



面向 21 世纪 课程 教材
Textbook Series for 21st Century



无机及分析化学

〈第二版〉

呼世斌 黄蔷蕾 主编



高等教育出版社



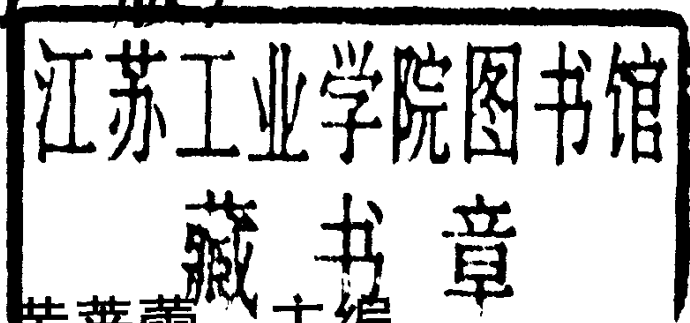
面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

无机及分析化学

〈第二版〉



呼世斌

黄善善 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容简介

本书第一版是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果,是面向 21 世纪课程教材,第二版同时属于教育部全国高等学校教学研究中心“21 世纪中国高等学校农林类专业数理化基础课程的创新与实践”国家级课题的研究成果。此次修订在保持原有框架和特点的基础上,调整了个别节次的结构,更新了部分教学内容,强化了与后续课的衔接,增加了配套的多媒体光盘。有利于教师课堂讲授和学生自学,体现了农林院校化学教材的特色。全书共分 11 章,除了包括农林院校相关专业学生所必须具备的化学基础理论和分析化学基本知识外,还包括一些供深入学习、扩展视野的选修内容

本书主要为农林、水产院校本科生基础化学教材,也可供相关专业函授生、自考生教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学 / 呼世斌, 黄蔷蔷主编. —2 版.
—北京: 高等教育出版社, 2005. 5
ISBN 7-04-016611-9

I. 无... II. ①呼... ②黄... III. ①无机化学—高等学校—教材②分析化学—高等学校—教材
IV. O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 026740 号

策划编辑 郭新华 责任编辑 周传红 封面设计 李卫青 责任绘图 黄建英
版式设计 王艳红 责任校对 尤 静 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000
经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>

开 本 787×960 1/16
印 张 33
字 数 620 000
插 页 1

版 次 2001 年 7 月第 1 版
2005 年 5 月第 2 版
印 次 2005 年 5 月第 1 次印刷
定 价 34.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16611-00

第二版编写委员会成员

主 编 呼世斌 黄蔷蔷
副主编 任丽萍 冯贵颖 翟彤宇 肖 雯 李炳奇
编 委 (按姓氏笔画排序)
冯贵颖 任丽萍 李炳奇 张春荣 杨淑英
呼世斌 赵国虎 赵晓农 肖 雯 唐然肖
夏新福 黄蔷蔷 蒲陆梅 翟彤宇

第一版前言

生命科学的发展,生物技术的进步,使化学在生物学科的重要性越来越突出。农、林、水院校研究的主要内容是生命科学,化学教育工作者如何面对现实,更新教学内容,改革和完善教学体系,使之适应于21世纪科技发展的需要,这是摆在我们面前的一项重要任务。为此,1996年由中国农业大学朱寿珩教授牵头,国内9所农、林、水院校参加,共同承担了原国家教委“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”中高等农林院校本科化学系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践课题(04--8)。经过三年多的研究与实践,各校不同程度取得了一些成绩。《无机及分析化学》教材的编写,是近年来各校教学内容和课程体系改革的一项重要研究成果。它与农林院校传统的《普通化学》、《分析化学》相比,具有以下特点:

1. 将原来分属于两门课程的教学内容融为一体,组成一个新的教学体系,有利于压缩篇幅,避免重复,补充新知识(如书中的小体字),扩大信息量。

2. 教材内容力争与农、林、水学科相结合,加强了化学与生命学科的联系,体现了农、林、水院校化学课程特色。

3. 精简了繁琐的计算推导,删除了过深的理论阐述,使教学内容更切合农、林、水院校实际。

4. 元素化学部分取消了与生命无关的内容,突出了生命元素化学及生物效应,使学生学习目标明确,兴趣浓厚。

5. 将长期从属于理论课程的化学实验独立出来,作为一门课程单独开设,不仅可以从根本上解决重理论、轻实践的教学弊端,而且可以有效缓解实验室紧缺矛盾,提高实验室利用率,使改革者受益。

6. 将定量化学分析中的四大滴定融入四大平衡,使无机化学及分析化学自然成为一体,实现了两门课程的有机结合。

全书共分十四章,第一、九、十四章分别由甘肃农业大学虎玉森、肖雯和赵国虎编写;第二、五、八和十二章分别由西北农林科技大学冯贵颖、呼世斌、杨淑英和赵晓农编写;第三和十三章分别由石河子大学张延金和李炳奇编写;第四、六、十一章分别由河北农业大学黄蕾蕾、果秀敏、贾欣欣编写;第七、十章分别由中国农业大学蔡亚岐和任丽萍编写。

教材初稿经副主编、主编审阅、修改,最后由主编通读、审定。为了保证教材

质量,我们邀请了西北农林科技大学薛澄泽教授和中国农业大学赵士铎、赵义芳教授对本教材进行了全面审阅,他们提出的许多宝贵意见,为教材增色不少。在此,特表示衷心的感谢。

在申办“面向 21 世纪课程教材”过程中,得到了教育部面向 21 世纪“农林院校化学教学内容和课程体系改革”课题主持人、中国农业大学朱寿珩教授,以及高等教育出版社的大力支持和帮助,在此,谨表示诚挚的谢意。

由于编者的水平所限,书中不尽完善和错漏之处敬请读者批评指正。

编者

2001 年 3 月

第二版前言

《无机及分析化学》第一版于2001年出版以来,受到了国内同行的普遍好评,使用对象由原来单纯的农林、水产院校逐渐扩展到理工院校的生物化工、应用化学等专业。然而,当今世界科技的发展日新月异、突飞猛进,新知识、新理论不断涌现,高校教学手段的改进,促使教材必须进行更新,以适应新形势的要求。为此,我们于半年前开始了本教材第一版的修编准备工作,在各院校和高等教育出版社的大力支持下,2004年5月在西北农林科技大学召开了第一次修编会议。会议充分肯定了第一版教材的成功之处以及它对高校化学教学改革推动作用,确定了第二版修编的指导思想,即保持原教材基本框架,适当调整个别节次;精炼传统教学内容,增补现代化学知识;主动适应高校教学手段改进,增加多媒体辅助教学光盘(包括本教材和与之配套的实验教材);引入化学在相关专业中的应用实例,加强基础课与后续课的衔接;根据普通生和考研生的不同要求,《〈无机及分析化学〉习题精解与学习指南》辅助教材,明确了本课程基本要求和深化学习的内容。

例如重要生命元素一章,将原来分节介绍的p区金属、非金属元素合为一节,按族进行介绍,有利于学生认识元素性质的变化规律。由于篇幅的限制,在第一版中删除的重要生命元素B, Zn, Cu,在第二版中得以恢复,而对生命科学中不太常见的Tl等部分内容进行了删减。

全书共分十四章。第一、九、十四章分别由甘肃农业大学蒲陆梅、肖雯和赵国虎编写;第二、五、八、十二章分别由西北农林科技大学冯贵颖、呼世斌、杨淑英和赵晓农编写;第三、十三章分别由石河子大学夏新福、李炳奇编写;第四、六、十一章分别由河北农业大学黄蕾蕾、翟彤宇和唐然肖编写;第七、十章分别由中国农业大学张春荣、任丽萍编写。除第一、三、六、七和十一章编者有变动外,其余章节全部为原编写组成员。

《无机及分析化学》第二版及其辅助教材的出版,旨在通过多方位、立体化教学手段,实现教材结构更加合理,内容更加完善,文字更加准确、精炼,教和学更加自如、方便。本目标能否达到,还有待于实践的检验。在此,我们恳切希望广大读者不吝指正。同时,我们也要对岳延陆编审、郭新华和周传红编辑表示诚挚

的谢意,他们为本教材第一版编写的成功、第二版编写的顺利进行做了大量工作。

编者

2004年12月

目 录

第一章 溶液和胶体	1
§ 1-1 分散系	1
§ 1-2 溶液的浓度	2
§ 1-3 稀溶液的依数性	5
§ 1-4 胶体溶液	14
§ 1-5 乳浊液	22
思考题与习题	25
第二章 化学反应的能量和方向	27
§ 2-1 基本概念	27
§ 2-2 化学反应过程的热效应	32
§ 2-3 热化学定律	37
§ 2-4 化学反应的方向	42
思考题与习题	56
第三章 化学反应的速率和限度	59
§ 3-1 化学反应速率	59
§ 3-2 影响反应速率的因素	65
§ 3-3 化学反应的限度——化学平衡	74
思考题与习题	86
第四章 物质结构简介	91
§ 4-1 氢原子光谱	91
§ 4-2 原子的量子力学模型	94
§ 4-3 原子核外电子结构	105
§ 4-4 元素基本性质的周期性变化	114
§ 4-5 离子键	120
§ 4-6 共价键	123
§ 4-7 分子间力和氢键	130
§ 4-8 晶体知识简介	139
思考题与习题	143

第五章 重要生命元素	147
§ 5-1 概述	147
§ 5-2 s 区元素	150
§ 5-3 p 区元素	157
§ 5-4 d 区元素	177
§ 5-5 f 区元素	184
思考题与习题	186
第六章 分析化学概论	188
§ 6-1 分析化学的任务、方法及发展趋势	188
§ 6-2 定量分析的一般程序	190
§ 6-3 定量分析的误差	192
§ 6-4 有限数据的统计处理	197
§ 6-5 滴定分析	207
思考题与习题	217
第七章 酸碱平衡与酸碱滴定法	219
§ 7-1 酸碱质子理论	219
§ 7-2 影响酸碱平衡的因素	225
§ 7-3 酸碱水溶液酸度的计算	232
§ 7-4 酸碱指示剂	245
§ 7-5 酸碱滴定曲线和指示剂的选择	249
§ 7-6 酸碱滴定法的应用	261
思考题与习题	266
第八章 沉淀溶解平衡与沉淀测定法	269
§ 8-1 难溶电解质的溶解平衡	269
§ 8-2 沉淀的生成与溶解	274
§ 8-3 沉淀滴定法	284
§ 8-4 重量分析法	289
§ 8-5 应用实例	295
思考题与习题	297
第九章 配位化合物与配位滴定法	300
§ 9-1 配位化合物的组成与命名	300
§ 9-2 配位化合物的价键理论	305

§ 9-3 配位平衡	310
§ 9-4 EDTA 的性质及配位滴定	318
§ 9-5 配位滴定曲线	321
§ 9-6 金属指示剂	330
§ 9-7 提高滴定选择性的方法	333
§ 9-8 应用实例	336
思考题与习题	337
第十章 氧化还原反应与氧化还原滴定法	340
§ 10-1 氧化还原反应	340
§ 10-2 原电池与电极电位	346
§ 10-3 氧化还原滴定法	368
思考题与习题	387
第十一章 电位分析与电导分析	392
§ 11-1 电位分析法及其原理	392
§ 11-2 离子选择性电极	395
§ 11-3 直接电位法	400
§ 11-4 电位滴定法	403
§ 11-5 电导分析基本原理	407
§ 11-6 应用实例	410
思考题与习题	411
第十二章 吸光光度分析法	413
§ 12-1 基本原理	413
§ 12-2 显色反应与测量条件的选择	419
§ 12-3 吸光光度分析的方法和仪器	424
§ 12-4 应用实例	431
思考题与习题	436
第十三章 分析化学中的重要分离方法	438
§ 13-1 沉淀与共沉淀分离法	438
§ 13-2 溶剂萃取分离法	444
§ 13-3 离子交换分离法	449
思考题与习题	453
第十四章 其他仪器分析简介	455

§ 14-1 原子发射光谱分析	455
§ 14-2 原子吸收分光光度法	460
§ 14-3 色谱分析	466
§ 14-4 流动注射分析	478
思考题与习题	482
附录	484
附录一 物质的标准摩尔燃烧焓	484
附录二 一些单质和化合物的 $\Delta_f H_m^\ominus$, $\Delta_f G_m^\ominus$, S_m^\ominus 数据	484
附录三 溶度积常数	490
附录四 电极反应的标准电位	492
附录五 条件电极电位	497
附录六 配离子的标准稳定常数	498
附录七 弱酸、弱碱在水中的解离常数	501
附录八 化合物的相对分子质量	504
附录九 不同温度时水的饱和蒸气压	506
附录十 离子半径	507
附录十一 元素的原子半径	508
附录十二 元素的第一电离能	509
附录十三 元素的第一电子亲和能	510
附录十四 元素的电负性	511
主要参考书目	512
元素周期表	

第一章

溶液和胶体

溶液和胶体是物质在自然界中的存在形式,它们与日常生活和生产实践有着密切的联系。生物体内的各种无机盐、有机成分等均以溶液或溶胶(胶体溶液)的形式在体内流通。在工农业生产中,农药的使用、无土栽培技术的应用、组织培养液的配制、土壤的改良、工业废水的净化处理等都离不开溶液与溶胶的知识。

§ 1-1

分散系

一、分散系的概念

一种或几种物质分散在另外一种物质中所构成的系统称为分散系。例如,细小的水滴分散在空气中形成的云雾,二氧化碳分散在水中形成的汽水,各种金属化合物分散在岩石中形成的矿石等都是分散系。分散系中被分散的物质称为分散质(或分散相),容纳分散质的物质称为分散剂(或分散介质)。上述例子中,小水滴、二氧化碳、金属化合物是分散质,空气、水、岩石是分散剂。

二、分散系的分类

按照分散质粒子直径大小不同,可将分散系分为三类。见表 1-1。

表 1-1 按分散质粒子大小分类的各种分散系

类型	粒子直径/nm	分散系名称	主要特征	
分子、离子分散系	<1	真溶液	最稳定,扩散快,能透过滤纸及半透膜,对光散射极弱	单相系统
胶体分散系	1~100	高分子溶液	很稳定,扩散慢,能透过滤纸,不能透过半透膜,光散射弱,黏度大	
		溶胶	稳定,扩散慢,能透过滤纸,不能透过半透膜,光散射强	多相系统
粗分散系	>100	乳状液 悬浊液	不稳定,扩散慢,不能透过滤纸及半透膜,无光散射	

以上三种分散系之间虽然有明显的区别,但没有明显的界线,三者之间的过渡是渐变的,某些系统可以同时表现出两种或者三种分散系的性质,因此以分散质粒子直径的大小作为分散系分类的依据是相对的。

分散系的另一种分类法,是按照物质的聚集状态进行分类。见表 1-2。

表 1-2 按聚集状态分类的各种分散系

分散质	分散剂	实例
气	气	空气,家用煤气
液	气	云,雾
固	气	烟,灰尘
气	液	泡沫,汽水
液	液	牛奶,豆浆,农药乳浊液
固	液	泥浆,油漆
气	固	泡沫塑料,木炭
液	固	肉冻,硅胶
固	固	红宝石,合金,有色玻璃

三、分散度和比表面

分散系中分散质粒子直径不同,它的分散度就不同,分散系的性质也就不同。系统的分散度常以分散质粒子的总表面积与其总体积之比来表示,称为比表面。如果 S 代表分散质粒子的总表面积, V 代表总体积, S_0 代表比表面,则有

$$S_0 = \frac{S}{V}$$

设一立方体的边长为 l ,则其体积为 l^3 ,总表面积为 $6l^2$,所以其比表面积为

$$S_0 = \frac{6l^2}{l^3} = \frac{6}{l}$$

可见 l 愈小, S_0 愈大,表明系统的分散度越高。

§ 1-2 溶液的浓度

溶液的浓度是指溶液中溶质的含量,其表示方法可分为两大类,一类是用溶质和溶剂的相对量表示,另一类是用溶质和溶液的相对量表示。由于溶质、溶剂或溶液使用的单位不同,浓度的表示方法也不同。

一、物质的量及其单位

“物质的量”是国际单位(SI)制中的基本物理量之一,它表示系统中所含基

本单元的数量,用符号“ n ”表示,单位为“mol”,叫做“摩尔”。国际计量大会正式通过的物质的量的单位“摩尔”的定义为:摩尔是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元与 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 的原子数目相等。在使用摩尔时,应指明基本单元。这里所谓的基本单元可以是分子、离子、原子及其他粒子,或这些粒子的特定组合。基本单元要求用加圆括号的化学式(或化学式的组合)表示,而不宜用中文名称。例如,“1 摩尔氢氧化钠”的含意就不确切,应该表示为 1 mol NaOH 或 $n(\text{NaOH})=1 \text{ mol}$ 。同一系统中的同一物质,所选的基本单元不同,则其物质的量也不同。例如,若分别用 NaOH 、 $1/2\text{NaOH}$ 和 2NaOH 作基本单元,则相同质量的氢氧化钠的物质的量之间有以下关系:

$$n(\text{NaOH}) = 1/2n(1/2\text{NaOH}) = 2n(2\text{NaOH})$$

可见,基本单元的选择是任意的,既可以是实际存在的,也可以根据需要人为设定。

已经证明, 1 mol 的任何物质均含有 6.02×10^{23} 个基本单元数, 6.02×10^{23} 称为阿伏伽德罗常数,用“ N ”表示。因此“物质的量”也可以认为是以阿伏伽德罗常数为计量单位,表示物质的基本单元数目的物理量。 1 mol 就是 6.02×10^{23} 个基本单元的集体。上例中, 1 mol NaOH 含有 N 个 (NaOH) , $1 \text{ mol } 1/2\text{NaOH}$ 含有 N 个 $(1/2\text{NaOH})$, $1 \text{ mol } 2\text{NaOH}$ 含有 N 个 (2NaOH) 。

摩尔质量是指物质的质量除以该物质的物质的量,即

$$M_B = \frac{m}{n_B}$$

式中 m 为物质 B 的质量; n_B 为物质 B 的物质的量; M_B 为物质 B 的摩尔质量,其单位是 $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 常用单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

例 1-1 已知硫酸的质量为 147 g , 计算 $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$, $n(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)$ 。

解: $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{147 \text{ g}}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1.5 \text{ mol}$$

$$M\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right) = \frac{1}{2} \times 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 49 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right) = \frac{147 \text{ g}}{49 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3 \text{ mol}$$

二、物质的量浓度

溶液中溶质 B 的物质的量 (n_B) 除以溶液的体积 (V), 称为溶质的物质的量浓度, 用符号 c_B 表示, 单位是 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ 。化学上常采用前一种单位。

表示式为

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

例 1-2 已知 80% 的硫酸溶液的密度为 $1.74 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 求该硫酸溶液的物质的量浓度 $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 和 $c(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4)$ 。

解: 1000 mL 该硫酸溶液的质量为

$$m = 1000 \text{ mL} \times 1.74 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 80\% = 1392 \text{ g}$$

其物质的量浓度为

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1392 \text{ g}}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1 \text{ L}} = 14.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right)$$

$$c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right) = 2c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times 14.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 28.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

三、质量摩尔浓度

溶液中溶质 B 的物质的量 (n_B) 除以溶剂的质量 (m_A , 单位为 kg), 称为溶质 B 的质量摩尔浓度, 用符号 b_B 表示, 单位是 $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。表达式为

$$b_B = \frac{n_B}{m_A}$$

例 1-3 在 50.0 g 水中溶有 2.00 g 甲醇 (CH_3OH), 求该溶液的质量摩尔浓度。

解: 甲醇的摩尔质量 $M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$b(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{2.00 \text{ g}}{32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 50.0 \text{ g}} = 0.00125 \text{ mol} \cdot \text{g}^{-1} = 1.25 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

质量摩尔浓度与体积无关, 故不受温度变化的影响, 常用于稀溶液依数性的研究。对于较稀的水溶液来说, 质量摩尔浓度近似等于其物质的量浓度。

四、摩尔分数

混合系统中, 某组分的物质的量 (n_i) 与混合物 (或溶液) 总物质的量 (n) 之比, 称为该组分的摩尔分数, 用符号 x_i 表示, 单位为 1。表达式为

$$x_i = \frac{n_i}{n}$$

式中 x_i 为组分 i 的摩尔分数, n_i 为组分 i 的物质的量, n 为混合物总的物质的量。

对于双组分系统来说,若溶质为 B,溶剂为 A,则其摩尔分数分别为

$$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \quad x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

显然 $x_A + x_B = 1$

对于多组分系统来说则有 $\sum x_i = 1$ 。

例 1-4 在 100 g 水溶液中溶有 10.0 g NaCl,求水和 NaCl 的摩尔分数。

解: 根据题意 100 g 溶液中含有 10.0 g NaCl 和 90.0 g 水。

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{10.0 \text{ g}}{58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.171 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{90.0 \text{ g}}{18.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 5.0 \text{ mol}$$

$$x(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{NaCl}) + n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.171 \text{ mol}}{0.171 \text{ mol} + 5.0 \text{ mol}} = 0.033$$

$$x(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{NaCl}) + n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{5.0 \text{ mol}}{0.171 \text{ mol} + 5.0 \text{ mol}} = 0.967$$

五、质量分数

混合系统中,某组分 B 的质量 (m_B) 与混合物总质量 (m) 之比,称为组分 B 的质量分数。用符号 w_B 表示,单位为 1。表达式为

$$w_B = \frac{m_B}{m} \quad (1-1)$$

§ 1-3

稀溶液的依数性

通常溶液的性质取决于溶质的性质,如溶液的密度、颜色、气味、导电性等都与溶质的性质有关,但是溶液有几种性质却与溶质的本性无关,只取决于溶质的粒子数目,这些只与溶液中溶质粒子数目有关,而与溶质本性无关的性质称为溶液的依数性。溶液的依数性有:溶液的蒸气压下降、溶液的沸点上升、溶液的凝固点下降和溶液的渗透压。溶液的依数性只有在溶液的浓度很稀时才有规律,而且溶液浓度越稀,其依数性的规律性越强。我们着重讨论难挥发非电解质稀溶液的依数性。

溶液的依数性和溶剂的相平衡有关,因此先介绍溶剂水的相平衡及其相图。