

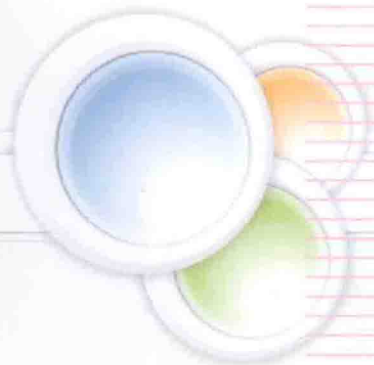


“十二五” 江苏省高等学校重点教材

总主编 姚天扬 孙尔康

物理化学 上册

主 编 柳闽生 王南平





“十二五”江苏省高等学校重点教材

编号: 2013-2-051

物理化学上册

总主编 姚天扬 孙尔康

主 编 柳闽生 王南平

副主编 王 坚 周 泊 张贤珍

编 委 (按姓氏笔画为序)

王新红 孙冬梅 宋 洁

单 云 葛 明

主 审 沈文霞



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理化学(全2册) / 柳闽生,王南平主编. --南京:
南京大学出版社,2014.5
高等院校化学化工教学改革规划教材
ISBN 978-7-305-13220-9

I. ①物… II. ①柳… ②王… III. ①物理化学—高等
学校—教材 IV. ①O64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 100559 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093
出 版 人 金鑫荣
丛 书 名 高等院校化学化工教学改革规划教材
书 名 物理化学(上册)
总 主 编 姚天扬 孙尔康
主 编 柳闽生 王南平
责任编辑 贾 辉 吴 汀 编辑热线 025-83686531
照 排 江苏南大印刷厂
印 刷 常州市武进第三印刷有限公司
开 本 787×960 1/16 印张 19.5 字数 426 千
版 次 2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-13220-9
总 定 价 75.00 元(上、下册)
网 址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
官方微信号: njupress
销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

编委会

总主编 姚天扬(南京大学)

孙尔康(南京大学)

副总主编 (按姓氏笔画排序)

王 杰(南京大学)

左晓兵(常熟理工学院)

石玉军(南通大学)

许兴友(淮阴工学院)

邵 荣(盐城工学院)

周诗彪(湖南文理学院)

郎建平(苏州大学)

钟 秦(南京理工大学)

赵宜江(淮阴师范学院)

赵 鑫(苏州科技学院)

姚 成(南京工业大学)

姚开安(南京大学金陵学院)

柳闽生(南京晓庄学院)

唐亚文(南京师范大学)

曹 健(盐城师范学院)

编 委 (按姓氏笔画排序)

马宏佳

王济奎

王龙胜

王南平

许 伟

朱平华

华万森

华 平

李 琳

李心爱

李巧云

李荣清

李玉明

沈玉堂

吴 勇

汪学英

陈国松

陈景文

陆 云

张莉莉

张 进

张贤珍

罗士治

周益明

赵朴素

赵登山

宣 婕

夏昊云

陶建清

缪震元

序

教材建设是高等学校教学改革的重要内容,也是衡量教学质量提高的关键指标。高校化学化工基础理论课教材在近几年教学改革中取得了丰硕成果,编写了不少有特色的教材或讲义,但就其内容而言基本上大同小异,在编写形式和介绍方法以及内容的取舍等方面不尽相同,充分体现了各校化学基础理论课的改革特色,但大多数限于本校自己使用,面不广、量不大。由于各校化学基础课教师相互交流、相互讨论、相互学习、相互取长补短的机会少,各校教材建设的特色得不到有效推广,不能实施优质资源共享;又由于近几年教学经验丰富的老师纷纷退休,年轻教师走上教学第一线,特别是江苏高校广大教师迫切希望联合编写有特色的化学化工理论课教材,同时希望在编写教材的过程中,实现教师之间相互教学探讨,既能实现优质资源共享,又能加快对年轻教师的培养。

为此,由南京大学化学化工学院姚天扬、孙尔康两位教授牵头,以地方院校为主,自愿参加为原则,组织了南京大学、南京理工大学、苏州大学、南京师范大学、南京工业大学、南京邮电大学、南通大学、苏州科技学院、南京晓庄师院、淮阴师范学院、盐城工学院、盐城师范学院、常熟理工学院、淮海工学院、淮阴工学院、江苏第二师范学院、南京大学金陵学院、南理工泰州科技学院等 18 所江苏省高等院校,同时吸收了解放军第二军医大学、湖北工业大学、华东交通大学、湖南文理学院、衡阳师范学院、九江学院等 6 所省外院校,共计 24 所高等学校的化学专业、应用化学专业、化工专业基础理论课一线主讲教师,共同联合编写“高等院校化学化工教学改革规划教材”一套,该系列教材包括《无机化学(上、下册)》、《无机化学简明教程》、《有机化学(上、下册)》、《有机化学简明教程》、《分析化学》、《物理化学(上、下册)》、《物理化学简明教程》、《化工原理(上、下册)》、《化工原理简明教程》、《仪器分析》、《无机及分析化学》、《大学化学(上、下册)》、

《普通化学》、《高分子导论》、《化学与社会》、《化学教学论》、《生物化学简明教程》、《化工导论》等 18 部。

该系列教材适合于不同层次院校的化学基础理论课教学任务需求,同时适应不同教学体系改革的需求。

该系列教材体现如下几个特点:

1. 系统介绍各门基础理论课的知识点,突出重点,突出应用,删除陈旧内容,增加学科前沿内容。
2. 该系列教材将基础理论、学科前沿、学科应用有机融合,体现教材的时代性、先进性、应用性和前瞻性。
3. 教材中充分吸取各校改革特色,实现教材优质资源共享。
4. 每门教材都引入近几年相关的文献资料,特别是有关应用方面的文献资料,便于学有余力的学生自主学习。

该系列教材的编写得到了江苏省教育厅高教处、江苏省高等教育学会、相关高校化学化工系以及南京大学出版社的大力支持和帮助,在此表示感谢!

该系列教材已被评为“十二五”江苏省高等学校重点教材。

该系列教材是由高校联合编写的分层次、多元化的化学基础理论课教材,是我们工作的一项尝试。尽管经过多次讨论,在编写形式、编写大纲、内容的取舍等方面提出了统一的要求,但参编教师众多,水平不一,在教材中难免会出现一些疏漏或错误,敬请读者和专家提出批评和指正,以便我们今后修改和订正。

编委会
2014 年 5 月于南京

前 言

物理化学是化学科学的一个重要分支,对本科化学学科各专业前期所学的基础知识的深入理解和后续课程的知识点的构建,起着中间桥梁作用。物理化学主要是研究化学变化和相变化的平衡规律、变化的速率规律以及物质的微观结构与性能的关系,其课程内容富有严密的系统性和逻辑性,注重培养学生的科学思维能力和运用基础知识分析与解决实际问题的能力,是化学化工、轻工食品、生物制药、材料科学和化学教育等专业的一门必修专业基础课,也是研究生入学必考的课程之一。通过完整的物理化学理论体系的学习,学生不仅可以掌握物理化学的基本理论和研究方法,还能学习到科学的思维方法,培养创新思维 and 创新能力。

本教材的编写目标是更新教学理念,体现近年来物理化学课程教学改革的成就,编写以应用型本科为主的基础化学理论教材,实现理论教学方法的讨论与交流,以适应高校教学改革的需求。编写本教材的总体指导思想是培养基础厚、知识新、素质高、能力强的创新型人才。内容体现“重视基础、淡化专业、强调综合、因材施教”的一体化原则,其特点如下:

1. 按照应用型本科院校实用、适用、够用的特点,并结合化学化工、环境工程、生物制药、材料化学和化学教育等专业对物理化学知识的不同需要,强化与有关专业相关的基本理论、基本概念、基本方法的知识介绍,适当删减复杂的数学推导和论证。

2. 突破历来《无机化学》和《物理化学》教材中分别讲述相同内容的重复编排模式,在保证所授知识的系统性与完整性的基础上,从高起点讲述物理化学内容体系,减少不必要的重复,以达到知识点的有机融合与提升。

3. 创新教学理念的实际应用,将相平衡、电极过程热力学和界面现象等看作是化学热力学的具体应用来组织教材的编写,以强化本教材相关章节之间的联系,使学生易于理解,善于应用。本书在内容的取舍、深度与广度,以及教学学时数方面根据大专业(化学类专业和近化学类专业)的要求作了全面的考虑,但不包括结构化学部分。

4. 教材的编写注重适应以课堂讲授和专题讨论相结合,传统教学和多媒体教学相结合等方式组织教学。在教学中可以采取教师讲授、学生自学及学生进行探究性学习相结合的教学方法,各章中较复杂的内容(如各种复杂的公式推导等)以及需要相应扩展的新知识、新技术和新进展均列入到课外参考读物中去,便于学生在其他专业书刊和期刊网上查阅,积极开展课堂讨论,拓展学生学习的知识范围,提升学生的学习兴趣。

5. 本书在例题和习题的选编上力求避免简单化,注重启发性。对于基本规律的进一步

扩充及应用性、综合性例题及习题给予较大的重视,以提高学生分析问题、解决问题的能力,启发学生的创新思维。本书于每章末列出引用的主要参考资料和易于查找的课外阅读资料,以期活跃思维、开阔思路,扩大学生的知识面和反映本学科的新进展。

考虑到“理工兼用”的目的,本书包含的物理化学体系与知识点比较系统和完整,这对某些工科专业的教学来说可能显得内容较多。使用本书的教师可根据相关专业的教学要求酌情选择内容,教材中涉及到的有关高等数学知识,以应用为主,适当删减复杂的数学推导和论证。建议教师多引导学生了解理论公式推导的前提,理解和掌握由理论公式所得出的结论,不要过多地讲授推导细节。可以结合学生身边熟悉与常见的生产例子,积极开展课堂讨论,开阔学生的眼界,扩充学生的知识面,调动学生深入研究的积极性。

本书力求简单明了地阐述物理化学的重要定律、基本概念、基本原理和方法及其应用;限于篇幅,课外参考读物统一列于附录之前。全书尽量采用以国际单位制(SI)为基础的国家法定计量单位和国家标准所规定的符号。

全书共12章,是参编各院校长期从事物理化学教学的教师集体智慧的结晶,参与本书编写的有南京师范大学周泊、孙冬梅,南京晓庄学院柳闽生、单云,南通大学王南平、葛明,九江学院张贤珍,盐城师范学院王坚、王新红和淮阴师范学院宋洁,全书由柳闽生教授、王南平教授统稿和定稿。

本书在编写过程中得到了南京大学物理化学教学的前辈姚天扬教授和孙尔康教授的大力支持与帮助,尤其是南京大学沈文霞教授对本书进行了通审,提出了许多宝贵的意见和建议。此外,本书编写过程中还参考了部分国内外物理化学教材和相关资料。在此,编者谨向所有支持者表示衷心的感谢!

编者真诚欢迎读者对书中存在的不当甚至错误之处提出批评和指正,以利进一步改进和提高。

编 者
2014年5月

目 录

第 0 章 绪 论	1
§ 0.1 物理化学的主要内容	1
§ 0.2 物理化学的研究方法	2
§ 0.3 物理化学的学习方法	3
§ 0.4 物态方程	4
0.4.1 理想气体状态方程	5
0.4.2 实际气体的行为	7
0.4.3 实际气体的等温线及临界点	8
0.4.4 实际气体物态方程	10
0.4.5 对应状态原理与压缩因子图	12
第 1 章 热力学第一定律	17
§ 1.1 热力学概论	18
1.1.1 热力学的研究对象	18
1.1.2 热力学方法的特点	18
1.1.3 热力学的基本概念	19
§ 1.2 热力学第一定律	23
1.2.1 热力学第一定律	23
1.2.2 热和功	24
1.2.3 热力学能	24
§ 1.3 体积功、可逆过程与最大功	25
1.3.1 体积功	25
1.3.2 准静态过程与可逆过程	26
§ 1.4 焓与热容	29
1.4.1 恒容热、恒压热与焓	29
1.4.2 热容	30
1.4.3 C_p 与 C_v 的关系	31
1.4.4 理想气体的热容	32

1.4.5 相变焓	33
§ 1.5 热力学第一定律对理想气体的应用	36
1.5.1 理想气体的热力学能和焓——Gay - Lussac - Joule 实验	36
1.5.2 绝热过程	38
1.5.3 理想气体的卡诺循环	43
§ 1.6 实际气体	46
1.6.1 焦耳-汤姆逊效应	46
1.6.2 实际气体的 ΔH 和 ΔU	50
§ 1.7 热化学	51
1.7.1 反应进度	51
1.7.2 关于物质的热力学标准态的规定	53
1.7.3 热化学方程式	54
1.7.4 化学反应的 Q_p 和 Q_v 的关系	55
1.7.5 Hess 定律	56
§ 1.8 化学反应焓	57
1.8.1 标准摩尔生成焓	58
1.8.2 标准摩尔燃烧焓	59
1.8.3 离子的标准摩尔生成焓	61
1.8.4 由键焓估算反应的焓变	62
§ 1.9 反应焓变与温度的关系	65
1.9.1 Kirchhoff 定律	65
1.9.2 绝热反应——非等温反应的焓变	68
§ 1.10 热化学与生命运动之能量	70
第 2 章 热力学第二定律	76
§ 2.1 热力学第二定律	77
2.1.1 自发变化是单向、不可逆的	77
2.1.2 自发变化的不可逆性是相互关联的	78
2.1.3 热力学第二定律的典型说法	79
§ 2.2 变化的方向及限度的一般判据—— ΔS_{iso}	80
2.2.1 Carnot 定理	80
2.2.2 熵的概念	82
2.2.3 Clausius 不等式与熵增加原理	84
§ 2.3 熵变的计算	87
2.3.1 熵变计算的基本思路	87

2.3.2 典型过程熵变的计算	87
§ 2.4 熵的意义	91
2.4.1 熵与可逆热的关系及 $T-S$ 图	91
2.4.2 熵与能量退降	92
2.4.3 熵的统计意义及热力学第二定律的本质	93
§ 2.5 特殊情况下变化方向及限度的判据—— ΔA 和 ΔG	96
2.5.1 Helmholtz 自由能及相关判据	97
2.5.2 Gibbs 自由能及相关判据	98
§ 2.6 重要热力学函数间的关系	100
2.6.1 基本公式	100
2.6.2 特性函数	101
2.6.3 Maxwell 关系式及其应用	102
§ 2.7 ΔG 的计算	106
2.7.1 Gibbs 自由能与压力和温度的关系——状态变化的 ΔG	106
2.7.2 等温化学反应的 ΔG —van't Hoff 等温式	106
2.7.3 化学反应的 ΔG 与温度和压强的关系	109
2.7.4 相变过程的 ΔG	110
§ 2.8 热力学第三定律与规定熵	112
2.8.1 热力学第三定律	112
2.8.2 规定熵	113
2.8.3 化学反应的熵变计算	113
§ 2.9 不可逆过程热力学简介	115
2.9.1 局域平衡假设	116
2.9.2 广义的力和流	116
2.9.3 近平衡区和远平衡区	117
2.9.4 耗散结构的形成	118
2.9.5 耗散结构的实例	119
§ 2.10 信息熵浅释	120
2.10.1 信息熵	120
2.10.2 Maxwell 妖与信息	121
第 3 章 多组分系统热力学	124
§ 3.1 引言	124
§ 3.2 组成表示法	125

§ 3.3 Raoult 定律与 Henry 定律	126
3.3.1 Raoult 定律	126
3.3.2 Henry 定律	127
§ 3.4 偏摩尔量	128
3.4.1 偏摩尔量(partial molar quantity)的定义	129
3.4.2 偏摩尔量的加和公式	130
3.4.3 Gibbs - Duhem 公式——系统中偏摩尔量之间的关系	131
§ 3.5 化学势(chemical potential)	132
3.5.1 化学势的定义	132
3.5.2 化学势与温度、压力的关系	134
3.5.3 化学势在相平衡中的应用	135
§ 3.6 气体混合物中各组分的化学势	135
3.6.1 理想气体及其混合物的化学势	135
3.6.2 非理想气体混合物的化学势	137
§ 3.7 液体混合物中各组分的化学势	138
3.7.1 理想液体混合物	138
3.7.2 理想液态混合物的通性	139
3.7.3 理想稀溶液中任一组分的化学式	141
3.7.4 非理想溶液中各组分的化学势	143
§ 3.8 稀溶液的依数性	143
3.8.1 溶剂蒸气压下降	143
3.8.2 凝固点降低	144
3.8.3 沸点升高	146
3.8.4 渗透压	147
§ 3.9 分配定律	150
第 4 章 相平衡	154
§ 4.1 引言	154
4.1.1 热平衡条件	154
4.1.2 压力平衡条件	155
4.1.3 相平衡条件(或异相间的传质平衡)	155
§ 4.2 基本概念	156
§ 4.3 相律	157
§ 4.4 单组分系统相图	160
4.4.1 水的相图	160

4.4.2 硫的相图	161
4.4.3 超临界流体	162
4.4.4 Clapeyron 方程	163
4.4.5 外压与蒸气压的关系——不活泼气体对液体蒸气压的影响	164
§ 4.5 二组分系统相图	165
4.5.1 完全互溶的双液系	165
4.5.2 杠杆规则	167
4.5.3 蒸馏(或精馏)的基本原理	167
4.5.4 理想的二组分液态混合物	169
4.5.5 部分互溶的双液系	172
4.5.6 不互溶的双液系——蒸汽蒸馏	173
4.5.7 简单的低共熔二元相图	174
4.5.8 形成化合物的系统	176
4.5.9 液、固相都完全互溶的相图	177
4.5.10 固态部分互溶的二组分相图	179
§ 4.6 三组分系统相图	180
§ 4.7 二级相变	182
第 5 章 化学平衡	188
§ 5.1 化学反应的限度和化学反应的吉布斯函数	188
5.1.1 化学反应的限度	188
5.1.2 化学反应的吉布斯函数	189
§ 5.2 反应标准吉布斯函数变化	192
5.2.1 化学反应的 $\Delta_r G_m$ 与 $\Delta_r G_m^\ominus$	192
5.2.2 物质的标准摩尔生成吉布斯函数	192
§ 5.3 标准平衡常数和等温方程式	194
5.3.1 化学反应的等温方程	194
5.3.2 标准平衡常数	195
§ 5.4 平衡常数的各种表示法	196
§ 5.5 平衡常数的实验测定	198
§ 5.6 复相平衡	199
§ 5.7 温度对平衡常数的影响	201
§ 5.8 其他因素对平衡常数的影响	203
5.8.1 压力对化学平衡的影响	203
5.8.2 惰性气体对化学平衡的影响	205

§ 5.9 同时平衡及反应的耦合	206
5.9.1 同时平衡	206
5.9.2 反应的耦合	207
§ 5.10 计算的应用	211
5.10.1 $\Delta_r G_m^\ominus(T)$ 的估算	211
5.10.2 估计反应的有利温度	213
第 6 章 统计热力学基础	218
§ 6.1 统计热力学常用术语和基本概念	219
6.1.1 统计系统的分类	219
6.1.2 分子的运动形式和能级公式	219
6.1.3 微观态(microscopic state)和分布(distribution)	223
6.1.4 概率(probability)和最概然分布(most probable distribution)	224
§ 6.2 麦克斯韦-玻兹曼统计	225
§ 6.3 配分函数与热力学函数	229
6.3.1 独立可辨粒子系统的热力学函数	231
6.3.2 独立不可辨粒子系统的热力学函数	234
§ 6.4 配分函数的计算	237
6.4.1 平动配分函数	237
6.4.2 转动配分函数	239
6.4.3 振动配分函数	241
§ 6.5 统计热力学的若干应用	243
6.5.1 理想气体的摩尔热容	243
6.5.2 理想气体的混合熵	246
6.5.3 统计熵的计算	248
6.5.4 统计熵与量热熵的简单比较	250
6.5.5 理想气体反应的平衡常数	251
习题参考答案	258
附 录	262
附录 I 国际单位制	262
附录 II 压力、体积和能量单位及其换算关系	266
附录 III 基本常数及希腊字母表	268

第0章 绪 论

本章基本要求

1. 了解物理化学学科的主要任务和研究方法。
2. 了解理想气体的微观模型,能熟练使用理想气体状态方程。
3. 了解实际气体与理想气体有何不同,产生差别的原因何在? van der Waals 是如何提出实际气体状态方程式的。
4. 了解什么是对比状态? 为什么要引入对比状态的概念。
5. 学会使用压缩因子图,了解对实际气体的计算方法。

关键词:物理化学;状态方程;理想气体;van der Waals 方程

化学变化与物理变化有着紧密的相互联系,人们在考察、研究这种联系的过程中,逐步形成了物理化学这门学科。作为化学学科的一个重要分支,物理化学就是从研究化学现象和物理现象之间的相互联系去寻找化学变化规律的学科。物理化学是化学学科的理论基础,是研究化学体系行为最一般的宏观和微观规律以及理论问题。物理化学的主要理论支柱是热力学、统计力学和量子力学。热力学适用于宏观系统,量子力学适用于微观系统,统计力学则为两者的桥梁。正是由于它所研究的内容普遍适用于无机、有机、分析等各个化学分支,所以物理化学亦被称之为理论化学。

§ 0.1 物理化学的主要内容

物理化学的研究目的,是为了解决生产实际和科学实验向化学提出的理论问题,从而使化学能更好地为生产实际服务。那么生产实际和科学实验不断地向化学提出了哪些理论问题呢? 大体说来,主要有以下三个方面的问题。

(1) 化学反应的方向和限度问题。在指定的条件下一个化学反应能否进行,向什么方向进行,进行到什么程度为止,反应进行时的能量变化究竟是多少,外界条件的改变对反应方向和限度(即平衡的位置)有什么影响等等。这些问题的研究,属于物理化学的一个分支,称之为化学热力学。

(2) 化学反应的速率和机理问题。一个化学反应的速率有多快,反应究竟是如何进行的(即反应的机理),外界条件(如浓度、强度、催化剂等)对反应速度有何影响,如何能控制反应进行的速率,这些问题的研究,属于物理化学的另一个分支,称之为化学动力学。

化学热力学的研究可以解决反应可能性的问题,化学动力学的研究则解决反应的现实性问题。

(3) 物质结构和性能之间的关系问题。物质的化学行为及物理行为本质上是由物质内部的结构所决定的。从微观角度探讨物质的性质及变化的规律性,不仅可以理解物质变化的内因,还可以预见物质变化的方向和限度、能量关系及变化的速率和机理。因而要了解化学热力学和化学动力学的本质问题,亦必须了解物质内部的结构。这些问题的研究,是属于物理化学的又一个分支,称之为结构化学。本书不包括这部分内容,有需要者可查阅物质结构、量子化学等教材。

因此,物理化学的基本内容就是化学热力学(包括统计热力学)和化学动力学两大部分。用这两部分的基本理论及部分结构化学的知识来处理各种特殊对象的特殊规律,就构成了物理化学的具体内容。而物理化学中涉及到的热化学、电化学、光化学、催化和胶体化学等许多分支,它们研究的方法也都是以物理化学的理论支柱为基础,针对特殊的研究对象,分别探讨其各自体系的特殊规律,它们的基本原理和研究方法仍属于化学热力学、化学动力学和结构化学的范畴。

§ 0.2 物理化学的研究方法

物理化学由于其特殊的研究对象,也就有其特殊的研究方法,按照所处理的问题的性质不同,通常可采用以下三类不同的研究方法。

(1) 热力学方法。它建立在由大量质点构成的宏观物质系统所必须遵循的规律的基础上,以热力学定律为基本内容。在处理问题时,采用宏观的办法,研究在一定的宏观条件(如温度、压强、浓度等)下整个系统所发生的过程的方向和限度。它不考虑系统内部的结构,不考虑个别分子的行为,也不考虑过程的机理和阻力。它能通过外部状态的变化推断系统性质的变化,但不能确定过程进行的速率,也就是不考虑时间因素。物理化学中有关平衡问题的研究(如化学平衡、相平衡、可逆电极电势、表面现象等)都可以用热力学方法有效地加以处理。模型化方法、理想化方法、标准态方法等都属于热力学方法,这类方法是物理化学中的主要研究方法。

(2) 统计学方法。它也用以研究大量质点构成的宏观系统,但所采用的是微观方法,即首先由系统的微观结构入手,将概率的定理应用到大量质点所构成的系统。例如,气体分子运动学说首先对气体的结构、分子的运动进行一定的设想,然后利用统计方法来探讨系统对

外所表现的宏观物理性质。这一方法与热力学方法常能互相说明、互相补充,对物质聚集状态的各种性质如化学平衡、溶液理论、化学动力学等的研究都有一定的作用。

(3) 量子论方法。它以能量具有一个很小的基本单位为基础,在研究分子低温时的热容、光谱、光电现象、分子结构等方面均有很重要的作用。量子学说有很大的发展,它已成为很复杂的一门学科,本书不拟进行讨论。

上述三类不同的研究方法在讨论同一问题时应给出一致的结论,客观规律是不会因研究方法的不同而改变的。但三类方法各有不同的特点、不同的应用范围,任何一类方法都不能用以处理所有问题。

§ 0.3 物理化学的学习方法

物理化学是化学类专业的一门重要基础课,通过学习物理化学课程,应当培养一种理论思维的能力,具备用物理化学的观点和方法来看待化学中一切问题的能力,亦就是说要用热力学观点分析其有无可能,用动力学观点分析其能否实现,用分子和原子内部结构的观点分析其内在原因,这种能力的获取只有通过物理化学(包括结构化学)课程的学习才能培养,是其他课程所不能替代的。因此,如何学好物理化学这门课程,我们给大家提出如下建议:

物理化学的逻辑推理性较强,学习时要注意各类函数及公式之间的逻辑联系,物理化学中涉及的公式很多,切忌死记硬背,必须掌握公式的物理意义与运用条件,通过练习和习题,学会准确、灵活地运用这些公式。要知道公式是怎么来的,在公式导出时引进了什么条件。因为引进的条件就是该公式的适用条件,不注意公式的适用条件可能会导致错误的结论。物理化学所论述的所有规律,无非都是关于分子、原子相互作用及相对运动的规律,因而,初学者随时都应在头脑中保持有关分子、原子相互作用及相对运动的清晰而生动的图像。理清理论体系的主次关系,这时如再运用所学理论解释客观现象,创造性地解决实际问题,就会对理论的实质产生更深层的认识,这对于物理化学理论的理解是十分有益的。

在学习物理化学时要用到一定的数学和物理知识,初学者开始会感到有一点难度,因此对常用的微积分要做简单的复习,这样就容易理解公式的推导过程。在学习物理化学时,数学只是工具,在推导公式时主要记住公式的物理意义和适用条件,并不一定要记住每一个推导过程。无机化学、分析化学、有机化学和物理学是学习物理化学的先修课程,在学习物理化学时,必须熟练、综合地运用这些先修课程的知识,并加深对这些课程的理解。

实验是物理化学课程的重要环节。通过实验,不仅要掌握一些基本方法和基本技能,还要学习提出问题、考虑问题和解决问题的方法。学生学好物理化学课程,不仅是在知识上的积累和加强,而且在素质和能力上也会得到较大的提高,为此,必须掌握物理化学的基本实验技能。