

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套教材  
卫生部“十二五”规划教材配套教材  
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材配套教材

全国高等学校配套教材  
供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

# 基础化学

## 学习指导与习题集

第2版

主 编 魏祖期 刘德育

副主编 刘洛生 杨金香 庄海旗 刘 君



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套教材

卫生部“十二五”规划教材配套教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材配套教材

全国高等学校配套教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

# 基础化学

## 学习指导与习题集

第2版 .....

主 编 魏祖期 刘德育

副主编 刘洛生 杨金香 庄海旗 刘 君

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 昆 (大连医科大学)

马汝海 (中国医科大学)

王金铃 (山西医科大学汾阳学院)

王美玲 (内蒙古医科大学)

尹计秋 (大连医科大学)

申小爱 (中国医科大学)

田秋霖 (武汉大学)

母昭德 (重庆医科大学)

乔秀文 (石河子大学)

庄海旗 (广东医学院)

刘 君 (济宁医学院)

刘国杰 (中国医科大学)

刘洛生 (山东大学)

刘德育 (中山大学)

李 蓉 (贵阳医学院)

李雪华 (广西医科大学)

李栢林 (中国医科大学)

杨金香 (长治医学院)

宋 慧 (广西医科大学)

张万明 (河北北方学院)

陈朝军 (内蒙古医科大学)

范秉琳 (新乡医学院)

尚京川 (重庆医科大学)

孟凌华 (上海交通大学医学院)

赵全芹 (山东大学)

胡 新 (北京大学)

钮因尧 (上海交通大学医学院)

凌爱霞 (济宁医学院)

高中洪 (华中科技大学)

席晓岚 (贵阳医学院)

黄燕军 (广西医科大学)

章小丽 (昆明医科大学)

喻 芳 (昆明医科大学)

傅 迎 (大连医科大学)

蒙法艳 (广西医科大学)

魏祖期 (华中科技大学)

## 图书在版编目 (CIP) 数据

基础化学学习指导与习题集 / 魏祖期, 刘德育主编. — 2版.  
—北京: 人民卫生出版社, 2013.9  
ISBN 978-7-117-17955-3

I. ①基… II. ①魏… ②刘… III. ①化学-医学院校-  
教学参考资料 IV. ①06

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第187711号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

## 基础化学学习指导与习题集

第 2 版

---

主 编: 魏祖期 刘德育  
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)  
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号  
邮 编: 100021  
E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830  
印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司  
经 销: 新华书店  
开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 21  
字 数: 564 千字  
版 次: 2008 年 8 月第 1 版 2013 年 9 月第 2 版  
2013 年 9 月第 2 版第 1 次印刷 (总第 7 次印刷)  
标准书号: ISBN 978-7-117-17955-3/R · 17956  
定 价: 35.00 元  
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)  
(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

# ▶ 前 言

---

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材、卫生部“十二五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材《基础化学》(第8版)的配套教材,供高等医学院校五年制基础、预防、临床、口腔医学类专业使用。

2011年教育部卫生部关于实施临床医学教育综合改革的若干意见指出,五年制临床医学专业教学要推进以学生自主学习为导向的教学方法改革。根据这个精神,本书的编写宗旨是给学生的自主学习和能力培养提供辅助性的教学参考。帮助学生尽快适应从中学进入大学的变化,自主学习,提高学习效率,应用所学的知识分析问题和解决问题,培养独立思考和独立判断的能力。

本书按基础化学各章教学的学习目标、内容要点、难题解析、习题详解和学生自我测试题四个部分编写,还编写了三套综合模拟试题和两套英文综合模拟试题。各章学生自我测试题和综合模拟试题均附有参考答案。希望通过本书帮助学生在学基础化学时明确要求、强化重点、化解难点,达到预期学习目标,并通过自我测试,巩固所学知识,以利进一步提高学习效率。本书还提供了《基础化学》(第8版)各章习题的详解供学生自学参考。

在编写本书的过程中,编者在叙述的科学性、准确性、合理性和例题、学生自我测试题和综合模拟试题的组织方面作了很大努力,但难免有缺点和错误,敬请读者批评指正。

编者

2013年7月

# 目 录

第一章 绪论 .....	1
【学习目标】 .....	1
【内容要点】 .....	1
第一节 基础化学课程的地位和作用 .....	1
第二节 我国的法定计量单位 .....	1
第三节 有效数字 .....	1
一、有效数字的概念 .....	1
二、有效数字的运算规则 .....	2
第四节 量纲分析 .....	2
第五节 分散系统与混合物的组成标度 .....	2
一、分散系统及分类 .....	2
二、混合物的组成标度 .....	3
(一) 物质的量 .....	3
(二) 物质的量浓度 .....	3
(三) 摩尔分数和质量摩尔浓度 .....	3
【难题解析】 .....	4
【习题详解】 .....	5
【学生自我测试题】 .....	8
第二章 稀薄溶液的依数性 .....	12
【学习目标】 .....	12
【内容要点】 .....	12
第一节 溶液的蒸气压力下降 .....	12
一、液体的蒸气压力 .....	12
二、溶液的蒸气压力下降——Raoult 定律 .....	13
第二节 溶液的沸点升高和凝固点降低 .....	13
一、溶液的沸点升高 .....	13
二、溶液的凝固点降低 .....	13
三、电解质稀薄溶液的依数性行为 .....	14
第三节 溶液的渗透压力 .....	14
一、渗透现象和渗透压力 .....	14

二、溶液的渗透压力与浓度及温度的关系 .....	14
三、渗透压力在医学上的意义 .....	15
(一) 渗透作用与生理现象 .....	15
(二) 晶体渗透压力和胶体渗透压力 .....	15
(三) 体液渗透压力的测定 .....	15
【难题解析】 .....	15
【习题详解】 .....	17
【学生自我测试题】 .....	21
第三章 电解质溶液 .....	26
【学习目标】 .....	26
【内容要点】 .....	26
第一节 强电解质溶液 .....	26
一、电解质和解离度 .....	26
二、Debye-Hückel 的离子互吸理论 .....	26
三、离子的活度和离子强度 .....	27
第二节 酸碱理论 .....	27
一、酸碱质子理论 .....	27
二、酸碱反应的实质 .....	27
三、溶剂的拉平效应和区分效应 .....	27
四、水的质子自递平衡 .....	27
(一) 水的质子自递平衡和水的离子积 .....	27
(二) 水溶液的 pH .....	28
第三节 弱酸和弱碱溶液的解离平衡 .....	28
一、弱酸、弱碱的解离平衡及其平衡常数 .....	28
二、共轭酸碱解离常数的关系 .....	28
三、酸碱平衡的移动 .....	28
(一) 浓度对酸碱平衡的影响 .....	28
(二) 同离子效应 .....	28
(三) 盐效应 .....	29
第四节 酸碱溶液 pH 的计算 .....	29
一、强酸或强碱溶液 .....	29
二、一元弱酸或弱碱溶液 .....	29
三、多元酸碱溶液 .....	29
四、两性物质溶液 .....	29
第五节 难溶强电解质的沉淀溶解平衡 .....	30
一、溶度积和溶度积规则 .....	30
(一) 溶度积 .....	30
(二) 溶度积规则 .....	30

二、沉淀平衡的移动 .....	30
【难题解析】 .....	31
【习题详解】 .....	33
【学生自我测试题】 .....	42
<b>第四章 缓冲溶液</b> .....	<b>47</b>
【学习目标】 .....	47
【内容要点】 .....	47
第一节 缓冲溶液及缓冲机制 .....	47
一、缓冲溶液及其作用机制 .....	47
二、缓冲溶液的组成 .....	47
第二节 缓冲溶液 pH 的计算 .....	48
一、缓冲溶液 pH 的近似计算公式 .....	48
(一) 基本公式——Henderson-Hasselbalch 方程式 .....	48
(二) 应用公式 .....	48
(三) 缓冲溶液 pH 计算公式的意义 .....	48
二、缓冲溶液 pH 计算公式的校正 .....	48
第三节 缓冲容量和缓冲范围 .....	48
一、缓冲容量 .....	48
二、影响缓冲容量的因素 .....	49
三、缓冲范围 .....	49
第四节 缓冲溶液的配制 .....	49
一、缓冲溶液的配制方法 .....	49
二、标准缓冲溶液 .....	49
第五节 血液中的缓冲系 .....	50
【难题解析】 .....	50
【习题详解】 .....	52
【学生自我测试题】 .....	57
<b>第五章 胶体</b> .....	<b>63</b>
【学习目标】 .....	63
【内容要点】 .....	63
第一节 胶体分散系 .....	63
一、胶体分散系的概念 .....	63
二、胶体分散系的分类及特点 .....	63
第二节 溶胶 .....	64
一、溶胶的基本性质 .....	64
(一) 溶胶的光学性质 .....	64
(二) 溶胶的动力学性质 .....	64

(三) 溶胶的电学性质 .....	64
二、胶团结构及溶胶的稳定性 .....	64
三、气溶胶 .....	65
第三节 高分子溶液 .....	65
一、高分子化合物的结构特点及其溶液的形成 .....	65
二、聚电解质溶液 .....	65
三、高分子溶液稳定性的破坏 .....	65
四、高分子溶液的渗透压和膜平衡 .....	66
五、凝胶 .....	66
第四节 表面活性剂和乳状液 .....	66
一、表面活性剂 .....	66
二、缔合胶体 .....	66
三、乳状液 .....	66
【难题解析】 .....	67
【习题详解】 .....	68
【学生自我测试题】 .....	71
<b>第六章 化学反应热及反应的方向和限度</b> .....	<b>77</b>
【学习目标】 .....	77
【内容要点】 .....	77
第一节 热力学系统和状态函数 .....	77
一、系统与环境 .....	77
二、状态函数与过程 .....	77
三、热和功 .....	78
第二节 能量守恒和化学反应热 .....	78
一、热力学能和热力学第一定律 .....	78
(一) 热力学能 .....	78
(二) 热力学第一定律 .....	78
(三) 系统的热力学能变化与等容热效应 .....	78
二、系统的焓变和反应热效应 .....	78
三、反应进度、热化学方程式与标准态 .....	79
(一) 反应进度 .....	79
(二) 热化学方程式与标准态 .....	79
四、Hess 定律和反应热的计算 .....	79
(一) 由已知热化学方程式组合求反应热 .....	79
(二) 由标准摩尔生成焓计算反应热 .....	79
(三) 由标准摩尔燃烧焓计算反应热 .....	79
第三节 熵和 Gibbs 自由能 .....	80
一、自发过程的特征及判据 .....	80



(一) 自发过程的特征	80
(二) 自发过程的判据	80
二、系统的熵	80
(一) 熵和熵变	80
(二) 熵增加原理	80
三、系统的 Gibbs 自由能	81
(一) Gibbs 自由能	81
(二) Gibbs 自由能变化与非体积功	81
(三) 用 Gibbs 自由能变化判断化学反应的方向	81
第四节 化学平衡	82
一、化学反应的限度与平衡常数	82
二、化学平衡的移动	82
(一) 浓度对化学平衡的影响	82
(二) 压力对化学平衡的影响	82
(三) 温度对化学平衡的影响	83
(四) Le Chatelier 原理	83
【难题解析】	83
【习题详解】	84
【学生自我测试题】	94
第七章 化学反应速率	100
【学习目标】	100
【内容要点】	100
第一节 化学反应速率及其表示方法	100
一、化学反应速率	100
二、化学反应的平均速率和瞬时速率	100
第二节 浓度对化学反应速率的影响	101
一、化学反应速率方程	101
(一) 速率方程	101
(二) 速率常数与反应级数	101
二、具有简单级数反应的特点	101
(一) 一级反应	101
(二) 二级反应和零级反应	102
第三节 化学反应速率理论简介	102
一、碰撞理论和活化能	102
(一) 有效碰撞与弹性碰撞	102
(二) 活化能与活化分子	102
二、过渡态理论简介	102
(一) 活化络合物	102

(二) 活化能与反应热 .....	103
第四节 温度对化学反应速率的影响 .....	103
一、温度与速率常数的关系 .....	103
二、温度对化学反应速率影响的原因 .....	103
第五节 催化剂与酶 .....	103
一、催化剂及催化作用 .....	103
二、催化剂作用理论简介 .....	104
三、生物催化剂-酶 .....	104
第六节 化学反应机制简介 .....	104
一、元反应、简单反应与复合反应 .....	104
二、元反应、复合反应速率方程 .....	104
(一) 元反应的速率方程 .....	104
(二) 复合反应的速率方程 .....	104
【难题解析】 .....	105
【习题详解】 .....	107
【学生自我测试题】 .....	113
第八章 氧化还原反应与电极电位 .....	119
【学习目标】 .....	119
【内容要点】 .....	119
第一节 氧化还原反应 .....	119
一、氧化值 .....	119
二、氧化还原反应 .....	119
三、氧化还原反应方程式的配平 .....	120
第二节 原电池与电极电位 .....	120
一、原电池 .....	120
二、电极电位的产生和电池电动势 .....	120
三、标准电极电位 .....	120
第三节 电池电动势与 Gibbs 自由能 .....	121
一、电池电动势与化学反应 Gibbs 自由能变的关系 .....	121
二、用电池电动势判断氧化还原反应的自发性 .....	121
三、电池标准电动势和平衡常数 .....	121
第四节 电极电位的 Nernst 方程式及影响电极电位的因素 .....	122
一、电极电位的 Nernst 方程式 .....	122
二、电极溶液中物质浓度对电极电位的影响 .....	122
第五节 电位法测定溶液的 pH .....	122
【难题解析】 .....	123
【习题详解】 .....	125
【学生自我测试题】 .....	131

第九章 原子结构和元素周期律 .....	137
【学习目标】 .....	137
【内容要点】 .....	137
第一节 量子力学基础及核外电子运动特性 .....	137
一、氢光谱和氢原子的 Bohr 模型 .....	137
二、电子的波粒二象性 .....	138
三、不确定原理 .....	138
第二节 氢原子结构的量子力学解释 .....	138
一、波函数及三个量子数的物理意义 .....	138
二、原子轨道和电子云的角度分布图 .....	140
三、径向分布函数图 .....	140
第三节 多电子原子的结构 .....	141
一、多电子原子的能级 .....	141
二、电子的自旋 .....	141
三、原子的电子组态 .....	142
(一) Pauli 不相容原理 .....	142
(二) 能量最低原理 .....	142
(三) Hund 规则 .....	142
第四节 元素周期表与元素性质的周期性 .....	142
一、原子的电子组态与元素周期表 .....	142
(一) 能级组和元素周期 .....	142
(二) 价层电子组态与族、元素分区 .....	143
(三) 过渡元素概念 .....	143
二、元素性质的周期性变化规律 .....	144
(一) 原子半径 .....	144
(二) 元素的电离能、电子亲合势和电负性 .....	144
【难题解析】 .....	144
【习题详解】 .....	145
【学生自我测试题】 .....	149
第十章 共价键与分子间力 .....	154
【学习目标】 .....	154
【内容要点】 .....	154
第一节 现代价键理论 .....	154
一、氢分子的形成 .....	154
二、现代价键理论的要点 .....	154
三、共价键的类型 .....	154
(一) $\sigma$ 键和 $\pi$ 键 .....	154
(二) 正常共价键和配位共价键 .....	155

四、键参数 .....	155
五、杂化轨道理论 .....	155
(一) 理论要点 .....	155
(二) 轨道杂化类型及实例 .....	155
第二节 价层电子对互斥理论 .....	156
第三节 分子轨道理论简介 .....	157
一、分子轨道理论的要点 .....	157
二、分子轨道理论的应用 .....	157
第四节 分子间的作用力 .....	158
一、分子的极性与分子的极化 .....	158
二、van der Waals 力 .....	158
三、氢键 .....	158
<b>【难题解析】</b> .....	158
<b>【习题详解】</b> .....	160
<b>【学生自我测试题】</b> .....	169
<b>第十一章 配位化合物</b> .....	174
<b>【学习目标】</b> .....	174
<b>【内容要点】</b> .....	174
第一节 配位化合物的基本概念 .....	174
一、什么是配位化合物 .....	174
二、配合物的组成 .....	174
三、配合物的命名 .....	174
第二节 配合物的化学键理论 .....	175
一、配合物的价键理论 .....	175
(一) 价键理论的基本要点 .....	175
(二) 杂化轨道类型、配位数及配离子的空间构型 .....	175
(三) 外轨配合物和内轨配合物 .....	175
(四) 配合物的磁矩 .....	175
二、晶体场理论 .....	176
(一) 晶体场理论的基本要点 .....	176
(二) 在八面体场中中心原子 d 轨道能级分裂 .....	176
(三) 分裂能及其影响因素 .....	176
(四) 八面体场中中心原子的 d 电子排布 .....	176
(五) 晶体场稳定化能 .....	177
(六) d-d 跃迁和配合物的颜色 .....	177
第三节 配位平衡 .....	177
一、配位平衡常数 .....	177
二、配位平衡的移动 .....	177

第四节 螯合物和生物配体 .....	177
一、螯合物与螯合效应 .....	177
二、影响螯合物稳定性的因素 .....	178
三、生物配体 .....	178
【难题解析】 .....	178
【习题详解】 .....	181
【学生自我测试题】 .....	194
第十二章 滴定分析 .....	200
【学习目标】 .....	200
【内容要点】 .....	200
一、滴定分析原理 .....	200
滴定分析的概述 .....	200
二、分析结果的误差 .....	201
三、酸碱滴定法 .....	201
(一) 酸碱指示剂 .....	201
(二) 滴定曲线和指示剂的选择 .....	201
四、氧化还原滴定法 .....	202
(一) 高锰酸钾法 .....	202
(二) 碘量法 .....	202
五、配位滴定法 .....	202
(一) EDTA 与金属离子配位反应的特点 .....	203
(二) 影响 EDTA 滴定的因素 .....	203
(三) 金属指示剂 .....	203
六、沉淀滴定法 .....	203
【难题解析】 .....	203
【习题详解】 .....	205
【学生自我测试题】 .....	213
第十三章 可见分光光度法和紫外分光光度法 .....	218
【学习目标】 .....	218
【内容要点】 .....	218
第一节 物质的吸收光谱 .....	218
第二节 分光光度法基本原理 .....	218
一、透光率和吸光度 .....	218
二、Lambert-Beer 定律 .....	219
第三节 可见分光光度法 .....	219
一、分光光度计 .....	219
二、定量分析方法 .....	220

(一) 标准曲线法 .....	220
(二) 标准对照法 .....	220
第四节 提高测量灵敏度和准确度的方法 .....	220
一、分光光度法的误差 .....	220
(一) 仪器测定误差 .....	220
(二) 溶液偏离 Beer 定律引起的误差 .....	220
(三) 主观误差 .....	220
二、提高测量灵敏度和准确度的方法 .....	220
(一) 选择适当的显色剂 .....	220
(二) 选择合适的测定条件 .....	221
(三) 空白溶液的选择 .....	221
(四) 共存离子的干扰及其消除 .....	221
第五节 紫外分光光度法简介 .....	221
【难题解析】 .....	221
【习题详解】 .....	222
【学生自我测试题】 .....	226
第十四章 现代仪器分析简介 .....	231
【学习目标】 .....	231
【内容要点】 .....	231
第一节 原子吸收光谱法 .....	231
一、基本原理 .....	231
(一) 原子吸收光谱的产生 .....	231
(二) 原子吸收光谱的测量 .....	231
二、原子吸收光谱仪 .....	232
三、实验方法 .....	232
(一) 定量分析方法 .....	232
(二) 灵敏度和检出限 .....	232
(三) 测定条件的选择 .....	232
(四) 干扰及其消除 .....	232
第二节 分子荧光分析法 .....	233
一、基本原理 .....	233
(一) 分子荧光的产生 .....	233
(二) 荧光的激发光谱和发射光谱 .....	233
(三) 荧光光谱的特征 .....	233
(四) 荧光效率及其影响因素 .....	233
二、荧光定量分析方法 .....	233
(一) 荧光强度与荧光物质浓度的关系 .....	233
(二) 定量分析方法 .....	234

三、荧光分光光度计 .....	234
四、荧光分析法的应用 .....	234
(一) 无机化合物的荧光分析 .....	234
(二) 有机化合物的荧光分析 .....	234
第三节 色谱法 .....	234
一、色谱法概述 .....	234
二、色谱分离的基本原理 .....	235
(一) 色谱分离过程 .....	235
(二) 色谱图及基本术语 .....	235
(三) 塔板理论 .....	235
三、色谱仪 .....	236
(一) 气相色谱仪 .....	236
(二) 高效液相色谱仪 .....	236
四、色谱定性与定量分析 .....	236
(一) 定性分析 .....	236
(二) 定量分析 .....	236
五、色谱分析的应用 .....	237
<b>【难题解析】</b> .....	237
<b>【习题详解】</b> .....	240
<b>【学生自我测试题】</b> .....	244
第十五章 核化学及其应用简介 .....	247
<b>【学习目标】</b> .....	247
<b>【内容要点】</b> .....	247
第一节 与核化学关联的基本知识和概念 .....	247
一、基本知识 .....	247
(一) 核化学 .....	247
(二) 放射化学 .....	247
(三) 核医学 .....	247
二、扩展的基本概念 .....	248
(一) 核子 .....	248
(二) 核素 .....	248
(三) 超铀元素 .....	248
(四) 放射性 .....	248
(五) 放射系 .....	248
(六) 核力 .....	248
(七) 热核反应 .....	248
第二节 需要了解的知识 .....	248
一、放射性衰变 .....	248

(一) $\alpha$ 衰变 .....	248
(二) $\beta$ 衰变 .....	249
(三) $\gamma$ 衰变 .....	249
(四) 嬗变 .....	249
(五) 正电子衰变 .....	249
二、核化学方程式 .....	249
三、半衰期和放射性活度 .....	249
(一) 半衰期 .....	249
(二) 放射性活度 .....	249
四、放射性核素示踪技术基本原理 .....	250
(一) 相同性 .....	250
(二) 可测量性 .....	250
五、核反应的特点和核辐射 .....	250
(一) 核反应的特点 .....	250
(二) 核辐射 .....	250
第三节 核化学在医学上的主要应用 .....	251
一、临床上用于诊疗的放射性核素 .....	251
二、PET-CT 的成像过程和特点 .....	251
(一) PET-CT 的成像过程 .....	251
(二) PET-CT 的特点 .....	251
<b>【难题解析】</b> .....	252
<b>【习题详解】</b> .....	253
<b>【学生自我测试题】</b> .....	254
综合测试题 .....	258
综合测试题 (一) .....	258
综合测试题 (二) .....	262
综合测试题 (三) .....	267
英文综合测试题 .....	272
Comprehensive Examination (1) .....	272
Comprehensive Examination (2) .....	277
学生自我测试题参考答案 .....	284
第一章 .....	284
第二章 .....	285
第三章 .....	287
第四章 .....	288
第五章 .....	290



---

第六章 .....	292
第七章 .....	293
第八章 .....	294
第九章 .....	295
第十章 .....	296
第十一章 .....	298
第十二章 .....	299
第十三章 .....	300
第十四章 .....	301
第十五章 .....	302
<b>综合测试题参考答案</b> .....	<b>305</b>
综合测试题（一） .....	305
综合测试题（二） .....	307
综合测试题（三） .....	308
Comprehensive Examination (1) .....	310
Comprehensive Examination (2) .....	312