力求做到融会贯通，在理解的基础上掌握学过的内容。在学习过程中遇到困难时，除及时向教师和同学请教外，最好是学会利用各种参考资料，培养自己分析问题和解决问题的能力。

第一篇 化学原理和概念

1. 化学基本量及其计算

学习目标

掌握物质的量的基本概念及其计算；掌握气体摩尔体积概念、溶液浓度的表示方法及计算；掌握根据化学方程式计算的方法。

物质之间发生的化学反应，实际上是组成它们的粒子（分子、原子和离子等）之间的反应。而这些粒子极小，肉眼看不见，也难以称量。但在实际操作中取用的物质，都是可以称量的。这说明称量的物质不是几个粒子，而是庞大数目粒子的集合体。为了研究和应用的方便，需要把用肉眼看不见的微观粒子与可称量的宏观物质联系起来。1971年，第十四届国际计量大会决定在国际单位制^①中引入第六个基本物理量——物质的量。

1.1 物质的量

1.1.1 物质的量及其单位

物质的量表示的是物质基本单元数目量的多少，用符号 n 表示，单位名称是摩尔，符号为 mol。

1 mol 物质中究竟含有多少基本单元数呢？国际单位制中规定：1 mol 任何物质所含的基本单元数与 0.012 kg 碳-12^② 所含的原子数目相等。基本单元可以是原子、分子、离子、电子及其他微粒或者是这些微粒的特定组合体。

实验测得，0.012 kg 碳-12 中约含 6.02×10^{23} 个碳原子，这个数值称为阿伏伽德罗常数，用符号 N_A 表示。即 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

分析物质的量的定义可知：如果某物质中所含的基本单元数与阿伏伽德罗常数相等，这种物质的量就是 1 mol。例如：

1 mol 氧原子含有 6.02×10^{23} 个氧原子；

1 mol 氧分子含有 6.02×10^{23} 个氧分子；

1 mol 氢氧根离子含有 6.02×10^{23} 个氢氧根离子；

$2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个水分子是 2 mol 水分子；

$0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个铁离子是 0.5 mol 铁离子。

应当注意：（1）在用摩尔做单位表示物质的量时，必须指明基本单元的名称。例如不能

① 国际单位制，即 SI。目前国际上规定了七个基本量及其单位，见书末附录一。

② 碳-12，即 ^{12}C ，原子核内含有 6 个质子和 6 个中子，用该原子的质量作为相对原子质量的标准。