

医学基础系列教材

YIXUE JICHU XILIE JIAOCAI

基础 化学

· 第二版 ·

JICHU HUAXUE

主编 胡常伟



四川大学出版社

医学基础系列教材

基础化学

(第二版)

主 编：胡常伟

副 主 编：刘毅敏 李雪华 张 波

尚京川 聂咏飞 席晓岚

其他编者：母昭德 孙俊梅 苏 宇

杜 曦 张 欣 赵先英

赵福岐 胡庆红 骆 鑫

秦秀英 徐光域 黄丽芳

曹红梅 章小丽 简 红

颜 军



四川大学出版社

责任编辑:胡兴戎
责任校对:骆筱秋 罗 杨
封面设计:罗 光
责任印制:杨丽贤

图书在版编目(CIP)数据

基础化学 / 胡常伟主编. —2 版. —成都: 四川大学出版社, 2006.8

ISBN 7-5614-3458-8

I. 基... II. 胡... III. 化学-高等学校-教材
IV. O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 093579 号

书名 基础化学 (第二版)

主 编	胡常伟
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	26.75
字 数	641 千字
版 次	2006 年 8 月第 2 版
印 次	2006 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0 001~3 000 册
定 价	39.00 元

◆读者邮购本书, 请与本社发行科
联系。电 话: 85408408/85401670/
85408023 邮政编码: 610065

◆本社图书如有印装质量问题, 请
寄回出版社调换。

版权所有◆侵权必究
此书无本社防伪标识一律不准销售

◆网址: www.scupress.com.cn

前 言

化学是一门中心的、实用的、创造性的学科，是医学、药学、生命科学、材料科学、信息科学、能源科学及技术的基础。基础化学是医学、药学、生命科学各专业本科生的一门必修基础课程。本书根据教育部 2000 年以来规定的总学时数，针对医学、药学、生命科学各专业本科生对化学基本知识、基本技术和基本方法的需求，整合了无机化学、分析化学和物理化学的相关知识编写而成，力求让学生在较少的时间内对化学知识体系有一个较为全面的了解。为了适应新世纪对具有全面素质的创新型人才的要求，在编写过程中编者力求内容达到先进性、基础性和科学性的统一，在保证基础化学的基本原理、基本技术和基本方法的前提下，注意化学与医学、药学、生命科学的紧密联系，介绍化学在这些学科中的应用。

本书是 2003 年出版的《基础化学》（胡常伟主编，四川大学出版社出版）的修订版，编者根据实际教学的需要，对章节顺序、内容的难易程度及附录内容做了较大的调整，在正文部分增加标注了相关英文术语，并在书末增加了英文索引。

在使用本书作教材时，教师可根据学生的实际，在保证课程基本要求的前提下，对内容进行取舍。

参加本书编写工作的有：胡常伟（四川大学，第一章），曹红梅（四川大学，第二章），聂咏飞（泸州医学院，第三章），胡庆红和张欣（遵义医学院，第四章），杜曦（泸州医学院，第五章），张波和苏宇（川北医学院，第六章），简红和章小丽（昆明医学院，第七章），刘毅敏和赵先英（第三军医大学，第八章），秦秀英和黄丽芳（桂林医学院，第九章），赵福岐（泰山医学院，第十章），席晓岚（贵阳医学院，第十一章），李雪华（广西医科大学，第十二章），孙俊梅、徐光域和颜军（成都大学，第十三章），母昭德和尚京川（重庆医科大学，第十四章），骆鑫（四川大学，第十五章和附录）。第一版的部分参编老师因工作安排，未参加本版修改，故未再列出。

为了让学生更好地学习本教材，编者同时推出了配套的教学辅导书《基础化学学习指南》，供选用学习。

四川大学出版社对本书的出版给予了极大的支持和帮助，编者对此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，参考了部分已出版的高等院校教材和有关著作，在此向有关的作者和出版社一并致谢。

限于编者的水平，本书难免存在不当甚至错误之处，恳请专家和相关师生提出宝贵意见，以便订正。

编 者
2006 年 7 月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、化学在人类社会发展中的作用	(1)
二、化学与医学、药学及生命科学	(2)
三、怎样学好基础化学	(2)
习题	(3)
第二章 水和溶液	(4)
第一节 水	(4)
一、水在自然界中的分布	(4)
二、水的组成和结构	(4)
三、水的性质	(6)
四、水的相图	(9)
五、重水	(10)
六、水的污染与净化	(11)
第二节 溶液的简单分类	(14)
第三节 溶液的组成标度	(15)
一、溶液组成标度的表示方法	(16)
二、溶液组成标度的有关计算	(21)
第四节 稀溶液的依数性	(22)
一、溶液的蒸气压下降	(23)
二、溶液的沸点升高	(25)
三、溶液的凝固点降低	(27)
四、溶液的渗透压力	(29)
第五节 渗透压力在医学中的意义	(33)
一、渗透浓度	(33)
二、高渗、低渗和等渗溶液	(33)
三、晶体渗透压力和胶体渗透压力	(35)
第六节 电解质溶液	(36)
一、强电解质和弱电解质	(37)
二、电解质溶液的依数性	(38)
三、强电解质溶液理论	(39)
复习思考题	(43)
习题	(43)

第三章 化学热力学	(45)
第一节 热力学的一些基本术语	(45)
一、系统、环境和过程	(45)
二、状态函数	(46)
三、系统的广度性质和强度性质	(47)
四、热和功	(47)
五、内能	(49)
第二节 热力学第一定律	(50)
第三节 Hess 定律和反应热	(51)
一、化学反应的热效应	(51)
二、等压反应热和等容反应热	(51)
三、反应进度与热化学方程式	(53)
四、Hess 定律和反应热的计算	(55)
第四节 热力学第二定律	(59)
一、自发过程的特征	(59)
二、热力学第二定律	(60)
三、自发的化学反应的推动力	(60)
第五节 热力学第三定律和 Gibbs 自由能	(61)
一、热力学第三定律及规定熵	(61)
二、熵增原理	(62)
三、系统的自由能	(63)
复习思考题	(67)
习题	(68)
第四章 化学动力学	(69)
第一节 化学动力学的一些基本术语	(69)
一、化学反应速率	(69)
二、化学反应机理	(72)
三、基元反应和非基元反应	(72)
四、反应分子数	(73)
第二节 化学反应速率理论简介	(73)
一、碰撞理论	(73)
二、过渡态理论	(75)
第三节 浓度对化学反应速率的影响	(77)
一、质量作用定律	(77)
二、反应级数和速率常数	(78)
三、具有简单级数的反应	(81)

第四节 温度对化学反应速率的影响	(84)
一、温度对反应速率影响的原因	(84)
二、Arrhenius 方程	(85)
第五节 催化剂对化学反应速率的影响	(86)
一、催化剂	(86)
二、催化作用的基本特性	(88)
三、生物催化剂——酶	(89)
复习思考题	(90)
习题	(91)
第五章 化学平衡	(92)
第一节 化学反应的可逆性与化学平衡	(92)
一、可逆反应与不可逆反应	(92)
二、化学平衡	(92)
第二节 平衡常数	(93)
一、实验平衡常数	(93)
二、标准平衡常数	(94)
三、标准平衡常数与实验平衡常数的关系	(95)
四、平衡常数的物理意义	(95)
五、书写平衡常数应注意的几个问题	(95)
六、平衡常数与 ΔG 的关系	(96)
七、标准平衡常数的实验测定	(98)
八、用标准平衡常数判断自发反应的方向	(99)
第三节 化学平衡的移动	(100)
一、浓度对化学平衡的影响	(100)
二、压力对化学平衡的影响	(100)
三、温度对化学平衡的影响	(101)
四、Le Chatelier 原理	(102)
第四节 生物体内的化学平衡	(103)
一、生物化学中的标准态	(103)
二、生物体内的化学平衡	(103)
复习思考题	(104)
习题	(104)
第六章 酸碱平衡	(106)
第一节 酸碱概念的简单回顾	(106)
一、Arrhenius 酸碱电离理论	(106)
二、Brönsted 与 Lowry 酸碱质子理论	(107)

三、Lewis 酸碱电子理论	(107)
四、Pearson 软硬酸碱理论	(108)
第二节 酸碱质子理论	(108)
一、酸碱质子理论的基本要点	(108)
二、水的质子自递平衡	(112)
三、共轭酸碱解离平衡常数之间的关系	(114)
四、酸碱平衡移动	(115)
第三节 溶液 pH 值的计算	(117)
一、一元弱酸、弱碱溶液 pH 值的计算	(117)
二、多元弱酸、弱碱溶液 pH 值的计算	(119)
三、两性物质溶液 pH 值的计算	(121)
第四节 酸碱电子理论	(123)
第五节 酸碱滴定	(125)
一、滴定分析概述	(125)
二、酸碱指示剂	(129)
三、滴定曲线及指示剂的选择	(130)
四、酸碱标准溶液	(139)
五、酸碱滴定法的应用	(141)
复习思考题	(144)
习题	(145)
第七章 实验数据处理	(146)
第一节 实验结果的误差	(146)
一、误差的来源和分类	(146)
二、误差的表示方法	(147)
三、误差的传递	(150)
四、提高分析结果准确度的方法	(152)
第二节 有效数字及其运算规则	(153)
一、有效数字	(153)
二、有效数字的修约规则	(154)
三、有效数字的运算规则	(154)
第三节 实验数据的统计处理	(155)
一、偶然误差的分布	(155)
二、平均值的置信区间	(157)
三、显著性检验	(158)
四、异常值的取舍	(160)
复习思考题	(162)

习题	(162)
第八章 缓冲溶液	(164)
第一节 缓冲溶液及其缓冲作用	(164)
一、缓冲溶液的概念及组成	(164)
二、缓冲作用的机制	(165)
第二节 缓冲溶液的 pH 值的计算	(166)
一、Henderson—Hasselbalch 方程式	(166)
二、缓冲溶液 pH 值计算公式的校正	(169)
第三节 缓冲容量和缓冲范围	(171)
一、缓冲容量	(171)
二、缓冲范围	(174)
第四节 缓冲溶液的配制	(174)
一、缓冲溶液的配制方法	(174)
二、常用缓冲溶液	(176)
第五节 缓冲溶液在医学中的意义	(178)
一、血液中的缓冲系	(179)
二、缓冲溶液在药剂生产中的应用	(180)
复习思考题	(181)
习题	(181)
第九章 沉淀溶解平衡	(183)
第一节 溶度积	(183)
一、沉淀溶解平衡概述	(183)
二、溶度积常数	(183)
三、溶度积与溶解度的关系	(184)
第二节 溶度积规则及其应用	(186)
一、溶度积规则	(186)
二、溶度积的应用	(187)
第三节 沉淀滴定	(196)
一、莫尔法	(196)
二、佛尔哈德法	(197)
三、法扬司法	(198)
第四节 多相离子平衡在医药学中的应用	(199)
一、钡餐	(199)
二、骨骼的形成与龋齿的产生	(200)
三、尿结石的形成	(201)
复习思考题	(201)

习题	(202)
第十章 氧化还原平衡	(204)
第一节 氧化还原反应的基本概念	(204)
一、氧化值(数)	(204)
二、氧化还原反应	(205)
三、氧化还原方程式的配平	(206)
第二节 原电池	(207)
一、原电池的概念	(207)
二、原电池的组成式	(208)
三、电极类型	(209)
第三节 电极电位	(210)
一、产生电极电位的原因	(211)
二、标准电极电位	(211)
三、标准电极电位表	(213)
四、电极电位表达式——Nernst 方程式	(214)
第四节 影响电极电位的因素	(216)
一、组成标度对电极电位的影响	(216)
二、溶液酸度对电极电位的影响	(217)
三、沉淀的生成对电极电位的影响	(218)
四、配合物的生成对电极电位的影响	(218)
第五节 电极电位和电池电动势的应用	(219)
一、判断氧化还原反应进行的方向	(219)
二、判断氧化还原反应进行的程度	(223)
三、计算某些非氧化还原反应的平衡常数	(224)
四、溶液 pH 值的测定	(225)
第六节 氧化还原滴定	(228)
复习思考题	(233)
习题	(233)
第十一章 原子结构和元素周期律	(235)
第一节 核外电子的运动状态	(235)
一、氢原子光谱和 Bohr 理论	(235)
二、电子的波粒二象性	(237)
三、测不准原理	(238)
四、电子运动的波动方程	(239)
第二节 量子数和氢原子的波函数	(240)
一、量子数	(240)

二、氢原子的波函数·····	(242)
第三节 多电子原子的核外电子运动状态·····	(246)
一、多电子原子的能级·····	(246)
二、核外电子排布规律·····	(248)
第四节 元素周期表·····	(249)
一、原子的电子层结构和周期·····	(249)
二、价层电子组态和族·····	(250)
三、元素在周期表中的分区·····	(250)
第五节 元素性质的周期性变化规律·····	(252)
一、有效核电荷·····	(252)
二、原子半径·····	(253)
三、元素电负性·····	(254)
第六节 人类健康与化学元素·····	(255)
一、生命体中的化学元素·····	(255)
二、生命必需元素的生物学效应简介·····	(256)
三、环境污染中对人体有害的化学元素简介·····	(259)
复习思考题·····	(260)
习题·····	(261)
第十二章 分子结构 ·····	(262)
第一节 价键理论及其发展·····	(262)
一、用量子力学处理氢分子·····	(262)
二、现代价键理论的基本要点·····	(263)
三、共价键的类型·····	(264)
四、键参数·····	(265)
第二节 杂化轨道理论·····	(267)
一、杂化轨道理论的基本要点·····	(267)
二、杂化轨道的类型与分子的空间构型·····	(268)
第三节 价层电子对互斥理论·····	(270)
一、价层电子对互斥理论的基本要点·····	(270)
二、利用 VSEPR 法判断共价分子空间构型的一般规则·····	(271)
第四节 分子轨道理论·····	(272)
一、分子轨道理论的基本要点·····	(272)
二、分子轨道理论应用实例·····	(275)
第五节 分子间作用力和氢键·····	(278)
一、分子的极性与分子的极化·····	(278)
二、van der Waals 力·····	(279)

三、氢键·····	(281)
复习思考题·····	(283)
习题·····	(283)
第十三章 配位平衡 ·····	(285)
第一节 配位化合物的基本概念·····	(285)
一、配位化合物的特征、定义和异构现象·····	(285)
二、配位化合物的组成·····	(288)
三、配位化合物的分类·····	(291)
四、配位化合物的命名·····	(291)
第二节 配位化合物中的化学键理论·····	(292)
一、价键理论·····	(293)
二、晶体场理论·····	(297)
第三节 配位平衡·····	(306)
一、配位平衡常数·····	(306)
二、配位平衡的移动·····	(310)
第四节 螯合物和螯合滴定·····	(317)
一、螯合物·····	(317)
二、配合物的应用·····	(319)
复习思考题·····	(324)
习题·····	(325)
第十四章 可见—紫外分光光度法 ·····	(327)
第一节 分光光度法基本原理·····	(327)
一、光的性质和物质的颜色·····	(327)
二、光的吸收定律·····	(328)
三、吸收光谱·····	(330)
第二节 可见分光光度法·····	(331)
一、分光光度计·····	(331)
二、测定方法·····	(333)
三、分光光度法的应用·····	(335)
第三节 分光光度法的误差和测定条件的选择·····	(335)
一、分光光度法的误差·····	(335)
二、测定条件的选择·····	(336)
第四节 紫外分光光度法·····	(338)
一、紫外—可见分光光度计·····	(338)
二、紫外分光光度法的应用·····	(339)
复习思考题·····	(341)

习题	(341)
第十五章 胶体溶液	(343)
第一节 分散系和胶体分散系	(343)
一、分散系及其分类	(343)
二、胶体分散系	(343)
第二节 界面现象	(344)
一、表面能与表面张力	(344)
二、吸附现象	(346)
第三节 溶胶	(353)
一、溶胶的制备和净化	(353)
二、溶胶的基本性质	(354)
三、溶胶的稳定性和聚沉作用	(360)
四、气溶胶	(361)
第四节 高分子溶液	(362)
一、高分子化合物的结构特征	(363)
二、高分子溶液与溶胶性质的比较	(364)
三、聚电解质溶液	(364)
四、高分子化合物对溶胶稳定性的影响	(367)
五、凝胶和膜平衡	(368)
复习思考题	(371)
习题	(371)
附录	(372)
附录一 一些物质的基本热力学数据	(372)
附录二 一些酸碱在水溶液中的解离平衡常数	(385)
附录三 常用酸碱溶液的密度、质量分数及浓度	(387)
附录四 一些难溶化合物的溶度积	(388)
附录五 一些标准电极电位	(391)
附录六 一些金属配合物的稳定常数	(397)
索引	(399)
参考文献	(414)

第一章 绪 论

一、化学在人类社会发展中的作用

化学 (chemistry) 是在原子、分子或分子以上层次研究物质的组成、结构、性质及其变化的科学。正是化学运动造就了整个自然界和人类社会。宇宙由其大爆炸前的混沌状态,发展到今天丰富多彩的有序状态,尤其是人类本身的进化和发展,其重要基础之一就是化学变化。

人类对化学运动的认识水平、对化学知识的运用程度,均与人类和人类社会自身的发展水平密切相关,对化学的认识水平越高,对化学知识的利用水平越高,人类的发展水平就越高。由猿进化到人,是由于人类祖先学会了使用燃烧反应 (氧化反应),学会了使用火为自身服务。由于人类学会了应用还原反应,学会了利用矿石炼铜、炼铁、冶炼金属合金,学会了利用低分子化合物的聚合反应,人类社会才由此经历了铜器时代、铁器时代和聚合物时代。目前,信息和生命科学对我们这个时代十分重要,而这两门学科的发展与化学的发展密切相关。因此,可以说,化学的每一次重大进步都会促成人类社会的划时代的巨大进步。

化学是一门中心性学科 (central science)。它不仅是认识世界的基础科学,而且也是创新知识,尤其是创新物质的基础科学,在自然科学中处于中心地位,对世界科学技术和经济的发展起着至关重要的作用。世界科学的中心所在地与该地区化学的发展和先进程度密切相关。第一次世界大战以前,英国兴旺的基础是化学的发达,尤其是以制碱法为核心的化学工业的巨大发展,因此当时世界科学的中心在英国;第一次世界大战以后,德国大力发展了以煤化学化工为代表的化学工业技术,该工业技术革命的结果使世界科学的中心由英国转移到了德国;第二次世界大战后,美国依靠以石油化工为代表的技术创新,使科学中心由德国转移到了美国。第二次世界大战后,日本经济完全陷于瘫痪,数以万计的原子弹受害者在呻吟,几千万人失业,大批工厂倒闭,连政府职员也吃不饱饭,可是仅过了 30 年,这个资源贫乏的岛国就一跃成为世界第二经济大国,其奥秘何在?这是因为日本政府在如下几个方面开展了卓有成效的工作:(1) 大力发展化学联合企业,从美国引进尿素生产技术,在消化、吸收的基础上加以创新,使其技术水平超过美国,向 20 多个国家输出成套设备;(2) 用化学方法强化钢铁工业,强大的钢铁工业又支撑了其他工业;(3) 大力发展高技术材料化学的研究和应用,如半导体材料、光电材料、电声材料、光学材料、信息调制材料、磁性材料、显示材料等的研究和应用,促成其相关产品向世界各地出口。所有这些均与化学的发展密切相关。

化学是一门实用性学科 (practical science)。人类的衣、食、住、行、用,以及保持身体健康等都离不开化学。化学利用天然资源生产大量的化肥、农药、农膜、塑料 (酚醛

塑料)、纤维(尼龙-66)、橡胶(氯丁橡胶)、钢铁、水泥等,用以满足人类社会的各种需要。化学工业生产各种产品,以弥补天然资源的不足,如氨的合成对当代农业和其他产业极为重要;化学工业还创造出自然界没有的产品(如我们日常生活中使用的各种聚合物),以满足人类社会的需要。

化学是一门创造性学科(creative science)。人们利用化学知识和化学技术创造新分子、新物质。在创造新分子、新物质的过程中,化学家需要创造性地发展新理论和新方法,并利用这些新理论和新方法合成自然界已有的和没有的物质。

二、化学与医学、药学及生命科学

化学与医学、药学及生命科学等有十分密切的关系,在疾病预防和治疗中起着重要作用。早在16世纪,欧洲化学家就提出了化学要为医治疾病制造药物。1800年,英国化学家Davy发现一氧化二氮具有麻醉作用,后来新的麻醉剂乙醚被发现,大大减轻了人们在外科手术、牙科手术等中的痛苦。化学已为治疗疾病研究、制备了无数的药物,现在临床使用的大部分药物都是通过化学方法制造的。当前,人类仍然面临一些医学上的不治之症,需要利用化学知识和化学技术来合成新药,以治疗它们,使其变为可治之症。另外,目前使用的一些药物虽有较好的疗效,但也有一些副作用,因此需要利用化学的知识和技术来改造这些药物,以增强其药效,减少直至消除其副作用。经常使用某些药物可能会产生耐药性问题,人们需要利用化学知识来研究、制备新药以解决这一问题。要治疗疾病,首先必须诊断,可利用化学方法和化学仪器分析方法来快速、灵敏、准确地分析和检测人的血液、大小便、细胞等,为疾病的确诊提供科学有效的依据。例如,协助诊断“严重急性呼吸道综合征”(severe acute respiratory syndrome, SARS)的SARS coronavirus 核酸扩增荧光检测试剂盒,就综合应用了核酸扩增、TaqMan 荧光等技术,对血清/血浆标本中的SARS coronavirus 核酸进行检测。

近几十年来,化学取得了长足的进步,其重大进展之一就是对生物大分子(主要是核酸和蛋白质)的研究取得了重大突破,由此形成了一门新兴的学科——分子生物学。分子生物学的发展,使人们对生命现象的认识深入到了分子水平,对医学和其他相关生命学科产生了重大影响。例如,化学家成功地实现了核酸的合成和发展了色谱分离技术,而正是这两项进展才促成了关于DNA的研究。化学家证明了作为生物遗传物质的基因(gene)就是脱氧核糖核酸(DNA),人们用新的化学方法来测定基因的分子结构,通过改变这些结构以制造不同的基因。

三、怎样学好基础化学

转变角色,学好高等基础化学(fundamental chemistry)。大学学习与中学学习有很大的不同,同学们需要根据大学学习的特点,尽快完成角色转变,适应大学的学习。高等基础化学有着与初等化学不相同的特点,我们要从原来习惯的利用决定论的牛顿力学思想体系观察和分析问题,改变为利用概率论的统计的思想来观察和分析化学问题,不仅要注意观察分析宏观现象,而且要从微观上认识和解释这些现象。这就决定了我们在学习高等

化学时,要采用与中学学习不一样的方法。

课堂教学是教学工作中不可取代的重要教学过程。大学学习十分注重自学,而且我们现在甚至可以通过网络等获取世界上一些著名大学的名师的教案;但课堂教学这种面授方式仍然是大学教学过程中的一个十分重要的、必不可少的环节,具有不可替代的作用,所以一定要重视课堂学习。在课堂学习中,教师讲授的内容包含有其自身的学习和教学经验、科学研究中对相关问题的体会等多年的积累,这些是不能从书本上或者教案中获得的。讲授内容经过主讲教师精心组织,突出重点和化解难点,易于同学们接受。对有些讲授内容的比拟、分析、推理和归纳会很生动和深刻,有助于同学们理解、吸收。学生听课时要紧跟教师的思路,积极思考,产生共鸣,特别要注意教师提出问题、分析问题和解决问题的思路和方法,从中受到启发。听课时还应适当做笔记,重点地记下讲课内容,以备复习、回味和深入思考。

预习和复习是大学学习中必不可少的学习环节。要学好基础化学,必须做好预习。在学习每一章之前,最好通览一下整章内容,对全章的概貌有一个全面的认识,对重点内容和知识难点有一定了解,以便听课时有的放矢,重点学习。学习从一开始就要争取主动,安排好学习计划,提高学习效率。课后的复习是消化和掌握所学知识的重要过程。本门课程的特点是理论性强,且有一个全新的理论体系,有的概念比较抽象,与我们日常所见不能类比,故不能期望一听就懂、一看就会,要经过反复的思考和体会,并应用一些原理去说明或解决一些问题,才能逐渐加深对基本理论(basic theory)和基本要求(basic demand)的理解和掌握。做练习有利于深入理解、掌握和运用课程内容。要重视书本例题和解习题过程中的分析方法与技巧,努力培养独立思考和分析问题、解决问题的能力。

通过自学可以扩展视野。提倡学生进行自主学习、培养自学能力是大学学习的重要环节之一。除预习、复习和做练习外,阅读课外参考书刊,尤其是阅读一些原版外文书刊进行研究性学习,是自学的重要内容之一,也是培养综合能力和创造精神的极好方法。只读教材课本,思路难免受到限制;如能查阅参考文献和书刊,不但可以加深对课程内容的理解,还可以扩大知识面,活跃思想,提高学习兴趣。大学阶段一定要养成这个习惯。

训练实验动手能力,培养科学方法。实验是化学学科的重要特点,因此实验教学是化学教学的重要组成部分,是理解和掌握课程内容,学习科学实验方法,培养动手能力的重要环节。学生在实验前要预习实验内容,做到明确实验原理、目的和步骤。实验完毕要认真处理实验数据,分析实验现象和问题,进行归纳总结,得出正确结论,写好实验报告。通过实验,培养严谨、求实的科学态度,锻炼科学研究的基本技能。鼓励学生在本课程学习中,努力实践研究性学习,进行创新性探索,竭力提高全面素质。

习 题

怎样学好基础化学?

(胡常伟)

第二章 水和溶液

水是地球上分布最广的物质，也是人们最熟悉、最重要和用途最广的物质之一。由于水能或多或少地同其他物质形成各种各样的水合物、溶液、水溶胶或悬浮体，使水在自然界发挥着不可替代的作用，成为一种重要的地球化学因素。地球要根据水的作用而改变它的面貌和发展进程。在化学研究中，许多化学变化是需要在水溶液中进行的。

溶液 (solution) 是一种特殊的混合物 (mixture)，是指含有两种或两种以上的气体、液体或固体物质的均匀混合物。其中，水溶液与人类的关系最为密切，在生命的长期演化过程中，机体的新陈代谢、食物的消化和吸收、营养物质的运输及转化、代谢废物的排泄等都是在水溶液中进行的。人体内的水溶液简称为体液，包括血液、胃液、尿液、细胞内液、组织间液等。

因此，在基础化学的学习中，掌握关于水和溶液的基本知识具有特别重要的意义。

第一节 水

一、水在自然界中的分布

水是地球上分布最广的物质，它几乎占去了地球表面的四分之三，充满了所有的天然储水池——低地及山谷而形成了海洋、河流和湖泊。不仅地面上有水，地壳中也有水，它浸润着土壤和岩层，成为地下水的源泉。许多岩石和矿石中还含有水。天空中的云即是水的微小液滴，大气中约含有 $1.3 \times 10^6 \text{ km}^3$ 的水蒸气。大量的水还以冰块和积雪的形式终年存在于高山颠峰及两极地区。动物体内也含有大量的水：动物体中的水分约占 70%，新鲜植物体的 80%~90% 都是水。对于生物体来说，水是不可缺少的，没有水就没有生命。水除能供给生物体的生理需要外，对于我们人类来说，衣、食、住、行、用都离不开水。所以，水对于维持人类的正常生存是不可缺少的。

二、水的组成和结构

18 世纪以前，人们一直认为水是一种单质，1781 年 Cavendish 首先发现氢气在空气中燃烧生成唯一的产物是水，证明了水是氢、氧元素的化合物。几年以后，Lavoisier 测定了水的质量组成。

近代结构理论的研究指出， H_2O 分子呈 V 形结构，经 X 射线对水的晶体（冰）结构