

高等学校教学用书

物理化学

(第 2 版)

蔡文娟 主编

GAODENG

XUEXIAO

JIAOXUE

YONGSHU

冶金工业出版社



1745071

高等学校教学用书

物理化学

(第2版)

北京科技大学 蔡文娟 主编

JY1106/21



冶金工业出版社



北师大图 B1350753

图书在版编目 (CIP) 数据

物理化学/蔡文娟主编. —2版. —北京: 冶金工业出版社, 1997. 6
高等学校教学用书
ISBN 7-5024-1964-0

I. 物… II. 蔡… III. 物理化学-高等学校-教材 IV.
064

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 04398 号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

中国人民警官大学印刷厂印刷; 冶金工业出版社出版; 各地新华书店发行

1997 年 6 月第 1 版, 1997 年 6 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 27 印张; 649 千字; 441 页; 1—1100 册

33.40 元

修订版前言

本书是在北京科技大学（原北京钢铁学院）和东北大学（原东北工学院）合编的《物理化学》一书的基础上，根据高等工业学校冶金物理化学专业“物理化学”课程教学基本要求修订的。修订版对原书的讲授体系和内容作了较多的变动和补充修改，在各章之后加了思考题和习题（附有答案）。本次修定本的篇幅也作了较大的压缩。修订时根据国家标准采用了规范化的学科术语及物理量的表示方法，并将物理量的单位全部改为国际单位制（SI制）。

各章修订工作的编者有所变动。本次修订版由蔡文娟任主编，各章编者分别是北京科技大学蔡文娟（第一、二、三、四、六章），北京科技大学熊楚强（第五、七、九章），东北大学吴宣方（第八章），东北大学杨光芝（第十章）。全书承蒙东北大学张翊凤教授和北京科技大学胡志高副教授详细审阅，并提出了许多宝贵的修改意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中错误和不当之处请使用本书的教师和学生批评指正。

编者

1994.10

前 言

一九七七年，冶金部高等院校教材会议确定冶金物理化学专业的物理化学教材由北京钢铁学院主编。本书除适用于冶金物理化学专业外，金属腐蚀与保护等其他有关专业亦可选用。

过去，北京钢铁学院物理化学专业为满足学生需要，也曾编写过一些讲义。但是它过份偏重于冶金应用而理论阐述不够。本书力求克服这个缺点，比较重视物理化学的理论系统，辅之以必要的冶金应用，其目的仍在于阐明物理化学原理，并为今后的应用指明途径，而不是取代冶金原理。本书还可供冶金专业、金属学专业的高年级学生与研究生，以及工厂与研究单位的冶金工作者、金属工作者作为教学与研究工作的参考用书。

本书分上下册出版。

上册中绪论、第一章热力学第一定律、第二章热化学、第三章热力学第二定律、第四章热力学第三定律由北京钢铁学院程述武编写；第五章化学平衡、第六章多元系热力学性质、第七章非电解质溶液由北京钢铁学院蔡文娟编写。本册由蔡文娟整理定稿。

下册中第八章相图由北京钢铁学院李道子编写，廖为鑫删改；第九章化学动力学、第十章扩散由北京钢铁学院王旷编写；第十一章表面现象由东北工学院吴宜方编写；第十二章电解质溶液、第十三章电池电动势、第十四章电极过程动力学由北京钢铁学院罗经源编写；第十五章胶体化学由东北工学院杨光芝编写。本册由王旷、罗经源整理定稿。

编 者

1981.1

目 录

绪论	(1)
一、物理化学的研究内容	(1)
二、物理化学的研究方法	(1)
三、物理化学课程的学习要求及方法	(2)
第一章 热力学第一定律及热化学	(3)
第一节 引言	(3)
第二节 热力学的基本概念	(3)
一、体系与环境	(3)
二、体系的性质、状态及状态函数	(4)
三、过程和途径	(6)
四、热和功 (Q 和 W)	(6)
五、内能 (U)	(7)
第三节 热力学第一定律	(7)
一、热力学第一定律的表述	(7)
二、热力学第一定律的数学表达式	(8)
第四节 功与过程的关系、可逆过程与最大功	(9)
第五节 热与过程的关系、焓	(12)
一、等容热	(12)
二、等压热与焓 (H)	(13)
三、 $\Delta U = Q_V$ 及 $\Delta H = Q_P$ 两关系式的意义	(13)
第六节 热容	(13)
一、平均热容 ($\bar{C}$) 及真热容 (C)	(13)
二、等容摩尔热容 ($C_{V,m}$) 及等压摩尔热容 ($C_{P,m}$)	(14)
三、热容与温度的关系式	(14)
四、 C_p 与 C_V 的关系	(14)
五、理想气体热容及气体热容的粗略估计	(15)
第七节 理想气体的内能和焓——盖·吕萨克-焦耳实验	(16)
第八节 焦耳-汤姆逊效应	(17)
一、焦耳-汤姆逊实验及节流过程的热力学分析	(17)
二、焦耳-汤姆逊系数及其热力学分析	(17)
第九节 热力学第一定律对各类过程的应用	(18)
一、第一定律对理想气体状态变化 (p - V - T 变化) 的应用	(19)
二、第一定律对物质相变过程的应用	(23)
三、第一定律对体系变温过程的应用	(25)
四、第一定律对化学变化过程的应用	(26)
第十节 化学反应热效应及其测定	(27)

一、等压热效应、等容热效应及两者的关系	(27)
二、反应进度	(28)
三、热化学方程式及标准状态的规定	(30)
四、反应热效应的测定	(30)
第十一节 盖斯定律	(31)
第十二节 几种基本的热效应及其应用	(32)
一、生成焓及反应焓变的计算	(32)
二、燃烧焓及反应焓变的计算	(33)
三、键焓及反应焓变的计算	(34)
四、溶解焓和稀释焓	(35)
第十三节 化学反应的焓变与温度的关系	(36)
一、基尔霍夫公式	(36)
二、绕道法计算反应在任意温度下的焓变	(39)
第十四节 非等温反应	(39)
习题	(41)
第二章 热力学第二定律及第三定律	(45)
第一节 热力学第二定律的任务及自发过程的共性	(45)
一、热力学第二定律的任务	(45)
二、自发过程的共性	(45)
第二节 热力学第二定律的经典表述	(47)
第三节 卡诺循环及卡诺定理、过程的热温商	(48)
一、热力学循环及循环的热效率	(48)
二、卡诺循环及其热机的热效率	(49)
三、卡诺定理	(50)
四、卡诺循环的热温商	(50)
五、体系在两个热源之间进行不可逆循环过程的热温商	(50)
六、体系进行任意可逆循环过程的热温商	(51)
七、体系进行任意不可逆循环过程的热温商	(51)
第四节 熵 (S), 克劳修斯不等式	(51)
一、可逆过程的热温商及熵函数的引出	(51)
二、不可逆过程的热温商与熵变	(52)
三、克劳修斯不等式 (或称等式与不等式) —— 热力学第二定律数学表达式	(53)
第五节 熵增原理及过程方向性的判据	(53)
第六节 熵变计算及熵判据的应用	(55)
一、计算要点	(55)
二、理想气体状态变化过程中的熵变计算	(56)
三、相变过程中的熵变计算	(59)
四、体系变温过程中的熵变计算	(61)
五、化学反应过程中的熵变计算	(61)

第七节 熵的统计意义——热力学第二定律本质的定性解释	(62)
一、熵与混乱度	(62)
二、熵的统计意义	(62)
三、热力学第二定律的实质	(63)
第八节 亥姆霍兹自由能 (A) 与吉布斯自由能 (G) 及过程方向性的判据	(64)
一、热力学第一定律和第二定律的联合式	(64)
二、亥姆霍兹自由能及等温、等容过程的判据	(64)
三、吉布斯自由能及等温、等压过程的判据	(65)
四、熵判据与亥姆霍兹自由能或吉布斯自由能判据的内在统一性	(66)
五、过程方向性判据的推广	(66)
第九节 ΔA 和 ΔG 的计算	(67)
一、主要计算公式	(67)
二、理想气体等温变化的 ΔA 和 ΔG 的计算	(68)
三、相变过程的 ΔA 和 ΔG 的计算	(68)
第十节 热力学第三定律与规定熵	(70)
一、问题的提出	(70)
二、热力学第三定律	(70)
三、热力学第三定律的实验验证	(71)
四、规定熵	(72)
五、化学反应过程的熵变计算及其方向性的判断	(73)
第十一节 热力学函数关系式	(74)
一、特征函数的概念	(74)
二、热力学函数间的基本关系	(75)
三、热力学函数基本关系式——特征微分方程	(75)
四、对应系数关系式——特征偏微商	(76)
五、麦克斯威关系式	(76)
六、热力学函数关系式的应用	(77)
第十二节 不可逆过程热力学简介	(79)
一、不可逆过程热力学的中心假设及非平衡态热力学函数	(79)
二、熵流和熵产生	(79)
三、力和流以及它们之间的关系	(81)
习题	(81)
第三章 化学平衡	(85)
第一节 引言	(85)
第二节 化学反应的方向及平衡条件	(85)
第三节 化学反应的标准摩尔吉布斯自由能变化 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的计算	(86)
一、标准生成吉布斯自由能法	(86)
二、方程代数和法 (间接计算法)	(86)
三、规定熵法	(86)

四、电化学法	(86)
第四节 化学反应的标准摩尔吉布斯自由能变化 $\Delta_r G_m^\circ$ 与温度 T 的关系	(87)
一、吉布斯-亥姆霍兹公式	(87)
二、利用式 $\Delta_r G_m^\circ(T) = \Delta_r H_m^\circ(T) - T\Delta_r S_m^\circ(T)$ 求 $\Delta_r G_m^\circ$ 与 T 的关系式	(89)
三、 $\Delta_r G_m^\circ$ 与 T 关系的二项式	(89)
第五节 化合物的标准生成吉布斯自由能 $\Delta_f G_m^\circ$ 与温度 T 的关系图	(90)
一、氧化物的标准生成吉布斯自由能图	(90)
二、氧化物的 $\Delta_f G_m^\circ \sim T$ 图的分析及其应用	(92)
第六节 化学反应等温方程式——非标准状态下反应的 $\Delta_r G_m$ 的计算	(93)
一、 $\Delta_r G_m^\circ(T) \leq 0$ 只能作为标准状态下化学反应方向性的判据	(93)
二、理想气体的摩尔吉布斯自由能表示式	(93)
三、气相化学反应等温方程式	(94)
四、含有纯凝聚相物质参加的多相化学反应等温方程式	(95)
五、化学反应等温方程式的应用	(96)
第七节 化学平衡的热力学概念	(98)
第八节 平衡常数	(100)
一、标准平衡常数及其意义	(100)
二、平衡常数的其它表示形式	(100)
三、含有纯凝聚相物质参加的多相化学反应的平衡常数	(101)
四、平衡常数的获得	(101)
五、 $\Delta_r G_m^\circ = -RT \ln K^\circ$ 关系式的意义及用途	(102)
六、平衡常数的应用	(102)
第九节 化合物的分解平衡及分解压的概念	(104)
一、化合物的分解压及其与温度的关系	(105)
二、化合物的分解反应的可能性与外界条件的关系	(105)
三、化合物的开始分解温度与化学沸腾温度	(105)
第十节 各种因素对化学平衡的影响	(107)
一、温度对化学平衡的影响	(107)
二、分压(或浓度)对化学平衡的影响	(110)
三、总压对化学平衡的影响	(110)
四、惰性气体的存在对化学平衡的影响	(110)
第十一节 多重平衡及耦合反应	(112)
一、多重平衡	(112)
二、耦合反应	(113)
习题	(114)
第四章 多元系热力学及混合物、溶液	(118)
第一节 引言	(118)
第二节 多组元体系的组成表示法及相互换算	(118)
一、物质 B 的质量分数 w_B	(118)

二、物质 B 的物质的量分数 (又称摩尔分数) x_B	(118)
三、物质 B 的质量摩尔浓度 m_B	(119)
四、物质 B 的物质的量浓度 c_B (在化学中, 还可用 $[B]$ 表示)	(119)
五、理想稀溶液中溶质 B (以 A 表示溶剂) 组成的各种表示法的化简及相互关系	(119)
第三节 偏摩尔量 ($X_{B,m}$)	(120)
一、问题的提出	(120)
二、偏摩尔量的定义式及其物理意义	(121)
三、偏摩尔量的集合公式	(122)
四、同一组元的不同偏摩尔量之间的关系	(123)
五、不同组元的同一偏摩尔量之间的关系	(123)
六、偏摩尔量的测定方法举例	(125)
七、相对偏摩尔量	(127)
第四节 化学势及变组成体系的热力学基本方程	(127)
一、化学势的定义式	(127)
二、理想气体化学势	(128)
三、均相及多相变组成体系的热力学基本方程	(129)
第五节 多元系中过程方向性及平衡的判据	(129)
一、过程方向性及平衡的判据	(129)
二、化学势与化学反应	(129)
三、化学势与相平衡	(130)
第六节 多元系中组元的气-液平衡规律	(130)
一、外压对纯物质蒸气压的影响	(130)
二、拉乌尔定律	(131)
三、亨利定律	(132)
四、西华特定律 (又称平方根定律)	(134)
第七节 理想混合物及其热力学	(135)
一、理想混合物的定义及微观特性	(135)
二、理想混合物中组元的化学势以及拉乌尔定律的热力学表示式	(135)
三、拉乌尔定律对理想混合物中两组元应用范围的一致性	(137)
四、组元形成理想混合物时的热力学性质的变化	(137)
第八节 理想稀溶液	(138)
一、理想稀溶液的微观特性及其组元的气液平衡规律	(138)
二、稀溶液中拉乌尔定律与亨利定律应用范围的一致性	(138)
三、稀溶液中组元的化学势	(138)
四、稀溶液的分配定律——溶质化学势表示式的应用示例之一	(141)
第九节 稀溶液的依数性	(142)
一、稀溶液的蒸气压	(142)
二、稀溶液的凝固点	(142)
三、稀溶液的沸点	(145)

四、稀溶液的渗透压	(147)
五、稀溶液的依数性及 μ - T 关系线	(148)
第十节 实际混合物及实际溶液	(148)
一、偏差情况及原因分析	(149)
二、实际多元体系的研究方法	(150)
第十一节 活度	(150)
一、活度及活度系数的概念	(150)
二、活度的标准状态	(153)
三、不同标准状态下活度的相互换算	(156)
四、真实溶液中组元化学势的表示式及组元的混合热力学性质	(157)
五、活度的测定方法及计算方法举例	(159)
第十二节 超额函数和规则溶液简介	(161)
一、超额函数	(161)
二、规则溶液 (按规范应称规则混合物)	(162)
第十三节 有多元体系中组元参加的多相化学反应	(163)
一、等温方程式	(163)
二、物质溶解过程的标准摩尔吉布斯自由能变化 $\Delta_r G_m^\circ(T)$	(164)
三、有多元系中组元参加的多相反应的平衡常数及其应用	(166)
习题	(167)
第五章 相平衡	(174)
第一节 引言	(174)
第二节 相平衡的一般原理	(174)
一、多相平衡的热力学准则	(174)
二、多元系的液-固平衡规律	(175)
三、平衡系相态的描述	(175)
第三节 相律	(176)
一、基本概念	(176)
二、相律的热力学推导	(179)
第四节 单元系相平衡	(179)
一、物态转变方程式	(180)
二、单元系相图	(181)
第五节 二元凝聚系相平衡	(183)
一、二组元在液态部分互溶体系	(183)
二、二组元在液态完全互溶、固态完全不溶——生成最低共熔混合物体系	(185)
三、二组元在液态和固态均能完全互溶——生成连续固溶体的体系	(188)
四、二组元在液态完全互溶而在固态只部分互溶——生成不连续固溶体的体系	(190)
五、生成化合物的体系	(192)
六、有晶型转变的体系	(194)
七、复杂二元相图	(195)

八、讨论几个热力学问题	(199)
第六节 三元凝聚系相平衡	(201)
一、三元系的组成表示法及各种组成关系	(201)
二、简单共晶三元系	(202)
三、生成稳定二元化合物类型	(206)
四、生成不稳定二元化合物类型	(206)
五、具有三元稳定化合物类型	(209)
六、具有三元不稳定化合物类型	(209)
七、三元相图实例	(210)
习题	(211)
第六章 统计热力学初步	(217)
第一节 概论	(217)
一、统计热力学的研究方法 & 基本任务	(217)
二、统计体系的分类	(218)
三、统计热力学的基本假定	(218)
四、几个数学公式的回顾	(219)
第二节 玻尔兹曼统计	(220)
一、非简并的独立定位体系的最概然分布 (又称最可几分布)	(220)
二、考虑简并度后的独立定位体系的最概然分布	(225)
三、独立非定位体系的最概然分布——粒子等同性的修正	(226)
四、玻尔兹曼公式的其它形式	(226)
第三节 粒子的配分函数 (简称为配分函数) 与热力学函数	(227)
一、配分函数的定义及意义	(227)
二、用配分函数 q 表达独立粒子体系的热力学函数	(227)
第四节 配分函数的计算	(229)
一、配分函数的分离	(229)
二、独立运动的配分函数的求法及计算简介	(229)
第五节 理想气体、原子晶体的配分函数及热力学函数的计算	(233)
一、单原子分子理想气体的配分函数及热力学函数的计算	(233)
二、双原子分子理想气体的配分函数及热力学函数的计算	(234)
三、原子晶体的配分函数及热力学函数的计算	(235)
第六节 配分函数及其与反应的平衡常数间的关系	(236)
一、化学反应体系的公共能量标度及其相应的热力学函数	(236)
二、由配分函数计算平衡常数	(236)
三、由“吉布斯自由能函数”计算平衡常数	(237)
四、 $\Delta U_{0K,m}^{\circ}$ 的计算及函数 ($H_{TK,m}^{\circ} - U_{0K,m}^{\circ}$)	(237)
习题	(238)
第七章 化学动力学基础	(240)
第一节 引言	(240)

第二节 化学反应速率的表示	(240)
第三节 化学反应的速率方程	(241)
一、基元反应和非基元反应	(241)
二、基元反应的质量作用定律	(242)
三、反应级数	(242)
四、一级反应的特点	(243)
五、二级反应的特点	(244)
六、 n 级反应	(246)
第四节 反应级数的测定	(246)
一、积分法	(246)
二、微分法	(247)
三、改变物质数量比例法	(249)
第五节 几种典型的复杂反应	(249)
一、对峙反应	(250)
二、平行反应	(250)
三、连串反应	(251)
四、复杂反应的近似处理法	(252)
第六节 链反应	(255)
第七节 温度对反应速率的影响	(256)
一、阿累尼乌斯方程	(256)
二、对阿氏微分式的讨论	(257)
三、对阿氏方程的热力学处理	(257)
四、阿氏方程应用举例	(258)
第八节 反应速率的碰撞理论	(258)
一、阿氏活化能概念	(258)
二、碰撞理论	(259)
第九节 反应速率的过渡状态理论	(263)
第十节 分子反应力学	(265)
第十一节 多相反应	(266)
一、菲克第一定律	(266)
二、菲克第二定律	(269)
三、反应速率的吸附理论	(270)
第十二节 催化理论简介	(270)
一、中间化合物学说	(271)
二、巴兰金多位理论	(272)
习题	(274)
第八章 表面现象	(278)
第一节 引言	(278)
第二节 表面张力	(279)

一、液体的表面张力	(279)
二、液-液界面张力	(280)
三、固体的表面张力	(281)
四、影响表面张力的因素	(281)
第三节 表面吉布斯自由能与表面张力	(282)
一、表面吉布斯自由能与表面张力	(282)
二、表面张力与温度的关系	(284)
第四节 微小液滴(或颗粒)的表面性质	(284)
一、蒸气压与液滴(或颗粒)曲率半径的关系	(284)
二、过饱和蒸气和过热液体	(286)
三、微小晶粒的熔点和过冷液体	(286)
四、微小晶粒的溶解度与过饱和溶液	(286)
五、“化学反应能力”的增强	(287)
第五节 新相产生的吉布斯自由能变化	(287)
第六节 润湿现象	(290)
一、固-液界面的润湿性	(290)
二、接触角的测定	(292)
三、润湿现象的实际应用	(293)
第七节 内聚力、粘附功和不溶物的单分子膜	(293)
一、内聚力($W_{内聚}$)和粘附功($W_{粘附}$)	(293)
二、不溶物的单分子膜	(294)
三、应用举例	(296)
第八节 弯曲液面的附加压力	(296)
一、附加压力	(296)
二、附加压力与曲率半径的关系	(297)
三、表面张力的测定	(298)
第九节 溶液表面层的吸附作用	(300)
一、溶液表面层的吸附作用	(300)
二、表面活性物质与表面非活性物质	(300)
三、表面活性物质的分类——离子型和分子型	(301)
四、表面张力等温线	(301)
五、特劳贝定则和希斯科夫斯基方程	(302)
六、吉布斯吸附等温方程式	(303)
第十节 固体对气体的吸附作用	(304)
一、固体的吸附作用	(304)
二、吸附的本质、物理吸附与化学吸附	(305)
三、吸附等温线	(307)
四、弗伦德里希吸附等温方程式	(307)
五、单分子吸附层理论——兰格缪尔吸附等温式	(308)

六、BET 多分子吸附层理论	(310)
第十一节 固体自溶液中的吸附	(311)
习题	(312)
第九章 电化学	(314)
第一节 引言	(314)
第二节 电解质溶液的导电	(314)
一、电解质溶液的导电机理	(314)
二、法拉第定律	(315)
三、离子传输电量分数——迁移数	(316)
第三节 电解质溶液的导电能力——电导	(318)
一、电导、电导率	(318)
二、摩尔电导	(319)
三、影响溶液电导的因素	(320)
四、离子独立运动定律	(321)
五、由淌度求离子摩尔电导	(321)
六、电导测定的某些应用	(324)
第四节 电解质溶液的活度	(325)
一、电解质溶液活度的特殊性	(325)
二、基本关系式	(325)
三、 $\gamma_{\pm}$ 的理论计算	(326)
第五节 可逆电池和可逆电极	(330)
一、可逆电极的类型和电极反应	(331)
二、电池的书写规则	(332)
三、可逆电池电动势的取号	(332)
第六节 电动势的测定	(332)
一、对消法测电动势	(333)
二、标准电池	(333)
第七节 可逆电池的热力学	(334)
一、电动势与反应 ΔG 的关系	(334)
二、电动势与反应 ΔS 的关系	(334)
三、电动势与反应 ΔH 的关系	(334)
四、电动势与反应物质活度的关系	(335)
第八节 电动势产生的机理	(336)
一、接触电势	(336)
二、液接电势	(336)
三、电极-溶液界面电势	(337)
四、电动势的表达	(338)
第九节 氢标电极电势	(339)
一、标准氢电极	(339)

二、氢标电极电势 φ 的确定	(340)
三、电极电势的能斯特公式	(340)
第十节 电池电动势的计算	(342)
一、化学电池	(343)
二、浓差电池	(344)
三、有液接电势 E_j 时电动势的求法	(344)
第十一节 电动势测定的应用	(345)
一、求化学反应的平衡常数	(345)
二、判断反应趋势	(346)
三、求难溶盐的活度积 K_{sp}	(346)
四、pH 值的测定	(347)
第十二节 熔盐电池的电动势	(349)
第十三节 固体电解质电池	(350)
第十四节 电极的极化	(352)
一、极化现象	(352)
二、极化的原因	(353)
三、极化曲线	(353)
四、影响超电势的因素	(354)
第十五节 氢的超电势	(354)
第十六节 离子的析出顺序	(355)
第十七节 金属的电化学腐蚀	(356)
习题	(358)
第十章 胶体化学	(364)
第一节 引言	(364)
第二节 分散体系的分类、胶体体系的特性	(365)
一、按聚集状态分类	(365)
二、按分散度分类	(365)
第三节 胶体溶液的制备和提纯	(368)
一、胶体溶液的制备	(368)
二、溶胶的提纯	(369)
第四节 分散体系的电性质、电泳与电渗	(369)
一、电泳	(369)
二、电渗	(371)
三、沉降电势与流动电势	(372)
第五节 双电层理论、总电势与电动电势	(372)
一、固体粒子带电的来源	(372)
二、平板式双电层理论	(372)
三、扩散双电层理论	(373)
四、热力学电势 (总电势 φ) 与电动电势 (ξ)	(374)

五、电解质对电动电势的影响	(374)
六、电泳法测定胶粒的电动电势	(374)
第六节 胶团结构与溶胶的稳定性	(376)
一、胶团结构	(376)
二、溶胶的稳定性	(378)
第七节 溶胶的破坏、聚沉	(379)
一、电解质的聚沉作用	(379)
二、其它因素对溶胶稳定性的影响	(381)
第八节 高分子溶液	(382)
一、高分子化合物的结构	(382)
二、高分子溶液的粘度	(382)
三、高分子溶液的聚沉——盐析作用	(384)
第九节 乳状液	(385)
一、乳状液及其性质	(385)
二、乳化剂	(386)
三、HLB 值	(386)
第十节 泡沫	(388)
第十一节 气溶胶	(389)
习题	(390)
附录	(392)
参考书目	(411)