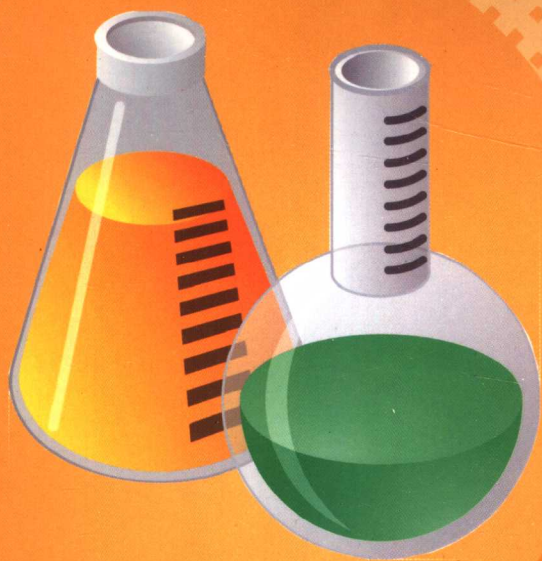


医用化学基础

YIYONG HUAXUE JICHU



主 编 / 张文佳

《 中等卫生职业院校教材
ZHONGDENG WEISHENG ZHIYE YUANXIAO JIAOCAI

■ 江西科学技术出版社

HUAN HUAN HUAN

HUAN HUAN HUAN

HUAN HUAN HUAN

医用化学基础

YIYONG HUAXUE JICHU



中等卫生职业院校教材

ZHONGDENG WEISHENG ZHIYE YUANXIAO JIAOCAI

主 编/张文佳

副主编/龙 海

参编人员/(按姓氏笔画排序)

王晓英 杨 婕 廖禹东

图书在版编目(CIP)数据

中等卫生职业院校教材·医用化学基础/张文佳主编. —南昌:江西科学技术出版社,2006

中等卫生职业院校教材

ISBN 7-5390-2890-4

I. 化… II. 张… III. 化学课-专业学校-教材 IV. G634.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第089699号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcs.com>

选题序号:ZK2006102

赣科版图书代码:06120-101

中等卫生职业院校教材·医用化学基础 张文佳主编

出版 江西科学技术出版社
发行
社址 南昌市蓼洲街2号附1号
邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷 江西地矿测绘大队印刷厂
经销 各地新华书店
开本 787mm×1092mm 1/16
字数 259千字
印张 11.25 彩图8K 1页
印数 4000册
版次 2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷
书号 ISBN 7-5390-2890-4/G·460
定价 19.00元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

前 言

本书是根据近年来我省中等卫生职业教育化学课程教学改革的经验,结合医疗临床卫生职业对技术人才的要求而编写的。供初中起点、三年制护理、助产、检验、药剂及口腔工艺技术等医学相关专业使用。

中等职业教育相关医学专业培养的是具有较强实践能力和良好职业素养、为医疗临床第一线服务的技能型专门人才。为使有限的课时资源得到充分利用,本教材特别注重适用性、基础性,突出卫生职业技能,贴近社会,联系临床,并给学生留有一定的知识拓展空间。为此,在编排上,尽量体现如下的特性:

1. 本教材适用于初中毕业文化程度的学习者,根据他们的起点水平,内容从基础部分开始,与初中的化学知识接轨,循序渐进。做到既提高学习者的文化水平,又满足卫生职业教育对化学知识的需求。

2. 教材强调基本知识与基本技能的学习,注重化学知识与医学专业的结合。理论知识不一定要求学科的完整性和系统性,降低了难度,减少了繁琐的推导,以够用、适用为准则。注意引用了医学和生活中的化学现象及应用,充分体现了化学与医学科学的紧密联系,体现了化学学科提高学习者的职业能力的作用。

3. 本教材既是教师的教本,又是学生的读本。为了提高学习者的学习兴趣,创造自主学习的条件,课文尽量以通俗易懂、简洁明了的语言叙述。同时在各章正文课文之后,附有如下几部分内容:1)知识拓展:是对教材正文知识的补充和延伸,可供学生自学,教师也可做适当讲解。2)本章小结:对该章内容的总结和重点提示。3)习题:有一定的习题量,教师可根据学生的水平有选择地布置,学生也可自主练习。4)兴趣阅读:有的章节后附有这部分内容。是贴近社会和生活的化学常识介绍,其目的是为了提高学生的学习兴趣。

本书约计 58 学时,包括无机化学、有机化学,共有十章,还有试验及附录。理论教学时数 48 学时,另有 7 个实验,为 12 学时。使用本教材,教师可根据各

专业的不同要求,作适当调整。

本书编写过程中,得到了江西科学技术出版社的全面指导和各位编者所在学校的大力支持,在此表示由衷感谢!对本书所引用的参考文献作者也深表谢意!

限于编者水平以及编写时间仓促,教材中不当及错误之处难免,敬希各位读者批评指正。

编者

2006年7月

绪 论

一、化学研究的对象

化学是在原子和分子的水平上研究物质的组成、结构、性质、变化和应用的科学。从浩瀚的宇宙到广袤的地球,自然界存在着数不胜数、难以穷尽的各种物质。它们形态各异,性质互不相同,并且始终处于不停的运动和变化之中。人类生活在物质世界里,数学、物理、化学等都是自然科学的重要基础学科,都是人类用以认识世界和改造物质世界的主要方法和手段。

人类在长期的生活、生产实践中,逐渐地认识化学现象,探索自然界物质内部的奥秘和化学变化规律。从开始用火的原始社会,到使用各种人造物质的现代社会,人类不断地发展化学科学,享用化学成果,化学的成就从根本上推动了社会的进步。可以说,人类的文明进步史,就是化学的发展史。

化学是一门历史悠久而又富有活力的学科,在与数学、物理学、生物学、医学等学科的相互交叉渗透中,不仅自身飞速发展,而且推动了其他学科和技术的高速发展,还产生了很多新的边缘科学,如环境化学、免疫化学、核化学等。化学是一门中心学科,其研究的范围十分广泛。根据研究的分子类别和研究手段、目的、任务的不同,可以把化学分为若干分支学科。无机化学是研究无机物的组成、结构、性质和化学反应规律的化学,有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的化学,分析化学是研究物质的成分和含量的化学。此外,还有研究有机体生命过程的生物化学,研究化学反应机制、反应中的能量变化和物质结构的物理化学等等。

二、化学的历史发展

化学的历史发展大致可分为三个阶段:

(一) 古代化学时期(17 世纪中叶以前的时期)

燃烧就是一种化学变化。原始人类学会了用火,就由野蛮进入了文明。人类掌握了火的应用以后,开始烧火煮熟食物,逐步学会了烧制陶器,冶炼青铜器等,随后又懂得了酿造、染色等工艺技术,这些都是化学的早期成就。公元前 2 世纪,中国炼丹术颇为盛行,人们有目的地将各类物质搭配煅烧,并使用了蒸馏、熔融、灼烧、结晶等化学技术。此后,伴随着炼金术、造纸术、医药学的兴起

和发展,人类积累了更多的化学知识,特别是16世纪欧洲工业开始蓬勃发展起来,更加促进了化学的进步。

这一时期,化学还只是停留在实用性和经验上,尚未形成一门学科。

(二)近代化学时期

从17世纪中叶以后,资本主义生产迅速发展,为近代化学的诞生和发展提供了有利的机会。1661年,英国科学家玻意耳(R. Boyle)提出了科学元素说。1777年,近代化学之父——法国的拉瓦锡(A. Lavoisier)在大量的实验基础上,提出了燃烧的氧化理论,证明了质量守恒定律。

从19世纪开始,化学在理论上产生了飞跃。首先是道尔顿(J. Dalton)提出了各种元素的原子质量不同的概念,建立了原子论。随后,意大利科学家阿伏加德罗(A. Avogadro)提出了分子假说,进一步充实了原子分子学说。原子分子学说的建立,是近代化学发展的里程碑,为物质结构的研究奠定了基础,化学也因此发展成为一门独立的科学。在近代化学发展的历程中,人们相继发现了大量的元素,1869年,俄国化学家门捷列夫(Д. И. Менделеев)揭示了物质世界的一项重要规律——元素周期律,与原子分子学说一起,形成了化学理论体系。随后,苯的六元环结构和碳价键四面体学说的创立、尿素和草酸的合成等,形成了有机化学的基础理论。

(三)现代化学时期

从19世纪末至20世纪初,X射线、放射性和电子这三项重大发现,打开了原子和原子核的大门,使化学家能够从微观的角度更深入、科学地认识物质的性质及运动规律。

现代化学发展的100余年时间,是一个硕果累累的黄金时期,在化学的理论、研究方法、实验技术以及应用等方面取得了突飞猛进的发展,产生了许多化学的分支学科。由于电子的发现,确立了原子核模型,为结构化学提供了新的思维方向;各种先进仪器的生产和检测手段的创新,使分析化学达到了前所未有的水平;合成各种物质是化学研究的主要目的之一,三大人工合成的高分子材料(橡胶、塑料、纤维)已成为人类不可缺少的物质。还有更多的无机合成材料、复合材料以及各种特殊性能的材料源源不断地研制出来,材料化学的前景广阔;胰岛素、活性蛋白质、血红素和核酸的合成,为有机化学、高分子化学、生命物质的合成以及探索生命科学提出了发展方向。

1949年,中华人民共和国成立后,我国的科学技术日新月异地发展,化学科学也取得了巨大的成就,多种化工产品产量位居世界前列;1965年,我国率先人工合成了具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素;1970年,又完成了猪胰岛

素分子空间结构的测定工作,达到了世界先进水平;2000年,我国科学家正式加入国际人类基因组计划,为在21世纪完成10万条基因分离工作,认清生命本质,开展基因治疗,攻克癌症做出我们应有的贡献。

三、化学和医学的关系

化学不仅与国民经济和科学技术的发展密切相关,也与人们的衣食住行和健康联系紧密。我国明代医药学家李时珍的巨著《本草纲目》中,在介绍大量中草药的同时,还记载了许多化学鉴定的实验方法。16世纪,欧洲的化学家就提出要为医治病痛而制造药物。1800年,英国化学家 H. Davy 发现了一氧化二氮有麻醉作用,不久美国医生 Wells 就用于拔牙。此后,乙醚被发现有更好的麻醉作用而用于临床,使无痛外科手术得以实现。近一两百年以来,化学家和医药学家合成了大量的药物,如抗生素、抗疟疾药物、抗寄生虫药物、抗病毒药物、抗肿瘤药物等,有效地扼制了许多曾经危及人类健康和生命的疾病,把无数的生命从死亡线上拯救过来。

化学和医学的关系归纳起来主要有:

1. 人体的一切生理现象和生理活动都与体内的化学变化有关。医学研究的对象是人体,人体的各器官组织由蛋白质、脂肪、糖类、无机盐和水等物质组成,包含着有几十种元素构成的上万种物质。人体的生命活动如呼吸、消化、排泄、循环以及各种器官的活动等,都是体内的化学变化促成的。研究生命活动的生物化学,就是在化学和生理学的基础上发展起来的。

2. 运用化学原理和方法帮助诊断疾病。临床上常运用化学原理和化学方法对血液、尿液、胃液等进行医学检验,为诊断各种疾病提供科学依据。例如:用化学方法测定血糖、尿糖、酮体等,能对糖尿病患者进行诊断。

3. 治疗疾病的药物和化学有关。医学研究的目的是预防和治疗疾病,而药物是预防和治疗疾病的重要手段。药物进入人体内会发生一系列的化学变化,药物的化学结构和化学性能决定于药理作用与疗效。此外,不断地研制和开发新的药物,对中草药的有效成分进行分离提取等,都与化学知识息息相关。

除上述之外,放射性核素疗法、放射性同位素疗法在临床上的广泛应用,与健康有关的环境问题、卫生监测、预防医学以及伴随着医学科学的发展,人造血管、人造器官、人造皮肤、代血浆等在临床上的运用,医用材料的研制开发等方面,无一不涉及到丰富的化学知识,充分说明了化学和医学在交叉和渗透中相互促进、共同发展的密切关系。

四、学习化学的方法和要求

化学是自然学科中一门重要的基础课程。学习化学的目的,一方面是启迪学习者的思维,开创其智能,在获取科学文化知识的同时,提高科学文化素养。另一方面是为后续课程的学习打下扎实的基础,为今后从事专业工作做准备。要学好这门课程,除了要具备实事求是的科学态度和严谨的工作作风外,还要掌握科学的学习方法和规律,这样才能取得事半功倍的良好效果。

学习无机化学部分,重点是掌握基本概念、基本原理、有关元素和化合物的性质及化学计算等。对于新知识的掌握,需要一个感知、初步理解、思考、再理解的过程。如此循环下来,对知识点的领会就能深刻,自然就加强了记忆,并且能主动运用所学的知识去解决一些具体问题。通过这部分的学习,要具有运用化学式、化学反应方程式、化学基本量及其单位、符号、公式进行正确表述有关化学问题的能力。

后半部分是有机化学知识,有机化合物较多,内容稍繁杂,但也有规律可循。首先抓住每一种有机化合物结构特点的关键,学会命名,然后分析其理化性质,尤其是化学性质。再理清各化学反应间的关系、各化合物间的联系。最后把这一系列的知识点有机地串联起来。

化学是一门建立在实验基础上的科学,实验与理论一直是化学研究相互依赖、彼此促进的两个方面,因此化学实验也是化学课程的重要组成部分。通过实验,既可验证强化课堂所学的理论知识,又可学会化学实验的各项基本操作技能,锻炼动手能力。在实验中应做到规范操作,仔细观察、记录,认真完成实验报告。

在科学技术蓬勃发展的今天,为了顺利叩开医学的大门,让我们努力学习,掌握化学科学知识,以此为基石,向上攀登,早日成长为新时代合格的卫生技术人才。

目 录

第一章 化学基础知识	1
第一节 分子和原子	1
一、分子和原子	1
二、元素化学式	3
三、化学方程式	6
第二节 元素周期律	7
一、原子结构	7
二、核外电子的排布	8
三、元素周期律	9
四、元素周期表	11
五、化学键	12
【知识拓展】	13
本章小结	15
习 题	16
【兴趣阅读】	
第二章 溶液	20
第一节 物质的量	20
一、物质的量及其单位	20
二、摩尔质量及其计算	22
三、气体摩尔体积	25
第二节 溶液的浓度	27
一、溶液浓度的表示方法	27
二、溶液浓度的换算	30
三、溶液的配制和稀释	32
第三节 溶液的渗透压	33

一、渗透现象和渗透压	34
二、渗透压与溶液浓度的关系	35
三、渗透压在医学上的意义	36
四、等渗溶液与医学的关系	36
本章小结	37
习 题	38
【兴趣阅读】	43
第三章 电解质溶液	44
第一节 电解质溶液的导电性	44
一、电解质溶液的导电性	44
二、酸、碱、盐	44
第二节 弱电解质的电离平衡	46
一、强电解质和弱电解质	46
二、弱电解质的电离平衡和电离平衡的移动	48
三、同离子效应	49
【知识拓展】	49
第三节 水的电离和溶液的 pH	50
一、水的电离	50
二、溶液的酸碱性和 pH	50
【知识拓展】	52
第四节 盐的水解	53
一、盐的水解	53
二、盐类水解的主要类型	54
第五节 缓冲溶液	55
一、缓冲溶液和缓冲作用	55
二、缓冲溶液的组成	56
三、缓冲作用原理	56
四、缓冲溶液在医学上的意义	57
本章小结	57
习 题	58
【兴趣阅读】	61

第四章 常见的金属元素及其化合物	63
第一节 钠	63
一、钠的性质	63
二、钠的化合物	64
第二节 铝	65
一、铝的性质	65
二、铝的化合物	66
第三节 铁	66
一、铁的性质	66
二、铁的化合物	67
【知识拓展】	68
本章小结	68
习 题	69
【兴趣阅读】	69
第五章 有机化合物概述	71
第一节 有机化合物的特征	71
第二节 有机化合物的结构特点	72
一、碳原子的结构	73
二、同分异构现象	75
第三节 有机化合物的分类	75
一、按碳构架分类	75
二、按官能团分类	76
本章小结	77
习 题	77
第六章 烃	79
第一节 烷烃	79
一、烷烃的同系列和组成通式	79
二、烷烃的结构	80
三、烷烃的同分异构现象和命名	81

四、烷烃的性质	83
第二节 不饱和链烃	85
一、烯烃	85
二、炔烃	87
三、不饱和链烃的性质	88
第三节 闭链烃	90
一、脂环烃	90
二、芳香烃	92
【知识拓展】	96
本章小结	97
习 题	98
【兴趣阅读】	101
第七章 醇、酚、醚	102
第一节 醇	102
一、醇的结构	102
二、醇的分类	102
三、醇的命名	103
四、醇的性质	104
五、常见的醇	105
第二节 酚	107
一、酚的结构和分类	107
二、酚的命名	107
三、酚的性质	108
四、常见的酚	110
第三节 醚	110
一、醚的结构和命名	110
二、乙醚	111
本章小结	111
习 题	112
【兴趣阅读】	115

第八章 醛和酮	116
第一节 醛和酮	116
一、醛和酮的结构	116
二、醛和酮的分类和命名	117
第二节 醛和酮的化学性质	117
一、加氢反应	118
二、与弱氧化剂的反应	118
三、与希夫试剂的显色反应	119
第三节 常见的醛和酮	119
一、甲醛	119
二、乙醛	120
三、苯甲醛	120
四、丙酮	120
【知识拓展】	120
本章小结	122
习 题	122
第九章 糖类	125
第一节 单糖	125
一、常见单糖的结构	125
二、单糖的主要性质	129
三、单糖的医学意义	131
第二节 二糖(双糖)	131
一、蔗糖	131
二、麦芽糖	132
三、乳糖	133
第三节 多糖	133
一、淀粉	134
二、糖原	134
三、纤维素	135
【知识拓展】	135

本章小结	136
习 题	136
第十章 氨基酸和蛋白质	138
第一节 α -氨基酸	138
一、氨基酸的结构、分类和命名	138
二、 α -氨基酸的性质	141
第二节 蛋白质	143
一、蛋白质的组成和结构	143
二、蛋白质的性质	144
【知识拓展】	146
本章小结	146
习 题	147
【兴趣阅读】	148
化学实验室规则	150
实验一 化学实验基本操作	151
实验二 溶液的配制和稀释	153
实验三 烃的性质	154
实验四 醇和酚的性质	156
实验五 醛和酮的性质	158
实验六 糖类的性质	159
实验七 蛋白质的性质	160
附 表	162
一、SI 基本单位	162
二、常用单位及换算表	162
三、酸、碱和盐的溶解性表(293.15K)	163
四、常用酸碱溶液的相对密度和浓度表	164
参考文献	

第一章 化学基础知识

第一节 分子和原子

我们周围的世界是由各种各样、丰富多彩的物质构成的。人类通过长期的实践和不断的探索,终于认清并证实物质是由分子、原子、离子等微粒构成的。

一、分子和原子

(一) 分子

分子是能单独存在并保持纯物质的化学性质的最小粒子。

例如,蔗糖微粒和酒精微粒都属于分子,水、氧气、二氧化碳等物质也是由分子构成的。同种物质的分子,具有相同的性质;不同种物质的分子,具有不同的性质。

分子的体积很小,1滴水里大约有 1.67×10^{21} 个水分子,人的肉眼不能直接看见分子。分子的质量也非常小,1个水分子的质量大约是 $3 \times 10^{-26} \text{kg}$ 。

分子不是静止存在的,总是在不断地运动。糖放在水里能够溶解,就是由于糖的分子和水的分子运动的结果。

分子之间有一定的间隔。气态物质分子间的间隔很大,而液态和固态物质分子间的间隔都很小。

(二) 原子

分子虽然很小,但还是可以再分的。例如,对氧化汞加热,可以得到白色的金属汞,还有氧气。当氧化汞受热时,氧化汞分子分解成更小的氧微粒和汞微粒。氧微粒和汞微粒再重新组合,结合成氧分子和金属汞。

在化学反应中,氧微粒或汞微粒就不能再分解成更小的微粒了。这种在化学反应中不能够再分解的微粒叫做原子。其反应过程可用下图形象地表示:

原子是化学变化中最小的微粒,是构成分子和物质的基本单元。

原子的体积很小,质量很小,它和分子一样,也在不断地运动。

有些物质是由分子构成的,例如水、酒精、蔗糖等;有些物质是由原子直接

构成的,例如稀有气体、汞等。

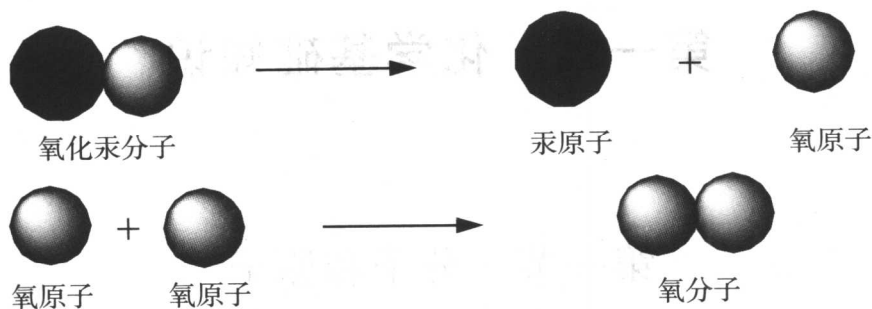


图 1-1 氧化汞分子分解和氧分子形成示意图

原子是由位于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成。原子核带的电量和核外电子带的电量相等,但电性相反,因而原子不显电性。不同类的原子,原子核所带的电荷数不同。

原子核又由质子和中子两种粒子构成。每个质子带一个单位的正电荷,中子不带电,所以原子核所具有的正电荷数(又称为核电荷数)就等于核内质子数。

(三) 相对原子质量

原子虽然很小,但也有一定的质量。不同的原子的质量各不相同。表 1-1 列出了几种原子的质量。

表 1-1 几种原子的质量

原子种类	1 个原子的质量(单位:kg)
氢	1.674×10^{-27}
氧	2.657×10^{-26}
碳	1.993×10^{-26}
铝	4.482×10^{-26}

由于原子的质量太小,书写、记忆、使用都很不方便,经过研究和实践,国际上一致同意以碳 12 原子质量的 $1/12$ 作标准,其他原子的质量跟它相比较所得的值,就是这种原子的相对质量。例如,氢原子的质量约等于碳原子质量的 $1/12$,所以氢的相对原子量约等于 1;氧原子的质量约等于碳 12 原子质量的 $1/12$ 的 16 倍,所以,氧的相对原子质量约等于 16。