

物理化学簡明教程

WULI HUAXUE JIANMING JIAOCHENG

上 册

B · A · 基列耶夫著

張志炳 殷恭寬等譯

人 民 教 育 出 版 社

物理化学簡明教程

WULI HUAXUE JIANMING JIAOCHENG

下 册

B. A. 基列耶夫著
張志炳 殷恭寬等譯

人 民 教 育 出 版 社

統一書號 K13010·1067

定 價 0.85

物理化学簡明教程

WULI HUAXUE JIANMING JIAOCHENG

上 册

B·A·基列耶夫著

張志炳 殷恭寬等譯

人民教育出版社

物理化学簡明教程

WULI HUAXUE JIANMING JIAOCHENG

下 册

B. A. 基列耶夫著
張志炳 殷恭寬等譯

人民教育出版社

本书系根据 1959 年苏联国立化学科学技术书籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 出版的基耶列夫 (В. А. Киреев) 著“物理化学简明教程” (Краткий курс физической химии) 一书译出。原书经苏联高等教育部审定为高等学校非化学专业用教科书。

中译本分上下二册出版。本书为上册, 其内容包括原子结构、分子结构与化学键的本性、气体等十章。

本书大部分材料取自 1951 年版的“物理化学”; 而旧版 (1951 年) 译本“物理化学”上下册亦系由我社出版, 由王继彰、周介湘、殷恭宽、张志炳、崔有信、潘家来、薛祚铨等译校, 新版由殷恭宽修订, 作为初版印出。旧版译本“物理化学”停止发行。

本书可作为我国高等学校非化学专业的教学参考书, 也可供有关科技工作人员以及物理化学和相邻学科的教师参考。

物理化学简明教程

上册

В. А. 基耶列夫著

张志炳 殷恭宽等译

京北市书刊出版业营业许可证出字第 2 号

人民教育出版社出版 (北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

统一书号 K13010·709 开本 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张 5 $\frac{8}{16}$

字数 249,000 印数 22,001—30,000 定价 (6) 40.90

1959 年 12 月第 1 版 1951 年 3 月第 2 版 1962 年 4 月北京第 4 次印刷

本书系根据 1959 年苏联国立化学科学技术书籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 出版的基列耶夫 (В. А. Киреев) 著“物理化学简明教程”(Краткий курс физической химии) 一书译出。原书经苏联高等教育部审定为高等学校非化学专业用教科书。

全书计十七章, 中译本分上下两册出版, 本书为下册, 包括第 11—17 章。

本书大部分材料取自 1951 年版的“物理化学”, 而旧版 (1951 年) 译本“物理化学”上下册亦系由我社出版, 由王继彰、周介湘、殷恭宽、张志炳、崔有信、潘家来、薛祚鍾等译校。新版由殷恭宽修订。

本书可作为我国高等学校非化学专业的教学参考书, 也可供有关科技工作人员以及物理化学和相邻学科的教师们参考。

物理化学简明教程

下 册

В. А. 基列耶夫著

张志炳 殷恭宽等译

北京市书刊出版业营业许可出字第 2 号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

统一书号 K13010·1067 开本 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张 $8\frac{1}{10}$

字数 310,000 印数 0,001—3,500 定价(6) 0.85

1962 年 1 月第 1 版 1962 年 11 月北京第 1 次印刷

序

这本物理化学教科书系供高等工业学校非化学专业学生之用。在编写此书时，采用了作者在1956年所著供化学高等学校用的教科书“物理化学教程”一书中的材料。按本书新的要求，在内容上已大量缩减，并作了重大的修改，增添了“胶体状态”一章，其中主要讨论疏液溶液，此外还补充了两章：一章为“示踪原子法和辐射的化学作用”，另一章为“高聚物和塑料”。在后一章中，根据高等工业学校非化学专业的基本任务，主要不是讨论高聚物和塑料的制备，而是讨论它们的内部结构特征、以及应用高聚物材料时的最重要的性质。同一理由，在各类高聚物材料中，较详细地讨论了各类塑料。对这一章还单独列出参考书目。

在编写本书时，力图把这些材料写得易懂些，但不是简单化。例如在化学热力学中删去了化学位这一概念。此外，在这一部分中，对数量和符号只采用了一种表示法（热力学的表示法），不像过去那样用两种表示法（热力学的和热化学的表示法）。

对需要较深入研究的材料，在本书中用小号字排印，对删去后而学习后面的内容无损的各节，用星号标注。

在本书中，广泛地说明了物理化学现象的各方面的相互联系。还尽量注意到引用论证物理化学中的结论、规则和定律的明显的图表和数字材料来阐明现象的本质。同时，在某些情况下，宁肯牺牲叙述上的严谨性，以避免过多的数学计算，因为这种计算有时反而会使我们难于理解现象的物理意义；此外，结合本书的性质和任务，作者认为对一些基本常数不便介绍新的数值，因为这些数值变更不大。

本书承许多同志提出意见和批评，使本书得以改进，作者在此深表

感激。特別是承米猷科(К. П. Мищенко)教授以及他所領導的教研組成員在審閱手稿時提出批評和意見,這對本書的出版大有幫助,還承柯茲洛夫(П. В. Козлов)教授、尼基福羅夫(С. Н. Никифоров)教授、史洛尼姆斯基(Г. Л. Слонимский)教授和索辛(С. Л. Сосин)副教授對“高聚物和塑料”一章的材料提出寶貴的意見,作者也在此致以謝意。

В. 基列耶夫

目 录

序.....	ix
緒論.....	1
§ 1. 物理化学的起源 M. B. 罗蒙諾索夫.....	1
§ 2. 物理化学发展的主要方向.....	3
§ 3. 物理化学的对象及其意义.....	9
第一章 原子結構.....	14
§ 4. 緒論.....	14
§ 5. 带核原子模型.....	16
§ 6. 氫原子.....	17
§ 7* 氫原子的量子理論.....	18
§ 8. 在原子中电子的結合能. 电子层.....	22
§ 9* 原子的量子理論.....	26
§ 10. 原子結構和 Д. И. 門捷列夫的元素周期系.....	29
§ 11* 质点与波.....	34
§ 12. 电子在原子中的运动.....	35
§ 13. 同位素現象.....	36
§ 14. 氫的同位素.....	39
§ 15. 放射性同位素.....	40
§ 16. 原子核的組成和它們的生成能.....	43
第二章 分子結構与化学鍵的本性.....	47
§ 17. 緒論.....	47
§ 18. 化学鍵的形成.....	49
§ 19. 离子鍵.....	50
§ 20. 共价鍵.....	53
§ 21. 极性鍵.....	55
§ 22* 原子的相互影响.....	56
§ 23. 极化.....	58
§ 24. 偶极矩和分子的极性結構.....	60
§ 25. 氫离子和氫鍵.....	63
§ 26. 分子的原子生成能和鍵能.....	65
§ 27* 分子的相互吸引.....	69

第三章 气体	72
§ 28. 緒論。物質的聚集状态	72
§ 29. 气态的本性。理想气体和真实气体	73
§ 30. 理想气体状态方程式	74
§ 31. 理想气体性质的計算	76
§ 32. 理想气体混合物中的分压力	78
§ 33. 气体分子运动学說	80
§ 34. 气体分子运动的速度	81
§ 35. 气体的热容	83
§ 36. 真实气体	88
§ 37. 气体的液化	90
§ 38. 真实气体状态方程式	93
§ 39. 对比状态方程式和对比状态	95
§ 40. 气体在极低压力下的性质	96
§ 41. 气体在高压下的性质	97
第四章 晶体和无定形固体	98
§ 42. 緒論	98
§ 43. 有关物质晶体状态的基本知識	99
§ 44. 晶体的内部結構	100
§ 45. 晶体內质点間鍵的类型	101
§ 46. 最紧密排列原理	105
§ 47. 离子晶体	106
§ 48. 共价鍵的晶体	108
§ 49* 硅酸盐	109
§ 50. 金属	112
§ 51. 合金	114
§ 52. 分子晶体	115
§ 53. 冰	115
§ 54. 盐类的結晶水合物	116
§ 55. 真实晶体	118
§ 56. 晶体的熔化温度和熔化热	119
§ 57. 晶体的热容	120
§ 58* 玻璃体状态	122
§ 59. 高分子化合物。塑料	124
第五章 液体	126
§ 60. 液态	126

§ 61. 液体的密度和克分子容积	128
§ 62. 液体的饱和蒸气压	130
§ 63. 液体的蒸发热	134
§ 64* 液体的粘度	136
第六章 热力学第一定律	138
§ 65. 化学热力学的研究对象	138
§ 66. 基本概念和基本量	139
§ 67. 理想气体的膨胀功	143
§ 68. 热力学第一定律	146
§ 69. 盖斯定律	150
§ 70. 热效应的实验测定法	152
§ 71. 化学反应热效应的计算	153
§ 72. 温度对化学反应的热效应的关系	158
§ 73. 内能和热函	161
第七章 热力学第二定律	164
§ 74. 热力学第二定律的基本概念和意义	164
§ 75. 关于过程自动进行的可能性和方向	165
§ 76. 热力学第二定律的统计性	169
§ 77. 热力学第二定律的表述形式	171
§ 78. 熵	172
§ 79. 不可逆过程	173
§ 80. 普遍关系式	175
§ 81* 系统的熵和热力学几率	176
§ 82. 特性函数和热力学位	178
§ 83. 关于平衡	181
§ 84. 新的概念和它们的相互关系	185
§ 85. 第二定律对于研究理想气体的应用	188
§ 86. 真实气体热力学的基本概念	190
§ 87. 外界条件的变化对平衡的影响	193
第八章 相平衡与化学平衡	197
§ 88. 相平衡的一般条件	197
§ 89. 相律	199
§ 90. 单元系统	202
§ 91. 相变时的平衡关系	205
§ 92. 压力对熔点和晶型变化温度的关系	209
§ 93. 质量作用定律. 平衡常数	201
§ 94. 化学反应的等温方程式	215

§ 95. 化学亲和力.....	217
§ 96. 化学反应的等压方程式和等容方程式.....	219
§ 97. 多相反应中的化学平衡.....	222
§ 98. 热定理.....	226
§ 99. 绝对熵.....	228
§ 100. 化学平衡的计算.....	230
§ 101. 化合物的生成等压位.....	231
§ 102. 等压位变化和平衡常数的间接计算.....	232
§ 103. 等压位变化的实验测定法.....	233
§ 104. 用反应的热效应和熵来计算平衡.....	234
§ 105. 温度与平衡常数的关系.....	234
§ 106. 用标准熵和反应组分的生成热来计算化学平衡.....	236
第九章 溶液	238
§ 107. 緒論。溶液組成的表示法.....	238
§ 108. 液态溶液.....	240
§ 109. 稀溶液。溶液饱和和蒸气压的下降.....	241
§ 110. 稀溶液的结晶温度.....	243
§ 111. 稀溶液的沸点.....	245
§ 112. 稀溶液的渗透压力.....	246
§ 113. 溶质分子量的测定.....	249
§ 114. 濃溶液.....	250
§ 115. 最简单系统的饱和和蒸气压.....	251
§ 116. 各种系统的饱和蒸气压.....	254
§ 117. 活度和活度系数.....	256
§ 118. 溶液蒸气的组成.....	258
§ 119. 溶液的沸点.....	260
§ 120* 二元系统的分馏.....	262
§ 121* 杠杆规则.....	264
§ 122* 精馏.....	266
§ 123* 各组分間彼此部分溶解的系统的饱和和蒸气压.....	267
§ 124. 气体溶于液体中的溶液.....	268
第十章 凝聚系統內的相平衡	272
§ 125. 緒論.....	272
§ 126. 液体的相互溶解度.....	273
§ 127. 在两层液态系统中的第三种组分。分配定律.....	276
§ 128* 三元系統組成的图解概念.....	277
§ 129* 三元液相系統中的等温平衡.....	278

§ 130. 从溶液中的提取.....	279
§ 131. 从溶液中结晶. 含有低熔混合物的简单系统的状态图.....	281
§ 132. 各组分間生成化合物的系统.....	285
§ 133. 各组分間以任意相对含量生成混晶(固溶体)的系统.....	287
§ 134* 复杂系统. $\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系统.....	289
§ 135* 三元系统.....	289
§ 136. 热分析.....	292

下册目录

第十一章 表面现象	225
§ 137. 緒論	295
§ 138. 表面張力	296
§ 139*. 单元系統內表面現象的热力学	298
§ 140*. 表面大小的变化对于化学平衡的影响	299
§ 141*. 极微小液滴上的饱和蒸气压	300
§ 142*. 分散度对溶解度的影响	300
§ 143*. 介安状态和新相的生成	301
§ 144. 溶液的表面性质	303
§ 145. 固体表面上的吸附作用	306
§ 146. 吸附等温綫。毛細管凝結現象	307
§ 147. 从溶液中的吸附	311
§ 148. 吸附作用与温度和气体种类的关系	312
§ 149. 吸附現象的本性。离子交換	313
§ 150. 色层分析	315
§ 151. 吸附作用的实际应用	316
§ 152. 固体的表面膜	317
第十二章 电解质溶液	320
§ 153. 緒論	320
§ 154. 电离假說	321
§ 155. 溶解时电解质的电离。电离的原因	322
§ 156. 溶液中离子的水合作用和溶媒合作用	324
§ 157. 强电解质和弱电解质。弱电解质溶液的性质	327
§ 158. 强电解质	331
§ 159. 电解质溶液的热力学性质	333
§ 160. 电解质溶液的化学性质	336
§ 161*. 溶度积	336
§ 162. 水的电离。氢离子濃度	338
§ 163. 酸碱指示剂	341
§ 164. 有效酸度或碱度和总酸度或碱度	343
§ 165. 緩冲溶液	345
§ 166. 离子运动的速度。迁移数	345
§ 167. 溶液的电导。比电导	343

§ 168. 当量电导	349
§ 169*. 强电解质的电导	353
§ 170. 弱电解质的电导	353
§ 171*. 电导测定的应用	354

第十三章 电极过程和电动势 357

§ 172. 緒論	357
§ 173. 电动势	358
§ 174. 可逆电池和不可逆电池	364
§ 175. 电极势和原电池的电动势	367
§ 176. 氢电极	373
§ 177*. 甘汞电极	375
§ 178*. 电动势的测定. 标准电池	377
§ 179. 浓差电池和扩散电势	379
§ 180. 氧化还原电极和氧化-还原电池	381
§ 181*. 原电池的电动势和温度的关系	383
§ 182*. pH 值的电位测定法和电位滴定	384
§ 183. 电解时的化学过程	386
§ 184. 电解的定量定律	387
§ 185. 电解的实际应用	389
§ 186*. 极化	390
§ 187*. 分解电势和超电压	392
§ 188*. 金属的电化腐蚀	396
§ 189*. 金属腐蚀的防止法	399

第十四章 化学反应的动力学. 光化反应 403

§ 190. 緒論	403
§ 191. 反应速度与反应物浓度間的关系	404
§ 192. 化学反应在动力学上的分类	406
§ 193. 反应级数	408
§ 194. 一级反应	409
§ 195. 二级反应	412
§ 196. 复杂反应	413
§ 197. 可逆反应	416
§ 198. 温度对反应速度的影响. 活化能	417
§ 199. 反应速度常数和活化能的計算	421
§ 200. 連鎖反应	424
§ 201. 多相反应的动力学	428
§ 202. 新相的生成	430

§ 203. 催化作用。基本概念	432
§ 204. 单相催化作用	434
§ 205. 多相催化作用	434
§ 206. 多相催化作用的学说	436
§ 207. 多相催化作用在工业中的应用	439
§ 208*. 光化反应	440
第十五章 胶体状态	442
§ 209. 緒論	442
§ 210. 胶体系統的各种类型	444
§ 211. 胶体的亲液性和疏液性	446
§ 212. 胶体系統的稳定性的	447
§ 213. 布朗运动	449
§ 214. 渗透压力	450
§ 215. 胶体系統中的扩散	450
§ 216. 沉积平衡	451
§ 217. 疏液溶胶	454
§ 218. 胶体质点带电荷的原因	458
§ 219. 疏液溶胶的凝結	459
§ 220. 胶溶作用	463
§ 221. 冻胶和凝胶	464
§ 222. 胶体系統的制备。分散法	468
§ 223. 凝聚法	470
§ 224. 电泳	472
§ 225. 渗析	473
§ 226. 胶体系統的光学性质	475
§ 227. 乳油液的通性	477
第十六章 示踪原子法和輻射的化学作用(补充材料)	481
§ 228. 示踪原子法	481
§ 229. 同位素交换反应	483
§ 230. 放射过程的动力学	486
§ 231*. 倫琴射线和放射性輻射的化学作用	490
第十七章 高聚物和塑料(补充材料)	495
§ 232. 緒論	495
§ 233. 高聚物的制备	497
§ 234. 高聚物的内部結構和物理化学性质	507
§ 235. 高聚物的取向和結晶度	516