

全国医药卫生类高职高专规划教材

供高职高专医药卫生类各专业使用

化 学

主编 赵佩瑾



 第四军医大学出版社

全国医药卫生类高职高专规划教材

供高职高专医药卫生类各专业使用

化 学

主 编 赵佩瑾

第四军医大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学/赵佩瑾主编. —西安: 第四军医大学出版社, 2005. 8
ISBN 7-81086-194-8

I. 化… II. 赵… III. 化学-高等学校: 技术学校-教材 IV. O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 077851 号

化 学

主 编 赵佩瑾
责任编辑 朱德强 周天洋
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路 17 号 (邮编: 710032)
电 话 029-83376765
传 真 029-83376764
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>
印 刷 河南东方制图印刷有限公司
版 次 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 22
字 数 508 千字
书 号 ISBN 7-81086-194-8/O·2
定 价 30.00 元

(版权所有 盗版必究)

出版说明

为进一步深化医药卫生类高职高专教育教学改革,推动高职高专教育的发展,提高教学质量,进一步适应卫生事业改革和发展的需要,满足经济和社会发展对医学人才的需求,根据《中国医学教育改革和发展纲要》和教育部《关于医药卫生类高职高专教育的若干意见》及《关于制定〈2004~2007年职业教育教材开发计划〉的通知》,在教育部有关部门的支持和指导下,我们组织有关专家,用了近一年的时间,在全国10多个省市,对医学高职高专教育的培养目标和模式、课程体系、教学内容、教学计划和大纲、教学方法和手段、教学实践环节、考核标准等方面,进行了广泛而深入的调研。

在调研的基础上,召开了医药卫生类高职高专教育教学研讨会、教材编写论证会、教学大纲审定会和主编人会议,确定了教材编写的指导思想、原则和要求,组织全国10多个省市医学院校的一线教师,吸收了最新的医学高职高专教育教学经验和成果,编写了这套教材。本套教材充分体现了以培养目标和就业为导向,以职业技能培养为根本的编写指导思想,突出了思想性、科学性、先进性、可读性和适用性的编写原则,较好地处理了“三基”关系,高等教育与初等教育对接的关系,学历教育与职业认证、职业准入的关系。

本套教材编写了临床医学、中西医结合、护理三个专业的基础课、专业课50余种,供医药卫生类高职高专学生使用。

全国医药卫生类高职高专规划教材

编写指导委员会

2005年6月

前 言

根据教育部《关于制定〈2004~2007年职业教育教材开发计划〉的通知》精神,为进一步深化医药卫生类高职高专教育教学改革,推动医药卫生类高职教育的发展,提高教学质量,改变目前医药卫生类高职院校教材体系不配套、不完善的状况,实施本教材组编计划。

本教材供临床医学、护理、中西医结合等专业高职在校生使用。课程目标是使学生初步掌握学习医学基础课、专业课程所必备的化学基本理论知识和实验技能,为学习后续课程奠定基础,为城乡、社区培养“一专多能”的实用型、技能型医护人员。本书在编写时充分考虑了高职教育的这一特点,以需用为准、够用为度、实用为先的原则设计教学内容,从学生的身心特点和认识、情感出发,适当淡化学科意识,降低知识的难度和广度,着力于其适合卫生职业教育需要的化学基本知识和基本技能。语言表达力戒呆板,力求深入浅出、通俗易懂,简明扼要、形象生动。努力实现其实用性、可读性和创新性。

全书按80学时编写,共分18章,其中,理论67学时(机动学时3学时),实践(9个实验)13学时(机动学时2学时)。章首设“学习要点”,章末设“复习概要”、“复习题”,书后备有复习题参考答案,文中穿插“知识卡片”、“想一想”、“练一练”等与教材正文内容相互契合,构成有机整体。

教材教学内容分为无机化学和有机化学两部分。第一章~第九章为无机化学部分,第十章~第十八章为有机化学部分。主要内容包括:卤素,原子结构元素周期律,分子结构,元素及其化合物,物质的量,溶液,化学反应速率化学平衡,电解质溶液,缓冲溶液,有机化合物概述,烃醇、酚、醚,醛、酮,羧酸及取代羧酸,脂类,胺、酰胺,糖类,氨基酸、蛋白质、核酸。同时,为便于学生自学,注重了对化学基本概念和基本理论的阐述,加强了对物质结构和物质变化规律的系统说明,并对部分内容的阐述有所拓展。为保证全书体系的完整性,选学内容在书中用“*”号注明。

教材由部分从教多年、有一定教学经验的教师编写。实现教材思想性、科学性、先进性、实用性和启发性原则的高度完善和统一,是每一位编写人员的共同追求。本书在编写过程中得到了第四军医大学出版社和各编者学校的大力支持,提出了不少建设性意见,在此一并致谢。由于编者水平和编写时间有限,不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2005年5月

目 录

第一章 卤素	(1)
第一节 氯气的性质	(2)
一、氯气的性质	(2)
*二、氯气的实验室制法	(4)
三、氯气的用途	(5)
第二节 卤族元素	(5)
一、卤素的原子结构	(5)
二、卤素单质的性质	(6)
*三、重要金属卤化物	(9)
*四、卤离子的检验	(10)
复习概要	(11)
复习题	(12)
第二章 原子结构 元素周期律	(14)
第一节 原子结构	(14)
一、原子的组成	(15)
二、同位素	(16)
*第二节 原子核外电子的运动状态	(17)
一、原子核外电子运动的特殊性	(17)
二、原子核外电子的运动状态	(18)
第三节 原子核外电子的排布	(20)
一、原子核外电子的排布	(20)
二、原子核外电子排布表示方法	(23)
第四节 元素周期律和元素周期表	(25)
一、元素周期律	(25)
二、元素周期表	(26)
三、元素周期律和元素周期表的意义	(30)
复习概要	(31)
复习题	(33)
*第三章 分子结构	(36)
第一节 化学键	(36)
一、离子键	(37)

二、共价键·····	(38)
第二节 分子的极性 ·····	(40)
一、非极性分子·····	(40)
二、极性分子·····	(41)
*三、分子间作用力和氢键·····	(42)
第三节 氧化还原反应 ·····	(43)
一、氧化还原反应·····	(43)
二、氧化剂和还原剂·····	(44)
复习概要 ·····	(46)
复习题 ·····	(47)
 第四章 元素及其化合物 ·····	(50)
第一节 钠及其化合物 ·····	(50)
一、钠的性质·····	(51)
二、钠的化合物·····	(52)
三、钠离子的检验·····	(53)
*第二节 硫的化合物 ·····	(54)
一、硫化氢·····	(55)
二、二氧化硫·····	(55)
三、硫酸及其硫酸盐·····	(57)
*第三节 氮的化合物 ·····	(58)
一、氨气·····	(59)
二、铵盐·····	(60)
三、硝酸和硝酸盐·····	(61)
四、亚硝酸和亚硝酸盐·····	(62)
复习概要 ·····	(63)
复习题 ·····	(64)
 第五章 物质的量 ·····	(67)
第一节 物质的量及其单位 ·····	(67)
一、物质的量·····	(67)
二、物质的量的单位·····	(68)
三、有关物质的量与阿伏加德罗常数之间的计算·····	(69)
第二节 摩尔质量 ·····	(70)
一、摩尔质量·····	(70)
二、有关摩尔质量的计算·····	(71)
第三节 气体摩尔体积 ·····	(71)
一、摩尔体积·····	(71)

二、气体摩尔体积·····	(72)
复习概要 ·····	(73)
复习题 ·····	(74)
第六章 溶液 ·····	(78)
第一节 分散系 溶胶 高分子化合物溶液 ·····	(78)
一、分散系·····	(78)
二、溶胶·····	(79)
三、高分子化合物溶液·····	(83)
第二节 溶液的浓度 ·····	(84)
一、溶液的概念·····	(84)
二、溶液浓度的表示方法·····	(84)
三、溶液浓度的换算及溶液的稀释·····	(88)
四、一定物质的量浓度溶液的配制·····	(90)
第三节 溶液的渗透压 ·····	(91)
一、渗透现象和渗透压·····	(91)
二、渗透压与溶液浓度的关系·····	(92)
三、渗透压在医学上的意义·····	(93)
复习概要 ·····	(95)
复习题 ·····	(96)
第七章 化学反应速率和化学平衡 ·····	(98)
第一节 化学反应速率 ·····	(98)
一、化学反应速率·····	(98)
二、影响化学反应速率的因素·····	(99)
第二节 化学平衡 ·····	(102)
一、化学平衡·····	(102)
二、影响化学平衡移动的因素·····	(103)
复习概要 ·····	(107)
复习题 ·····	(108)
第八章 电解质溶液 ·····	(110)
第一节 弱电解质的电离平衡 ·····	(110)
一、强、弱电解质的概念 ·····	(110)
二、电离度·····	(113)
三、弱电解质的电离平衡·····	(115)
四、同离子效应·····	(116)
第二节 离子反应 ·····	(117)

一、离子反应和离子方程式·····	(117)
二、离子反应发生的条件·····	(118)
第三节 水的电离和溶液 pH 值 ·····	(120)
一、水的电离和水的离子积·····	(120)
二、溶液的酸碱性和 H^+ 浓度的关系 ·····	(121)
三、溶液的 pH 值 ·····	(122)
四、酸碱指示剂·····	(123)
第四节 盐类的水解 ·····	(125)
一、盐类的水解·····	(125)
二、不同类型盐的水解·····	(125)
三、影响盐类水解的因素·····	(128)
四、盐类水解的意义·····	(128)
复习概要 ·····	(128)
复习题 ·····	(129)
 第九章 缓冲溶液 ·····	(132)
第一节 缓冲溶液 ·····	(132)
一、缓冲作用和缓冲溶液·····	(132)
二、缓冲溶液的组成及类型·····	(132)
第二节 缓冲作用原理 ·····	(133)
第三节 缓冲溶液在医学上的意义 ·····	(135)
复习概要 ·····	(136)
复习题 ·····	(137)
 第十章 有机化合物概述 ·····	(138)
第一节 有机化学的研究对象 ·····	(138)
一、有机化合物和有机化学·····	(138)
二、有机化合物的特性·····	(139)
第二节 有机化合物的结构 ·····	(140)
一、碳原子的价态·····	(140)
二、杂化轨道·····	(140)
三、有机化合物中的共价键·····	(144)
四、碳原子自相结合成键·····	(144)
五、同分异构现象·····	(145)
第三节 有机化合物的分类 ·····	(145)
一、按碳原子骨架分类·····	(146)
二、按官能团分类·····	(147)
复习概要 ·····	(147)

复习题	(148)
第十一章 烃	(149)
第一节 烷烃	(149)
一、甲烷	(149)
二、烷烃的同系列及同分异构现象	(151)
三、烷烃的命名	(152)
四、烷烃的物理性质	(154)
五、烷烃的化学性质	(155)
第二节 烯烃	(157)
一、乙烯	(157)
二、烯烃的同系列及同分异构现象	(159)
三、烯烃的命名	(159)
四、烯烃的物理性质	(160)
五、烯烃的化学性质	(161)
第三节 炔烃	(163)
一、乙炔	(163)
二、炔烃的同系列及同分异构现象	(166)
三、炔烃的命名	(166)
四、炔烃的物理性质	(166)
五、炔烃的化学性质	(167)
第四节 环烷烃	(169)
一、环烷烃的命名	(169)
二、环烷烃的物理性质	(169)
三、环烷烃的化学性质	(170)
第五节 芳香烃	(171)
一、苯	(171)
二、苯的同系物	(173)
三、稠环芳香烃	(174)
四、化学致癌物	(175)
复习概要	(176)
复习题	(177)
第十二章 醇酚醚	(181)
第一节 醇	(181)
一、醇的结构和分类	(181)
二、醇的命名	(183)
三、醇的性质	(184)

四、常见的醇·····	(190)
第二节 酚·····	(191)
一、酚的结构和分类·····	(191)
二、酚的命名·····	(192)
三、酚的性质·····	(192)
四、常见的酚·····	(196)
* 第三节 醚·····	(197)
一、醚的结构和分类·····	(197)
二、醚的命名·····	(198)
三、醚的性质·····	(198)
四、常见的醚·····	(200)
复习概要·····	(200)
复习题·····	(201)
 第十三章 醛和酮·····	(204)
第一节 醛酮的结构和分类·····	(204)
一、醛和酮的结构·····	(204)
二、醛和酮的分类·····	(205)
第二节 醛和酮的命名·····	(206)
一、普通命名法·····	(206)
二、系统命名法·····	(206)
第三节 醛和酮的性质·····	(207)
一、物理性质·····	(207)
二、化学性质·····	(207)
第四节 常见的醛和酮·····	(212)
一、甲醛·····	(212)
二、乙醛·····	(213)
三、丙酮·····	(213)
四、苯甲醛·····	(213)
复习概要·····	(214)
复习题·····	(214)
 第十四章 羧酸及取代羧酸·····	(216)
第一节 羧酸·····	(216)
一、羧酸的结构·····	(216)
二、羧酸的分类和命名·····	(216)
三、羧酸的性质·····	(218)
四、常见的羧酸·····	(220)

第二节 羧基酸和酮酸	(221)
一、羧基酸、酮酸的结构和命名	(221)
二、羧基酸和酮酸的性质	(222)
三、重要的羧基酸和酮酸	(223)
四、酮体	(225)
复习概要	(225)
复习题	(226)
 第十五章 脂类	(229)
第一节 油脂	(229)
一、油脂的组成及结构	(229)
二、油脂的性质	(230)
三、油脂的生理意义	(232)
*第二节 类脂	(232)
一、磷脂	(232)
二、固醇	(234)
复习概要	(236)
复习题	(237)
 第十六章 胺和酰胺	(238)
第一节 胺	(238)
一、胺的结构和分类	(238)
二、胺的命名	(240)
三、胺的性质	(241)
*四、苯胺	(244)
五、季铵盐和季铵碱	(244)
第二节 酰胺	(245)
一、酰胺的结构和命名	(245)
二、酰胺的性质	(247)
三、尿素	(247)
复习概要	(250)
复习题	(251)
 第十七章 糖类	(254)
第一节 单糖	(255)
一、葡萄糖	(255)
二、果糖	(261)
三、核糖和脱氧核糖	(262)

第二节 二糖	(264)
一、蔗糖	(264)
二、麦芽糖	(265)
三、乳糖	(265)
第三节 多糖	(266)
一、淀粉	(267)
二、糖原	(268)
三、纤维素	(270)
复习概要	(271)
复习题	(271)
第十八章 氨基酸、蛋白质和核酸	(274)
第一节 氨基酸	(274)
一、氨基酸的结构和分类	(274)
二、氨基酸的命名	(276)
三、氨基酸的性质	(276)
第二节 蛋白质	(278)
一、蛋白质的组成和结构	(278)
二、蛋白质的性质	(279)
三、蛋白质的分类	(282)
* 第三节 核酸	(283)
一、核酸的分子组成	(283)
二、核酸分子的结构	(285)
三、核酸的一般理化性质	(287)
复习概要	(287)
复习题	(287)
实验部分	(290)
化学实验室规则	(290)
一、实验规则	(290)
二、实验室安全规则	(290)
三、试剂使用注意事项	(291)
实验一 元素及其化合物	(291)
实验二 溶液的配制与稀释	(293)
实验三 化学反应速率和化学平衡	(296)
实验四 电解质溶液	(298)
实验五 醇、酚的性质	(301)
实验六 醛和酮的性质	(302)

实验七 羧酸和取代羧酸的性质	(304)
实验八 糖类的性质	(305)
实验九 蛋白质的性质	(306)
 参考答案	 (309)
 英汉名词对照	 (328)
 附录	 (336)
 参考文献	 (337)

第一章 卤素

【学习要点】

1. 卤素的含义
2. 氯气的主要理化性质
3. 氯气的实验室制法
4. 卤素单质性质的递变规律
5. 重要金属卤化物
6. 卤离子的检验方法

氟(Fluorine)、氯(Chlorine)、溴(Bromine)、碘(Iodine)、砹(Astatine)五种元素位于元素周期表中同一纵行,它们都是很活泼的非金属元素,都容易与金属直接化合生成典型的盐,故合称为卤族元素,简称卤素(halogen)。因为卤素的希腊文原意是“成盐的元素”(halogen)。卤素在自然界中分布广泛,一般以卤化物的形式存在。如海水、盐湖、盐井里含有丰富的氯化物。溴化物常与氯化物共存。碘主要存在于海水和海洋生物中,如海带、海藻具有吸收和聚集碘的能力,干海藻是碘的重要来源之一。砹是一种放射性元素(radioactive element),在自然界中不能够稳定存在,含量很少。

卤素在人体中起着重要作用,如氟是人体必需的微量元素,存在于牙齿和骨骼等坚硬的组织中。适量的氟对维持牙齿和骨骼的化学稳定性和机械强度有一定作用。缺氟时,儿童易发生龋齿。但摄入氟的量过多,牙釉质会出现黄褐色或黑色斑点,形成氟斑牙,易破碎或脱落。另外摄入氟的量过多还能使骨骼发生畸形,关节强硬,腰腿疼痛,出现氟骨症。氯离子是液体中存在的主要阴离子,大都分布在细胞外液,它与钠离子、钾离子、磷酸氢根离子等共同维持体液的渗透压和酸碱平衡。溴以化合物的形式存在于人体内各组织中,它在体内的生理功能尚不清楚,但已知的溴化物,如NaBr、KBr和 NH_4Br ,能增强大脑皮层的抑制过程,有镇静和催眠作用。常用于治疗神经衰弱。碘亦是人体必需的微量元素,碘主要存在于甲状腺中,参与甲状腺激素的合成,是甲状腺激素的组成成分,甲状腺激素的生理功能都与碘有关。缺碘会引起地方性甲状腺肿等疾病,现在食用的加碘食盐解决了某些地区的地方性缺碘疾病。

【知识卡片】

人体必需的微量元素——碘

地方性甲状腺肿,又称缺碘性甲状腺肿或胶性甲状腺肿,主要由于人群长期生活在缺碘的环境中所致。

碘是合成甲状腺激素的主要原料。缺碘是引起甲状腺肿的一个主要原因。但并非所有流行区居民都有甲状腺肿,可能有个体差异,某些居民的甲状腺具有较强的摄碘能力,不需依靠甲状腺增生仍能获得所需的碘量。地方性甲状腺肿不一定完全由于缺碘所致,当长期摄入致甲状腺肿物质,也可造成甲状腺肿,或与缺碘因素起协同作用,甚至摄入碘量过多也可产生地方性甲状腺肿。

过多进服致甲状腺肿的食物如萝卜、木薯、卷心菜等,长期服用硫尿嘧啶、硫氰酸盐、对氨基水杨酸钠、硫胺、保泰松、过氯酸钾等也可能是发生甲状腺肿的原因。

地方性甲状腺肿主要由于缺碘引起,因此坚持长期补充碘,就能预防本病的发生。多年的实践证明,碘盐和碘化油基本上能起防治的作用,符合有效、经济安全、使用方便和不伤口味等要求:①碘化食盐。此法于1840年首先在瑞士使用,现已推广应用达140多年,大大降低了地方性甲状腺肿的发病率。我国在这方面也积累了不少经验,建议碘盐中碘和盐的比例以1:20000~50000为宜。②碘化油。该法由McCullaugh在1957年首次应用于新几内亚,取得了明显的效果。碘油吸收缓慢,在体内形成一个碘库,可以长期供碘,方法简便而有效,适用于交通不便以及不能长期供应碘盐的地区。我国于1965年制成乙基碘油,每3~5年肌肉注射1ml,7岁以下小儿每次0.5ml。注射时防止碘油注入血管内。凡有碘过敏以及心、肝、肾疾病和结核病患者不宜采用。口服碘油比注射更为简单有效,但口服剂量较注射量大。③碘管法。一般在盛三担水的缸中,放入一个装有3g碘片的碘管,按每天饮用一缸水计算,可以维持有效期3年。海带、海鱼等海产品,含有大量碘,能为人体提供碘的来源。

第一节 氯气的性质

一、氯气的性质

氯分子是由2个氯原子构成的双原子分子,分子式(molecule)为 Cl_2 。

(一)氯气的物理性质

1. 颜色及状态 在通常情况下,氯气是一种黄绿色气体。
2. 密度 氯气比空气密度大,其密度约为空气的2.5倍。
3. 熔点(freezing point)和沸点(boiling point) 常压下氯气被冷却到 -34.6°C 时变成黄绿色油状液体,继续冷却到 -101°C 变成固态氯。
4. 溶解性 氯气能溶于水,常温下1体积水约能溶解2体积氯气,氯气的水溶液称为氯水。

5. 氯气有毒,有强烈的刺激性气味。吸入少量氯气会使鼻、喉等粘膜受到刺激而发炎,引起胸部疼痛和咳嗽,吸入大量氯气会中毒致死。空气中含有约 0.01% 的氯气时就会使人中毒。实验室内闻氯气时,应用手轻轻在氯气瓶口煽动,使极少量氯气吸入鼻孔。实验室内制取氯气时应在通风橱内进行。使用和保管氯气时要十分小心。

(二) 氯气的化学性质

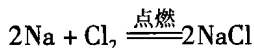
氯原子的最外电子层有 7 个电子,与 8 个电子的稳定结构仅相差 1 个,因此,在化学反应中,氯原子有得到 1 个电子成为氯离子(Cl^-)的强烈趋势。所以,氯气的化学性质很活泼,能与许多金属、非金属直接化合,也能与水、碱等化合物起反应。

1. 与金属的反应

氯气几乎能与所有的金属直接化合,生成金属氯化物。它既能与活泼金属反应,也能与不活泼金属反应。还可使可变价金属生成高价金属氯化物。

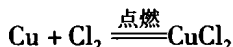
(1) 与活泼金属钠(Sodium)反应

金属钠点燃时能在氯气中剧烈燃烧,生成白色的氯化钠晶体。



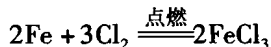
(2) 与不活泼金属铜(Copper)反应

把灼热的细铜丝放到盛有氯气的集气瓶中能够燃烧,产生棕色的烟,生成氯化铜晶体。



(3) 与具有可变价金属铁(Iron)反应

把红热的铁丝放到氯气中能够燃烧,生成铁的高价氯化物,即三氯化铁晶体。

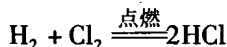


2. 与非金属反应

氯气能与某些非金属直接化合,生成相应的氯化物。

(1) 与氢气(gas of hydrogen)反应

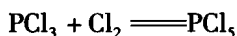
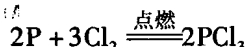
氯气在常温下能与氢缓慢化合,如果用强光照射氯气和氢气混合气体时,会迅速化合而发生爆炸,生成氯化氢气体(gas of hydrogen chloride)。纯净的氢气点燃后在氯气中燃烧,发出苍白色的火焰,同时产生大量的热,生成氯化氢气体。



生成的氯化氢气体极易溶于水,0℃时 1 体积水能溶解 500 体积氯化氢。氯化氢的水溶液有酸性,称为氢氯酸,俗称盐酸。人体胃液中含有少量盐酸,是消化食物所必需的。

(2) 与磷(Phosphorus)反应

磷在点燃时与氯气反应,生成三氯化磷和五氯化磷的混合物。



氯气与硫化合比较困难,与氧、氮、碳等非金属不能直接化合。

3. 与化合物(compound)反应