

# 普通化学

[苏] H. Л. 格林卡 著

人民教育出版社

# 普通化学

[苏] H. П. 格林卡 著  
肖涤凡 余健 等译  
陆建培 赵明瑜

人民教育出版社

本书系根据苏联化学书籍出版社1978年出版的Н. Л. 格林卡著《普通化学》(第20版)译出的。原书经苏联高等和中等专业教育部审定为高等学校非化学专业学生用的教学参考书。

本书系统地阐述了普通化学课程中的理论问题并收集了大量参考资料,自第19版起,特别注意了原子和分子的结构、化学反应进行的规律及氧化-还原过程。

本书可作为高等学校学习普通化学及无机化学的教学参考书,也可供有关化学教师及自学者参考。

Н. Л. ГЛИНКА  
ОБЩАЯ ХИМИЯ  
издание двадцатое исправленное  
Под редакцией В. А. РАБИНОВИЧА  
Издательство "химия", 1978

**普通化学**

〔苏〕Н. Л. 格林卡 著

肖涤凡 余健 等译  
陆建培 赵明瑜

\*

人民教育出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
山东新华印刷厂德州厂印装

\*

开本787×1092 1/16 印张 29 字数 686,000

1982年2月第1版 1983年8月第1次印刷

印数 00,001—15,003

书号 13012·0723 定价 3.70 元

## 译者的话

H. JI. 格林卡教授著的《普通化学》是苏联高等学校非化学专业采用的教科书。五十年代初,我国曾翻译出版了这本书的第4版,被推荐为我国高等学校用书。近三十年来,该书几经修订,格林卡教授逝世后,又由B. A. 拉宾诺维奇等人作了重大的修改,发行了第16版,1977年又经修订,作为第19版发行。这次我们是根据1978年第20版翻译的。

这次翻译工作是集体完成的。参加翻译的有:何竖螯(第1章),赵明瑜(第2、11、13、14、17章),肖涤凡(第3、5、9、12、18章),徐崇泉(第4章),周定(第6章),陆建培(第7、8、19章),余健(第10章及第15章部分),杨景德(第15章碳和有机化合物部分),孙寿家(第16章),常绍淑(第20、21章),卢国琦(第22章)。除相互进行了校阅外,最后由赵明瑜、余健、肖涤凡担任了全书的总校工作。我们诚恳地欢迎读者对我们的工作提出批评意见。

## 第二十版 序 言

在前一版中,对 H. Л. 格林卡所著《普通化学》教材的部分修订,主要是将物理量单位变换成国际制(SI 制)。这种变换不仅要求对许多数据进行换算,而且要求对一系列的概念和定义作极重要的修正。例如,从教材中取消了“原子(分子)量”、“克分子”、“克原子”、“克离子”、“克当量”等概念,对“摩尔”“当量”等概念给出了新的定义,改变了某些化学计算定律的叙述。这样的修订不仅涉及到“原子-分子学说”一章,而且涉及到其他许多章。电极过程方程式的写法也作了改变,现在,不是按氧化的方向,而是按还原的方向写的。

在第二十版中,有关苏联化学产品生产的资料是根据 1977 年 1 月 1 日的情况提供的。而到 1980 年的指标是按苏共第 25 次代表大会通过的“1976—1980 年苏联国民经济的主要发展方向”写的。

对本书的重要改进,作者要深深感谢本书第十六版和第十九版的评论者——Г. П. 鲁钦斯基教授和不幸逝世的 M. X. 卡拉贝兹扬茨教授。作者和编者也对许多读者表示感谢,他们指出了前版中存在的印刷错误和文字上的不妥之处。在本版中已作了必要的更正。

## 第十六版 序言摘要

H. Л. 格林卡教授的《普通化学》教材在作者生前发行过十二版,他逝世后又发行了三版。许多届大学生通过这本教材熟悉了化学,中学生用它来深入学习化学,非化学行业的专家们也常常利用它。这本书的所有版本始终享有盛名。这并不奇怪,因为它具有重要的优点。作者能够清晰地、循序渐进地并合乎逻辑地阐述教学材料。除此而外,这本书仿佛成了一种普通化学的简明大全,许多化学问题在书中都有所反映,其中还包括一些非化学类高等学校大纲范围之外的问题。

然而,现在产生了对 H. Л. 格林卡的教材进行重大修订的要求。这一必要性首先在于最近十年来苏联的化学工业有了急速的发展,因而显著地增强了化学向其他国民经济部门的渗入,化学在培养许多行业的专家中的作用也增加了。这段时期的特征还表现在真正的化学材料的数量有了巨大的增长,这就要求对教材内容进行新的取舍。最后,化学正持续地从实验科学向自然科学领域转化。这一领域建立在严格的科学基础之上,首先是建立在物质结构的近代概念和热力学理论之上。所有这些情况引起了中学化学大纲的根本改变,现在大纲中列入了许多过去只有高等学校才研究的问题。

本版中,扩大了讲述物质结构和溶液理论的章节;简要地讨论了化学热力学的基本概念和最简单的化学热力学计算方法;较之前几版更详细地叙述了有关氧化-还原反应以及金属与合金性质的问题。与此同时,教材的总的布局基本上保持和过去一样。

改写或基本上改写的章次有:第三、四章(化学副博士 B. A. 拉宾诺维奇),第五章(化学副博士 П. Н. 索科洛夫),第六、九章(B. A. 拉宾诺维奇和 П. Н. 索科洛夫),第十章(化学博士 A. B. 马尔科维奇),第十八章(化学博士 A. И. 斯捷静科)。第一、七、十一、十五、十六、十七、二十二章由 П. Н. 索科洛夫,第二章由 B. A. 拉宾诺维奇,第八、十三、十四、十九、二十、二十一章由 B. A. 拉宾诺维奇和 П. Н. 索科洛夫,第十二章由化学副博士 K. B. 科捷果夫,有机化合物(第十五章)一节由化学副博士 З. Я. 哈温分别作了修订和补充。

# 目 录

第二十版序言

第十六版序言摘要

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 绪论                      | 1         |
| 1. 物质及其运动               | 1         |
| 2. 物质及其变化·化学的研究对象       | 1         |
| 3. 化学的重要性·化学在苏联国民经济中的作用 | 2         |
| <b>第一章 原子-分子学说</b>      | <b>4</b>  |
| 4. 质量守恒定律               | 4         |
| 5. 原子-分子学说的基本内容         | 5         |
| 6. 单质和化学元素              | 6         |
| 7. 定比定律·倍比定律            | 8         |
| 8. 体积比定律·阿伏加德罗定律        | 9         |
| 9. 原子量和分子量·摩尔           | 9         |
| 10. 气态物质分子量的测定          | 11        |
| 11. 气体的分压               | 13        |
| 12. 当量·当量定律             | 13        |
| 13. 原子量的测定·化合价          | 14        |
| 14. 化学符号                | 17        |
| 15. 无机物的主要类别            | 18        |
| 16. 化学计算                | 22        |
| <b>第二章 门捷列夫周期律</b>      | <b>24</b> |
| 17. 门捷列夫周期律             | 24        |
| 18. 元素周期系               | 25        |
| 19. 周期系的意义              | 28        |
| <b>第三章 原子结构·周期律的发展</b>  | <b>30</b> |
| 20. 放射性                 | 30        |
| 21. 原子的核模型              | 31        |
| 22. 原子光谱                | 33        |
| 23. 光的量子论               | 34        |
| 24. 玻尔的原子电子壳层结构         | 35        |
| 25. 量子力学的初步概念           | 37        |
| 26. 波函数                 | 39        |
| 27. 原子中电子的能态            | 40        |
| 28. 主量子数                | 41        |
| 29. 轨道量子数·电子云的形状        | 42        |
| 30. 磁量子数和自旋量子数          | 45        |
| 31. 多电子原子               | 47        |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 32. 泡利原理·原子的电子结构与元素周期系 | 48         |
| 33. 原子和离子的大小           | 56         |
| 34. 电离能和电子亲合能          | 58         |
| 35. 原子核的结构·同位素         | 60         |
| 36. 放射性元素及其衰变          | 61         |
| 37. 人工放射性·核反应          | 64         |
| <b>第四章 化学键与分子结构</b>    | <b>67</b>  |
| 38. 化学结构理论             | 67         |
| 39. 共价键·价键法            | 69         |
| 40. 非极性共价键与极性共价键       | 72         |
| 41. 共价键的形成方式           | 75         |
| 42. 共价键的方向性            | 78         |
| 43. 原子电子轨道的杂化          | 80         |
| 44. 多中心键               | 83         |
| 45. 分子轨道法              | 84         |
| 46. 离子键                | 90         |
| 47. 氢键                 | 92         |
| <b>第五章 固体和液体的结构</b>    | <b>94</b>  |
| 48. 分子间的相互作用           | 94         |
| 49. 物质的晶态              | 95         |
| 50. 晶体的内部结构            | 96         |
| 51. 真实晶体               | 97         |
| 52. 物质的无定形态            | 98         |
| 53. 液体                 | 99         |
| <b>第六章 化学反应进行的基本规律</b> | <b>100</b> |
| 54. 化学反应中能的转变          | 100        |
| 55. 热化学                | 100        |
| 56. 热化学计算              | 101        |
| 57. 化学反应速度             | 103        |
| 58. 反应速度与反应物浓度的关系      | 104        |
| 59. 反应速度与温度和反应物本性的关系   | 105        |
| 60. 催化作用               | 107        |
| 61. 多相系的反应速度           | 109        |
| 62. 链反应                | 109        |
| 63. 不可逆和可逆反应·化学平衡      | 111        |
| 64. 化学平衡的移动·勒夏特列原理     | 113        |
| 65. 决定化学反应进行方向的因素      | 115        |
| 66. 热力学数据·内能和焓         | 118        |
| 67. 热力学数据·嫡与吉布斯能       | 120        |
| 68. 标准热力学数据·化学热力学计算    | 122        |
| <b>第七章 水·溶液</b>        | <b>125</b> |
| 水                      | 125        |
| 69. 自然界中的水             | 125        |



|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 70. 水的物理性质                 | 125 |
| 71. 水的状态图                  | 127 |
| 72. 水的化学性质                 | 129 |
| 溶液                         | 130 |
| 73. 溶液的特性·溶解过程             | 130 |
| 74. 溶液的浓度                  | 130 |
| 75. 水合物和结晶水合物              | 131 |
| 76. 溶解度                    | 133 |
| 77. 过饱和溶液                  | 136 |
| 78. 渗透作用                   | 136 |
| 79. 溶液的蒸气压                 | 138 |
| 80. 溶液的凝固和沸腾               | 139 |
| <b>第八章 电解质溶液</b>           | 142 |
| 81. 盐、酸和碱溶液的特性             | 142 |
| 82. 电离学说                   | 143 |
| 83. 离解过程                   | 144 |
| 84. 离解度·电解质的强度             | 145 |
| 85. 离解常数                   | 146 |
| 86. 强电解质                   | 147 |
| 87. 从电离学说的观点看酸、碱和盐的性质      | 149 |
| 88. 离子-分子方程式               | 152 |
| 89. 溶度积                    | 154 |
| 90. 水的离解·氢离子指数             | 155 |
| 91. 离子平衡的移动                | 157 |
| 92. 盐类的水解                  | 159 |
| <b>第九章 氧化还原反应·电化学原理</b>    | 164 |
| 93. 元素的氧化性                 | 164 |
| 94. 氧化-还原反应                | 165 |
| 95. 氧化-还原反应方程式的写法          | 166 |
| 96. 最重要的氧化剂和还原剂            | 168 |
| 97. 氧化-还原的两重性·分子内的氧化-还原    | 169 |
| 98. 化学电源                   | 169 |
| 99. 电极电势                   | 173 |
| 100. 金属电动顺序                | 181 |
| 101. 电解                    | 183 |
| 102. 电解定律                  | 186 |
| 103. 工业上的电解                | 187 |
| 104. 电化学极化·过电位             | 188 |
| <b>第十章 分散系·胶体</b>          | 190 |
| 105. 物质的分散状态·分散系           | 190 |
| 106. 在相的分界面上物质的状态          | 193 |
| 107. 胶体和胶体溶液               | 194 |
| 108. 分散分析·分散系的光学性质和分子动力学性质 | 196 |
| 109. 吸着和吸着过程·分子吸附          | 199 |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 110. 离子交换吸附                    | 201        |
| 111. 色谱                        | 203        |
| 112. 动电现象                      | 204        |
| 113. 分散系的稳定性和凝结                | 206        |
| 114. 分散系中的结构形成·固体和分散结构的物理-化学力学 | 209        |
| <b>第十一章 氢</b>                  | <b>212</b> |
| 115. 自然界的氢·氢的制取                | 212        |
| 116. 氢的性质及用途                   | 213        |
| 117. 过氧化氢 $H_2O_2$             | 215        |
| <b>第十二章 卤素</b>                 | <b>218</b> |
| 118. 自然界的卤素·卤素的物理性质            | 219        |
| 119. 卤素的化学性质                   | 220        |
| 120. 卤素的制取及用途                  | 222        |
| 121. 卤素与氢的化合物                  | 223        |
| 122. 卤素的含氧化合物                  | 227        |
| <b>第十三章 第六族主族</b>              | <b>232</b> |
| 氧                              | 233        |
| 123. 自然界的氧·空气                  | 233        |
| 124. 氧的制取及性质                   | 234        |
| 125. 臭氧                        | 235        |
| 硫·硒·碲                          | 237        |
| 126. 自然界的硫·硫的制取                | 237        |
| 127. 硫的性质和用途                   | 237        |
| 128. 硫化氢·硫化物                   | 238        |
| 129. 二氧化硫·亚硫酸                  | 240        |
| 130. 三氧化硫·硫酸                   | 241        |
| 131. 硫酸的制取和用途                  | 244        |
| 132. 过氧硫酸                      | 245        |
| 133. 硫代硫酸                      | 246        |
| 134. 硫和卤素的化合物                  | 247        |
| 135. 硒·碲                       | 247        |
| <b>第十四章 第五族主族</b>              | <b>249</b> |
| 氮                              | 249        |
| 136. 自然界的氮·氮的制取及性质             | 249        |
| 137. 氨·铵盐                      | 250        |
| 138. 大气中氮的固定·氮的制取              | 253        |
| 139. 胍(联氨)·羟胺·氢叠氮酸             | 255        |
| 140. 氮的氧化物                     | 256        |
| 141. 亚硝酸                       | 258        |
| 142. 硝酸                        | 259        |
| 143. 硝酸的工业制备                   | 261        |
| 144. 自然界氮的循环                   | 261        |
| 磷                              | 262        |
| 145. 自然界的磷·磷的制取及性质             | 262        |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 146. 磷与氢和卤素的化合物         | 264        |
| 147. 磷的氧化物及酸            | 264        |
| 148. 无机肥料               | 266        |
| 砷·锑·铋                   | 267        |
| 149. 砷                  | 267        |
| 150. 锑                  | 269        |
| 151. 铋                  | 270        |
| <b>第十五章 第四族主族</b>       | <b>272</b> |
| 碳                       | 272        |
| 152. 自然界中的碳             | 272        |
| 153. 碳的同素异形现象           | 273        |
| 154. 碳的化学性质·碳化物         | 276        |
| 155. 二氧化碳·碳酸            | 276        |
| 156. 一氧化碳               | 279        |
| 157. 碳与硫、氮的化合物          | 281        |
| 158. 燃料及其种类             | 282        |
| 159. 气态燃料               | 283        |
| 有机化合物                   | 284        |
| 160. 有机化合物的通性           | 284        |
| 161. 有机化合物的特点           | 285        |
| 162. 有机化合物的化学结构理论       | 286        |
| 163. 有机化合物的分类           | 294        |
| 164. 饱和烃                | 296        |
| 165. 不饱和烃               | 299        |
| 166. 饱和环烃               | 301        |
| 167. 芳香烃                | 301        |
| 168. 烃的卤素衍生物            | 304        |
| 169. 醇和酚                | 305        |
| 170. 醚                  | 307        |
| 171. 醛和酮                | 307        |
| 172. 羧酸                 | 309        |
| 173. 羧酸酯·脂肪             | 310        |
| 174. 碳水化合物              | 311        |
| 175. 胺                  | 315        |
| 176. 氨基酸和蛋白质            | 316        |
| 177. 天然的和合成的高分子化合物(聚合物) | 317        |
| 硅                       | 322        |
| 178. 自然界的硅·硅的制备与性质      | 322        |
| 179. 硅与氢和卤素的化合物         | 323        |
| 180. 二氧化硅               | 324        |
| 181. 硅酸及其盐类             | 325        |
| 182. 玻璃                 | 326        |
| 183. 陶瓷                 | 327        |
| 184. 水泥                 | 328        |

|   |            |
|---|------------|
| 185. 硅有机化合物 .....                       | 329        |
| 锗·锡·铅 .....                             | 329        |
| 186. 锗 .....                            | 329        |
| 187. 锡 .....                            | 330        |
| 188. 铅 .....                            | 333        |
| 189. 铅蓄电池 .....                         | 334        |
| <b>第十六章 金属的通性·合金</b> .....              | <b>336</b> |
| 190. 金属的物理性质和化学性质·金属、绝缘体和半导体的电子结构 ..... | 336        |
| 191. 金属的晶体结构 .....                      | 339        |
| 192. 从矿石中提取金属 .....                     | 341        |
| 193. 高纯金属的制备 .....                      | 343        |
| 194. 合金 .....                           | 344        |
| 195. 金属体系的状态图 .....                     | 344        |
| 196. 金属的腐蚀 .....                        | 351        |
| <b>第十七章 周期系第一族</b> .....                | <b>357</b> |
| 碱金属 .....                               | 357        |
| 197. 自然界的碱金属·碱金属的制取及性质 .....            | 357        |
| 198. 钠 .....                            | 358        |
| 199. 钾 .....                            | 360        |
| 铜分族 .....                               | 361        |
| 200. 铜 .....                            | 362        |
| 201. 银 .....                            | 365        |
| 202. 金 .....                            | 367        |
| <b>第十八章 络合物</b> .....                   | <b>369</b> |
| 203. 配位理论的要点 .....                      | 369        |
| 204. 络合物的基本类型和命名 .....                  | 371        |
| 205. 络合物的空间结构和异构现象 .....                | 374        |
| 206. 络合物中化学键的本质 .....                   | 377        |
| 207. 络合物在溶液中的稳定性 .....                  | 381        |
| 208. 配位对配位体和中心原子性质的影响·配位体的相互影响 .....    | 383        |
| <b>第十九章 周期系第二族</b> .....                | <b>386</b> |
| 第二族主族 .....                             | 386        |
| 209. 铍 .....                            | 387        |
| 210. 镁 .....                            | 389        |
| 211. 钙 .....                            | 390        |
| 212. 天然水的硬度及其排除 .....                   | 392        |
| 213. 铈·钡 .....                          | 393        |
| 第二族副族 .....                             | 394        |
| 214. 锌 .....                            | 394        |
| 215. 镉 .....                            | 397        |
| 216. 汞 .....                            | 397        |
| <b>第二十章 周期系第三族</b> .....                | <b>400</b> |
| 第三族主族 .....                             | 400        |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 217. 硼                      | 400        |
| 218. 铝                      | 403        |
| 219. 镓·铟·铊                  | 406        |
| 第三族副族·镧系·锕系                 | 406        |
| 220. 钪副族                    | 406        |
| 221. 镧系元素                   | 407        |
| 222. 锕系元素                   | 409        |
| <b>第二十一章 第四、五、六、七族副族</b>    | <b>411</b> |
| 223. 过渡元素的通性                | 411        |
| 钛副族                         | 412        |
| 224. 钛                      | 412        |
| 225. 锆·铪                    | 413        |
| 钒副族                         | 414        |
| 226. 钒                      | 414        |
| 227. 铌·钽                    | 415        |
| 铬副族                         | 416        |
| 228. 铬                      | 416        |
| 229. 钼                      | 419        |
| 230. 钨                      | 420        |
| 锰副族                         | 421        |
| 231. 锰                      | 421        |
| 232. 铈                      | 423        |
| <b>第二十二章 周期系第八族</b>         | <b>424</b> |
| 稀有气体                        | 424        |
| 233. 稀有气体的通性                | 424        |
| 234. 氦                      | 425        |
| 235. 氖·氩                    | 426        |
| 第八族副族                       | 426        |
| 铁族                          | 426        |
| 236. 铁及其在自然界的存在             | 427        |
| 237. 铁及其合金在工业上的意义·苏联冶金工业的发展 | 427        |
| 238. 铁的物理性质·铁-碳体系相图         | 428        |
| 239. 生铁和钢的生产                | 431        |
| 240. 钢的热处理                  | 434        |
| 241. 铁合金                    | 435        |
| 242. 铁的化学性质·铁的化合物           | 437        |
| 243. 钴                      | 440        |
| 244. 镍                      | 441        |
| 铂族金属                        | 443        |
| 245. 铂族金属的通性                | 443        |
| 246. 铂                      | 444        |
| 247. 钯·铑                    | 444        |
| 深入学习普通化学和无机化学的参考文献          | 446        |
| 门捷列夫元素周期系(表)                | 448        |

# 绪 论

## 1. 物质及其运动

化学属于自然科学,后者研究的是我们周围的、形态丰富多采、现象千变万化的世界。

整个自然界、整个世界是独立于人们意识之外并不以人们意识为转移的客观存在。世界是物质的;一切存在都是运动着的物质的不同形式,物质永远处于不停的运动、变化和发展的状态之中。运动,作为永恒的变化,是整个物质以及它的每个微小质点所固有的属性。

物质运动的形式各种各样。物体的受热和冷却、光的辐射、电流、化学变化、生命过程——所有这一切都是物质运动的不同形式。物质运动可以从一种形式转变为另一种形式。例如,机械运动转变为热运动,热运动转变为化学运动,化学运动转变为电运动,如此等等。这些转变证实了性质上不同的运动形式的一致性和不可分割的联系。

在运动从一些形式向另一些形式的所有多种多样的转变中,严格地遵循着自然界的一条基本定律——物质及其运动守恒定律。这个定律普遍适用于物质的一切形态及其运动的所有形式;没有一种物质形态,没有一种运动形式可以从无到有,或者从有变无。这个原理被许多世纪来所有的科学实验所证实。

物理学、化学、生物学等不同的科学研究各别的物质运动形式。而唯物辩证法研究自然界发展的普遍规律。

## 2. 物质及其变化·化学的研究对象

在化学上,把给定条件下具有一定物理性质的每种个别物质形态,譬如水、铁、硫、石灰、氧,叫做物质。例如硫是浅黄色的脆性晶体,不溶于水;硫的密度为2.07克/厘米<sup>3</sup>,在112.8°C时熔化。所有这些都是硫特有的物理性质。

为了测定物质的性质,必须有尽可能纯净的物质。有时甚至极少的杂质也会强烈地改变物质的某些性质。例如在锌中只要含有万分之几的铁或铜,可以使它和盐酸的相互作用加快数百倍(见196节)。

自然界中并不存在纯净的物质。天然物质有时是由大量不同物质组成的混合物。例如天然水总有被溶解的盐类和气体。当某种物质在混合物中的含量居多时,通常就以它来命名整个混合物。

化学工业生产的物质——化学产品——也含有某种数量的杂质。为了表示它的纯度,有专门的标度(规格):工业用,纯,分析纯,化学纯,以及特纯。工业用规格的产品通常含有相当数量的杂质,纯——少一些,分析纯——更少,化学纯——最少。只有少数产品能达到特纯等级。不同规格的化学产品中,杂质的允许含量在专门的国家标准中有规定。

纯物质总是均一的,混合物可以是均一的,也可以是非均一的。当混合物中的质点极其微

小, 无论用肉眼或借助显微镜都不能观察到它们时, 就称这种混合物为均一混合物。气体混合物, 许多液体及其些合金属于均一混合物。

各种矿石、泥土、浑浊的水、含尘的空气都是非均一混合物的实例。混合物的非均一性并不总是一眼就能看出来的, 在某些情况下, 只有借助显微镜才能发现。例如, 乍看起来, 血液好像是均一的红色液体, 但在显微镜下观察, 可以看出, 它是由浮游着的红血球和白血球的无色液体所组成。

经常可以看到, 物质在经受着各种变化: 从步枪枪筒中飞出来的铅弹, 碰在石头上, 强烈发热以致铅被熔化成液体; 钢制品在潮湿空气中覆盖上铁锈; 木头在炉子里燃烧, 只剩下少量灰烬; 落下来的树叶慢慢腐烂, 变成腐殖质, 等等。

铅弹熔化时, 它的机械运动转变为热运动, 但这种转变并不伴随发生铅的化学变化——固态铅和液态铅是同一种物质。

铅由于在空气中持续受热而转变成氧化铅(密陀僧)则是另一种情况。这时得到的不是铅, 而是一种具有不同性质的新物质。同样, 钢材生锈, 木头燃烧, 树叶腐败, 都生成了新的物质。

从一些物质得到另一些新物质的现象叫做化学现象。化学即从事这些现象的研究。化学是研究物质变化的科学。它研究物质的组成和结构, 物质的性质与它的组成和结构的关系, 以及从一些物质转变为另一些物质的条件和途径。

化学变化总是有物理变化伴随发生。因此化学与物理紧密相关。化学也与生物学有联系, 因为生物过程伴随着不间断的化学变化。但是, 化学现象不能归结为物理过程, 同样生物现象不能归结为化学过程和物理过程: 物质运动的每一种形式有它自己的特点。

### 3. 化学的重要性·化学在苏联国民经济中的作用

在现代生活中, 特别在人类的生产活动中, 化学起着极为重要的作用。几乎没有一个生产部门不和化学的应用相联系。自然界只为我们提供原料——木材、矿石、石油等。对天然材料进行化学加工得到各种在农业上、在制备工业产品和日用品中不可缺少的物质, 如肥料、金属、塑料、颜料、药物、肥皂、苏打等。为了对天然原料进行化学加工, 必须知道物质变化的一般规律, 而化学提供了这方面的知识。

在沙皇俄国没有大型化学工业。这严重地影响了俄国化学科学的状况, 缺乏使之发展的物质基础。只有在罕见的情况下, 科学研究才得到国家的支持。但是, 尽管工作条件极端不利, 俄国化学家仍然对世界化学科学作出了极为巨大的贡献。

伟大的十月革命为科学的自由发展提供了一切条件。还在年轻的苏维埃共和国创立的最初日子里, 在经济被破坏和国内战争的艰难年代中, 化学科学得到了政府的巨大支持, 组建了一批科学研究所和实验室, 此后其数量有了迅速的增长。化学学校的数目也增加了许多倍。包括化学各个分支在内的科学研究工作大规模地开展起来了。

在苏联战前五年计划的年代里, 实际上重新建设了强大的化学工业。建立了矿山化学联合企业、无机肥料工厂、合成氨工厂、合成橡胶工厂、塑料工厂等等。到 1941 年, 化学工业在产品产量方面超过革命前水平 20 倍以上。

战后年代里,大大发展了这样一些化学工业部门,例如氮、钾、塑料、合成橡胶、有机合成、氮及其衍生物。组建了合成纤维、合成乙醇、消灭农作物病虫害的有机农药等方面的生产。

化学工业的发展是技术进步的极重要的条件之一。采用化学材料有可能增加产品产量并提高产品质量。因此,苏联国民经济计划才规定了以更大的速度发展化学工业。

例如,苏共第25次代表大会通过的“1976—1980年苏联国民经济的主要发展方向”中提出了,五年内工业产品的总产量增长35—39%,而在同期内化学和石油化学工业产品增长60—65%。与此同时,将大大增加化学产品的种类并提高其质量。这些任务的完成将建立在化学工业技术的改造,新工艺过程的研究以及在生产中应用现代化学科学成就的基础之上。

化学工业的发展将保证国民经济化学化不断增长的速度——在工业和农业中更多采用化学材料和产品以及在国民经济各个部门广泛利用化学方法进行生产。



## 第一章

# 原子-分子学说

关于物质是由单个的、很小的粒子所组成的观念——原子假说——远在古代希腊就出现了。但是，比这晚了许多时候，直到十八、十九世纪，当物理学开始建立在准确的实验基础上时，才有可能创立有科学根据的原子-分子学说。十八世纪下半叶，M. B. 罗蒙诺索夫将定量的研究方法引进了化学。

米哈伊尔·华西里也维奇·罗蒙诺索夫于1711年11月8日出生于阿尔汉格尔斯克省的霍尔莫戈拉镇附近的米沙尼斯克村海滨的一个渔夫家里。当他跟一位同乡学会了读书写字后，他很快就遍读了他在乡村中可能得到的仅有的书籍。强烈的求知欲和倾心于学问的热情驱使他在十九岁时就离开了故乡。1730年冬，罗蒙诺索夫几乎是身无分文地步行到莫斯科，在那里，他被斯拉夫-希腊-拉丁学院——当时在莫斯科唯一的高等学府——录取为学生。

卓越的能力和顽强的工作使他在四年内读完了学院七年的课程。他是当时十二名优等生之一，被保送到彼得堡的科学院去学习。

迁到彼得堡后不到一年，罗蒙诺索夫就被派到国外学习冶金和采矿。1741年，罗蒙诺索夫回国后被任命为科学院物理学科的助理研究员，而后不久，又成为化学教授和俄罗斯科学院院士。



米哈伊尔·华西里也维奇·罗蒙诺索夫(1711—1765)

罗蒙诺索夫属于那些少有的、有非凡天才的人物之一，这些人的科学思想超过他们的时代好几十年。他在科学上和实践上的积极活动以惊人的广度和多样性而著称。用院士瓦维洛夫的话来说：“他一个人在物理、化学、天文、仪器制造、地质、地理、语言学、历史等各领域中的成就足以抵得上整个科学院的活动。”

罗蒙诺索夫首先将化学定义为“研究混合物体内所发生的变化”的科学。罗蒙诺索夫认为这门科学是用数学的叙述方法来统一起来，并在关于物质结构的概念基础上系统化的各种化学事实。应用“量器和天平”对纯净物质所进行的精确实验应伴随有对结果的理论分析。罗蒙诺索夫超越他的同代人数十年创立了物质结构的粒子理论，这一理论预示了近代的原子-分子学说。

罗蒙诺索夫认为化学是他自己的“主要职业”，但他同时又是第一位卓越的俄国物理学家。由于他明确地认识到化学与物理之间密切联系的必要性，他认为应该借助物理学研究化学，也只有物理学定律的基础上，化学分析才能得到正确的说明。由于应用物理学来解释化学现象，罗蒙诺索夫奠定了一门新学科——物理化学——的基础。

罗蒙诺索夫不仅是一位天才的自然科学家，而且还是一位唯物主义哲学家。在研究自然现象的同时，他用唯物论的方法探索了哲学的基本问题——思维与存在的关系。

由于罗蒙诺索夫的坚持并根据他的设计方案，1755年开办了俄罗斯第一所大学——莫斯科大学，这所大学后来成为俄国教育和科学的中心之一。

#### 4. 质量守恒定律

罗蒙诺索夫在科学院建立了化学实验室。在那里他通过称量作用物和反应生成物来研究化