

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材

供临床医学、护理、助产、口腔、影像、检验、康复等专业使用



医用化学

主编○黄 春 岳京立 郭梦金

Yiyong huaxue



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材

供临床医学、护理、助产、口腔、影像、检验、康复等专业使用



医用化学

主编○黄 春 岳京立 郭梦金

Yiyong huaxue

主 编 黄 春 岳京立 郭梦金
副主编 王 蓓 张玉军 张芙蓉 陈连山 李兆君
编 委 (以姓氏笔画为序)

丁润梅 宁夏医科大学
于秋泓 辽宁医学院
王 蓓 首都医科大学燕京医学院
孙双姣 邵阳医学高等专科学校
刘梯楼 邵阳医学高等专科学校
李兆君 宁夏医科大学
陈连山 辽宁医学院
杨晓萍 宁夏医科大学
张玉军 山东万杰医学院
张学东 首都医科大学燕京医学院
张芙蓉 重庆三峡医药高等专科学校
岳京立 辽宁医学院
娄淑芳 商丘医学高等专科学校
郭梦金 邢台医学高等专科学校
徐秦英 青海卫生职业技术学院
黄 春 重庆三峡医药高等专科学校



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书为全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材。

本书主张医用化学为医所用,把化学基础知识与医学基础知识联系了起来。全书共分四篇。第一篇,溶液与体液:介绍溶液和体液的概念、电解质溶液、缓冲溶液、胶体溶液、配位化合物。第二篇,生命的物质形式:介绍有机化合物价键理论,烃类化合物,醇、酚、醚,醛、酮、醌,有机酸,立体异构。第三篇,生命的重要物质:简要介绍糖类、脂类、氨基酸和蛋白质、含氮有机化合物。第四篇,常用测定技术:简要介绍电极电势、滴定分析、比色分析三种常用化学测定技术。

本书以理论知识为主,实验知识主要放在与本书配套使用的《医用化学实验教程》中进行介绍。相关院校可以根据用人方向、专业情况进行有针对性的选择。

本书可供全国高职高专医药院校临床医学、护理、助产、口腔、影像、检验、康复等专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

医用化学/黄 春 岳京立 郭梦金 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010.8
ISBN 978-7-5609-6228-3

I. 医… II. ①黄… ②岳… ③郭… III. 医用化学-高等学校:技术学校-教材 IV. R 313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 091889 号

医用化学

黄 春 岳京立 郭梦金 主编

策划编辑:车 巍

责任编辑:孙基寿

封面设计:陈 静

责任校对:刘 竣

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风图文照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:19

字 数:495 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:32.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专医药院校工学结合 “十二五”规划教材编委会



主任委员 文历阳 沈 彬

委 员 (按姓氏笔画排序)

王玉孝	厦门医学高等专科学校	尤德妹	清远职业技术学院护理学院
艾力·孜瓦	新疆维吾尔医学专科学校	田 仁	邢台医学高等专科学校
付 莉	郑州铁路职业技术学院	乔建卫	青海卫生职业技术学院
任海燕	内蒙古医学院护理学院	刘 扬	首都医科大学燕京医学院
刘 伟	长春医学高等专科学校	李 月	深圳职业技术学院
杨建平	重庆三峡医药高等专科学校	杨美玲	宁夏医科大学高等卫生职业技术学院
肖小芹	邵阳医学高等专科学校	汪婉南	九江学院护理学院
沈曙红	三峡大学护理学院	张 忠	沈阳医学院基础医学院
张 敏	九江学院基础医学院	张少华	肇庆医学高等专科学校
张锦辉	辽东学院医学院	罗 琼	厦门医学高等专科学校
周 英	广州医学院护理学院	封苏琴	常州卫生高等职业技术学校
胡友权	益阳医学高等专科学校	姚军汉	张掖医学高等专科学校
倪洪波	荆州职业技术学院	焦雨梅	辽宁医学院高职学院

秘 书 厉 岩 王 瑾

总序

Zongxu

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明,职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。近年来,我国高等职业教育发展迅猛,成为我国高等教育的重要组成部分,与此同时,作为高等职业教育重要组成部分的高等卫生职业教育的发展也取得了巨大成就,为国家输送了大批高素质技能型、应用型医疗卫生人才。截至2008年,我国高等职业院校已达1 184所,年招生规模超过310万人,在校生达900多万人,其中,设有医学及相关专业的院校近300所,年招生量突破30万人,在校生突破150万人。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中明确指出,高等职业教育必须“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路”,“把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革”。这是新时期我国职业教育发展具有战略意义的指导意见。高等卫生职业教育既具有职业教育的普遍特性,又具有医学教育的特殊性,许多卫生职业院校在大力推进示范性职业院校建设、精品课程建设,发展和完善“校企合作”的办学模式、“工学结合”的人才培养模式,以及“基于工作过程”的课程模式等方面有所创新和突破。高等卫生职业教育发展的形势使得目前使用的教材与新形势下的教学要求不相适应的矛盾日益突出,加强高职高专医学教材建设成为各院校的迫切要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了顺应高等卫生职业教育教学改革的新形势和新要求,在认真、细致调研的基础上,在教育部高职高专医学类及相关医学类专业教学指导委员会专家和部分高职高专示范院校领导的指导下,我们组织了全国50所高职高专医药院校的近500位老师编写了这套以工作过程为导向的全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材。本套教材由4个国家级精品课程教学团队及20个省级精品课程教学团队引领,有副教授及以上职称的老师占65%,教龄在20年以上的老师占60%。教材编写过程中,全体主编和参编人员进行了认真的研讨和细致的分工,在教材编写体例和内容上均有所创新,各主编单位高度重视并有力配合教材编写工作,责任编辑和主审专家严谨和忘我的工作,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分体现新一轮教学计划的特色,强调以就业为导向、以能力为本位、贴近学生的原则,体现教材的“三基”(基本知识、基本理论、基本实践技能)及

“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性)要求,着重突出以下编写特点:

- (1) 紧扣新教学计划 and 教学大纲,科学、规范,具有鲜明的高职高专特色;
- (2) 突出体现“工学结合”的人才培养模式和“基于工作过程”的课程模式;
- (3) 适合高职高专医药院校教学实际,突出针对性、适用性和实用性;
- (4) 以“必需、够用”为原则,简化基础理论,侧重临床实践与应用;
- (5) 紧扣精品课程建设目标,体现教学改革方向;
- (6) 紧密围绕后续课程、职业资格标准和工作岗位需求;
- (7) 整体优化教材内容体系,使基础课程体系和实训课程体系都成系统;
- (8) 探索案例式教学方法,倡导主动学习。

这套规划教材得到了各院校的大力支持与高度关注,它将为高等卫生职业教育的课程体系改革作出应有的贡献。我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善和提高。

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材
编写委员会
2010年3月

前言

Qianyan

根据教育部高职高专医学类专业教学指导委员会有关医学类高职高专教材的编写精神,按照“工学结合”的人才培养模式,以充分体现高职高专职业教育为特色,对传统教材进行了较大的改革与创新。本书编写的基本思想是,力求做到医用化学为医所用,尽可能将化学基础知识与医学基础知识联系起来。

在章节安排上,既保留了医用化学教材的基本知识框架体系,又根据医学职业教育的特点和医学未来职业岗位要求,形成本教材的编写体例。全书共分四篇。第一篇,溶液与体液:紧紧围绕化学溶液的基本知识与人体体液之间的密切关系进行编排,努力将电解质溶液、缓冲溶液、胶体溶液和配位化合物中与医学有关的知识点表述清楚,为后续基础医学课程的学习奠定基础。第二篇,生命的物质形式:本篇是医用化学的重点内容,介绍有机化合物价键理论,烃类化合物,醇、酚、醚,醛、酮、醌,有机酸和立体异构等的基本知识,让学生对生命的物质形式有一个系统的了解,为接下来将要学习的生物化学等医学基础课程打下必要的基础。第三篇,生命的重要物质:简要介绍糖类、脂类、氨基酸和蛋白质、含氮有机化合物,由于该部分内容会在生物化学中进行重点介绍,为避免重复,本篇仅介绍核心知识。第四篇,常用测定技术:为满足技能型人才培养的需要,本篇主要对电极电势、滴定分析和比色分析等常用化学测定技术进行简要介绍,有关院校可根据实际情况酌情选讲本篇内容。

本书在编写过程中,得到了华中科技大学出版社和重庆三峡医药高等专科学校等单位的大力支持,在此表示感谢。由于编者水平有限,疏漏与不足之处在所难免,热忱欢迎读者提出宝贵意见,以便再版时予以更正。

编者

2010年5月

目录

Mulu

绪 论	/1
第一篇 溶液与体液	
第一章 溶液概述	/7
第一节 溶液的基本概念	/7
第二节 体液的基本概念	/15
第二章 电解质溶液	/19
第一节 电解质在溶液中的解离	/19
第二节 酸碱质子理论	/22
第三节 沉淀-溶解平衡	/27
第四节 电解质溶液在医学中的意义	/31
第三章 pH 值与缓冲溶液	/33
第一节 水的离子积和溶液的 pH 值	/33
第二节 酸碱指示剂	/36
第三节 盐溶液的 pH 值	/39
第四节 缓冲溶液	/41
第四章 胶体溶液	/51
第一节 胶体的基本概念	/51
第二节 表面现象	/53
第三节 溶胶	/59
第四节 高分子化合物溶液	/64
第五节 胶体溶液在医学中的应用	/67
第五章 配位化合物	/70
第一节 配合物的基本概念	/70
第二节 配位平衡	/74
第三节 螯合物	/77
第四节 配合物在医学中的应用	/78



目录

1

第二篇 生命的物质形式

第六章 有机化合物价键理论	/83
第一节 有机化合物概述	/83
第二节 有机化合物价键理论	/85
第三节 有机化合物的分类	/92
第七章 烃类化合物	/95
第一节 开链烃	/95
第二节 环烃	/114
第八章 醇、酚、醚	/125
第一节 醇	/125
第二节 酚	/131
第三节 醚	/135
第九章 醛、酮、醌	/140
第一节 醛和酮的分类与命名	/140
第二节 醛和酮的化学性质	/143
第三节 重要的醛酮	/148
第四节 醌	/149
第十章 有机酸	/155
第一节 羧酸	/155
第二节 取代羧酸	/161
第十一章 立体异构	/170
第一节 顺反异构	/172
第二节 对映异构	/175

第三篇 生命的重要物质

第十二章 糖类	/187
第一节 单糖	/187
第二节 二糖	/196
第三节 多糖	/198
第十三章 脂类	/203
第一节 油脂	/203
第二节 磷脂	/207
第三节 甾体化合物	/210
第十四章 氨基酸和蛋白质	/216
第一节 氨基酸	/216
第二节 肽和蛋白质	/220
第十五章 含氮有机化合物	/227
第一节 胺	/227



第二节	酰胺	/238
第三节	含氮杂环化合物	/240

第四篇 常用测定技术

第十六章	电极电势概述	/249
第一节	电极电势概述	/249
第二节	电极电势的应用	/255
第三节	电势法测定溶液的 pH 值	/257
第十七章	滴定分析	/259
第一节	滴定分析概述	/259
第二节	酸碱滴定法	/261
第三节	高锰酸钾滴定法	/266
第四节	配位滴定法	/268
第十八章	比色分析	/272
第一节	比色分析法的基本原理	/272
第二节	比色分析测量仪器和测定方法	/275
第三节	比色分析应用实例——铁的质量浓度测定	/279
附录		/281
附录 A	常用酸、碱溶液的相对密度和浓度	/281
附录 B	常用标准缓冲溶液	/282
附录 C	H_2PO_4^- 和 HPO_4^{2-} 组成的缓冲溶液 (25 °C)	/282
附录 D	“Tris”和“Tris · HCl”组成的缓冲溶液	/283
附录 E	希腊字母表	/283
附录 F	常用电极的标准电极电势 (298.15 K)	/284
附录 G	中英文索引	/286
参考文献		/293



目录

绪 论

化学是现代生命科学的基础,是现代医务工作者知识结构的重要组成部分。医用化学是临床医学专业的一门重要基础课程,也是护理学、妇幼保健等专业的一门必修课程。医用化学的基础知识、基本理论和基本技能,是医科类学生学好医学基础课和专业课所必须掌握的。通过医用化学课程的学习,可以使他们在化学相关领域形成比较广泛的理论知识及基础知识,以利于后续课程的学习。学习医用化学课程的目标主要有如下两点。

(1) 知识能力培养目标 通过掌握有关的化学基本知识、基本原理及基本实验技能,了解这些知识、理论和技能在医学上的应用,从而培养分析和解决涉及化学实际问题的能力,为今后的学习和工作打下一定的化学知识基础。

(2) 素质培养目标 将科学思想、科学精神、科学道德、科学态度融入教材,使学生在获得科学知识的同时,不断提高适应社会发展和人类自身完善所需的基本品质和能力,从而培养学生的科学思维方式和解决问题的科学方法。

因此,我们编写本书的基本做法是:以培养目标为依据,以实用和够用为基本原则,改变过去不同专业化学教材内容基本一致的模式,由“化学靠近医学”变为“医学需要化学”,简化结构理论,以化学的医用性为主线,删去深奥的化学反应机理,使内容浅显易懂,使学生能更好地掌握生活中的化学知识,最终使它成为一本实用的高职高专“医用化学”教材。

一、化学与医学的关系

化学(chemistry)是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化及其规律的科学,是重要的基础学科之一,从19世纪末到20世纪初,化学形成了以下四大分支:无机化学、有机化学、分析化学和物理化学。化学在与物理学、生物学、自然地理学、天文学等学科的相互渗透中得到了迅速的发展,也推动了这些学科和技术的进步。到21世纪,化学已经在生命科学、环境保护、能源开发、新材料合成等领域发挥了至关重要的作用。例如,核酸化学的研究成果使今天的生物学从细胞水平提高到分子、亚分子水平,又如,通过对地球、月球和其他星体的化学成分的分析,发现了星际空间有简单化合物的存在。

医学(medicine)通过研究人体生理和病理的变化规律来寻求防治疾病的办法以保障人类的健康。人体的消化、吸收、呼吸、排泄等生理过程都包含着复杂的化学变化;人体基本营养物质如糖、脂肪、蛋白质、核酸等的代谢都遵循化学的基本规律;在疾病的诊断过程中,往往需要用到化学方法检测血液、尿液中的化学成分及其变化情况;用药物治疗疾病时,药物的化学结构和性质决定了它的功用;卫生监督、疾病防疫等工作往往需要进行化学成分的分

析与监控,等等,这些都离不开化学。因此,一个医科学生只有掌握一定的化学知识,才能更好地理解生命活动的规律,才能更好地理解生理、病理和药理的本质和特征。

医学的科学性在于不断地完善和加深基础医学的理论研究,并不断地在实践中验证和发展。医学核心基础理论课程包括生物化学、生理学、病原生物学、人体解剖学与组织胚胎学、病理学和药理学等。医用化学是在生物化学之前学习的一门更为基础的课程,主要介绍与医学密切相关的化学知识,特别是与人体体液有关的化学基本原理和概念。因此,学好医用化学可为进一步学好后续课程打下良好的基础。

二、医用化学学习的内容

医用化学是临床医学、护理学等专业必修的重要基础课,主要涉及无机化学、分析化学、物理化学、胶体化学、有机化学等知识,主要是为学生学习生物化学、免疫学、生理学、药理学等医学基础课程及专业课程提供必备的化学基础知识的。因此,要求学生掌握本课程的化学基本原理、理论和有机化合物基本结构、性质,具有运用化学知识解释医学实际问题的能力。通过实验使学生掌握常用仪器的使用,掌握化学基本实验方法和操作技能,培养良好的实验习惯、动手能力和基本的科研素质。培养严谨的、实事求是的科学作风,培养观察实验结果的能力、分析问题的能力、描述和表达问题的能力、创造性思维的能力等。

本书在精选教材内容时,注意与中学化学知识及后续基础医学和临床医学课程的衔接,对医用化学中必要的理论,以适度、够用为原则,将其分散到各个章节中进行介绍,不同的学校可以根据实际学时数,在不影响知识体系完整性的前提下进行合理取舍。

本书共分四篇十八章,每章都以化学在医学领域中的实际应用为编写主线。第一篇“溶液与体液”分为五章,第一章介绍溶液与体液基本知识;第二章到第五章分别介绍与体液有关的电解质溶液、缓冲溶液、胶体溶液和配位化合物的基本知识;第二篇“生命的物质形式”分为六章,从第六章到十一章分别介绍有机化合物价键理论,烃类化合物,醇、酚、醚,醛、酮、醌,有机酸和立体异构基本知识;第三篇“生命的重要物质”分为五章,从第十二章到十五章分别介绍糖类、脂类、氨基酸和蛋白质、含氮有机化合物的基本知识;第四篇“常用测定技术”分为三章,从第十六章到十八章分别介绍电极电势、滴定分析和比色分析三种常用测定技术。

三、医用化学的学习方法

著名心理学家布鲁纳说过:学习的最好刺激,乃是对学习内容的兴趣。本册医用化学是专门为医学专科学学生编写的,有很强的针对性,但其中的原理概念深奥抽象,学习者大多没有医学实践经历,在学习过程中如果按部就班地死记硬背,就无法形成对化学的兴趣,也不利于对化学知识的理解和掌握。让化学基础理论知识与医学专业相结合,理论联系实际地增加化学知识在医学中的具体应用,有助于学习兴趣的提高,学习也就能达到事半功倍的效果。另外,学习医用化学时,应尽可能地将其中的知识、原理生活化,即用所学到的化学知识、原理来解释生活中的现象,理解其中的规律,从而加深对化学知识的理解。

医用化学作为一门必修基础课,学习效果的好坏直接影响到后面开设的生物化学、药理学等课程的学习。例如,在生物化学中要学好糖、脂肪、蛋白质三大类化合物在人体中的代谢知识,就必须选学好有机化合物的结构、化学变化等知识。课外可阅读一些化学与医学相互渗透的科普期刊,如《医用化学世界》、《生命的医用化学》、Internet 网站登载的相关文章

等。教学中应删减与医学课程关系不大的化学知识,降低理论难度。但可重点讲解与医学相关的化合物,从而把学习者的精力从非必要内容的学习中解放出来。

医用化学是一门实践性极强的课程,仅从理论上学习是远远不够的,还必须在实验中学习。要改变实验课教学模式,融“教”、“学”、“做”为一体,按照“高职高专教学计划原则意见”的要求,增加综合性系列实验,把基本操作训练融合到解决问题之中。增大设计性实验的比例,使学生由被动学习变为主动学习,以提高学生学习的积极性。

(重庆三峡医药高等专科学校 黄春)



绪论

第一篇

溶液与体液



RONG YE YU TI YE

.....

.....

第一章

溶液概述



学习目标

掌握 溶液组成量度的表示方法、渗透现象和渗透压的含义。

熟悉 渗透现象发生的条件和渗透方向、渗透压定律、渗透压在医学上的意义。

了解 晶体渗透压和胶体渗透压、细胞内液、细胞外液。



第一章

溶液概述

溶液(solution)是由溶质和溶剂组成的分散系,溶剂为水的溶液称为水溶液。例如,人体组织间液、血液、胃液、肠液、尿液等体液就是水溶液。人体中食物的消化和吸收、营养物质的运输和转化、代谢物的排泄等都离不开水溶液。临床上许多药物常配成溶液使用。本章主要介绍溶液的组成量度、溶液的渗透压和体液的基本概念。

第一节 溶液的基本概念

一、溶液的组成量度

溶液由溶质(solute)和溶剂(solvent)组成,溶液的性质常常与溶液中溶质和溶剂的组成量度有关。

溶液的组成量度,表示在一定量溶液或溶剂中所含溶质的量。表示溶液组成量度的方法有多种,医学上常用的有如下四种。

(一) 物质的量浓度

某溶液中溶质B的物质的量浓度(amount-of-substance concentration)简称溶质B的浓度,用符号 c_B 或 $[B]$ 表示。 c_B 的定义式为溶质B的物质的量 n_B 除以溶液的体积 V ,即

$$c_B = \frac{n_B}{V} \quad (1-1)$$

物质的量浓度的SI单位是 $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$,医学上常用的单位是 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。需要强调的是,在使用物质的量浓度时,必须指明物质的基本单元。如: