



全国成人高等教育专科规划教材
供护理、助产及其他医学相关专业使用

医用基础化学

YIYONG JICHU HUAXUE

主 编/李兆君



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

R313
9

全国成人高等教育专科规划教材

供护理、助产及其他医学相关专业使用

医用基础化学

YIYONG JICHU HUAXUE

主 编 李兆君

副主编 廖禹东 耿明江 章耀武 马慧芳

编 者 (以姓氏笔画为序)

马慧芳 江汉大学卫生技术学院

李兆君 宁夏医科大学

杨晓萍 宁夏医科大学

吴艳玲 吉林延边大学药学院

耿明江 河南新乡医学院

章耀武 江西宜春职业技术学院

廖禹东 江西赣州卫生学校



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医用基础化学/李兆君主编. —北京:人民军医出版社,2011.1

全国成人高等教育专科规划教材

ISBN 978-7-5091-4388-9

I. ①医… II. ①李… III. ①医用化学—成人教育:高等教育—教材 IV. ①R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 247848 号

策划编辑:池 静 徐卓立 文字编辑:傅保娣 责任审读:谢秀英

出 版 人:石 虹

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8203

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印、装:三河市春园印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:8.75 彩页 2 面 字数:196 千字

版、印次:2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~6000

定价:20.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

全国成人高等教育专科规划教材（护理专业）

编 审 委 员 会

主任委员 金青松 赵富玺 毛兰芝

副主任委员 杨美玲 王玉良 李朝品
朱启华 周 英 姚 磊

委 员 （以姓氏笔画为序）

丁风云	于肯明	马跃美	王桂琴	王庸晋
尹卫东	邓荆云	龙 霖	申玉杰	史宝欣
白 昕	玄英哲	朱 红	朱海兵	刘叶建
刘喜民	许礼发	孙乐栋	孙慧远	杜友爱
李兆君	李秀金	李春玉	李科生	杨玉南
杨立群	杨壮来	杨保胜	杨瑞贞	吴彩琴
宋晓亮	张 琳	张丽华	张宝军	陈冬志
武秋林	金 政	金玉忠	周立社	单伟颖
赵长安	贵亚琍	胡定伟	钟禹霖	姚军汉
高 静	高健群	郭学军	曹 凯	常唐喜
崔香淑	章晓红	梁 玉	彭力辉	薛松梅
戴达宁	魏瑞荣			

编辑办公室 郝文娜 徐卓立 池 静

全国成人高等教育专科规划教材（护理专业）

教材目录

1. 学士学位英语统一考试指导教程
2. 医用基础化学
3. 人体解剖学
4. 组织学与胚胎学
5. 生理学
6. 生物化学
7. 病理学
8. 病原生物学
9. 免疫学基础
10. 医学遗传与优生
11. 病理生理学
12. 护理药理学
13. 护理学基础(含导论)
14. 健康评估
15. 社区护理学
16. 内科护理学(含传染病)
17. 外科护理学
18. 妇产科护理学
19. 儿科护理学
20. 医院感染护理学
21. 五官科护理学
22. 精神科护理学
23. 皮肤性病护理与美容
24. 中医护理学
25. 急救护理学
26. 康复护理学
27. 老年护理学
28. 护理健康教育
29. 营养与膳食指导
30. 护理礼仪与行为规范
31. 护理心理学
32. 护理管理学
33. 人际沟通与护理实践
34. 护理伦理学
35. 护理与法

- | | |
|------|----|
| 张宝军 | 主编 |
| 李兆君 | 主编 |
| 杨壮来等 | 主编 |
| 金政 | 主编 |
| 杜友爱等 | 主编 |
| 赵长安 | 主编 |
| 丁风云 | 主编 |
| 赵富玺等 | 主编 |
| 毛兰芝 | 主编 |
| 杨保胜等 | 主编 |
| 章晓红等 | 主编 |
| 于肯明等 | 主编 |
| 杨瑞贞等 | 主编 |
| 刘叶建等 | 主编 |
| 李春玉等 | 主编 |
| 王庸晋等 | 主编 |
| 彭力辉 | 主编 |
| 吴彩琴等 | 主编 |
| 薛松梅 | 主编 |
| 王桂琴 | 主编 |
| 孙慧远 | 主编 |
| 邓荆云 | 主编 |
| 孙乐栋 | 主编 |
| 金玉忠等 | 主编 |
| 高健群等 | 主编 |
| 郭学军 | 主编 |
| 高静 | 主编 |
| 单伟颖 | 主编 |
| 崔香淑等 | 主编 |
| 金青松 | 主编 |
| 玄英哲等 | 主编 |
| 胡定伟 | 主编 |
| 史宝欣 | 主编 |
| 朱启华 | 主编 |
| 白昕 | 主编 |

出版说明

CHU BAN SHUO MING

《全国成人高等教育专科规划教材》(护理专业)由人民军医出版社于2010年组织出版,全套共35本,主要供医学院校成人专科教育的护理、助产类专业使用,其中基础和人文教材还可供检验、影像、口腔、康复、营养、医疗美容等其他医学相关专业使用。

本套教材立足国情,紧紧围绕国家对成人专科教育的各项要求编写。教材突出“以岗位需求为导向,以能力素质为核心”的特色定位;坚持“以整体人为中心”的护理理念,适应护理模式的转变,吸收护理学最新研究成果,努力反映临床护理服务向预防、康复、健康教育、社区人群干预、家庭护理等领域扩展的趋势;力求使全套书从内容到形式更加符合护理学成人高等专科教育的培养目标、人才规格和专业要求。

考虑到受教育者大多来自临床护理岗位,有一定的实践经验,但脱产学习时间少,阶段性强的特点,全套教材在内容取舍上着力体现“必需为准、够用为度”的原则。基础知识要求针对性强,为专业课解惑;专业知识则围绕护理程序展开,注意知识的更新和疾病谱的变化,有利于临床综合能力的提高;课程之间特别强调相互衔接,避免重复。为了提高学习效率,教材中的各章节末设置了“学习指导”,其中“本章小结”栏目对所学内容做出扼要总结和归纳,提示学习中的重点、难点;“实践与思考”栏目提供灵活多变的案例或问题,调动大家通过自身实践,加速知识的消化和吸收。

参加本套教材编写的是30多所医学院校遴选出一批具有丰富临床和教学实践经验的专家。在本套教材出版之际,我们对各院校给予的大力支持,对编者们付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。希望各院校在使用中注意反馈总结,使本套教材不断完善,真正成为受到院校好评的成人护理高等教育专科教材。

《全国成人高等教育专科规划教材》(护理专业)

编审委员会

2010年10月

前言

QIAN YAN

根据全国成人高等教育专科规划教材的编写规定以及医用基础化学教学大纲的内在要求,对本书的编写,我们在继承传统体系的同时,对章节安排、内容取舍等方面做了大胆尝试和探索,突出了化学与医学的关联性。

本书注重医学性、护理性、实用性,强化疾病的预防及健康知识的渗透。理论联系实际,可读性强,突出成人教育特色,内容力求与后续专业基础课和专业课紧密联系。尽量删减一些理论性较强的纯化学知识,强化化学与医学的联系及应用,为后续课程的学习和可持续教育打下坚实的基础。为满足全国各地不同学校的需要,增强教材的实用性,本书编写分为3部分,分别为溶液与医学、基本有机化学物质、化学与生命基本物质,并且融合传统教材相关内容,使学生直观地理解化学与医学之间的关系。

全书按38学时编写,授课教师可根据需要自行选择学时数。在保证学生学到最基本知识的前提下,据学校实际情况酌情删减。

本书在编写过程中,得到了各位编者所在院校的大力支持,在此表示感谢!由于编者水平有限,疏漏之处恳请专家和同行以及使用本书的教师和同学们批评指正,以便进一步修订完善。

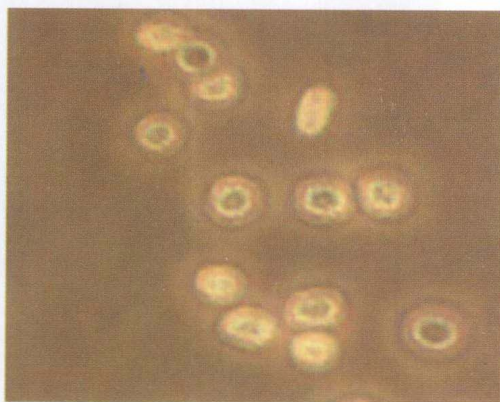
编者

2010年10月

彩图



彩图 1 红细胞在 3g/L NaCl
(低渗溶液)中破裂



彩图 3 红细胞在 9g/L NaCl
(等渗溶液)中存在



彩图 2 红细胞在 15g/L NaCl
(高渗溶液)中皱缩

族	I A
周期	

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
5d ¹ 6s ²	4f ¹ 5d ¹ 6s ²	4f ³ 6s ²	4f ⁴ 6s ²	4f ⁵ 6s ²	4f ⁶ 6s ²	4f ⁷ 6s ²	4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	4f ⁹ 6s ²	4f ¹⁰ 6s ²	4f ¹¹ 6s ²	4f ¹² 6s ²	4f ¹³ 6s ²	4f ¹⁴ 6s ²	4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
138.9	140.1	140.9	144.2	[147]	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0
镧系	铈	镨	钕	钷	钐	铕	钆	铽	镱	铒	铥	镱	镱	镱
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
6d ¹ 7s ²	6d ² 7s ²	5f ² 6d ¹ 7s ²	5f ³ 6d ¹ 7s ²	5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	5f ⁶ 7s ²	5f ⁷ 7s ²	5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	5f ⁹ 7s ²	5f ¹⁰ 7s ²	5f ¹¹ 7s ²	5f ¹² 7s ²	[5f ¹³ 7s ²]	5f ¹⁴ 7s ²	5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
227.0	232.0	231.0	238.0	237.0	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[260]
锕系	钍	镤	铀	镎	钚	镅	锔	锿	镄	镅	镆	镈	镉	铱

①相对原子质量

录自1995年国际原子量表,并全部取4位有效数字

②相对原子质量加括号的为放射性元素的半衰期最长的同位素的质量数

目 录 MULU

绪论	1
一、化学研究的对象	1
二、化学的作用和地位	1

三、医用化学在生命科学中的作用与地位	2
四、医用化学的学习方法	2

第一部分 溶液与医学

第1章 溶液的概述	6
第一节 溶液的基本概念	6
一、溶液浓度的表示方法	6
二、医学中常用的溶液	10
第二节 溶液的渗透压	10
一、渗透现象和渗透压的概念	10
二、渗透压与溶液浓度的关系	11
三、渗透浓度的计算	11
四、渗透压在医学上的意义	12
第2章 电解质溶液	15
第一节 酸碱质子理论	15
一、酸碱的定义	16
二、酸碱反应	16
第二节 电解质在溶液中的解离	18
一、解离平衡和解离常数	18
二、同离子效应和盐效应	20
第三节 电解质溶液在医学中的意义	21
第3章 pH与缓冲溶液	24
第一节 水的离子积和溶液的pH	24
一、水的离子积	24
二、溶液的pH	25

三、pH在医学中的意义	25
第二节 酸碱指示剂	25
第三节 盐类溶液的pH	26
一、强碱弱酸盐溶液的pH	27
二、强酸弱碱盐溶液的pH	27
三、两性物质溶液	28
第四节 缓冲溶液	28
一、缓冲溶液的组成及缓冲作用	29
二、缓冲溶液pH的计算	29
三、缓冲溶液在医学中的意义	31

第4章 胶体溶液	33
第一节 胶体的基本概念	33
一、分散系	33
二、分散系的分类	33
三、胶体溶液的制备及性质	34
第二节 高分子化合物溶液	35
一、高分子化合物的概念	35
二、高分子化合物溶液的特性	36
三、高分子溶液对溶胶的保护作用	36
四、凝胶	37
第三节 胶体溶液在医学中的意义	37



第二部分 基本有机化学物质

第5章 有机化合物概述	40	三、医学中重要的酚	60
第一节 有机化合物及有机化学	40	第三节 醚	60
第二节 有机化合物的特点	40	一、醚的分类和命名	60
一、有机化合物的特性	40	二、醚的理化性质	61
二、有机化合物的结构理论	41	三、医学中重要的醚	61
三、有机化合物的分类	42	第8章 醛、酮、醌	63
第6章 烃类化合物	44	第一节 醛、酮的分类与命名	63
第一节 烷烃	44	一、醛和酮的结构与分类	63
一、烷烃的结构	44	二、醛和酮的命名	64
二、烷烃的命名	45	第二节 醛和酮的化学性质	65
三、烷烃的性质	46	一、加成反应	65
第二节 烯烃	47	二、 α -氢的反应	66
一、烯烃的结构	47	三、氧化还原反应	67
二、烯烃的命名	48	第三节 医学中重要的醛和酮	69
三、烯烃的性质	48	一、甲醛	69
第三节 炔烃	49	二、乙醛	69
一、炔烃的结构	49	三、苯甲醛	69
二、炔烃的命名	50	四、戊二醛	69
三、炔烃的性质	50	五、丙酮	70
第四节 芳香烃	51	六、樟脑	70
一、苯的结构	51	七、鱼腥草素	70
二、苯的同系物的异构现象和命名	51	第四节 醌	70
三、苯及其同系物的性质	52	一、醌的结构和命名	70
四、稠环芳香烃	53	二、常见的醌及醌的衍生物	71
第7章 醇、酚、醚	55	第9章 有机酸	74
第一节 醇	55	第一节 羧酸	74
一、醇的分类和命名	55	一、分类和命名	74
二、醇的理化性质	56	二、羧酸的理化性质	75
三、医学中重要的醇类化合物	58	三、重要的羧酸	78
第二节 酚	59	第二节 取代羧酸	78
一、酚的分类和命名	59	一、羟基酸	78
二、酚的理化性质	59	二、酮酸	80
		三、医学中的羟基酸和酮酸	81

第三部分 化学与生命基本物质

第 10 章 脂类.....	84	三、重要的单糖	105
第一节 油脂	84	第二节 二糖.....	106
一、油脂的组成和结构.....	84	一、蔗糖	106
二、油脂的性质	85	二、麦芽糖	106
第二节 磷脂	87	三、乳糖	107
一、磷脂酸.....	87	第三节 多糖.....	107
二、重要的甘油磷脂.....	87	一、淀粉	107
第三节 甾体化合物	88	二、糖原	108
一、甾体化合物的基本结构.....	88	三、纤维素	109
二、重要的甾体化合物.....	89	第 13 章 氨基酸、蛋白质与核酸.....	111
第 11 章 含氮化合物.....	92	第一节 氨基酸.....	111
第一节 胺	92	一、氨基酸的结构、分类和命名.....	111
一、胺的分类和命名.....	92	二、氨基酸的理化性质	114
二、胺的化学性质.....	93	第二节 蛋白质.....	115
三、医药中几种常见的胺.....	95	一、蛋白质的元素组成	115
第二节 酰胺	96	二、蛋白质的结构	115
一、酰胺的结构和命名.....	96	三、蛋白质的性质	117
二、酰胺的化学性质.....	96	第三节 核酸.....	118
第三节 医学中含氮杂环化合物	98	一、核酸的分类	118
一、杂环化合物的分类和命名.....	98	二、核苷和核苷酸	118
二、吡咯和吡啶的化学性质.....	99	三、核酸的结构	120
三、重要的含氮杂环化合物及其衍生物.....	99	四、核酸的理化性质	122
第 12 章 糖类	102	参考文献.....	124
第一节 单糖.....	102	附录 A 弱酸、弱碱的电离平衡常数	
一、单糖的结构	102	$K^{\ominus}(298\text{K}, I=0)$	125
二、单糖的化学性质	104	附录 B 英汉名词对照	126

绪 论

一、化学研究的对象

化学是研究物质的组成、结构和性质及其变化的科学。世界上的万物都处于变化和发展之中,而物质的变化可以分为两类:一类是物理变化,它不产生新的物质,只是改变了物质的状态,如水结冰成为固体,蒸发成为蒸气;岩石和金属的融化等。另一类为化学变化,它伴随有新的物质生成,一些物质转化成为性质不同的另一些物质,如煤燃烧产生热量并放出二氧化碳气体,金属锈蚀生成氧化物等。因此,人类了解和学习化学是十分必要的。

目前,医学院校各专业开设的化学课程包括:医用化学、无机化学、有机化学、物理化学、分析化学等。医学院校化学课程通过对物质结构理论基础、化学热力学、化学反应的基本规律的教学,以及对与医学密切相关的重要元素和化合物、新技术、新材料等基本知识的介绍,为学生以后学习和工作提供了必要的化学基础。

二、化学的作用和地位

化学是从早期的炼金术和化学工艺脱胎出来的,而作为一门学科是从 17 世纪英国科学家波义耳(Robert Boyle, 1627—1691)提出化学元素概念开始的;随后,法国化学家拉瓦锡(Antoine Lavoisier, 1743—1794)提出了燃烧氧化理论;19 世纪初道尔顿(John Dalton, 1766—1844)原子论的创立和阿佛加德罗分子学说的提出,标志着近代化学发展到了一个新的时期;19 世纪中叶,俄国化学家门捷列夫(Д. И. Менделеев, 1834—1907)提出的化学元素周期表,提示了元素的性质和原子量的关系;19 世纪末形成了系统的化学科学理论体系。19 世纪末物理学的三大发现 X 射线、放射线和电子及 20 世纪初原子结构的确定,使化学进入现代时期。随着基础理论研究的发展及实验技术的提高,现代化学科学已呈现出由宏观到微观、由定性到定量、由静态研究到动态研究、由单一学科向综合学科和边缘学科发展的趋势。

20 世纪以来,化学科学在理论和实践上都得到了迅速发展,使其与国民经济和人们的日常生活有极为密切的联系。人们利用化学原理和方法,可从水、空气、矿石、树叶等天然原料中制造钢铁、化肥、人造纤维、药物等人们所熟悉的产品。从化学的角度认为,世界上没有一种可以称为废物的东西。从废水、废气、炉渣、木屑中可以提炼十分珍贵的化学物质。现代化学正在帮助人类解决能源、农业、衣着、环境保护、医疗、居住、交通生产和生活方面的问题,人们预测化学的前景,认为 21 世纪将是化学的时代。未来化学在人类生存、生存质量和安全方面将

以新的思路、观念和方式发挥核心科学的作用。应该说,20 世纪的化学科学在保证人们衣食住行需求、提高人民生活水平和健康状态等方面起了重大作用。展望未来,人口、环境、资源、能源问题更趋严重,人类的生存会不会成问题,生存质量是再提高,还是下降?虽然这些难题的解决要依赖各个学科,但是无论如何总是要依靠物质基础。那就要优化资源利用,更有效地控制自然和人为的过程,提供更有效、更安全的化学品等。在这些方面,化学将仍然是提供解决人类赖以进步的物质基础这一难题的核心科学。

三、医用化学在生命科学中的作用与地位

20 世纪初,科学家们就致力于研究治疗细菌感染所引起的各种疾病。1932 年德国科学家、内科医生 Domagk 发现带有磺酰胺基团的一种染料百浪多息可有效地治愈因细菌感染致病的实验动物。之后他用此药治好了他自己的小女儿因被针刺感染链球菌造成的细菌性血液中毒症,一种磺胺新药从此产生。磺胺药成为二次世界大战前唯一有效的抗细菌感染的药物。Domagk 因此在 1939 年荣获诺贝尔生理及医药奖。磺胺类药物的问世标志着在化学疗法方面的一大突破。二次世界大战后,磺胺药逐渐让位于治疗效果更好的抗生素,如青霉素、四环素、红霉素、氯霉素、头孢菌素等。这是科学发展的必然结果。

化学与生物医学的飞速发展,使其相互交叉和渗透。随着研究工作的不断深入,人们清楚地认识到,很多生命过程都需要在分子水平上进行研究,即从化学的角度进行研究。生物医学要求化学从分子水平上解释生命现象的本质并以求获得防病治病的根本方法。而化学紧密地与生命科学相结合,不断开拓新的研究领域。哈佛大学教授 Corry(诺贝尔奖获得者)曾预言:“21 世纪,化学涵盖医学与化学之间任一事情。”也有人预言:“未来的医生将不是现在的模式,而是分子生物学的工程师。”这并非言过其实,当人类基因计划完成后,人类将会拿到第二张解剖图,即人类基因图。人们就可根据自己的基因图防病、治病,一些疑难病症将从根本上得到治疗,这应当归于分子生物学的发展。然而,分子生物学的基础是核酸化学。生命科学的发展进一步证明了生命的化学本质。尤其当今生命科学在分子水平上飞速发展时,化学这门学科显得越来越重要。医学与化学联系愈来愈密切,化学也正迅速向医学渗透,现已派生出了许多相关学科,如免疫化学、药物化学、组织化学、生物化学、遗传化学、生理化学、植物化学、化学解剖等,它们丰富了现代医学的内涵。化学亦当之无愧地成为医学的基础及其发展的动力,21 世纪的高级医学人才,必须掌握现代化学知识,才能创造性地开展工作。

四、医用化学的学习方法

医用化学是高等医学院校的必修课程,其内容是根据医学专业的特点选定的,它包括基础化学和有机化学两大部分内容。要学好医用化学,除了教师认真组织教学,不断改进教学方法外,学生的学习是否主动积极,也有很大的关系。学生通过本阶段的学习,除应掌握各门学科的知识外,还应提高发现问题、分析问题和解决问题的能力,后者也包括高效率的学习方法和较强的自学能力。为取得较好的学习效果,提供以下学习方法供大家参考:①在学习新课之前,要自学一遍,这样就能对教师本节课要讲授的内容有所了解,听课时特别要重点注意在预习时未理解的部分,上课时记笔记,课后应及时整理笔记,搞清

楚每节课的内容;②对于医用化学教材中各章节中的一些基本概念和基本原理,要正确地理解其含义及适用的范围,对各类有机化合物,要掌握其主要的结构特征,从而理解其主要化学性质;③要理论联系实际,将医用化学相关知识与临床实践相结合,了解化学物质在医学中应用的意义。

(李兆君)

第一部分

溶液与医学