

● 医学成人高等学历教育专科教材 ●

医用化学

主 编 涂剑平 郑信福 杨洁茹



人民军医出版社

第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

医 用 化 学

主 编 王 伟 副 主 编 王 伟 王 伟



人民卫生出版社

•医学成人高等学历教育专科教材•

医 用 化 学

YIYONG HUAXUE

主 编 涂剑平 郑信福 杨洁茹

副主编 (以姓氏笔画为序)

闫福林 栗香莲 黄文源

顾江敏 谢吉民

编 者 (以姓氏笔画为序)

江 波 闫福林 苏 力 李少华

杨洁茹 汪 玢 郑信福 秦元满

栗香莲 顾少华 涂剑平 黄文源

顾江敏 谢吉民

人 民 军 医 出 版 社

北 京

(京)新登字 128 号

图书在版编目(CIP)数据

医用化学/涂剑平等主编. - 北京:人民军医出版社,1999.6

医学成人高等学历教育专科教材

ISBN 7-80020-901-6

I.医… II.涂… III.医用化学-成人教育:高等教育-教材 IV.R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 00849 号

2622/26

人民军医出版社出版

(北京市复兴路 22 号甲 3 号)

(邮政编码:100842 电话:68222916)

北京京海印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

*

开本:787×1092mm 1/16 印张:20·字数:471 千字

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月(北京)第 1 次印刷

印数:00001~10100 定价:23.00 元

ISBN 7-80020-901-6/R·829

[99 秋教目:5453-2]

(购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换)

医学成人高等学历教育专科教材 编审委员会名单

主 任 委 员 郑宗秀

常务副主任委员 高体健

副 主 任 委 员 （以姓氏笔画为序）

王南南	王庸晋	刘文弟	刘湘斌	孙新华
李鸿光	何宏铨	余满松	张 力	金东洙
胡永华	郝瑞生	闻宏山	高永瑞	常兴哲
程本芳				

委 员 （以姓氏笔画为序）

马洪林	马槐舟	王南南	王庸晋	王德启
左传康	司传平	刘文弟	刘晓远	刘湘斌
孙新华	纪道怀	李治淮	李鸿光	何宏铨
余满松	辛 青	张 力	张凤凯	金东洙
郑宗秀	赵启超	赵富玺	胡永华	郝瑞生
闻宏山	钱向红	倪衡建	高永瑞	高体健
常兴哲	韩贵清	董艳丽	程本芳	雷贞武

医学成人高等学历教育专科教材

学科与主编名单

1.《医用化学》	涂剑平	郑信福	杨洁茹
2.《医学遗传学》	王德启	孙惠兰	杨保胜
3.《系统解剖学》	杨镇洙	丁文龙	郭志坤
4.《局部解剖学》	杨文亮	秦登友	韩东日
5.《组织胚胎学》	王淑钗	朱清仙	顾栋良
6.《生物化学》	李亚娟	李 萍	闻宏山
7.《生理学》	金秀吉	周定邦	李东亮
8.《病理学》	和瑞芝	王 斌	张祥盛
9.《病理生理学》	张建龙	王佐贤	赵子文
10.《药理学》	孙瑞元	曹中亮	于肯明
11.《医学微生物学》	赵富玺	姜国枢	
12.《医学免疫学》	高美华	许化溪	
13.《人体寄生虫学》	陈兴保	仇锦波	严 涛
14.《预防医学》	胡怀明	郝恩柱	王洪林
15.《医学统计学》	袁兆康	马洪林	
16.《诊断学》	汪及元	黄正文	马国珍
17.《内科学》	王庸晋	黄永齐	
18.《外科学》	席鸿钧	周荣科	程庆君
19.《妇产科学》	雷贞武	蔡莉珊	
20.《儿科学》	郭学鹏	贾汝贤	
21.《传染病学》	乔汉臣		
22.《眼科学》	李贺敏		
23.《耳鼻咽喉科学》	蔡一龙		

- | | |
|----------------|-------------|
| 24.《口腔科学》 | 杨佑成 王海潮 |
| 25.《皮肤性病学》 | 张信江 |
| 26.《神经病学》 | 苏长海 |
| 27.《精神病学》 | 成俊祥 吕路线 |
| 28.《急诊医学》 | 刘仁树 严新志 |
| 29.《医学影像学》 | 廉道永 |
| 30.《中医学》 | 韩贵清 刘云峣 陈忠义 |
| 31.《护理学概论》 | 陈继红 李玉翠 计惠民 |
| 32.《医学心理学》 | 张开汉 |
| 33.《医学伦理学》 | 郑宗秀 |
| 34.《医学文献检索和利用》 | 常兴哲 |
| 35.《医学写作》 | 高体健 刘雪立 |
| 36.《医师接诊技巧》 | 高体健 杨盛轩 李永生 |

前 言

本书是以成人高等专科临床医学专业课程对医用化学的教学要求为依据,在教学实践的基础上,根据当前学生的实际情况和需要而编写的。

本着为后续的专业基础课和专业课作好化学知识准备的目的,顺应医学发展的现状,并针对成人学生求知欲和自学能力强的特点,本书对教学内容进行了精选。全书共 20 章,介绍了现代医学发展所必需的化学基础理论和基本知识。包括有关物质结构、溶液、化学反应的热效应、化学反应速率、各类有机化合物的结构、性质、重要反应等内容。还适当介绍了人体中的化学元素,与医学有关的一些重要化合物等新内容、新知识。按本套教材的统一安排,蛋白质和核酸内容编入《生物化学》教材。

书中小字部分的内容,各院校在教学中可根据具体情况取舍,或供学生自学。

本书可作为高等专科医学院校医疗、儿科、口腔、预防医学等专业的医用化学教材;也可用作卫校、护校师生的参考用书或医疗卫生人员的自学用书。

限于作者水平,书中缺点与错误在所难免,敬请广大师生在使用过程中批评指正。

编 者

1998 年 12 月

目 录

第一章 溶液	(1)
第一节 物质的溶解度	(1)
一、固体溶解度	(1)
二、气体溶解度	(1)
三、分配定律	(3)
第二节 稀溶液的依数性	(3)
一、溶液的蒸气压下降	(3)
二、溶液的沸点升高	(4)
三、溶液的凝固点下降	(4)
第三节 溶液的渗透压	(5)
一、渗透现象和渗透压	(5)
二、渗透压与浓度、温度的关系	(6)
三、渗透压在医学上的意义	(6)
习题	(8)
第二章 电解质溶液	(10)
第一节 酸、碱质子理论	(10)
第二节 溶液中的质子传递平衡及 pH 值	(11)
一、水的质子自递作用	(11)
二、弱酸、弱碱溶液中的质子传递平衡	(12)
三、盐效应和同离子效应	(14)
第三节 难溶电解质的沉淀平衡	(14)
一、溶度积	(14)
二、沉淀平衡	(15)
第四节 缓冲溶液	(16)
一、缓冲溶液的组成	(17)
二、缓冲作用原理	(17)
三、缓冲溶液的选择	(18)
四、常用缓冲溶液的配制与计算	(20)
五、生物体系中的缓冲系	(21)
习题	(22)
第三章 化学反应的热效应	(24)
第一节 化学反应的反应热	(24)
一、热化学反应方程式	(24)
二、盖斯(Hess)定律	(25)

第二节 反应热的计算	(25)
一、根据已知的热化学方程式计算反应热	(26)
二、根据摩尔燃烧热计算反应热	(26)
第三节 人体的能量代谢	(28)
一、人体的热能消耗	(28)
二、人体的能量代谢	(29)
三、食物的热价及其计算	(29)
习题	(30)
第四章 化学反应速率	(31)
第一节 化学反应速率的表示法	(31)
一、化学反应速率的表示法	(31)
二、化学反应机制	(32)
第二节 有效碰撞理论	(32)
一、有效碰撞	(32)
二、活化分子与活化能	(33)
第三节 浓度对化学反应速率的影响	(34)
一、质量作用定律	(34)
二、反应速率方程式与反应级数	(35)
第四节 温度与催化剂对反应速率的影响	(36)
一、范德荷夫近似规则	(36)
二、催化剂与催化作用	(37)
三、催化作用原理	(37)
四、酶催化	(38)
习题	(39)
第五章 结构理论简介	(41)
第一节 原子结构	(41)
一、核外电子运动的特殊性	(41)
二、核外电子运动状态的描述	(42)
三、原子核外电子的排布	(46)
第二节 共价键	(47)
一、价键理论	(47)
二、杂化轨道理论	(50)
第三节 分子的极性、分子间力和氢键	(53)
一、分子的极性	(53)
二、分子间力	(54)
三、氢键	(56)
习题	(57)
第六章 配位化合物	(60)
第一节 配合物的基本概念	(60)

一、配位键·····	(60)
二、配合物的定义·····	(61)
三、配合物的组成·····	(61)
四、配合物的命名·····	(63)
五、配合物的空间构型和几何异构·····	(64)
第二节 配位平衡·····	(65)
一、配位平衡常数·····	(65)
二、配位平衡的移动·····	(66)
第三节 螯合物·····	(70)
一、基本概念·····	(70)
二、螯合物的稳定性·····	(70)
第四节 配合物与医学·····	(72)
习题·····	(73)
第七章 电极电势与电池电动势·····	(75)
第一节 原电池·····	(75)
一、原电池与氧化还原反应·····	(75)
二、原电池的组成·····	(76)
第二节 电极电势·····	(77)
一、电极电势和电池电动势·····	(77)
二、标准氢电极·····	(77)
三、氢标电极电势和标准电极电势·····	(78)
四、影响电极电势的因素·····	(80)
第三节 电极电势与电池电动势的应用·····	(82)
一、判断物质氧化还原能力的相对强弱·····	(82)
二、判断氧化还原反应自发进行的方向·····	(83)
三、判断氧化还原反应进行的程度·····	(84)
第四节 电势法测定溶液的 pH 值·····	(85)
一、常用参比电极·····	(85)
二、pH 指示电极·····	(86)
三、电势法测定溶液的 pH 值·····	(86)
习题·····	(87)
第八章 胶体溶液·····	(89)
第一节 表面能与吸附·····	(89)
一、分散系·····	(89)
二、表面能和表面张力·····	(90)
三、固体和液体表面上的吸附·····	(91)
第二节 乳浊液·····	(93)
第三节 溶胶·····	(94)
一、溶胶的性质·····	(94)

二、胶团的结构·····	(96)
三、溶胶的稳定性和聚沉·····	(97)
第四节 大分子化合物溶液·····	(98)
一、大分子溶液的形成·····	(98)
二、大分子电解质溶液·····	(99)
三、大分子溶液的稳定性和盐析·····	(100)
四、大分子化合物对溶胶的保护作用和敏化作用·····	(100)
第五节 凝胶·····	(100)
习题·····	(101)
第九章 化学分析简介·····	(103)
第一节 滴定分析概论·····	(103)
一、滴定分析的特点和分类·····	(103)
二、滴定分析对化学反应的要求·····	(103)
三、标准溶液的配制和标定·····	(103)
四、有效数字和滴定分析计算·····	(104)
第二节 酸碱滴定法·····	(107)
一、酸碱指示剂·····	(107)
二、滴定曲线与指示剂的选择·····	(109)
三、酸碱滴定法的应用示例·····	(114)
第三节 分光光度分析·····	(115)
一、基本原理简介·····	(115)
二、分光光度法及其仪器·····	(117)
三、分光光度法测定条件的选择·····	(118)
四、分光光度法应用实例·····	(119)
习题·····	(119)
第十章 人体中的化学元素·····	(121)
第一节 生命元素·····	(121)
一、宏量元素·····	(121)
二、微量元素·····	(121)
第二节 生命元素在人体内的化学作用及其生理意义·····	(122)
一、钙·····	(123)
二、磷·····	(123)
三、铁·····	(124)
四、碘·····	(124)
五、镁·····	(125)
第三节 微量元素与人体健康·····	(125)
第十一章 有机化合物概述·····	(127)
第一节 有机化合物的分子结构·····	(127)
一、共价键·····	(127)

二、有机化合物的同分异构现象	(128)
三、有机物结构式的表示方法	(129)
第二节 有机化合物分子中的电子效应	(130)
一、诱导效应	(130)
二、共轭效应	(131)
第三节 有机化学反应的类型	(132)
一、离子型反应(共价键异裂)	(132)
二、游离基反应(共价键均裂)	(133)
第四节 有机化合物分类	(133)
一、以碳链骨架分类	(133)
二、以官能团分类	(134)
习题	(135)
第十二章 烃和卤代烃	(137)
第一节 烷烃、烯烃、炔烃	(137)
一、烷烃	(137)
二、烯烃	(142)
三、炔烃	(149)
第二节 脂环烃	(151)
一、脂环烃的分类及命名	(151)
二、脂环烃的性质	(153)
三、脂环烃分子的立体异构	(154)
四、萜类化合物	(155)
第三节 芳香烃	(156)
一、分类及命名	(156)
二、芳烃的结构	(158)
三、芳烃的性质	(159)
四、稠环芳烃	(162)
第四节 卤代烃	(165)
一、卤代烃的命名	(165)
二、卤代烃的性质	(166)
第五节 与医学有关的化合物	(168)
习题	(169)
第十三章 醇、酚、醚	(172)
第一节 醇	(172)
一、醇的分类和命名	(172)
二、醇的结构和物理性质	(174)
三、醇的化学性质	(174)
四、与医学有关的化合物	(177)
第二节 酚	(178)

一、酚的分类和命名	(178)
二、酚的物理性质	(178)
三、酚的化学性质	(178)
四、与医学有关的化合物	(180)
第三节 醚	(180)
一、醚的分类和命名	(181)
二、醚的性质	(182)
三、冠醚	(183)
四、硫醚	(183)
五、与医学有关的化合物	(184)
习题	(184)
第十四章 醛、酮、醌	(186)
第一节 醛和酮的结构、分类和命名	(186)
一、醛和酮的结构	(186)
二、醛和酮的分类	(186)
三、醛和酮的命名	(187)
第二节 醛和酮的化学性质	(188)
一、羰基加成反应	(188)
二、 α -氢原子的反应	(190)
三、氧化还原反应	(192)
四、其它反应	(193)
五、与医学有关的化合物	(193)
第三节 醌	(194)
一、醌的结构	(194)
二、醌的命名	(195)
三、与医学有关的化合物	(195)
习题	(196)
第十五章 有机酸	(198)
第一节 羧酸	(198)
一、羧酸的分类和命名	(198)
二、羧酸的结构	(200)
三、羧酸的物理性质	(201)
四、羧酸的化学性质	(202)
五、与医学有关的化合物	(206)
第二节 羧酸衍生物	(207)
一、结构和命名	(207)
二、化学性质	(209)
三、与医学有关的化合物	(211)
第三节 羟基酸和酮酸	(212)

一、羧酸	(212)
二、酮酸	(216)
三、与医学有关的化合物	(218)
第四节 氨基酸	(220)
一、氨基酸是组成蛋白质的基本单位	(220)
二、氨基酸的分类和命名	(222)
三、氨基酸的结构与构型	(222)
四、氨基酸的理化性质	(223)
习题	(227)
第十六章 有机化合物的立体异构	(230)
第一节 顺反异构	(230)
一、顺反异构产生的条件	(231)
二、Z/E 构型命名法	(232)
三、顺反异构体的性质	(233)
第二节 构象异构	(234)
一、乙烷的构象	(234)
二、正丁烷的构象	(235)
三、环己烷的构象	(237)
第三节 对映异构	(237)
一、偏振光和旋光性	(238)
二、旋光度和比旋光度	(238)
三、物质结构与旋光性的关系	(239)
四、费歇尔投影式	(240)
五、对映异构体的个数	(240)
六、对映异构体构型标示	(243)
七、对映异构体的性质	(245)
习题	(246)
第十七章 胺和酰胺类化合物	(247)
第一节 胺	(247)
一、胺的结构、分类及命名	(247)
二、胺的性质	(249)
三、与医学有关的化合物	(252)
第二节 酰胺	(253)
一、酰胺的结构及命名	(253)
二、酰胺的性质	(253)
三、与医学有关的化合物	(255)
习题	(256)
第十八章 杂环化合物和生物碱	(257)
第一节 杂环化合物	(257)

一、杂环化合物的分类及命名	(257)
二、杂环化合物的结构	(259)
三、杂环化合物的性质	(260)
四、与医学有关的化合物	(261)
第二节 生物碱	(264)
一、生物碱的概念	(264)
二、生物碱的性质	(264)
三、与医学有关的化合物	(265)
习题	(267)
第十九章 脂类	(268)
第一节 油脂	(268)
一、油脂的组成、结构和命名	(268)
二、油脂的物理性质	(269)
三、油脂的化学性质	(270)
第二节 磷脂	(272)
一、甘油磷脂	(272)
二、神经磷脂	(274)
第三节 甾族化合物	(274)
一、甾族化合物的结构	(274)
二、与医学有关的化合物	(275)
习题	(278)
第二十章 糖类	(279)
第一节 单糖	(279)
一、单糖的分类	(279)
二、单糖的结构	(280)
三、单糖的性质	(283)
四、与医学有关的单糖	(288)
第二节 二糖	(290)
一、二糖的结构、分类和性质	(290)
二、与医学有关的二糖	(291)
第三节 多糖	(292)
一、淀粉	(292)
二、糖原	(293)
三、纤维素	(294)
四、右旋糖酐	(295)
五、粘多糖	(295)
习题	(296)
附录	(297)
一、溶液的比重和质量分数	(297)

二、原子的电子层结构及相对原子质量	(299)
-------------------------	-------