

# 高中学科多功能手册

## 化 学 分 册

主编 施其康  
编者 卢庚生 汤永容  
吴永茂 朱德华

上海科学技术出版社

## 内 容 提 要

本书以中学化学教学大纲为依据,以人教版高中化学课本为蓝本,同时兼顾各地多本教材的内容要求,为此,丛书的适应面就比较广泛。在本书中,以问题为切入,通过剖析来解答疑难问题,指出常见错误,归纳知识要点;以实验指导为导向,训练基本技能;以信息资料、广角镜为窗口,拓宽知识,培养能力;以化学史、趣闻为材料,激发兴趣,培养科学态度和方法;以练一练为反馈,达到自我评估的目的。

# 出版说明

《高中学科多功能手册》(以下简称《手册》)是以九年制义务教育大纲为依据编写的一套高中学生学习的工具性辅导读物。《手册》包括数学分册、物理分册和化学分册,各分册针对高中学生在学习中遇到的疑难点,以问题的形式提出,然后详细地释疑,并揭示其中的要点和规律,是一套注重能力、注重方法的素质型手册。

《手册》既不同于那些常见的习题集,又有别于一般的学习同步辅导材料。在编排上,《手册》力求反映学科体系,紧扣教材,从简到繁,从易到难;在取材上,着力于问题的典型性、代表性、新颖性和多样性;在编写上,力求便于使用,每一个问题的提出与解决自成体系,便于突破难点。各分册严密地构成一个高中各学科知识结构的网络体系,具有“知识点形成条目,结构形成网络,内容形成板块”的特点。

所谓“多功能”的含义:一是可作为学生在学习中的学习参考工具书,《手册》所提出的问题,正是各学科中最重要而又较难的问题,通过不同的栏目进行指导和启迪,便于学生使用;二是明确地揭示了解题方法,便于学生学习和掌握;三是使学生从解题的规范和规律中,掌握和提高解题的基本方法和能力,举一反三,触类旁通;四是使学生有针对性地弥补不足,提高学习的水平;五是通过相关“信息”,拓宽学生的知识面,并帮助学生做好高考心理准备;六是附有有关资料,以便于随时参考查阅。

本书主编为施其康,参加编写的有卢庚生、汤永容、吴永茂、朱德华(作者名按章排序)等。由于篇幅和水平的有限,难免挂一漏万,甚至有不到之处,恳请广大读者给予批评指正。

上海科学技术出版社

2000 年 6 月

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 祝您学好高中化学          | 1  |
| 一、卤素              | 4  |
| 1. 认识氯气           | 4  |
| 2. 制取纯净的氯气        | 5  |
| 3. 氯气的用途          | 7  |
| 4. 氯水的性质和用途       | 9  |
| 5. 氯水、次氯酸、漂白粉     | 11 |
| 6. 氯化氢和盐酸的区别      | 13 |
| 7. 氯化氢和盐酸的联系      | 15 |
| 8. 建立知识网络好        | 16 |
| 9. 做一道网络推断题       | 18 |
| 10. 关于氟的一段童话      | 20 |
| 11. 漫话溴水褪色        | 22 |
| 12. 碘、碘水、碘酒       | 24 |
| 13. 萃取和分液         | 25 |
| 14. 卤素的共性与个性      | 27 |
| 15. 卤素性质类推时的错误    | 29 |
| 16. 反应物之一为过量的计算   | 31 |
| 17. 有关析出气体的计算     | 33 |
| 18. 简说化学科学研究的一般方法 | 35 |
| 二、摩尔 反应热          | 37 |
| 19. SI 单位制中的一员    | 37 |

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| 20. 气体摩尔体积 .....                       | 41        |
| 21. 迟到 50 年的学说——阿伏加德罗定律 .....          | 44        |
| 22. 微粒“堆量”的基数——阿伏加德罗常数 .....           | 47        |
| 23. 物质的量浓度 .....                       | 50        |
| 24. 物质的量计算中的等式关系 .....                 | 53        |
| 25. 金属与酸反应的物质的量的计算 .....               | 56        |
| 26. 物质的量浓度的配制 .....                    | 60        |
| 27. 混合气体的平均相对分子质量 .....                | 62        |
| 28. 反应热 .....                          | 65        |
| 29. 爱因斯坦的卓越贡献——于细微处见精髓 .....           | 67        |
| <b>三、硫 硫酸 .....</b>                    | <b>69</b> |
| 30. 硫是氧化剂,还是还原剂 .....                  | 69        |
| 31. 不能共存的两种含硫气体 .....                  | 71        |
| 32. 二氧化硫的化学性质 .....                    | 72        |
| 33. 二氧化硫和酸雨 .....                      | 74        |
| 34. 浓硫酸的特性(一) .....                    | 76        |
| 35. 浓硫酸的特性(二) .....                    | 79        |
| 36. 硫酸与气体的制取 .....                     | 81        |
| 37. 硫元素的价态变化图 .....                    | 83        |
| 38. 学会概括地看问题 .....                     | 85        |
| 39. 应用关系式的计算 .....                     | 87        |
| 40. $\text{FeS}_2$ 的损失率就是 S 的损失率 ..... | 89        |
| 41. 规范操作 巧选试剂 .....                    | 90        |
| 42. 广寻差异 多法鉴别 .....                    | 92        |
| <b>四、碱金属 .....</b>                     | <b>94</b> |
| 43. 钠的化学性质一览 .....                     | 94        |
| 44. 钠跟水反应的现象与本质 .....                  | 96        |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 45. 氧化钠和过氧化钠 .....          | 98  |
| 46. 揭开过氧化钠和水反应的秘密 .....     | 100 |
| 47. 氢氧化钠的工业制法 .....         | 101 |
| 48. 化学中的“二苏” .....          | 103 |
| 49. 气体性质的归纳 .....           | 105 |
| <b>五、物质结构和元素周期律</b> .....   | 109 |
| 50. 行星式的原子模型 .....          | 109 |
| 51. 核外电子运动状态与排布规律 .....     | 113 |
| 52. 原子核外电子排布的判断 .....       | 116 |
| 53. “原子轨道”——虚幻而现实的表达 .....  | 118 |
| 54. 原子半径或离子半径 .....         | 119 |
| 55. 元素周期律和元素周期表 .....       | 121 |
| 56. 电子层结构与元素的性质 .....       | 125 |
| 57. 构成世间万物的神奇作用力——化学键 ..... | 128 |
| 58. 离子化合物与共价化合物 .....       | 131 |
| 59. 丝毫不像的兄弟——晶体的类型 .....    | 133 |
| 60. 化学键的极性与分子的极性 .....      | 136 |
| <b>六、氮族</b> .....           | 140 |
| 61. 氮气——一种不活泼的气体 .....      | 140 |
| 62. 想方设法巧用氮气 .....          | 141 |
| 63. 氨气的喷泉实验说明什么 .....       | 143 |
| 64. 能溶解“月亮”的硝酸 .....        | 145 |
| 65. 会爆炸的化学肥料——硝酸铵 .....     | 147 |
| 66. 歧化反应和归中反应 .....         | 149 |
| 67. 红白“两兄弟” .....           | 151 |
| 68. 化肥及其合理使用 .....          | 153 |
| 69. 要学会化学思维 .....           | 154 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 70. 不能继续进行的化学反应 .....      | 157 |
| 71. 运用复合化学方程式的计算 .....     | 159 |
| 72. 学会用“守恒法”解题 .....       | 160 |
| 73. 注意变化中的变化 .....         | 162 |
| <b>七、化学反应速率与化学平衡</b> ..... | 164 |
| 74. 分子碰撞的有效性 .....         | 164 |
| 75. 化学反应速率 .....           | 166 |
| 76. 影响化学反应速率的因素 .....      | 169 |
| 77. 神奇的催化效应 .....          | 171 |
| 78. 化学平衡及达到化学平衡的标志 .....   | 174 |
| 79. 化学平衡的移动 .....          | 177 |
| 80. 化学平衡的虚实理解 .....        | 183 |
| 81. 转化率的正误判断 .....         | 187 |
| 82. 合成氨条件的选择 .....         | 190 |
| 83. 化学反应速率与化学平衡的图式 .....   | 191 |
| 84. 化学平衡的“三项式”计算 .....     | 196 |
| <b>八、硅 胶体</b> .....        | 199 |
| 85. 硅及其化合物的特性 .....        | 199 |
| 86. 硅胶 硅酸溶液 硅酸凝胶 .....     | 201 |
| 87. 胶体——一种特殊的分散系 .....     | 203 |
| 88. 胶体的电泳 .....            | 205 |
| 89. 胶体的凝聚 .....            | 207 |
| <b>九、电解质溶液</b> .....       | 209 |
| 90. 从物质的导电性说起 .....        | 209 |
| 91. 电解质与化学键的关系 .....       | 211 |
| 92. 电解质电离的内外因 .....        | 212 |
| 93. 影响电离度的因素 .....         | 215 |



|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 94. 弱电解质电离平衡的移动 .....             | 218 |
| 95. 亿分之一——水的电离度及离子积常数 .....       | 221 |
| 96. 水溶液的 pH .....                 | 222 |
| 97. 有关 pH 的判断 .....               | 226 |
| 98. 缓冲溶液 .....                    | 229 |
| 99. 盐类的水解 .....                   | 232 |
| 100. 油条与泡沫灭火器 .....               | 235 |
| 101. 中和滴定及指示剂 .....               | 238 |
| 102. 离子浓度的比较 .....                | 240 |
| 103. 丹尼尔电池——最早的原电池 .....          | 244 |
| 104. 滴水穿石的精神——法拉第电解定律的发现<br>..... | 247 |
| 105. 漂亮的金属外衣——电镀 .....            | 251 |
| 106. 万吨轮上的小装饰——电化学防腐 .....        | 252 |
| 十、镁 铝 铁.....                      | 256 |
| 107. 镁——闪光灯中的金属 .....             | 256 |
| 108. 铝——金属,还是非金属 .....            | 259 |
| 109. “怕”酸“怕”碱的氢氧化铝.....           | 261 |
| 110. 巧断天平是否平衡 .....               | 263 |
| 111. 一个问题 两个答案 .....              | 265 |
| 112. 铁元素的显价规律 .....               | 267 |
| 113. 以铁为原料制备含铁化合物 .....           | 269 |
| 114. 炼铁的化学反应 .....                | 271 |
| 115. 生铁怎样冶炼成钢 .....               | 272 |
| 116. 揭开铁生锈的秘密 .....               | 274 |
| 117. 实验是“最高法庭” .....              | 276 |
| 118. 充分利用题给资料 .....               | 278 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 119. 学会分析实验数据 .....         | 280 |
| 120. 中和滴定操作中的是与非 .....      | 282 |
| 121. 金属活动性顺序的应用 .....       | 284 |
| <b>十一、氧化还原反应</b> .....      | 287 |
| 122. 常用的氧化剂和还原剂 .....       | 287 |
| 123. 氧化性与还原性强弱程度的比较 .....   | 291 |
| 124. 影响氧化还原反应产物的化合价态的因素 ... | 294 |
| 125. 对氧化还原反应的分析 .....       | 296 |
| 126. 氧化还原反应与原电池 .....       | 298 |
| <b>十二、烃</b> .....           | 301 |
| 127. 有机物和有机化学 .....         | 301 |
| 128. 甲烷——最简单的烃 .....        | 303 |
| 129. 乙烯——石油化工的重要产品 .....    | 305 |
| 130. 乙炔——分子中有两个易断的键 .....   | 307 |
| 131. 异戊二烯和橡胶 .....          | 309 |
| 132. “美丽”的苯分子 .....         | 311 |
| 133. 苯能发生的化学反应 .....        | 312 |
| 134. 同分异构体的判别与书写 .....      | 315 |
| 135. 同系物的判别 .....           | 317 |
| 136. 有关混合物组成的计算 .....       | 319 |
| 137. 有机物结构简式的推算 .....       | 320 |
| 138. 用十字交叉法速解计算题 .....      | 322 |
| 139. 平均化学式在解题中的应用 .....     | 324 |
| 140. 常见气体的发生和收集装置 .....     | 326 |
| 141. 环境保护的化学初步知识 .....      | 329 |
| <b>十三、烃的衍生物</b> .....       | 332 |
| 142. “听话”的氯乙烷 .....         | 332 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 143. 乙醇的结构和它的化学性质 .....        | 333 |
| 144. 乙醛——能被氧化和还原的物质 .....      | 335 |
| 145. 乙酸就只有酸性吗 .....            | 338 |
| 146. 酯、酯化反应和酯的水解 .....         | 339 |
| 147. 不属于酸的“石炭酸” .....          | 342 |
| 148. 连线织网的酚醛树脂 .....           | 344 |
| 149. 合成高分子的两条途径 .....          | 346 |
| 150. 用半键法推断加聚物的单体 .....        | 348 |
| 151. 葡萄糖——最重要的单糖 .....         | 350 |
| 152. 蛋白质的盐析和变性 .....           | 353 |
| 153. 有机反应的分类 .....             | 354 |
| 154. 化学中的量变与质变 .....           | 357 |
| 155. 有机化学知识网络 .....            | 358 |
| 156. 氢氧化钠在有机反应中的应用 .....       | 361 |
| 157. 硫酸在有机反应中的应用 .....         | 363 |
| <b>十四、有关溶液的计算</b> .....        | 367 |
| 158. 溶液浓度的表示方法 .....           | 367 |
| 159. 不同浓度的同种溶液的混合(一) .....     | 369 |
| 160. 不同浓度的同种溶液的混合(二) .....     | 374 |
| 161. 溶液的 pH 计算 .....           | 376 |
| 162. 溶解度的计算 .....              | 382 |
| <b>十五、关于元素含量及物质组成的计算</b> ..... | 390 |
| 163. 确定元素的含量 .....             | 390 |
| 164. 混合体系中成分物质的计算 .....        | 393 |
| 165. 混合气体的有关计算 .....           | 397 |
| <b>十六、结合化学反应的计算</b> .....      | 399 |
| 166. 用守恒观点认识化学反应中的定量关系 .....   | 399 |

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| 167.       | 用元素守恒观点析题 .....           | 401        |
| 168.       | 用质量守恒、电荷守恒观点析题 .....      | 404        |
| 169.       | 用化合价升降守恒观点析题 .....        | 408        |
| 170.       | 用综合的守恒观点析题 .....          | 412        |
| 171.       | 用守恒观点剖析化学平衡的计算 .....      | 416        |
| <b>十七、</b> | <b>常用化学仪器及其使用方法 .....</b> | <b>422</b> |
| 172.       | 仪器的性能 .....               | 422        |
| 173.       | 仪器的使用范围 .....             | 425        |
| 174.       | 计量仪器的精确度 .....            | 429        |
| <b>十八、</b> | <b>化学实验的基本技能 .....</b>    | <b>433</b> |
| 175.       | 化学仪器的洗涤 .....             | 433        |
| 176.       | 实验装置的正确操作顺序 .....         | 437        |
| 177.       | 试剂的正确盛放 .....             | 441        |
| 178.       | 实验中的温度控制 .....            | 445        |
| 179.       | 试纸的使用 .....               | 448        |
| 180.       | 气体的溶解和吸收 .....            | 449        |
| 181.       | 萃取和分液 .....               | 453        |
| <b>十九、</b> | <b>常见气体的制备 .....</b>      | <b>457</b> |
| 182.       | 气体的发生装置 .....             | 457        |
| 183.       | 气体的收集方法 .....             | 461        |
| 184.       | 气体的净化 .....               | 467        |
| 185.       | 干燥剂的选择 .....              | 471        |
| <b>二十、</b> | <b>物质的分离、提纯和检验 .....</b>  | <b>476</b> |
| 186.       | 物质分离的操作 .....             | 476        |
| 187.       | 物质的鉴别 .....               | 481        |
| 188.       | 物质的验证 .....               | 490        |
| 189.       | 物质的检验 .....               | 492        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 二十一、几个定量实验.....        | 498 |
| 190. 中和滴定 .....        | 498 |
| 191. 结晶水含量的测定 .....    | 502 |
| 192. 物质的量浓度溶液的配制 ..... | 506 |
| 参考答案.....              | 511 |

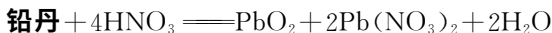
# 祝您学好高中化学

问题



中国的炼丹术,由战国时代到明代延续了大约 2000 年。在唐宋期间,炼丹术传至欧洲,并在 18~19 世纪发展为近代的化学。因此,可以说化学的发源地在中国。

在我国古代炼丹中经常用到红丹,又称铅丹。铅丹跟硝酸发生如下反应:



请你根据上述尚未全部完成的化学方程式,推导出铅丹的化学式。

【剖析】 祝同学们进入高中阶段的学习!

在高中阶段,同学们还要继续学习化学,总的来说,经过初中阶段的学习,对化学已不陌生,不少同学还对化学学习产生了兴趣。同学们在初中学习的化学基础知识是学好高中化学的基础。例如,要解答上面这道化学题,懂得题意中所提供的化学方程式以及硝酸、二氧化铅、硝酸铅、水等物质的化学式,你就没有什么困难了。

【解答】 从化学方程式可知,4 个  $\text{HNO}_3$  分子中的 4 个 H 原子、4 个 N 原子已分别出现在反应后的生成物中,这说明“铅丹”中已不含氢元素和氮元素,只含有铅、氧两种元素。进一步分析,由题意提供已划有等号的化学方程式可知,生成物中共有 3 个铅原子和 4 个氧原子一定来自“铅丹”,铅丹的化

学式应是  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ 。



要学好高中化学必须改进学习方法。具体地说：

1. 要掌握高中化学中的基本概念和基础理论，并学习它们在实际中的某些应用。

2. 进一步学习元素及其化合物的基础知识，并能和基础理论的学习联系起来。

3. 做好化学实验，掌握更多的化学实验的基本操作技能，并利用化学实验这一基本方法去解决某些化学实际问题。

4. 做好一定数量的化学习题，巩固学到的高中化学基础知识，发展与提高自己的能力。例如，你在解答上述问题时，观察、思维和自学等能力一定得到了提高。

5. 积极地参加化学课外活动，阅读化学课外读物，广泛地联系社会和生活实际，这样不但使自己的智力和能力得到进一步的发展，而且还能进一步地激发学习化学的兴趣，提高学习素质。

#### 趣闻



1898 年居里夫妇经过几个月的努力，从沥青铀矿中终于分离出了放射性远远超过铀的新元素——钋。居里夫人激动地对丈夫说：“我那可怜的祖国遭受沙皇帝国铁蹄践踏，亡了国。但是，我要让波兰的名字永远铭刻在人们记忆中，我要把新发现的元素叫做‘波兰宁 (polonium)’来纪念我的祖国。”钋元素的符号定为  $\text{Po}$ ，是波兰 Poland 也是 Polonium 的前两个字母。



据研究,铅丹有下列化学性质:

1. 加热到  $500^{\circ}\text{C}$  时能分解成一氧化铅和氧气。

2. 溶于盐酸能放出氯气,并生成氯化铅( $\text{PbCl}_2$ )和水。

请你用化学方程式表示铅丹的上述化学性质。



# 一、卤素

## 1. 认识氯气

问题



1. 下列关于氯气的叙述中,正确的是 ( )。

- (A) 氯气是黄绿色、具有刺激性气味的气体  
(B) 氯气有毒,密度比空气小  
(C) 氯气难溶于水,所以可用排水法收集它  
(D) 氯气容易液化成氯水

2. 下列化学方程式中正确的是 ( )。

- (A)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{FeCl}_2$       (B)  $2\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CuCl}$   
(C)  $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$       (D)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2\text{HCl}$

**【剖析】** 氯气是同学们参与高中化学学习时所遇到的第一个“陌生”的重要物质。同学们要通过观察、实验、思维和自学来认识包括氯气在内的不少“新朋友”。

认识某物质,主要是通过观察和实验来了解它们的物理性质和化学性质,并以此为基础进一步了解它们的制法和用途。例如,不溶于水的氢气、一氧化碳,以及难溶于水的氧气,确实可以用排水法收集它们,但是实验和观察都能证明,氯气并不是“难”溶于水,而是能溶于水,上述问题 1 的选项(C)说法错误。