

医药高职高专教育系列教材

基础化学

JICHU HUAXUE

主编 石海平

郑州大学出版社

医药高职高专教育系列教材

基础化学

JICHU HUAXUE



主编 石海平

郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础化学/石海平主编. —郑州:郑州大学出版社,
2004.8

(医药高职高专教育系列教材)

ISBN 7-81048-911-9

I. 基… II. 石… III. 化学-高等学校:技术学校-
教材 IV.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 074090 号

郑州大学出版社出版发行

(郑州市大学路 40 号)

全国新华书店经销

郑州市毛庄印刷厂印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:21.625

字数:500 千字

版次:2004 年 8 月第 1 版

邮政编码:450052)

发行部电话:0371-6966070

1/16

印次:2004 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-81048-911-9/R·602

定价:32.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

《医药高职高专教育系列教材》编审委员会

主 任:林忠文 王自勇

副主任:胡 野 杨昌辉 李晓阳 张橡楠

秘 书:石海平

办公室主任:李喜婷

委 员:(以姓氏笔画为序)

马晓建 王自勇 刘志华 张少华 张橡楠

李晓阳 杨昌辉 沃联群 林忠文 胡 野

侯金萍 莫 薇 郭航鸣 高明灿 梁 平

《医药高职高专教育系列教材》参编单位

广西卫生管理干部学院

浙江医药高等专科学校

金华职业技术学院

焦作职工医学院

怀化医学高等专科学校

河南医药高级技工学校

长春医学高等专科学校

商丘医学高等专科学校

广东省肇庆卫生学校

编写委员会

主 编 石海平

副主编 王金柱 侯金萍 张秋霞 吴英华

编 者 (以学校、编写章节为序)

廖朝东 林 霞 石海平

张秋霞 王金柱 吴英华

吴玮琳 向开祥 侯金萍

编写说明

为了适应高职高专快速发展和教学改革的需要,加强教材建设,提高教材质量,由郑州大学出版社牵头组织9所院校共同参加本套教材的编写工作,并于2003年10月、11月分别在郑州、南宁举行“医药高职高专教育系列教材建设研讨会”和“主编会议”。会上对教材的建设进行了深入、细致、全面的讨论,力求编写出鲜明的高职高专特色教材。

根据“教育部关于高职高专教育人才培养工作的意见”和“关于加强高职高专教材建设的若干意见”的精神,编写人员继续坚持“三基五性”(基本知识、基本理论和基本技能;科学性、先进性、系统性、思想性和实用性)的原则,基本理论和基本知识以“必需、够用”为度,强调以培养适应社会需要为目标、以培养技术应用能力为目的,充分考虑高职高专教育的针对性、应用性、职业性和继续教育性的特点,并注重了教材的整体优化、标准化、规范化。本套教材包括了药学专业的基础能力课程和专业能力课程,共计14种。可供药学、药物制剂、药品营销和其他相关专业使用。

由于教材总体设计变化大,涉及课程和内容的整合,加之编写时间仓促,编写水平有限,因而在内容和形式上难免有不妥之处,深望各位同仁和广大读者不吝指教。

林忠文

2004年5月

《医药高职高专教育系列教材》主编名单

教材名称	主 编
基础化学	石海平
分析化学	郭航鸣
正常人体学	杨昌辉
微生物学与免疫学基础	胡 野
生物化学与生化药品	陈电容
临床疾病概要	程卫兵
药理学	范照东
天然药物学	罗国海
药物化学	马 英
药物分析	梁李广
天然药物化学	杨宏健
药剂学	刘蜀宝
药事管理学	黄敏琪
医药市场营销	罗国海

前 言

本书为全国医学高职高专药学专业教材。高职高专药学专业培养的是具有良好的职业道德,较强的实训能力,零距离的上岗适应性,为药品生产、药品检验、药品营销等药学工作岗位第一线服务的应用型高级技术人才。本教材是高职高专药学专业的基础课程教材。根据“教育部关于加强高职高专教育人才培养工作意见”和“关于加强高职高专教育教材建设的若干意见”的精神,按照“需用为准、够用为度、实用为先”的高职高专教育原则,突出基本技能的培养,强调教材的科学性、实用性、先进性。为此本教材在编写过程中主要按以下思路编写:

1. 突出药学专业教育特点。以药典中常见药物原料及药物为核心,用医药学中常见化合物及药物为实例,将无机化学与有机化学合并,介绍化学的基本知识与基本理论。让学生从基础课就联系专业、接触专业、熟悉专业。如将基础化学的基本内容分为两个部分:上篇无机化学;下篇有机化学。使学生进一步了解化学与药学的关系,理解化学对药学的重要性。为学生学习分析化学、生物化学、药物化学、天然药物化学等后续课程打下坚实的化学基础。

2. 为了充分体现高职高专教育教材的特色,《基础化学》力求简单明了、重点突出、深入浅出。鉴于药学专业具有药学、药营、中药学、制药工程、工商管理(药学)等不同的药学学科,对化学的深浅、侧重点、内容要求不同,我们在本书的编写上都有所考虑,各不同方向的高职高专药学专业教学,可根据各自需要进行取舍。此外,本教材也适用于医学类和相关医学类专业化学教学。

3. 由于时间关系,《基础化学》实验部分没有包含在内,我们建议以药典为蓝本,选择具有典型官能团的药物或原料,主要进行基本化学技能训练,如试管和滴管的使用,常见试剂及溶液的配制,熔点和沸点测定,常压与减压蒸馏等;还要进行药物结构特征与性质鉴别试验,从配制试剂开始实训。

4. 为了便于学生自学和预习,每章开头有内容提要,最后附思考题,以利于学生掌握所学内容的重点和难点,加强应用能力的培养。

本书在编写过程中得到各位编者所在院、校的大力支持,在此,致以衷心的感谢,并对本书所引用的文献资料的原作者深表谢意。

由于我们的学术水平有限,编写时间仓促,有不妥及错误之处,敬请大家批评指正。

编者

2004年5月

元素周期表

族 周期		IA											族	电子数
1	1 H 氢 1s ¹ 1.008											IIA	2	
2	3 Li 锂 2s ¹ 6.941	4 Be 铍 2s ² 9.012											VIA	8
3	11 Na 钠 3s ¹ 22.99	12 Mg 镁 3s ² 24.31											VIA	8
4	19 K 钾 4s ¹ 39.10	20 Ca 钙 4s ² 40.08											VIA	8
5	37 Rb 铷 5s ¹ 85.47	38 Sr 锶 5s ² 87.62											VIA	8
6	55 Cs 铯 6s ¹ 132.91	56 Ba 钡 6s ² 137.33											VIA	8

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属
										非金属
										过渡元素

										稀有气体
										金属

原子序数 — 92U — 元素符号, 红色
元素名称 — 铀 — 指放射性元素
加*的是 — 5f6d¹7s² — 指可能的电子层分布
人造元素 — 238.03 — 指可能的电子层分布
相对原子质量

稀有气体
金属
过渡元素
非金属

注:
1. 相对原子质量录自1997年国际原子量表。
2. 中括号内的数据为放射性元素的半衰期最长的同位素的质量数。

镧系	57 La 镧 5d ¹ 6s ² 138.91	58 Ce 铈 4f ¹ 5d ¹ 6s ² 140.12	59 Pr 镨 4f ³ 6s ² 140.91	60 Nd 钕 4f ⁴ 6s ² 144.24	61 Pm 钷* 4f ⁵ 6s ² [147]	62 Sm 钐 4f ⁶ 6s ² 150.36	63 Eu 铕 4f ⁷ 6s ² 151.96	64 Gd 钆 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 157.25	65 Tb 铽 4f ⁹ 6s ² 158.93	66 Dy 镝 4f ¹⁰ 6s ² 162.50	67 Ho 钬 4f ¹¹ 6s ² 164.93	68 Er 铒 4f ¹² 6s ² 167.26	69 Tm 铥 4f ¹³ 6s ² 168.93	70 Yb 镱 4f ¹⁴ 6s ² 173.04	71 Lu 镥 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² 174.97
锕系	89 Ac 锕 6d ¹ 7s ² [227.0]	90 Th 钍 6d ² 7s ² 232.04	91 Pa 镤 5f ² 6d ¹ 7s ² [231.04]	92 U 铀 5f ³ 6d ¹ 7s ² [238.03]	93 Np 镎 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² [237.0]	94 Pu 钚 5f ⁶ 7s ² [239.24]	95 Am 镅* 5f ⁷ 7s ² [243.0]	96 Cm 锔* 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² [247]	97 Bk 锫* 5f ⁷ 7s ² [247]	98 Cf 锎* 5f ¹⁰ 7s ² [252]	99 Es 锿* 5f ¹¹ 7s ² [252]	100 Em 镆* 5f ¹² 7s ² [257]	101 Md 镅* 5f ¹³ 7s ² [258]	102 No 镎* 5f ¹⁴ 7s ² [259]	103 Lr 镥* 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² [260]

目 录

绪言——化学与药物	(1)
-----------------	-----

上篇 无机化学

第一章 溶液	(3)
--------------	-----

第一节 溶液的组成量度	(3)
-------------------	-----

一、溶液浓度的表示方法	(3)
-------------------	-----

二、溶液的配制和稀释	(6)
------------------	-----

第二节 稀溶液的依数性	(8)
-------------------	-----

一、溶液的蒸气压下降	(8)
------------------	-----

二、溶液的沸点升高	(10)
-----------------	------

三、溶液的凝固点降低	(10)
------------------	------

第三节 溶液的渗透压	(11)
------------------	------

一、渗透现象和渗透压	(11)
------------------	------

二、渗透压与浓度、温度的关系	(12)
----------------------	------

三、渗透压在医学上的意义	(14)
--------------------	------

第二章 化学反应速率与化学平衡	(18)
-----------------------	------

第一节 化学反应速率	(18)
------------------	------

一、化学反应速率的概念和表示方法	(18)
------------------------	------

二、化学反应速率理论简介	(19)
--------------------	------

第二节 影响化学反应速率的因素	(22)
-----------------------	------

一、浓度对反应速率的影响	(22)
--------------------	------

二、温度对反应速率的影响	(23)
--------------------	------

三、催化剂对反应速率的影响	(24)
---------------------	------

第三节 化学平衡	(25)
----------------	------

一、可逆反应与化学平衡	(25)
-------------------	------

二、化学平衡常数	(27)
----------------	------

第四节 化学平衡的移动	(30)
-------------------	------

一、浓度对化学平衡的影响	(30)
--------------------	------

二、压力对化学平衡的影响	(32)
--------------------	------

三、温度对化学平衡的影响	(33)
四、催化剂与化学平衡的关系	(33)
五、吕·查德里(Le·Chatelier)原理	(33)
第三章 电解质溶液	(35)
第一节 弱电解质的电离平衡	(35)
一、弱电解质的电离平衡	(35)
二、弱电解质的电离常数和电离度	(36)
三、同离子效应和盐效应	(37)
第二节 溶液 pH 值的计算	(38)
一、水的离子积	(38)
二、溶液的酸碱性	(39)
三、溶液的酸度和 pH 值	(39)
第三节 酸碱质子理论	(40)
一、酸碱的定义	(40)
二、酸碱反应	(41)
三、共轭酸碱的强弱	(41)
第四节 缓冲溶液	(42)
一、缓冲作用	(42)
二、缓冲溶液的组成	(43)
三、缓冲作用原理	(43)
四、缓冲溶液 pH 值的计算	(44)
五、缓冲容量	(46)
六、缓冲溶液的配制	(47)
七、缓冲溶液在医学上的意义	(49)
第五节 沉淀溶解平衡	(50)
一、溶度积	(50)
二、溶度积规则	(52)
三、沉淀的生成与溶解	(52)
第四章 原子结构和分子结构	(57)
第一节 原子结构	(57)
一、核外电子的运动特征	(57)
二、核外电子的运动状态	(58)
三、核外电子的排布规律	(61)
四、元素周期律和元素周期表	(63)
第二节 分子结构	(64)
一、共价键	(64)
二、分子间作用力	(66)



第五章 胶体溶液	(70)
第一节 分散系	(70)
第二节 界面现象	(71)
一、相与界面	(71)
二、表面张力与表面能	(71)
三、吸附	(72)
四、乳状液和乳化作用	(74)
第三节 溶胶	(75)
一、溶胶的基本性质	(75)
二、溶胶的稳定性和聚沉	(79)
第四节 高分子化合物溶液	(80)
一、高分子化合物的概念	(80)
二、高分子溶液的特性	(80)
三、高分子溶液对溶胶的保护作用	(81)
第五节 凝胶	(82)
一、凝胶的形成	(82)
二、凝胶的几种性质	(82)
第六章 氧化还原反应及电极电位	(85)
第一节 氧化还原反应的基本概念	(85)
一、氧化数	(85)
二、氧化还原反应	(86)
三、氧化还原共轭关系	(86)
四、氧化还原反应式的配平	(87)
第二节 电极电位	(89)
一、原电池	(89)
二、电极电位	(91)
三、影响电极电位的因素——能斯特(Nernst)方程式	(94)
第三节 电极电位的应用	(96)
一、判断氧化剂还原剂的相对强弱	(96)
二、判断氧化还原反应进行的方向	(96)
三、求原电池电动势	(97)
四、判断氧化还原反应进行的程度	(98)
第七章 配位化合物	(101)
第一节 配位化合物的基本概念	(101)
一、配合物的基本概念	(101)
二、配合物的组成	(102)
三、配合物的命名	(104)

四、配合物的分类	(104)
第二节 配位平衡	(106)
一、配离子的稳定常数	(106)
二、配位平衡的移动	(107)
第三节 配合物在医学中的应用	(109)
一、体内金属离子含量的控制	(109)
二、杀菌、抗病毒作用	(110)
三、抗癌药物	(110)
四、其他药物	(111)

下篇 有机化学

第八章 绪论	(112)
第一节 有机化合物和有机化学	(112)
第二节 有机化合物的特性	(113)
一、可燃性	(113)
二、熔点、沸点较低	(113)
三、难溶于水,易溶于有机溶剂	(113)
四、是非电解质,一般不导电	(113)
五、反应速度慢,反应复杂,副反应多	(113)
六、有机化合物结构复杂,种类繁多	(114)
第三节 有机化合物的结构理论	(114)
一、碳原子的成键特性	(114)
二、有机化合物的表示方法	(119)
第四节 有机化合物的分类和反应类型	(121)
一、有机化合物的分类	(121)
二、有机化合物的反应类型	(122)
第九章 烃类	(125)
第一节 烷烃	(125)
一、烷烃的结构	(125)
二、烷烃的同系列、通式和同分异构现象	(126)
三、烷烃的命名	(127)
四、烷烃的物理性质	(129)
五、烷烃的化学性质	(131)
六、重要的烷烃	(132)
第二节 烯烃	(133)
一、烯烃的结构和命名	(133)
二、烯烃的物理性质	(134)

三、烯烃的化学性质	(135)
四、烯烃的亲电加成反应机理	(137)
五、诱导效应	(138)
六、重要的烯烃	(139)
第三节 炔烃	(139)
一、炔烃的结构和命名	(139)
二、炔烃的物理性质	(140)
三、炔烃的化学性质	(141)
第四节 二烯烃	(142)
一、二烯烃的分类和命名	(142)
二、共轭二烯烃的结构	(143)
三、共轭二烯烃的化学反应	(144)
第五节 脂环烃	(145)
一、脂环烃的分类和命名	(145)
二、脂环烃的性质	(146)
三、环烷烃的结构	(147)
第六节 芳香烃	(148)
一、苯的结构和命名	(149)
二、芳烃的物理性质	(151)
三、芳烃的化学性质	(151)
四、苯环上亲电取代反应的定位规律	(154)
五、稠环芳烃	(156)
第十章 卤代烃	(160)
第一节 卤代烃的分类和命名	(160)
一、卤代烃的分类	(160)
二、卤代烃的命名	(161)
第二节 卤代烃的理化性质和卤原子的活泼性	(162)
一、卤代烃的物理性质	(162)
二、卤代烃的化学性质	(162)
三、卤代烃中卤原子的活泼性	(164)
第三节 几种重要的卤代烃	(165)
一、氯仿	(165)
二、四氯化碳	(165)
三、二氟二氯甲烷(CCl_2F_2)	(165)
四、氟烷	(166)
五、血防 846	(166)
第十一章 醇、酚、醚	(168)

第一节 醇	(168)
一、醇的分类和命名	(168)
二、醇的物理性质	(170)
三、醇的化学性质	(170)
四、重要的醇	(173)
五、硫醇	(174)
第二节 酚	(175)
一、酚的分类和命名	(175)
二、酚的电子结构	(176)
三、酚的物理性质	(176)
四、酚的化学性质	(176)
五、重要的酚	(178)
第三节 醚	(179)
一、醚的分类和命名	(179)
二、醚的性质	(179)
三、重要的醚	(180)
四、硫醚	(181)
第十二章 醛、酮、醌	(184)
第一节 醛和酮	(185)
一、醛和酮的结构	(185)
二、醛和酮的分类和命名	(185)
三、醛和酮的性质	(187)
四、重要的醛、酮	(194)
第二节 醌	(196)
一、醌的结构和命名	(196)
二、醌的性质	(197)
三、重要的醌	(198)
第十三章 有机酸	(201)
第一节 羧酸	(201)
一、分类及命名	(201)
二、物理性质	(203)
三、化学性质	(203)
四、重要的羧酸	(207)
第二节 取代羧酸	(208)
一、命名	(208)
二、卤代酸	(209)
三、羟基酸	(210)

第三节 羧基酸	(211)
一、酸性	(212)
二、还原反应	(212)
三、互变异构现象	(212)
第十四章 立体异构	(215)
第一节 顺反异构	(216)
一、顺反异构	(216)
二、产生顺反异构的条件	(216)
三、顺反异构的命名	(217)
四、顺反异构体的性质	(219)
第二节 旋光异构	(220)
一、偏振光和旋光性	(220)
二、旋光度与比旋光度	(220)
三、旋光性与分子结构的关系	(222)
四、旋光异构的表示方法及其命名	(222)
五、旋光异构的类型和数目	(224)
六、旋光异构体在医药上的应用	(227)
第三节 构象异构	(228)
一、乙烷的构象	(228)
二、丁烷的构象	(229)
三、环己烷的构象	(229)
第十五章 含氮有机化合物	(233)
第一节 硝基化合物	(233)
一、芳香硝基化合物的结构和命名	(233)
二、芳香硝基化合物的性质	(234)
第二节 胺	(237)
一、胺的结构和命名	(237)
二、胺的性质	(238)
三、季铵盐和季铵碱	(243)
四、在药物合成中起重要作用的胺	(243)
第三节 重氮和偶氮化合物	(244)
一、重氮盐的命名	(244)
二、重氮盐的制备——重氮化反应	(244)
三、重氮盐的反应及其在合成上的应用	(244)
四、偶氮化合物	(247)
第四节 酰胺	(248)
一、酰胺的结构和命名	(248)

二、酰胺的性质	(249)
三、脲	(250)
四、丙二酰脲	(251)
五、胍	(252)
六、磺胺类药物	(252)
第五节 氨基酸和蛋白质	(253)
一、氨基酸的结构、分类和命名	(253)
二、氨基酸的性质	(255)
三、蛋白质	(258)
第十六章 杂环化合物和生物碱	(263)
第一节 杂环化合物	(263)
一、杂环化合物的分类及命名	(263)
二、五元杂环化合物及其重要的衍生物	(267)
三、六元杂环化合物及其重要的衍生物	(271)
第二节 生物碱	(274)
一、概述	(274)
二、重要的生物碱	(275)
第十七章 酯、脂类、萜类和甾族化合物	(279)
第一节 酯	(279)
一、结构与命名	(279)
二、物理性质	(279)
三、化学性质	(280)
第二节 脂类	(281)
一、油脂	(281)
二、类脂	(283)
第三节 萜类	(285)
一、萜类化合物的结构	(285)
二、萜的分类	(286)
三、萜类化合物的性质	(286)
四、重要的萜类化合物	(287)
第四节 甾族化合物	(288)
一、甾族化合物的结构	(289)
二、甾族化合物的命名	(289)
三、重要的甾族化合物	(294)
第十八章 糖	(299)
第一节 单糖	(300)
一、单糖的结构	(300)