

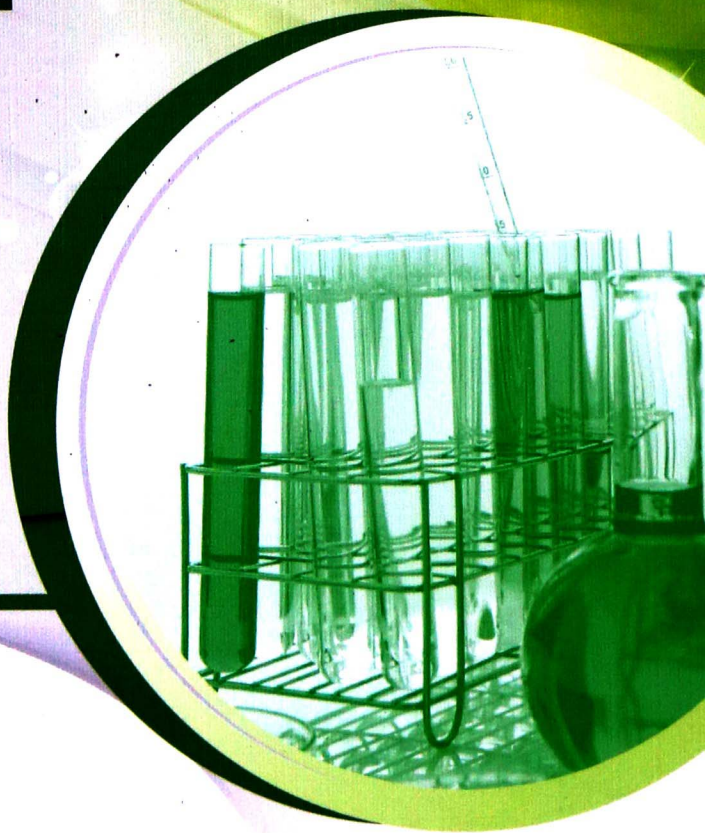


普通高等教育“十二五”规划教材

无机及分析化学

王元兰 邓 斌 主编

WUJI
JI
FENXI
HUAXUE



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

无机及分析化学

王元兰 邓 斌 主 编
王文磊 郭 鑫 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是根据高等院校教学要求,本着理论知识“必需、够用”的原则,对无机化学和分析化学教学内容进行适当地删选、革新和融合而成。主要内容包括分散体系(稀溶液、胶体),化学反应基本理论,物质结构,定量分析概论,酸碱平衡和酸碱滴定分析,沉淀溶解平衡和沉淀滴定分析,氧化还原平衡和氧化还原滴定分析,配位平衡和配位滴定分析,分光光度分析及元素选述等内容。教材各章前均附有学习要求,各章后均附有知识拓展和精选的思考题和习题,为方便教师开展多媒体教学,本教材提供配套的《无机及分析化学》教学课件,思考题和习题配有电子版参考答案。本教材还配套有《无机及分析化学实验》。

本书是一本近化学类专业通用型的化学基础课教材,适用于生命科学、化工、材料、生物工程、环境科学、农学、医学、药学、轻工、食品、动物科学等专业,也可供其他相关专业人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学/王元兰,邓斌主编. —北京:化学工业出版社, 2015. 8

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-24352-2

I. ①无… II. ①王…②邓… III. ①无机化学-高等学校-教材②分析化学-高等学校-教材 IV. ①O61②O65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 135711 号

责任编辑: 旷英姿

文字编辑: 林 媛

责任校对: 吴 静

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 彩插 1 字数 550 千字 2015 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 42.00 元

版权所有 违者必究

编写人员

主 编 王元兰 邓 斌

副主编 王文磊 郭 鑫

编 委 (按姓氏笔画排序)

王元兰 (中南林业科技大学)

王文磊 (中南林业科技大学)

邓 斌 (湘南学院)

杨余芳 (韩山师范学院)

肖美凤 (湖南中医药大学)

周崇松 (湘南学院)

郭 鑫 (中南林业科技大学)

随着时代的前进和科学技术的发展,对高等教育的人才培养规格和质量提出了更高的要求。为配合国家高等教育的改革,培养基础扎实、知识面广、能力强、思维开阔的21世纪高素质创新人才,对高等学校的课程体系和教学内容进行改革就显得十分重要。无机及分析化学是按照新的课程体系,将原来的无机化学和分析化学两门课程的理论部分合并而成的一门新的课程。它是高等院校植物生产类、动物生产类、草业科学类、森林资源类、环境生态类、动物医学类、水产类以及生命科学、环境科学、食品科学、资源与环境科学、制药工程、林产化工等专业的一门重要基础课。

对于非化工类各专业的本科学生来说,学好无机及分析化学这门课程是十分重要的。本书考虑到农林、生物、环境、中医药类院校对本课程的要求及大学一年级学生的实际水平,在内容选择和章节安排上不仅保持了无机化学与分析化学课程的基础性、科学性、先进性和新颖性,同时体现了宏观和微观的结合、理论与实际的结合。主要内容包括分散体系(稀溶液、胶体)的基本知识和有关物质结构的基础知识与相关理论,定量化学分析的基础知识以及各种类型的化学平衡及其在滴定分析中的应用,常用仪器分析方法的介绍等。

本书在内容选编方面,有以下几个特点:

1. 注重理论联系实际和专业需要。本书重点以化学热力学和动力学作为研究化学问题的基本方法,通过对原子、分子结构的研究揭示物质变化的内在联系与规律,以溶液中四大平衡理论为主线,通过计算阐述化学变化的基本规律,并在此基础上讨论了化学分析的相关问题。同时,如分光光度法等仪器分析的相关内容在本书中也得到了相应的体现。这样既能激发学生的学习兴趣,又能拓展学生的知识面。

2. 为拓宽学生的视野,在每章后编写了知识拓展部分。知识拓展重点介绍了无机及分析化学与其他学科交叉领域的热点问题和最新动态,为学生将无机及分析化学知识应用于其他领域打开了一扇窗口。我们试图用这种方式将最新和最前沿的知识引进教材和课堂,为学生将来在学科交叉领域进行创新打下基础。

3. 本书在每章前均附有学习要求,每章后面精选了思考题与习题,并附有习题参考答案(电子版),可以方便教师批阅作业和学生自学、复习。

4. 为方便教师使用本教材进行教学,精心制作了与教材配套的多媒体教学课件(PPT)。

5. 在编写过程中,考虑到各学校各专业的授课学时不尽相同,书中某些章节加有*号,便于不同学校和不同的专业选用。

6. 为配合理论教学,本教材配套有《无机及分析化学实验》。

本书由王元兰、邓斌任主编,并负责全书的策划、编排和审订及最后的统稿、复核工作,王文磊、郭鑫任副主编。参加编写工作的有中南林业科技大学的王元兰(绪论,第1、2、3、8章及附录)、王文磊(第4、6章)、郭鑫(第5章),湘南学院的邓斌(第7章)、周崇松(第11章),韩山师范学院的杨余芳(第9章)和湖南中医药大学的肖美凤(第10章)。

本书在编写过程中得到了中南林业科技大学、湘南学院和湖南中医药大学化学教研室同仁的支持,特别是中南林业科技大学的陈学泽教授和湘南学院的邓斌教授提供了不少素材和修改建议。化学工业出版社为本书的编辑出版做了大量的工作。在此谨向他们致以诚挚的谢意。

编写时也参考了兄弟院校的教材和公开出版的书刊及互联网上的相关内容,在此对相关的作者和出版社表示衷心的感谢。

本书在编写时力求做到开拓创新、尽善尽美,但由于我们水平有限,书中仍难免有不妥之处,敬请同行和读者批评指正。

编者

2015年3月

绪论 /001

第①章 分散系统 /003

1.1 分散系统及其分类	003
1.1.1 分散系统的概念	003
1.1.2 分散系统的分类	003
1.2 溶液	004
1.2.1 溶液的概念	004
1.2.2 溶液的浓度	004
1.3 稀溶液的依数性	007
1.3.1 溶液的蒸气压下降	007
1.3.2 溶液的沸点升高	009
1.3.3 溶液的凝固点下降	009
1.3.4 溶液的渗透压	010
1.3.5 稀溶液依数性的应用	012
1.4 电解质溶液	013
1.4.1 电解质溶液依数性的偏差	013
1.4.2 强电解质溶液理论简介	013
1.4.3 活度	014
1.4.4 离子强度 (I)	014
1.5 胶体溶液	015
1.5.1 分散度和比表面	015
1.5.2 表面能	015
1.5.3 吸附作用	016
1.5.4 溶胶的性质	017
1.5.5 溶胶粒子带电的原因	020
1.5.6 胶团结构	020
1.5.7 溶胶的稳定性和聚沉	021
1.5.8 高分子化合物溶液	023
*1.6 表面活性物质和乳浊液	024
1.6.1 表面活性物质	024
1.6.2 乳浊液	025
知识拓展	026

思考题与习题	026
--------	-----

第②章 化学反应基本理论 /029

2.1 化学热力学	029
2.1.1 基本概念	030
2.1.2 化学反应热	031
2.1.3 热化学	033
2.1.4 热化学方程式	034
2.1.5 标准摩尔生成焓	035
2.1.6 盖斯定律及其应用	036
2.2 化学反应的方向	037
2.2.1 自发过程	037
2.2.2 混乱度和熵	037
2.2.3 化学反应的熵变	039
2.2.4 吉布斯函数与化学反应的方向	040
2.2.5 标准摩尔生成吉布斯函数	041
2.3 化学动力学	043
2.3.1 化学反应的反应速率及表示方法	043
2.3.2 化学反应速率理论	044
2.3.3 影响反应速率的因素	046
2.4 化学平衡	051
2.4.1 可逆反应与化学平衡	051
2.4.2 平衡常数	051
2.4.3 多重平衡规则	054
2.4.4 化学平衡的移动	055
知识拓展	059
思考题与习题	060

第③章 物质结构基础 /063

3.1 原子的结构	063
3.1.1 氢原子光谱和玻尔模型	063
3.1.2 微观粒子的波粒二象性	065
3.1.3 海森堡测不准原理	066
3.1.4 原子轨道和波函数	066
3.2 核外电子运动状态	068
3.2.1 四个量子数	068
3.2.2 原子核外电子排布规律	070
3.2.3 元素周期律与核外电子排布的关系	073
3.3 元素性质的周期性	076

3.3.1	原子半径 (r_A)	076
3.3.2	电离能和电子亲和能	078
3.3.3	电负性	080
3.3.4	价电子和价电子层结构	081
3.4	化学键	081
3.4.1	离子键	081
3.4.2	价键理论	084
3.5	杂化轨道理论与分子轨道理论	089
3.5.1	杂化轨道理论要点	089
3.5.2	杂化轨道类型与分子空间构型	089
3.5.3	分子轨道理论	093
3.6	分子间力和氢键	097
3.6.1	分子的极性	097
3.6.2	分子间作用力(范德华力)	099
3.6.3	氢键	101
	知识拓展	103
	思考题与习题	106

第4章 化学分析 /109

4.1	分析化学概述	109
4.1.1	分析化学的任务和作用	109
4.1.2	分析方法的分类	110
4.1.3	定量分析的一般步骤	111
4.1.4	定量分析结果的表示	114
4.2	定量分析中的误差	115
4.2.1	真值与相对真值	115
4.2.2	误差的来源及分类	116
4.2.3	误差的表示方法	117
4.2.4	提高分析结果准确度的方法	121
4.2.5	分析结果的数据处理	122
4.2.6	置信度与平均值的置信区间	124
4.3	有效数字及运算规则	126
4.3.1	有效数字	126
4.3.2	有效数字的修约	126
4.3.3	有效数字的运算规则	127
4.4	滴定分析	128
4.4.1	滴定分析概述	128
4.4.2	滴定分析法的分类	129
4.4.3	滴定反应的条件	129

4.4.4 滴定方式	129
4.4.5 标准溶液和基准物质	130
4.4.6 滴定分析的计算	131
知识拓展	133
思考题与习题	134

第5章 酸碱平衡与酸碱滴定法 136

5.1 酸碱质子理论	136
5.1.1 酸碱定义	137
5.1.2 酸碱的共轭关系和共轭酸碱对	137
5.1.3 酸碱反应的实质	138
5.1.4 水的离子积和 pH	139
5.1.5 酸碱的强度	139
5.1.6 共轭酸碱对中 $K_a^\ominus$ 和 $K_b^\ominus$ 的关系	140
5.2 酸碱平衡	141
5.2.1 溶液中酸碱平衡的处理方法	141
5.2.2 溶液中弱酸、弱碱的解离平衡	142
5.2.3 同离子效应和盐效应	144
5.3 酸碱平衡中有关浓度计算	145
5.3.1 酸碱溶液中 pH 的计算	145
5.3.2 水溶液中酸碱组分不同型体的分布	150
5.4 缓冲溶液	153
5.4.1 缓冲作用原理	153
5.4.2 缓冲溶液 pH 的计算	154
5.4.3 缓冲容量和缓冲范围	155
5.4.4 缓冲溶液的配制和应用	155
5.5 酸碱指示剂	156
5.5.1 酸碱指示剂的变色原理	156
5.5.2 酸碱指示剂的变色范围	157
5.5.3 影响酸碱指示剂变色范围的主要因素	158
5.5.4 混合指示剂	159
5.6 酸碱滴定法的基本原理	160
5.6.1 强酸与强碱的相互滴定	160
5.6.2 强碱(酸)滴定一元弱酸(碱)	163
5.6.3 多元酸和多元碱的滴定	167
5.7 酸碱滴定法的应用	170
5.7.1 酸碱标准溶液的配制和标定	170
5.7.2 应用实例	171
知识拓展	175

思考题与习题	176
--------	-----

第⑥章 沉淀溶解平衡和沉淀滴定法 /178

6.1 难溶电解质的溶度积常数及溶度积规则	178
6.1.1 溶度积常数	178
6.1.2 溶度积与溶解度的关系	179
6.1.3 同离子效应和盐效应	180
6.1.4 溶度积规则	181
6.2 沉淀的生成与溶解	182
6.2.1 沉淀的生成	182
6.2.2 分步沉淀	183
6.2.3 沉淀的溶解	185
6.2.4 沉淀的转化	186
* 6.3 沉淀滴定法	187
6.3.1 沉淀滴定法概述	187
6.3.2 莫尔法——用铬酸钾作指示剂确定滴定终点的银量法	187
6.3.3 佛尔哈德法——用铁铵矾 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 作指示剂确定 滴定终点的银量法	188
6.3.4 法杨司法——用吸附指示剂确定滴定终点的银量法	189
6.3.5 银量法应用示例	190
6.3.6 沉淀滴定结果计算	191
* 6.4 重量分析法	192
6.4.1 沉淀重量分析法概述	192
6.4.2 影响沉淀的因素	193
6.4.3 沉淀条件的选择	194
6.4.4 沉淀的过滤与洗涤	196
6.4.5 沉淀的烘干或灼烧	197
6.4.6 重量分析结果的计算	197
知识拓展	198
思考题与习题	198

第⑦章 氧化还原平衡和氧化还原滴定法 /200

7.1 氧化还原反应的基本概念	200
7.1.1 氧化数	200
7.1.2 氧化还原反应	201
7.1.3 氧化还原半反应与氧化还原电对	201
7.2 氧化还原反应方程式的配平	202
7.2.1 氧化数法	202
7.2.2 离子-电子法	203

7.3 原电池与电极电势	204
7.3.1 原电池和氧化还原反应	204
7.3.2 电极、电对和原电池符号	205
7.3.3 电极电势	206
7.4 影响电极电势的因素	210
7.4.1 能斯特方程	210
7.4.2 影响电极电势的因素	211
7.5 电极电势的应用	213
7.5.1 判断原电池的正、负极, 计算原电池的电动势	213
7.5.2 判断氧化剂和还原剂的相对强弱	214
7.5.3 判断氧化还原反应的方向	216
7.5.4 判断氧化还原反应的限度	217
7.5.5 测定某些化学平衡常数	218
7.6 元素电势图及其应用	218
7.6.1 元素电势图	218
7.6.2 元素电势图的应用	219
7.7 氧化还原滴定法	220
7.7.1 概述	220
7.7.2 氧化还原滴定曲线	222
7.7.3 影响氧化还原滴定曲线的因素	225
7.7.4 氧化还原滴定指示剂	225
7.8 常用的氧化还原滴定方法	227
7.8.1 高锰酸钾法	227
7.8.2 重铬酸钾法	230
7.8.3 碘量法	232
知识拓展	235
思考题与习题	236

第⑧章 电势分析法 /240

8.1 电势分析法概述	240
8.1.1 电势分析法的基本原理	240
8.1.2 电势分析法的特点	241
8.1.3 指示电极与参比电极	241
8.2 电势分析法的应用	242
8.2.1 溶液 pH 的测定	242
8.2.2 其他离子活度(浓度)的测定	245
8.3 电势滴定法	248
8.3.1 电势滴定法的原理	248
8.3.2 电势滴定法终点的确定	248

8.3.3 电势滴定法的应用	249
知识拓展	250
思考题与习题	250

第⑨章 配位平衡与配位滴定法 /252

9.1 配位化合物的组成与命名	252
9.1.1 配位键	252
9.1.2 配位化合物的定义	253
9.1.3 配合物的组成	253
9.1.4 配合物的化学式和命名	255
9.2 配合物的键价理论	257
9.2.1 价键理论的基本要点	257
9.2.2 配合物的空间构型	257
9.2.3 外轨型和内轨型配合物	260
9.3 配位平衡	261
9.3.1 配合物的平衡常数	261
9.3.2 配位平衡的移动	263
9.4 螯合物	267
9.4.1 螯合物	267
9.4.2 螯合物的稳定性	268
9.4.3 螯合物的应用	269
9.5 EDTA 的性质	269
9.5.1 EDTA 的解离平衡	269
9.5.2 影响 EDTA 配合物稳定性的主要因素	271
9.5.3 EDTA 配合物的条件稳定常数	273
9.6 配位滴定法	274
9.6.1 配位滴定曲线	274
9.6.2 准确滴定某一金属的条件	275
9.6.3 配位滴定中酸度的控制和酸效应曲线	276
9.7 金属指示剂	278
9.7.1 金属指示剂的变色原理	278
9.7.2 金属指示剂应具备的条件	279
9.7.3 金属指示剂的选择	279
9.7.4 金属指示剂在使用中应注意的问题	279
9.8 配位滴定法的分类及干扰离子的消除	280
9.8.1 配位滴定法的分类	280
9.8.2 滴定干扰的消除	281
9.9 配位滴定的应用	282
9.9.1 EDTA 标准溶液的配制和标定	282

9.9.2 应用实例	283
知识拓展	284
思考题与习题	284

第10章 分光光度法 /287

10.1 物质对光的选择性吸收	287
10.1.1 电磁波谱	287
10.1.2 光与物质的相互作用	288
10.1.3 吸收曲线	289
10.1.4 吸光光度法的特点	289
10.2 光吸收的基本定律	290
10.2.1 朗伯-比尔定律	290
10.2.2 吸光系数和摩尔吸光系数	290
10.2.3 偏离朗伯-比尔定律的因素	291
10.3 分光光度计	293
10.3.1 分光光度计的主要部件	293
10.3.2 分光光度计的类型	295
10.4 分光光度法分析条件的选择	296
10.4.1 显色反应及其条件的选择	296
10.4.2 吸光度范围的选择	299
10.4.3 参比溶液的选择	299
10.4.4 干扰及其消除方法	300
10.5 分光光度法的应用	300
10.5.1 单组分的测定	300
10.5.2 多组分定量方法	302
10.5.3 示差分光光度法	303
知识拓展	303
思考题与习题	304

第11章 元素选述 /306

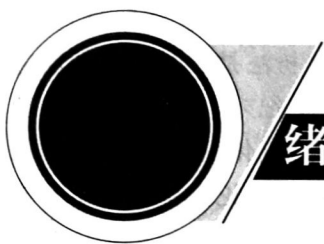
11.1 s 区元素	306
11.1.1 氢	306
11.1.2 碱金属和碱土金属	308
11.2 p 区元素	310
11.2.1 硼族元素	310
11.2.2 碳族元素	312
11.2.3 氮族元素	315
11.2.4 氧族元素	317
11.2.5 卤素	318

11.3 d 区元素	322
11.3.1 过渡元素的通性	322
11.3.2 铬副族	322
11.3.3 锰副族	324
11.3.4 铁系元素	324
11.4 ds 区元素	326
11.4.1 铜族元素	326
11.4.2 锌族元素	331
知识拓展	336
思考题与习题	337

附录 /339

附录 1 基本物理常数表	339
附录 2 单位换算	339
附录 3 一些物质的标准生成焓、标准生成 Gibbs 函数和标准熵 (298.15K)	339
附录 4 一些水合离子的标准生成焓、标准生成 Gibbs 函数和标准熵	342
附录 5 难溶化合物溶度积 (291.15~298.15K)	343
附录 6 配合物的累积稳定常数	344
附录 7 金属离子与氨羧螯合剂形成的配合物的稳定常数 ($\lg K_{MY}^\ominus$)	346
附录 8 一些金属离子的 $\lg \alpha_{M(OH)}$ 值	346
附录 9 标准电极电势表 (298.15K)	347
附录 10 一些氧化还原电对的条件电势 (298.15K)	349
附录 11 相对分子质量表	350

参考文献 /353



绪 论

1. 化学的发展简介和研究内容

化学与人类之间有着十分密切的关系。火的发现和使用,就是人类认识的第一个化学现象。原始人类正是在懂得了火的使用之后才由野蛮进入了文明,随后又逐渐掌握了铜、铁等金属的冶炼,烧制陶瓷,酿造,染色,造纸,火药等与化学过程相关的工艺,并在此过程中了解了一些物质的性质,积累了一些有价值的化学实践经验。17世纪中叶以后波义耳(R. Boyle)科学元素说的提出,以及道尔顿(J. Dalton)的原子论,阿伏加德罗(A. Avogadro)分子假说的确立,门捷列夫(Д. И. Менделеев)元素周期表的发现……使化学从一门经验性、零散性的技术发展成为一名有自己科学理论的、独立的科学,并形成了无机化学、有机化学、分析化学、物理化学四大分支学科。

19世纪末20世纪初,由于X射线、放射性和电子、中子的发现,打开了探索原子和原子核结构的大门,以量子化学为基础的原子结构和分子结构理论揭示了微观世界的奥秘,使化学在研究内容、研究方法、实验技术和应用等方面取得了长足的进步和深刻的变化,化学的发展迈入了现代化学的新时期。化学的研究从宏观深入到微观,从定性走向定量,从描述过渡到推理,从静态推进到动态。化学形成了以说明物质的结构、性质、反应以及它们之间的相互关系及变化规律为主体的较为完整的理论体系。所以,化学是在分子、原子、离子层次上研究物质的组成、性质、结构及反应规律的一门科学。化学研究的范围也在不断地扩大,除原有的四大分支学科,又形成了高分子化学、环境化学、化学工程等学科,并通过这些二级学科的相互渗透、交叉,以及与其他学科的融合,不断分化产生新的分支学科和边缘学科,如配位化学、金属有机化学、生物无机化学、量子有机化学、化学计量学、生物电化学、等离子体化学、超分子化学、界面化学、仿生化学,以及星际化学、地球化学、海洋化学、材料化学和能源化学等,使化学从单一的学科向综合学科的方向发展。

2. 无机化学和分析化学的地位和作用

无机化学是化学学科中发展最早的一个分支学科。这一分支的形成是以19世纪60年代元素周期律的发现为标志,它奠定了现代无机化学的基础。随着原子能工业和半导体材料工业的兴起,宇航、能源、生化、催化等领域的出现和发展促使无机化学在实践和理论上均有新的突破。无机化学的主要任务是将一些天然的无机物加工成有用的化工原料和化工产品,满足生产和生活的需求,所以在国民经济中具有重要的作用。

分析化学是最早发展起来的化学分支学科。分析化学不断发展导致其学科内涵和定义的发展和变化。长期以来,分析化学涉及物质化学组成的测定方法,提供被测定物质,即试样元素或化合物组成,包括试样成分分离、鉴定和测定相对含量。通过测量与待测组分

有关的某种化学和物理性质获得物质定性和定量结果。一般把分析化学方法分为两大类,即化学分析法和仪器分析法。本教材主要介绍化学分析法。化学分析法是指利用化学反应和它的计量关系来确定被测物质组成和含量的一类分析方法。19 世纪末、20 世纪初物理化学的发展,特别是溶液中四大平衡(沉淀-溶解平衡;酸碱平衡;氧化-还原平衡;配位反应平衡)理论的建立,为基于溶液化学反应的经典分析化学奠定了理论基础,化学分析法得到空前繁荣和发展,使分析化学从一门技术发展成一门学科,确立了作为化学一个分支学科的地位。

在当今许多科学领域(如生物学、地质学、天文学、医药学等)中都需要应用分析化学技术作为研究手段。在农业生产中,土壤肥力的测定、植物营养的诊断、农药残留量的测定、农产品品质检验、饲料分析等都需要分析化学知识。在工业生产方面,资源的开发利用、原料的选择、工艺流程的控制、“三废”的处理和合理利用、环境监测及环境质量的评价等都必须以分析结果为重要依据。在公安、国防、体育、安全等方面,如违禁药物的检测、法医鉴定等都离不开分析化学的各种知识和手段。总之,当今现代科学技术的发展和工农业生产、生活等各方面都要应用分析化学的知识和技术,而分析化学本身也在吸取其他科学技术新成就的基础上不断充实和完善。

3. 无机及分析化学的学习要求和方法

无机及分析化学的内容主要包括溶液浓度及其换算、分散系统、化学热力学和化学动力学基础、原子结构和分子结构理论、沉淀溶解平衡和重量分析法、酸碱平衡和酸碱滴定法、氧化还原和氧化还原滴定法、配位平衡和配位滴定法、元素和化合物基本知识等。通过无机及分析化学的教学,培养学生的科学思维能力,使学生具有对无机及分析化学问题进行分析 and 计算的能力,为学习后续课程和新理论、新技术打下必要的化学基础。

相对而言,无机及分析化学的教学内容多,教学要求高,而且对于非化学专业来说,无机及分析化学的学时相对不足,因而往往导致教学难度较大。采用适当的教学方法是克服学习困难、提高教学效果的关键。

找出知识的内在联系,弄清问题的来龙去脉,通过归纳、总结、对比,建立完整的知识体系。例如,在学习杂化轨道理论时,应该明白什么是“杂化”和“杂化轨道”,原子在形成分子时为什么要先进行杂化,分子的几何构型与杂化轨道类型之间有什么联系。在学习原子结构理论时,应该弄清微观粒子有什么基本特征,它们的运动状态必须用什么方法来描述,进一步掌握核外电子的能级顺序和排布规律。同离子效应对酸碱平衡和沉淀溶解平衡有极大的影响,溶液中有关离子平衡浓度的计算过程中,要特别注意是否有同离子存在。

课后及时复习、独立完成作业,是提高分析和解决问题能力的必要途径。通过回忆和复习,可以将知识间的联系归纳起来。解习题时要先分析后解答,做完习题后还要归纳出同类习题的解题步骤和方法,达到触类旁通的效果。例如,对于化学反应热,可以归纳出 5 种计算方法:①由标准摩尔生成焓计算;②根据盖斯定律计算;③由标准摩尔燃烧焓计算;④由吉布斯-赫姆霍兹公式计算;⑤根据化学反应平衡常数 K 计算。

听课是学习知识的一条重要途径,但不是唯一途径。大量知识的掌握是靠自学得来的。无机及分析化学的课程内容很多,课时有限,老师不可能面面俱到地全部讲解,只能有重点地给学生以启发和引导。学生要学会充分利用参考资料和 Internet 的化学资源,提高自学能力。通过自学能够做到去粗取精、明确重点、掌握关键,努力培养分析问题和解决问题的能力。同时还要养成勤于思考、勇于探索、善于发现的学习习惯。