



全国高等职业教育“十三五”规划教材

# 无机及 分析化学

(第2版)

李春民 主编



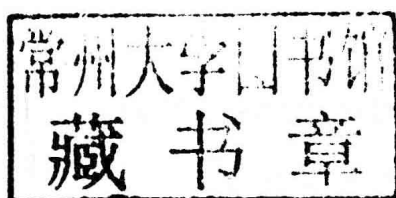
中国林业出版社  
China Forestry Publishing House

全国高等职业教育“十三五”规划教材

# 无机及分析化学

(第2版)

李春民 主编



中国林业出版社

## 内 容 简 介

本教材在理论上以“必需、够用”为宗旨,力求简明扼要。结合各专业和当前学生的特点,强化实验实训,培养实用型的技术人才,同时为后续课程的需要服务。

本教材内容分为理论和实验实训两大部分,其中理论部分包括绪论、溶液与胶体、化学反应速率和化学平衡、定量分析概论、酸碱平衡和酸碱滴定法、沉淀溶解平衡和沉淀滴定法、配位化合物和配位滴定法、氧化还原反应和氧化还原滴定法、仪器分析概论、元素及其化合物共10章;实验实训部分包括化学实验基础知识、化学基础技能实验以及各种基础和应用性的滴定实验,可根据专业、教学实际情况进行选做。

本教材可作为高等职业院校的食品、环保、质检、园艺、材料、生物技术、生物制药、动物医学、环境等专业的无机及分析化学的理论和实训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学 / 李春民主编. —2版. —北京:中国林业出版社,2017.4

全国高等职业教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5038-8949-3

I. ①无… II. ①李… III. ①无机化学—高等职业教育—教材②分析化学—高等职业教育—教材 IV. ①061②065

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第081540号

### 国家林业局生态文明教材及林业高校教材建设项目

#### 中国林业出版社·教育出版分社

策划、责任编辑:高红岩

电话:(010) 83143554

传真:(010) 83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail:jiaocaipublic@163.com 电话:(010)83143500

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京市昌平百善印刷厂

版 次 2012年7月第1版(共印4次)

2017年4月第2版

印 次 2017年4月第1次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 18.25

字 数 415千字

定 价 36.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

## 《无机及分析化学》(第2版)编写人员

**主 编:** 李春民

**副主编:** 杨丽云 王丽君 唐志强

**编写人员:** (按拼音排序)

段益琴(重庆工业职业技术学院)

董文龙(湖北生态工程职业技术学院)

李春民(湖北生态工程职业技术学院)

李金霞(德州科技职业学院)

唐志强(湖北生态工程职业技术学院)

王丽君(山西运城农业职业技术学院)

王祖才(湖北生态工程职业技术学院)

杨丽云(云南林业职业技术学院)

赵玉清(湖北生态工程职业技术学院)

祝剑峰(湖北生态工程职业技术学院)

**主 审:** 章承林(湖北生态工程职业技术学院)

## 第2版前言

本教材第1版自2012年出版以来,被多所职业院校所选用,受到广大师生的欢迎和好评。本次修订是根据广大一线教师的意见和建议和学生的实际需要,在保留原教材的精华与特色的基础上,与时俱进,精简了教学内容,更加注重实用性和指导性,在理论和实践上进行了优化。

修订中,删减了一些过时的内容,如电光分析天平的使用;同时对某些实践步骤进行了精简,对课后习题进行了重新精选,真正体现“必须、够用、实用”的宗旨,力求简明扼要。强化实验实训,培养实用型的技术人才,同时为相关专业课程的学习打下坚实的基础。

参加本版修订的有湖北生态工程职业技术学院李春民(第1、3、5、8章、实验实训第1、2、4单元)、董文龙(第4章)、唐志强(第6章)、赵玉清(第10章)、祝剑峰(实验实训第3单元)、王祖才(实验实训第7单元);山西运城农业职业技术学院王丽君(第2章);云南林业职业技术学院杨丽云(第7章、实验实训第6单元);德州科技职业学院李金霞(实验实训第5单元);重庆工业职业技术学院段益琴(第9章、实验实训第8单元)。全书由李春民统稿,收集并整理了附录的数据,湖北生态工程职业技术学院章承林教授给予了悉心的指导并审稿。

本书修订过程中参考了大量的相关教材和资料,在此向这些文献的作者们表示衷心的感谢!湖北生态工程职业技术学院的各级领导和中国林业出版社对本书的出版给予了大力支持,在此一并致谢!

由于时间仓促、水平有限,本书难免会出现错误或不恰当之处,敬请读者给予批评指正。

编者  
2017年3月

# 第 1 版前言

高职高专院校的许多学科和专业(食品、环保、质检、园艺、生物技术、生物制药、动物医学等)与化学紧密相连,为了适应这类专业人才的培养要求,结合高等职业技术教育的特点和当前学生的实际情况,我们在多年教学实践的基础上,参考大量相关资料,编写了这本《无机及分析化学》教材。

教材内容在理论方面以“必需、够用”为宗旨,力求简明扼要。在实践技能的训练方面,以培养实用型的技术人才为目的,强化实验实训,同时根据后续课程的需要,在内容的选择与前后章节之间的衔接方面作了精心安排。

本教材由湖北生态工程职业技术学院李春民(第 1、3、5 章、实验实训第 1、2、4 单元)、董文龙(第 4 章)、章承林(第 8 章)、赵玉清(第 10 章)、祝剑峰、李立(实验实训第 3 单元)、程朕、王祖才(实验实训第 7 单元);山西运城农业职业技术学院王丽君(第 2 章);云南林业职业技术学院杨丽云(第 7 章、实验实训第 6 单元);黑龙江农业职业技术学院吴华(第 6 章、实验实训第 5 单元)、商孟香(第 9 章、实验实训第 8 单元)编写。全书由李春民统稿,收集并整理了附录的数据,襄樊学院化学工程与食品科学学院彭荣和德州科技职业学院李金霞参加了全书的编辑整理工作,湖北大学陈怀侠教授参与了本教材附录的整理工作,并对本教材的编写进行了悉心指导和审阅。衷心感谢各位老师的辛勤付出!

本教材编写过程中参考了大量的相关教材和资料,在此向这些文献的作者们表示衷心的感谢!湖北生态工程职业技术学院的各级领导和中国林业出版社对本书的出版给予了大力支持,在此一并致谢!

由于时间仓促、水平有限,本教材难免会出现错误或不恰当之处,敬请读者给予批评指正。

编 者  
2012 年 2 月

# 目 录

第 2 版前言

第 1 版前言

## 理论部分

|                      |      |
|----------------------|------|
| 第 1 章 绪 论            | (3)  |
| 1.1 无机及分析化学的任务和作用    | (3)  |
| 1.1.1 化学是社会迫切需要的实用科学 | (3)  |
| 1.1.2 化学在药学方面的作用     | (4)  |
| 1.1.3 化学在合成新材料方面的作用  | (4)  |
| 1.2 化学学科的发展趋势        | (5)  |
| 1.3 无机及分析化学的内容和学习方法  | (5)  |
| 第 2 章 溶液和胶体          | (8)  |
| 2.1 溶液               | (8)  |
| 2.1.1 分散系            | (8)  |
| 2.1.2 溶液的浓度          | (9)  |
| 2.2 稀溶液的依数性          | (11) |
| 2.2.1 溶液的蒸气压下降       | (11) |
| 2.2.2 溶液的沸点升高        | (12) |
| 2.2.3 溶液的凝固点降低       | (13) |
| 2.2.4 溶液的渗透压         | (14) |
| 2.3 胶体               | (16) |
| 2.3.1 溶胶的结构          | (16) |
| 2.3.2 胶体溶液的性质        | (17) |
| 2.3.3 溶胶的稳定性和聚沉      | (18) |
| 2.3.4 高分子化合物溶液       | (19) |
| 第 3 章 化学反应速率和化学平衡    | (23) |
| 3.1 化学反应速率及其影响因素     | (23) |
| 3.1.1 化学反应速率         | (23) |
| 3.1.2 影响化学反应速率的因素    | (25) |
| 3.2 化学平衡与平衡常数        | (31) |
| 3.2.1 可逆反应           | (31) |

|       |                     |      |
|-------|---------------------|------|
| 3.2.2 | 化学平衡 .....          | (31) |
| 3.2.3 | 平衡常数 .....          | (32) |
| 3.3   | 化学平衡的移动 .....       | (35) |
| 3.3.1 | 浓度对化学平衡的影响 .....    | (35) |
| 3.3.2 | 压力对化学平衡的影响 .....    | (35) |
| 3.3.3 | 温度对平衡常数的影响 .....    | (36) |
| 3.3.4 | 催化剂与化学平衡 .....      | (36) |
| 第4章   | 定量分析概论 .....        | (42) |
| 4.1   | 定量分析的一般程序 .....     | (42) |
| 4.1.1 | 试样的采集和制备 .....      | (42) |
| 4.1.2 | 试样的预处理 .....        | (42) |
| 4.1.3 | 试样的测定 .....         | (43) |
| 4.1.4 | 数据处理与结果评价 .....     | (43) |
| 4.2   | 定量分析中的误差及数据处理 ..... | (43) |
| 4.2.1 | 定量分析中的误差 .....      | (43) |
| 4.2.2 | 准确度与精密度 .....       | (45) |
| 4.2.3 | 分析数据的处理 .....       | (47) |
| 4.2.4 | 分析数据的评价 .....       | (48) |
| 4.3   | 滴定分析法 .....         | (49) |
| 4.3.1 | 滴定分析法的基本概念 .....    | (50) |
| 4.3.2 | 滴定分析法分类 .....       | (50) |
| 4.3.3 | 滴定分析法应具备的条件 .....   | (51) |
| 4.3.4 | 滴定分析法的滴定方式 .....    | (51) |
| 4.3.5 | 标准溶液 .....          | (52) |
| 4.3.6 | 滴定分析中的计算 .....      | (53) |
| 第5章   | 酸碱平衡和酸碱滴定法 .....    | (57) |
| 5.1   | 电解质溶液 .....         | (57) |
| 5.1.1 | 强电解质溶液 .....        | (57) |
| 5.1.2 | 弱电解质溶液 .....        | (58) |
| 5.2   | 酸碱质子理论 .....        | (60) |
| 5.2.1 | 酸碱的定义 .....         | (60) |
| 5.2.2 | 酸碱质子理论的应用 .....     | (62) |
| 5.3   | 酸碱溶液中 pH 值的计算 ..... | (64) |
| 5.3.1 | 溶液的酸度表示法 .....      | (64) |
| 5.3.2 | 酸碱溶液中 pH 值的计算 ..... | (65) |
| 5.4   | 缓冲溶液 .....          | (67) |
| 5.4.1 | 缓冲溶液的缓冲原理 .....     | (67) |
| 5.4.2 | 缓冲溶液 pH 值的计算 .....  | (68) |
| 5.4.3 | 缓冲溶液的选择和配制 .....    | (70) |

|       |                          |       |
|-------|--------------------------|-------|
| 5.4.4 | 缓冲溶液在工农业生产等方面的重要意义 ..... | (71)  |
| 5.5   | 酸碱滴定法 .....              | (71)  |
| 5.5.1 | 酸碱指示剂 .....              | (71)  |
| 5.5.2 | 酸碱滴定曲线和指示剂的选择 .....      | (75)  |
| 5.6   | 酸碱滴定法的应用 .....           | (80)  |
| 5.6.1 | 酸碱标准溶液的配制与标定 .....       | (80)  |
| 5.6.2 | 混合碱的测定 .....             | (81)  |
| 5.6.3 | 铵盐中氮含量的测定 .....          | (83)  |
| 第 6 章 | 沉淀溶解平衡和沉淀滴定法 .....       | (88)  |
| 6.1   | 难溶电解质的溶解平衡 .....         | (88)  |
| 6.1.1 | 难溶电解质的溶度积 .....          | (88)  |
| 6.1.2 | 溶解度和溶度积的关系 .....         | (89)  |
| 6.1.3 | 溶度积规则 .....              | (89)  |
| 6.2   | 溶度积规则的应用 .....           | (90)  |
| 6.2.1 | 沉淀的生成 .....              | (90)  |
| 6.2.2 | 分步沉淀 .....               | (91)  |
| 6.2.3 | 沉淀的溶解 .....              | (92)  |
| 6.2.4 | 沉淀的转化 .....              | (93)  |
| 6.3   | 沉淀滴定法 .....              | (93)  |
| 6.3.1 | 沉淀滴定法及其指示剂的选择 .....      | (94)  |
| 6.3.2 | 沉淀滴定法的应用 .....           | (97)  |
| 第 7 章 | 配位平衡和配位滴定法 .....         | (100) |
| 7.1   | 配位化合物的基本概念 .....         | (100) |
| 7.1.1 | 配位化合物的定义 .....           | (100) |
| 7.1.2 | 配位化合物的组成 .....           | (101) |
| 7.1.3 | 配位化合物的命名 .....           | (102) |
| 7.1.4 | 配位化合物的类型 .....           | (103) |
| 7.2   | 配位平衡 .....               | (104) |
| 7.2.1 | 配合物的稳定常数 .....           | (104) |
| 7.2.2 | 配位平衡的移动 .....            | (105) |
| 7.3   | 配位滴定法 .....              | (106) |
| 7.3.1 | EDTA 的性质及特点 .....        | (107) |
| 7.3.2 | 金属指示剂 .....              | (109) |
| 7.3.3 | EDTA 标准溶液的配制和标定 .....    | (111) |
| 7.3.4 | 配位滴定法应用示例 .....          | (111) |
| 第 8 章 | 氧化还原反应和氧化还原滴定法 .....     | (115) |
| 8.1   | 氧化还原反应 .....             | (115) |
| 8.1.1 | 基本概念 .....               | (115) |
| 8.1.2 | 氧化还原反应方程式的配平 .....       | (117) |

|        |                  |       |
|--------|------------------|-------|
| 8.2    | 电极电势 .....       | (118) |
| 8.2.1  | 电极电势的产生 .....    | (118) |
| 8.2.2  | 标准电极电势 .....     | (118) |
| 8.2.3  | 能斯特方程 .....      | (119) |
| 8.2.4  | 电极电势的应用 .....    | (120) |
| 8.3    | 氧化还原滴定法 .....    | (121) |
| 8.3.1  | 高锰酸钾法 .....      | (121) |
| 8.3.2  | 碘量法 .....        | (123) |
| 8.3.3  | 重铬酸钾法 .....      | (125) |
| 第9章    | 仪器分析概论 .....     | (129) |
| 9.1    | 原子光谱分析法 .....    | (129) |
| 9.1.1  | 原子吸收光谱法 .....    | (129) |
| 9.1.2  | 原子发射光谱法 .....    | (131) |
| 9.2    | 分子光谱分析法 .....    | (132) |
| 9.2.1  | 紫外-可见分光光度法 ..... | (132) |
| 9.2.2  | 红外光谱法 .....      | (135) |
| 9.3    | 电位分析法 .....      | (135) |
| 9.3.1  | 电位分析法的基本原理 ..... | (136) |
| 9.3.2  | 指示电极和参比电极 .....  | (136) |
| 9.3.3  | 电位分析法的定量分析 ..... | (137) |
| 9.3.4  | 电位滴定法 .....      | (137) |
| 9.4    | 色谱分析法 .....      | (138) |
| 9.4.1  | 色谱分离的基本原理 .....  | (138) |
| 9.4.2  | 气相色谱法 .....      | (139) |
| 9.4.3  | 液相色谱法 .....      | (140) |
| 9.4.4  | 色谱分析法的应用 .....   | (141) |
| 第10章   | 元素及其化合物 .....    | (145) |
| 10.1   | 卤族元素 .....       | (145) |
| 10.1.1 | 卤素单质 .....       | (146) |
| 10.1.2 | 卤素主要的化合物 .....   | (147) |
| 10.1.3 | 卤素离子的鉴定 .....    | (149) |
| 10.2   | 氧族元素 .....       | (150) |
| 10.2.1 | 氧族元素的基本性质 .....  | (150) |
| 10.2.2 | 过氧化氢 .....       | (150) |
| 10.2.3 | 硫化氢和金属硫化物 .....  | (151) |
| 10.2.4 | 硫的重要含氧化合物 .....  | (152) |
| 10.2.5 | 微量元素——硒 .....    | (154) |
| 10.3   | 氮族元素 .....       | (154) |
| 10.3.1 | 氮族元素的基本性质 .....  | (154) |

|        |                     |       |
|--------|---------------------|-------|
| 10.3.2 | 氮及其重要化合物 .....      | (155) |
| 10.3.3 | 磷及其重要化合物 .....      | (157) |
| 10.3.4 | 砷、锑、铋及其化合物 .....    | (158) |
| 10.4   | 碳族元素 .....          | (159) |
| 10.4.1 | 碳族元素的基本性质 .....     | (159) |
| 10.4.2 | 碳及其重要化合物 .....      | (159) |
| 10.4.3 | 硅的含氧化合物 .....       | (161) |
| 10.4.4 | 锡、铅的重要化合物 .....     | (161) |
| 10.5   | 硼族元素 .....          | (162) |
| 10.5.1 | 硼的重要化合物 .....       | (162) |
| 10.5.2 | 铝的重要化合物 .....       | (163) |
| 10.6   | 碱金属和碱土金属元素 .....    | (164) |
| 10.6.1 | 碱金属及碱土金属的通性 .....   | (164) |
| 10.6.2 | 碱金属和碱土金属的化合物 .....  | (165) |
| 10.6.3 | 焰色反应与离子鉴定 .....     | (167) |
| 10.7   | 过渡元素 .....          | (168) |
| 10.7.1 | 过渡元素的通性 .....       | (168) |
| 10.7.2 | 铜、银、锌、汞的重要化合物 ..... | (170) |
| 10.7.3 | 铬、钼、钨的重要化合物 .....   | (172) |

## 实验实训部分

|      |                                                             |       |
|------|-------------------------------------------------------------|-------|
| 第1单元 | 无机及分析化学实验的基本知识 .....                                        | (179) |
| 第2单元 | 无机及分析化学实验的基本仪器和操作 .....                                     | (185) |
| 第3单元 | 基础技能实验实训 .....                                              | (210) |
| 实验1  | 简单的玻璃加工技术 .....                                             | (210) |
| 实验2  | 分析天平的称量练习 .....                                             | (211) |
| 实验3  | 粗食盐的提纯 .....                                                | (212) |
| 实验4  | 硫代硫酸钠的制备和纯度检验 .....                                         | (214) |
| 实验5  | 化学反应速率和活化能的测定 .....                                         | (216) |
| 实验6  | 滴定分析基本操作练习 .....                                            | (218) |
| 第4单元 | 酸碱滴定实验实训 .....                                              | (221) |
| 实验7  | $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液的配制和标定 ..... | (221) |
| 实验8  | 食醋中总酸度的测定 .....                                             | (223) |
| 实验9  | $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 标准溶液的配制和标定 .....  | (224) |
| 实验10 | 混合碱中各组分含量的测定(双指示剂法) .....                                   | (226) |
| 实验11 | 铵盐中含氮量的测定 .....                                             | (228) |
| 实验12 | 蛋壳中碳酸钙含量的测定 .....                                           | (231) |

|        |                                                |       |
|--------|------------------------------------------------|-------|
| 第 5 单元 | 沉淀滴定法实验实训                                      | (232) |
| 实验 13  | 可溶性氯化物中氯含量的测定(莫尔法)                             | (232) |
| 实验 14  | 酱油中 NaCl 含量的测定(佛尔哈德法)                          | (235) |
| 第 6 单元 | 配位滴定法实验实训                                      | (237) |
| 实验 15  | EDTA 标准溶液的配制和标定                                | (237) |
| 实验 16  | 天然水的硬度测定                                       | (239) |
| 第 7 单元 | 氧化还原法滴定实验实训                                    | (243) |
| 实验 17  | KMnO <sub>4</sub> 标准溶液的配制和标定                   | (243) |
| 实验 18  | 双氧水(或消毒液)中 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 含量的测定 | (245) |
| 实验 19  | 水中化学耗氧量(COD)测定                                 | (246) |
| 实验 20  | 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定                                | (248) |
| 实验 21  | 维生素 C 药片或果蔬中维生素 C 含量的测定                        | (250) |
| 实验 22  | 碘量法测定葡萄糖                                       | (252) |
| 第 8 单元 | 仪器分析实验实训                                       | (254) |
| 实验 23  | 邻二氮菲分光光度法测定微量铁                                 | (254) |
| 实验 24  | 溶液 pH 值的测定                                     | (256) |
| 实验 25  | 电位滴定法测定混合酸中各组分的含量                              | (257) |
| 习题参考答案 |                                                | (259) |
| 参考文献   |                                                | (263) |
| 附 录    |                                                | (265) |
| 附录 1   | 弱酸、弱碱的电离平衡常数(298.15K)                          | (265) |
| 附录 2   | 常见难溶电解质的溶度积                                    | (266) |
| 附录 3   | 标准电极电势(298K)                                   | (267) |
| 附录 4   | 常用缓冲溶液                                         | (271) |
| 附录 5   | 某些常用试剂溶液的配制                                    | (271) |
| 附录 6   | 常用指示剂                                          | (272) |
| 附录 7   | 常用洗涤剂                                          | (275) |
| 附录 8   | 常用基准物质及其干燥条件                                   | (275) |
| 附录 9   | 常用化合物的相对分子质量                                   | (276) |

# 理论部分



# 第1章 绪 论

自从有了人类，化学便与人类结下了不解之缘。钻木取火，用火烧煮食物，烧制陶瓷，冶炼青铜器和铁器等，都是化学技术的初步应用。正是这些应用，极大地促进了当时社会生产力的发展，成为人类进步的标志。

## 1.1 无机及分析化学的任务和作用

世界是由物质组成的，物质是客观存在的。化学是一门研究物质组成、结构、性质及其变化规律的自然科学，其中包含着两种不同类型的工作：一是研究自然界并试图了解它；二是创造自然界不存在的新物质、探索化学变化的新途径。

无机化学是化学科学中发展最早的一个分支科学，它的研究对象是元素和非碳氢结构的化合物。无机化学的主要任务是研究无机物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。无机化学的研究范围较为广泛，它所涉及的一些理论和普遍规律是其他化学分支学科研究的基础。

分析化学是化学科学的另一个重要分支学科，它的研究对象不仅包括无机物，也包括具有碳氢结构的有机物。它们分别隶属于定性分析、定量分析和结构分析的范畴。

在研究和应用不同物质的性质及其变化规律时，化学科学逐渐发展成为若干个分支学科，但在探索和处理某一具体物质对象时，一些分支学科又相互联系、相互渗透。无机物和有机物的制备、性质及作用都是无机化学和有机化学研究的出发点和落足点，但在反应和应用过程中的条件控制还需用分析化学的测试结果来加以检验。因此，无机及分析化学是一切与化学相关的科学的理论基础，对其他相关学科的学习具有重要意义。同时，无机及分析化学所涉及的知识非常广泛，在国民经济建设中具有重要的实用意义。

### 1.1.1 化学是社会迫切需要的实用科学

化学与人类社会的衣、食、住、行、能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生、资源利用等都有密切的关系。各种农药和植物生长调节剂、土壤改良剂、动物饲料添加剂、食品保鲜剂等化学制剂的使用，为解决“民以食为天”的问题作出了贡献；化验手段为治疗和确诊疾病提供了重要的依据。当今世界，随着科学技术的迅猛进步，化学不断冲破传统的局限，向着自然科学其他的分支渗透，形成新的具有交叉

性的边缘科学,如生物化学、农业化学、土壤化学等。

### 1.1.2 化学在药学方面的作用

在当今以生物科学技术和生物工程为基础的“绿色革命”中,化学分析手段在细胞工程、基因工程、发酵工程、纳米技术的研究应用方面发挥着重要的作用。在医药卫生事业中,化学分析手段也同样起着非常重要的作用,如药品检验、新药研究、病因调查、临床检验等,都需要应用化学的理论知识和分析技术。随着药学科学事业的进一步发展,我国的药品质量和药品标准也在不断地提高,化学分析手段对提高药品质量,保证人们用药安全起着十分重要的作用。

### 1.1.3 化学在合成新材料方面的作用

材料是人类生产活动和生活必需的物质基础,与人类文明和技术进步密切相关。随着科学技术的发展,材料的种类日新月异,各种新型材料层出不穷,在高新技术领域中占有重要的地位。材料与化学的关系日益密切,利用化学手段,可以设计新的分子结构,通过控制化学反应过程合成出新材料,满足人类社会发展和生活水平提高的需求。在能源、交通、航空、航天、军事和体育等领域,有着高强度、高能量和耐高温性能的先进复合材料发挥着不可替代的作用。目前,通过化学手段已经合成出比头发丝还细的石英光导纤维。用它在通信中代替铜线,一根光导纤维就可供 2.5 万人同时通话而互不干扰;在航空方面,碳纤维树脂复合材料在减轻结构质量、提高结构效率、改善结构可靠性、延长结构使用寿命方面,具有其他材料无法比拟的优势,已经是应用于 A380、波音 787 等飞机的主结构材料;在航天方面,固体火箭发动机壳体、液体燃料贮箱、仪器舱段、卫星整流罩等重要部件也都是由复合材料制造的。而风能和核能发电设备、轻量化汽车、体育休闲用品等更是离不开复合材料的身影。此外,在集成电路、电磁屏蔽、隐身材料以及生物组织工程等方面,复合材料同样发挥着重要的作用。

当今世界,随着科学技术的迅猛进步,化学不断冲破传统的局限,向着自然科学其他的分支渗透,形成新的具有交叉性的边缘科学,如生物化学、农业化学、土壤化学等。更多的化学工作者已投身到研究生命科学、材料等的队伍中,并在化学与生物学、化学与材料学等的交叉领域中大有作为。化学必将为解决基因组工程、蛋白质组工程中遇到的难题作出巨大的贡献。

总之,化学是一门实用性中心科学,它与数学、物理学等学科共同成为当代自然科学迅猛发展的基础。化学的核心知识已经应用于自然科学的方方面面,与其他学科相辅相成,构成了认识自然和改造自然的强大力量。

为培养基础扎实、知识面宽、能力强、具有创新精神的高级人才,较为系统地学习化学基本原理,掌握化学基础知识和基本技能,了解化学在现代科学各个领域的应用是十分必要的。同时,化学是一门充满活力和创造性的学科,通过化学课程的学习,不但可使学生掌握一定的化学专业知识,而且有利于培养学生的创新思维能力和辩证唯物主义观点。化学还是一门以实验为基础的科学,化学实验是人们认识物质化

学性质,揭示化学变化规律和检验化学理论的基本手段。学生在实验室模拟各种实验条件,细致地对实验现象进行观察比较,并从中得出有用的结论。这种学习方式可以培养学生的动手能力和认真细致的工作习惯,掌握分析、解决问题的思想方法和工作方法,从而提升学生的综合素质。

## 1.2 化学学科的发展趋势

在19世纪和20世纪上半叶,化学研究的前沿之一是发现新元素及其化合物,因此元素周期律是化学研究的一个极为重要的规律。20世纪三大科学发现(相对论、量子力学、DNA双螺旋结构)使化学工作者在理论物理与化学交叉学科有多项重大突破,对20世纪人类科技和物质文明进步产生了巨大影响。1998年诺贝尔化学奖的颁布是计算量子化学在化学和整个自然科学中的重要地位被确立和获得普遍承认的重要标志。

21世纪科学发展的特点是各学科纵横交叉以解决实际问题。即化学学科的自身继续发展和与相关学科融合发展相结合,化学学科内部的传统分支继续发展和整体发展相结合,研究科学基本问题与解决实际问题相结合。

面对生命科学、材料科学、信息科学等其他学科迅猛发展的挑战和人类对认识和改造自然提出的新要求,化学在不断开拓新的研究领域和思路的同时,不断地创造出新的物质和品种来满足人们不断增长的物质文化生活需要。当前,资源的有效开发利用、环境的保护与治理、社会和经济的可持续发展、人与健康、人类安全、高新材料的开发和应用等向科学工作者提出一系列重大的挑战性难题,迫切需要化学工作者在更深、更高层次上进行化学理论基础和应用基础的研究,提出新的理论,创造出新的方法和手段,并从学科自身发展和为社会服务两个方面不断提出新的思路 and 战略设想,以适应科学技术发展的需求。

21世纪化学的研究层次将会拓宽,多次分子间的相互作用将成为化学家关注的重点之一。虽然分子间的作用力(如氢键和范德华力等)是化学中的基本概念,但这些弱作用力的本质及其对分子聚集的影响等问题,还有待解决。在化学界已经有了一个基本的共识:注重分子间的弱作用力的研究,将会开辟一个全新的化学研究空间,给化学带来新的发展机遇,对材料科学和生命科学的发展有重要意义。

生命体系中的化学问题研究仍将是科学研究的前沿。值得注意的是,以利用化学理论、研究方法和手段来探索生物医学问题的化学生物学正在形成,化学生物学将成为未来20年或更长时间内的一个重要前沿学科研究方向之一。

## 1.3 无机及分析化学的内容和学习方法

学生通过无机及分析化学课程的学习,应掌握该科学的基本内容,扩大知识面,了解化学变化的基本规律,学会从化学反应产生的能量、反应的方向、反应的速率、反应进行的程度等方面来分析化学反应的条件,从而优化化学反应的条件;学会处理