

高等医学院校教材

(供医学、儿科、口腔、卫生、法医等专业用)

JI CHU HUA XUE  
基 础 化 学

---

主 编 姚铭深  
副主编 赵 钦  
牛正中

广东高等教育出版社

高等医学院校教材

(供医学、儿科、口腔、卫生、法医等专业用)

# 基础化学

主 编 姚 铭 深  
副主编 赵 钦  
牛 正 中

广东高等教育出版社

姚铭深主编

广东高等教育出版社出版

广东省新华书店发行

番禺印刷厂印刷

787×1092毫米16开本20.375印张 440千字

1988年5月第1版 1988年5月第1次印刷

印数 1—13,000册

ISBN 7-5361-0088-4/O·8

定价：5.90元

## 内 容 简 介

本书根据卫生部1982年颁发的《高等医学院校化学教学大纲》(试用稿),结合近年来教学改革实际而编写的。全书分为上篇和下篇,上篇基础化学原理包括溶液、物质结构、化学热力学及化学反应速度、氧化还原及胶体溶液等;下篇分析化学包括定性分析及各种滴定分析法、电位分析、比色及分光光度法。编写的内容既注意到化学知识的系统性,又注意结合医学的实际,同时力求适应教学改革新形势与教学的需要。书中分析化学的内容比《大纲》的要求有所充实和提高,而且编写了微量元素与人体健康、环境化学、原子吸收分光光度法及荧光分析等参考教材(另体字排版),可供各校根据具体情况选作教学内容,也可留给学生自学。书末附有中英化学名词对照及各种数据表。

本书可供高等医学院校五年制医疗、儿科、口腔、卫生、法医等专业作基础化学教材,也可作卫生、护校参考用书以及供医疗卫生人员自学基础化学时参考。

## 编写说明

卫生部1982年颁发《高等医学院校医用基础化学教学大纲》(试用稿)以来,不少医学院校基础化学教师感到《大纲》对医学生必须掌握的分析化学内容偏少,不利于贯彻“加强基础理论、基本知识与基本技能训练,为医学后继课程奠定必要的化学基础”的要求。为此,编写本书时,经各有关院校研究讨论,分析化学内容作了适当的充实加强,并将本书分为基础化学原理(上篇)与分析化学(下篇)两部分。同时,根据医学院校学生的特点,注意教材的精简,尽量不编入与中学重复的内容。编写时,力求简明扼要地介绍有关的化学基础理论和基本知识,尽量避免过多的数学推导;注意教材内容的科学性和系统性,以期不仅便于教学,而且有利于培养学生的科学分析能力和逻辑思维能力;注意理论联系实际,特别是联系医学的实际,尽量做到深入浅出地说明问题。本书涉及到的计量单位基本上采用国际(SI)制单位,有时也照顾到现有情况,仍使用习惯上的常用单位。

本书可作为高等医学院校的医学、儿科、口腔、卫生、法医等专业的基础化学教材。讲课时数建议为60学时左右。书中采用小号字体排印部分,作为参考教材,可供在教学时根据具体情况取舍,也可作为学生自学参考。

本书由中山医科大学、西安医科大学、昆明医学院、首都医学院、江西医学院、福建医学院、河北医学院、衡阳医学院、华北煤炭医学院、内蒙古医学院、宁夏医学院、大理医学院、汕头大学医学院(排名不分先后)等十三所医学院校合编。为了编写好本书,1987年先后两次在昆明医学院及福建医学院召开教材编写和审稿会议。广东医药学院、广州医学院、海南大学医学院等同行专家参加了审稿会,对本书提了不少宝贵意见。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,诚恳地欢迎读者批评指正。

趁本书出版之际,谨对本书编写和审稿提供方便的昆明、福建两医学院各级领导及教师表示感谢。同时,对参加审稿,提供宝贵意见和指导的兄弟院校同行专家表示深切谢意。

姚铭深

1988年5月

# 目 录

## 上篇 基础化学原理

### 概 述

- 一、化学研究的对象和目的 ..... ( 1 )
- 二、化学与医学的关系 ..... ( 1 )
- 三、基础化学原理的内容及其任务 ..... ( 2 )

### 第一章 溶液 ..... ( 3 )

#### § 1—1 物质的溶解度 ..... ( 3 )

- 一、气体的溶解度 ..... ( 3 )
- 二、分配定律 ..... ( 5 )

#### § 1—2 溶液浓度及计算 ..... ( 7 )

- 一、溶液浓度 ..... ( 7 )
- 二、溶液浓度的计算 ..... ( 9 )

#### § 1—3 溶液的蒸气压、沸点和凝固点 ..... ( 10 )

- 一、溶液蒸气压下降——拉乌尔定律 ..... ( 10 )
- 二、溶液沸点升高和凝固点降低 ..... ( 11 )

#### § 1—4 渗透现象和渗透压 ..... ( 13 )

- 一、渗透现象与渗透压 ..... ( 13 )
- 二、渗透压与浓度、温度的关系 ..... ( 14 )
- 三、渗透压在医学上的意义 ..... ( 15 )

#### 习 题 ..... ( 18 )

### 第二章 电解质溶液

#### § 2—1 强电解质溶液 ..... ( 19 )

- 一、离子互吸理论 ..... ( 19 )
- 二、活度与活度系数 ..... ( 20 )
- 三、离子强度与活度系数 ..... ( 20 )

#### § 2—2 弱电解质溶液 ..... ( 22 )

- 一、稀释定律 ..... ( 22 )
- 二、同离子效应与盐效应 ..... ( 23 )

#### § 2—3 难溶电解质的沉淀平衡 ..... ( 25 )

- 一、溶度积 ..... ( 25 )
- 二、溶度积与溶解度关系 ..... ( 26 )
- 三、影响难溶电解质溶解度的因素 ..... ( 27 )
- 四、沉淀的生成和溶解 ..... ( 28 )

#### 习 题 ..... ( 30 )

<b>第三章 溶液的酸碱性</b> .....	( 32 )
§ 3—1 酸碱理论 .....	( 32 )
一、酸碱概念的发展 .....	( 32 )
二、酸碱质子理论 .....	( 32 )
三、酸碱电子理论 .....	( 35 )
§ 3—2 溶液中的质子传递及 pH 值 .....	( 37 )
一、水的质子自递作用 .....	( 37 )
二、酸碱溶液及其 pH 值 .....	( 37 )
习 题 .....	( 42 )
<b>第四章 缓冲溶液</b>	
§ 4—1 缓冲溶液的基本概念 .....	( 44 )
一、缓冲溶液的概念和组成 .....	( 44 )
二、缓冲作用原理 .....	( 44 )
§ 4—2 缓冲溶液的 pH 值 .....	( 45 )
一、亨德森方程式 .....	( 45 )
二、缓冲公式的校正 .....	( 47 )
§ 4—3 缓冲容量和缓冲溶液的配制 .....	( 49 )
一、缓冲容量概念 .....	( 49 )
二、影响缓冲容量的因素 .....	( 50 )
三、缓冲溶液的配制 .....	( 52 )
§ 4—4 缓冲溶液在医学上的意义 .....	( 55 )
习 题 .....	( 56 )
<b>第五章 化学反应热效应和自由能</b>	
§ 5—1 几个基本概念 .....	( 58 )
一、体系和环境 .....	( 58 )
二、状态和状态函数 .....	( 58 )
三、过程和途径 .....	( 59 )
四、热和功 .....	( 59 )
§ 5—2 热力学第一定律 .....	( 59 )
一、热力学第一定律表达式 .....	( 59 )
二、焓 .....	( 60 )
§ 5—3 化学反应热效应及其计算 .....	( 61 )
一、热化学方程式 .....	( 61 )
二、盖斯定律 .....	( 61 )
三、热效应的计算 .....	( 63 )
§ 5—4 化学反应自发性与自由能 .....	( 66 )
一、自发过程的特征 .....	( 66 )
二、可逆过程与最大功 .....	( 66 )
三、熵与热力学第二定律 .....	( 67 )
四、自由能 .....	( 69 )

五、吉布斯-赫姆霍兹公式 .....	(70)
§ 5—5 化学反应等温方程式 .....	(72)
§ 5—6 化学平衡及平衡移动 .....	(75)
一、平衡常数 .....	(75)
二、平衡常数的物理意义 .....	(76)
三、化学平衡移动 .....	(77)
习 题 .....	(79)
<b>第六章 化学反应速度</b>	
§ 6—1 化学反应速度的表示法 .....	(82)
一、平均速度 .....	(82)
二、瞬时速度 .....	(82)
§ 6—2 有效碰撞理论及活化能 .....	(83)
一、有效碰撞理论的要点 .....	(83)
二、活化能与活化分子 .....	(84)
§ 6—3 浓度对反应速度的影响 .....	(85)
一、基元反应和非基元反应 .....	(85)
二、质量作用定律 .....	(85)
三、反应级数 .....	(87)
§ 6—4 温度对反应速度的影响 .....	(90)
一、化学反应的温度系数 .....	(90)
二、阿累尼乌斯方程式 .....	(90)
§ 6—5 催化剂对化学反应速度的影响 .....	(92)
一、催化剂和催化作用 .....	(92)
二、催化作用理论 .....	(93)
三、酶催化 .....	(94)
习 题 .....	(94)
<b>第七章 原子结构</b>	
§ 7—1 核外电子运动的特殊性 .....	(96)
一、核外电子运动的量子化特征 .....	(96)
二、核外电子运动的波粒二象性 .....	(97)
§ 7—2 核外电子运动状态的描述——波函数和电子云 .....	(98)
一、波函数 .....	(98)
二、几率密度和电子云 .....	(99)
三、几率的径向分布 .....	(101)
四、四个量子数 .....	(102)
§ 7—3 原子核外电子排布与周期表 .....	(104)
一、多电子原子的能级 .....	(104)
二、核外电子的排布 .....	(106)
三、原子的电子层结构和元素周期表 .....	(107)
四、元素某些性质的周期性 .....	(108)



习 题 .....	(111)
<b>第八章 共价键与分子结构</b>	
§ 8—1 电子配对理论 .....	(112)
一、氢分子的共价键 .....	(112)
二、电子配对理论的基本要点 .....	(113)
三、共价键的特征 .....	(113)
四、共价键的类型 .....	(114)
五、配位键 .....	(115)
六、键参数 .....	(115)
§ 8—2 杂化轨道理论 .....	(118)
一、甲烷和水分子的结构 .....	(118)
二、杂化轨道理论的基本要点 .....	(120)
三、杂化轨道类型 .....	(120)
§ 8—3 价电子对互斥理论 .....	(121)
§ 8—4 分子轨道理论 .....	(123)
一、分子轨道理论要点 .....	(124)
二、分子轨道能级及电子排布 .....	(125)
三、分子轨道理论的应用实例 .....	(126)
§ 8—5 分子的极性分子间力和氢键 .....	(127)
一、分子的极性 .....	(127)
二、分子间力 .....	(128)
三、氢键 .....	(129)
习 题 .....	(130)
<b>第九章 配位化合物</b>	
§ 9—1 配合物的基本概念 .....	(132)
一、配合物的定义 .....	(132)
二、配合物的组成 .....	(133)
三、配合物的命名 .....	(135)
§ 9—2 配合物的结构理论 .....	(136)
一、价键理论 .....	(136)
二、晶体场理论 .....	(139)
§ 9—3 配合平衡 .....	(144)
一、配离子的形成和解离平衡 .....	(144)
二、配合平衡的移动 .....	(146)
§ 9—4 螯合物 .....	(150)
习 题 .....	(152)
<b>第十章 氧化还原与电极电位</b>	
§ 10—1 氧化还原及其反应式配平 .....	(154)
一、氧化还原概念的发展 .....	(154)
二、氧化数 .....	(154)

三、氧化还原反应方程式的配平 .....	(155)
§ 10—2 原电池 .....	(157)
一、氧化还原反应与原电池 .....	(157)
二、原电池的符号及电极表示 .....	(158)
§ 10—3 电极电位和电池电动势 .....	(159)
一、电极电位的产生 .....	(159)
二、电极电位的测定和氢标电极电位 .....	(160)
三、影响电极电位的因素 .....	(163)
§ 10—4 电池电动势与化学反应自由能的关系 .....	(165)
一、电池电动势与能斯特方程式 .....	(166)
二、电池电动势的计算与电池反应方向的判断 .....	(167)
§ 10—5 电极电位和电池电动势的应用 .....	(167)
一、判断物质氧化还原能力的相对强弱 .....	(167)
二、判断氧化还原反应进行的方向 .....	(168)
三、判断氧化还原反应进行的程度 .....	(169)
习 题 .....	(171)
<b>第十一章 界面现象与乳浊液</b>	
§ 11—1 表面能 .....	(173)
§ 11—2 吸附 .....	(174)
一、固体从溶液中的吸附 .....	(174)
二、液体界面上的吸附 .....	(176)
§ 11—3 乳浊液 .....	(178)
习 题 .....	(179)
<b>第十二章 胶体溶液</b>	
§ 12—1 概述 .....	(180)
§ 12—2 溶胶 .....	(181)
一、溶胶的性质 .....	(181)
二、溶胶的双电层结构 .....	(183)
三、溶胶的稳定性和聚沉 .....	(184)
§ 12—3 大分子化合物溶液 .....	(186)
一、蛋白质的两性电离和等电点 .....	(186)
二、蛋白质溶液的稳定性和盐析 .....	(187)
三、大分子化合物溶液对溶胶的保护作用 .....	(188)
四、大分子化合物溶液的渗透压和董南平衡 .....	(188)
§ 12—3 凝胶 .....	(190)
习 题 .....	(191)
<b>第十三章 微量元素与人体健康</b>	
§ 13—1 概述 .....	(192)
一、生命元素 .....	(192)
二、微量元素的分类及相互间的作用 .....	(192)

三、微量元素的生理功能及代谢 .....	(193)
§ 13—2 微量元素与人体健康关系 .....	(193)
一、微量元素与人体生长发育的关系 .....	(194)
二、微量元素与人体疾病的关系 .....	(194)
三、微量元素与医疗保健的关系 .....	(195)

#### 第十四章 环境化学简介

§ 14—1 环境化学的研究范围与目的 .....	(196)
一、环境与环境科学 .....	(196)
二、环境化学的任务 .....	(196)
三、环境污染及其对人体的影响 .....	(197)
§ 14—2 水与环境 .....	(197)
一、水和水的污染 .....	(197)
二、水体的自净作用和污水处理 .....	(197)
§ 14—3 大气、土壤与环境 .....	(198)
一、大气污染及其防治 .....	(198)
二、土壤污染与环境保护 .....	(199)

### 下篇 分析化学

概 论 .....	(201)
一、分析化学的任务和作用 .....	(201)
二、分析方法的分类 .....	(201)
三、分析操作的一般步骤 .....	(203)
四、分析化学的发展趋势 .....	(204)

#### 第十五章 定性分析

§ 15—1 定性分析基础 .....	(205)
一、鉴定反应的特点和反应的条件 .....	(205)
二、灵敏度和鉴定反应的选择性 .....	(206)
三、分别分析与系统分析 .....	(207)
四、空白试验和对照试验 .....	(207)
§ 15—2 常见离子的鉴定 .....	(208)
一、阳离子的一般性质和鉴定 .....	(208)
二、阴离子的一般性质和鉴定 .....	(211)
习 题 .....	(212)

#### 第十六章 滴定分析基础

§ 16—1 基本概念 .....	(213)
§ 16—2 反应要求和滴定方式 .....	(213)
一、滴定分析对化学反应的要求 .....	(213)
二、滴定的主要方式 .....	(213)
§ 16—3 标准溶液 .....	(214)

一、标准溶液浓度表示法 .....	(214)
二、标准溶液的配制 .....	(214)
三、溶液浓度的标定 .....	(215)
§ 16—4 有效数字和滴定分析计算 .....	(215)
一、有效数字及运算规则 .....	(215)
二、滴定分析的计算 .....	(217)
§ 16—5 分析结果的准确度和精密度 .....	(219)
一、分析的误差及其分类 .....	(219)
二、误差的表征——准确度和精密度 .....	(220)
习 题 .....	(222)

## 第十七章 酸碱滴定法

§ 17—1 概述 .....	(224)
§ 17—2 酸碱指示剂 .....	(224)
一、酸碱指示剂的变色原理 .....	(224)
二、混合指示剂 .....	(226)
§ 17—3 滴定曲线与指示剂的选择 .....	(227)
一、强碱滴定强酸 .....	(227)
二、强碱滴定弱酸 .....	(230)
三、强酸滴定弱碱 .....	(232)
四、多元酸和混合酸的滴定 .....	(233)
五、多元碱的滴定 .....	(234)
§ 17—4 酸碱标准溶液的配制和标定 .....	(235)
§ 17—5 酸碱滴定法的应用 示例 .....	(235)
习 题 .....	(236)

## 第十八章 氧化还原滴定法

§ 18—1 概述 .....	(238)
§ 18—2 高锰酸钾法 .....	(238)
一、基本原理 .....	(238)
二、高锰酸钾标准溶液的配制和标定 .....	(239)
三、高锰酸钾法的应用 .....	(240)
§ 18—3 碘量法 .....	(241)
一、基本原理 .....	(241)
二、碘和硫代硫酸钠标准溶液的配制及标定 .....	(242)
三、碘量法的应用 .....	(243)
习 题 .....	(244)

## 第十九章 螯合滴定法

§ 19—1 EDTA及其螯合物 .....	(245)
一、EDTA的解离平衡 .....	(245)
二、EDTA与金属离子形成的螯合物 .....	(246)

§ 19—2 EDTA螯合物在溶液中的解离平衡 .....	(246)
一、螯合物的绝对稳定常数 .....	(246)
二、螯合物的表观稳定常数 .....	(247)
§ 19—3 提高螯合滴定选择性的方法 .....	(250)
一、控制溶液的酸度 .....	(250)
二、利用掩蔽剂 .....	(250)
§ 19—4 金属指示剂 .....	(251)
一、金属指示剂的作用原理和条件 .....	(251)
二、常用的金属指示剂 .....	(252)
§ 19—5 螯合滴定的方法 与应用 .....	(253)
一、直接滴定法 .....	(253)
二、回滴法 .....	(253)
三、置换滴定法 .....	(253)
四、EDTA 溶液的配制和标定 .....	(254)
习 题 .....	(254)
<b>第二十章 比色及分光光度法</b>	
§ 20—1 基本原理 .....	(255)
一、光的性质和物质的颜色 .....	(255)
二、光的吸收定律——朗伯-比尔定律 .....	(256)
三、吸收光谱 .....	(257)
§ 20—2 比色及可见光分光光度法 .....	(257)
一、光电比色法 .....	(258)
二、可见分光光度法 .....	(260)
三、光度分析的误差和测定条件的选择 .....	(261)
四、应用实例——铁的比色测定 .....	(263)
§ 20—3 紫外分光光度法 简介 .....	(263)
一、751型分光光度计 .....	(264)
二、测定方法 .....	(265)
习 题 .....	(266)
<b>第二十一章 电位法</b>	
§ 21—1 直接电位法 .....	(267)
一、参比电极 .....	(267)
二、指示电极 .....	(268)
三、电位法测定溶液 pH值 .....	(270)
§ 21—2 离子选择性电极 .....	(271)
一、离子选择性电极的测量原理 .....	(271)
二、离子选择性电极的类型 .....	(271)
§ 21—3 电位滴定法 .....	(272)
一、基本原理与方法 .....	(273)
二、电位滴定曲线和滴定终点的确定 .....	(273)

三、电位滴定法的应用 .....	(273)
习    题 .....	(275)
<b>第二十二章 原子吸收分光光度法和荧光分析法简介</b>	
§ 22—1 原子吸收分光光度法 .....	(276)
一、基本原理 .....	(276)
二、仪器 .....	(277)
三、方法特点及其应用 .....	(278)
§ 22—2 荧光分析法 .....	(279)
一、基本原理 .....	(279)
二、仪器 .....	(280)
三、方法特点及常用测定方法 .....	(281)
附    录 .....	(283)
一、国际单位制 (SI) 及一些常用的物理常数 .....	(283)
二、一些物质的基本热力学数据 .....	(284)
三、缓冲溶液数据 .....	(288)
四、溶液的密度和百分浓度 .....	(291)
五、平衡常数 .....	(294)
六、原子的电子层结构 .....	(300)
七、常用分子量表 .....	(303)
八、中英化学名词对照 .....	(305)
九、四位对数表 .....	(310)
十、元素周期表 .....	(312)

# 上 篇

## 基础化学原理

### 概 述

#### 一、化学研究的对象和目的

化学研究的范围非常广泛，担负的任务也相当复杂。由于研究的角度不同，化学学科便产生了几分支：研究无机物和有机物的性质、组成和结构关系的无机化学和有机化学；研究测定物质的成分及其含量的分析化学；应用物理学的原理与方法研究物质的化学变化规律的物理化学等。后来由这四大基础分支学科，根据研究对象及研究方法的不同，又派生出不少分支，如稀有元素化学、胶体化学、元素有机化学、生物化学、光谱分析、电化学、地球化学、环境化学等。医用基础化学也可以说是这一类派生的分支学科，它是专门讨论一些与医学有密切关系的化学基础知识与基础理论为主要内容的医学基础学科。

今天，化学与其它学科关系相当密切，不但能够促进其它学科的发展，而且能与其它学科结合起来，越来越广泛地应用到人类生产和生活的各个领域。

#### 二、化学与医学的关系

医学的任务是探求人体的生理现象和病理现象的规律，从而寻找防病治病的方法，以保障人类身体健康。人体内一切生理病理现象，与体内发生的许多化学变化是息息相关的，所以要熟悉现代医学基本理论，就非具有相当的化学知识不可，何况化学在疾病的诊断和治疗过程，也有着不可缺少的作用。例如临床化学诊断，它本身就是一种化学分析方法。在医疗上使用的预防和治疗药物，许多都是用化学方法从天然物中提取或人工合成的。

要学好医学基础课，也离不开化学基础知识。

研究药物与机体相互作用的规律及其原理的药理学，它认为药物必须与“受体”结合才能发挥作用，而所谓受体就是指首先与药物直接发生反应的化学基团。我们如果不了解化学基团结构与基本性质，就无法学好这门课程。

研究环境对机体的影响，寻找预防疾病措施的卫生学，它要求对环境中土壤、空气、食物、饮水进行检验，对三废及环境污染进行监测，这里面很大一部分工作是化学分析工作。

研究生物和化学之间关系的生物化学，它是医学基础中的一门重要课程，它本身是从有机化学发展和分支出来的新兴学科。

临床诊断学中一个重要组成部分——临床化学检验，就是要求对人体内各种体液（如血

液、尿液、胃液、脊髓液等)中某些化学成分的含量进行化学分析。

无数事实证明,各门学科之间互相渗透,已经成为今天科学技术发展的一个重要特点。科学上要取得重大突破,往往要综合运用各门学科的知识。现代医学的发展也不例外。因此,每个高等医学院校的学生,要想学好医学,要想今后工作中有所创造,有所发明,都必须具备足够的化学基础知识。

### 三、基础化学原理的内容及其任务

基础化学是高等医学院校的一门基础课,它包括与医学有关的无机化学、物理化学、胶体化学、分析化学的基本知识、基础理论和基本实验技能训练。它是每一个医学院校学生所必须熟练掌握的。同时,它也是为学好有关后继课程,如有机化学、生物化学、药理学、公共卫生学、临床检验学的基础。

本篇着重讨论与医学有关的无机化学、物理化学及胶体化学的基本原理。同时也为下篇分析化学的学习,提供必要的基础。本篇的内容可概括为以下四个方面:

- 1、讨论溶液及胶体溶液的物理性质与化学性质,如溶液、电解质溶液、溶液的酸碱性、缓冲溶液、表面现象与吸附、胶体溶液等章节。
- 2、讨论物质结构及其性质,如原子结构、分子结构、配合物等章节。
- 3、讨论化学变化过程能量传递与转换,判断化学反应进行的方向与限度,化学反应速度及影响因素等,如化学反应热效应与自由能、氧化还原与电极电位、化学反应速度等章节。
- 4、介绍微量元素及环境中各类物质与人类健康关系,如微量元素与人体健康、环境化学两章。

近年来随着科学技术的发展,很多过去认为与医学关系并不密切的化学理论,由于逐步被应用于解释医学中的实际问题,今后很可能发展成为指导某些医疗实践的理论。例如,有人试图用化学反应热效应与自由能所讨论的“熵变”,解释疾病发生与治疗的某些机制。另外,某些药物的同分异构体对疾病治疗效果明显不同,某些药物改变其分子结构中一些基团,可以大大提高药效而降低其副作用,这些都涉及到物质结构理论的研究;……。总之,学习理论的目的是指导实践,当然,实践过程中往往又促进理论的进一步发展。为此,要求学好本篇有关理论的同时,要结合实际,逐步深化对理论的认识。

(姚铭深 吴育德)



# 第一章 溶 液

溶液是物质以分子、离子等状态分散在另一种物质中所形成的均匀而稳定的体系。若不指明溶剂，通常所说的溶液指的都是水溶液。而以其它溶剂形成的溶液，如碘的酒精溶液等，称非水溶液。

许多化学反应都是在溶液中进行的。溶液不仅在生产、科研和日常生活中有重要应用，它与医学的关系亦极为密切。体内物质的交换、运输和代谢赖以正常进行的血液、淋巴液、组织间液和细胞内液等，都是溶液。药物的提取、精制和临床使用等，也都涉及溶液方面的知识。因此，从医学的角度，进一步学习溶液的有关知识是必要的。

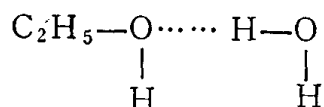
## § 1-1 物质的溶解度

一般地说，溶解度是指在一定条件（温度、压力）下，物质在一定量溶剂中溶解达到饱和时所能溶解的量。根据不同需要，溶解度除用百分比表示外，也可以用其它方式表示，如比例溶解度和摩尔溶解度等。

溶解度的大小，主要决定于溶质、溶剂的本性，并受外界条件（温度、压力）的影响。

说明溶解度与溶质、溶剂本性的关系，至今尚无完整理论，但人们从实践中总结的“相似相溶”规则，仍具有一定的指导意义。所谓“相似”，是指溶质和溶剂的结构或极性相似。因此，它们能较大程度地互相溶解。例如乙醇（ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ）和甘油（ $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ），它们都含有羟基（ $-\text{OH}$ ），与水（ $\text{H}-\text{OH}$ ）的结构相似，故能以任意比例互溶。又如：典型的无机化合物（酸、碱、盐）一般难溶于有机溶剂（如苯、乙醚等）而易溶于水；典型的有机物一般难溶于水而易溶于有机溶剂。原因是水是极性很强的溶剂，典型的无机化合物的极性都很强，它们与水极性“相似”；而典型的有机物和有机溶剂的极性一般很弱或无极性，它们之间极性“相似”，但与水极性不“相似”。

此外，溶质和溶剂间若能形成氢键，也能使溶质在溶剂中的溶解度增加。如乙醇和水能以任意比例互溶，除了它们的结构相似外，另一个重要原因是形成氢键：



固体的溶解度一般随温度的升高而增大。无论是固体或是液体，它们在溶解时由于体积变化很小，因此压力对溶解度的影响也很小，一般可予忽略。但气体则不同，它的溶解度除了决定于气体和溶剂本性并受温度影响外，还与压力有关。

### 一、气体的溶解度

溶解在液体中的气体分子与液面上的气体分子在一定温度、压力下达到溶解平衡时，气