

化工工人中级技术培训教材

第四版

# 化学基础

蒋玉芝 赵 渤 主编



化学工业出版社

化工工人中级技术培训教材

第四版

# 化学基础

蒋玉芝 赵 渤 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是根据化工中级工培训所应掌握的化学内容编写的,分为无机化学和有机化学两部分。无机化学部分重点介绍化学基础知识、原子结构和分子结构、化学平衡、电化学,主要无机化合物的性质、制法和用途。有机化学部分介绍了有机化合物的分类,主要有机化合物的结构、性质、用途和制法。为了加强学习过程中对知识的理解,各章附有思考题或习题。

本书可作为化工工人中级工的培训教材,适用于初、高中文化程度的工人阅读,也可作为化工高级技术工人及工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

化学基础/蒋玉芝,赵渤主编. —4版. —北京:化学工业出版社,2012.8  
化工工人中级技术培训教材  
ISBN 978-7-122-14499-7

I. ①化… II. ①蒋…②赵… III. ①化学-技术培训-教材 IV. ①O6

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第183815号

---

责任编辑:袁海燕

文字编辑:荣世芳

责任校对:洪雅姝

装帧设计:关 飞

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 彩插1 印张14 字数388千字

2012年10月北京第4版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:30.00元

版权所有 违者必究

# 第四版前言

为了适应现代化工生产发展对职工技术培训的需要，积极配合化工技术工人进行培训和职业技能鉴定，不断提高化工工人的基础理论水平和文化素质，我们编写了这本中级技术工人《化学基础》读本。

新版《化学基础》共十四章，前九章为无机化学部分，重点介绍化学基本知识和基础理论（包括原子结构和分子结构、化学反应速率和化学平衡、电离平衡、沉淀平衡及电化学），对元素及无机化合物只作简单介绍。后五章为有机化学部分，按烃、烃的衍生物、碳水化合物、高分子化合物等几个部分编写。其中重点介绍烃（包括烷烃、烯烃、炔烃、脂环烃和芳香烃）和烃的衍生物（包括卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、羧酸等），简单介绍碳水化合物和高分子化合物。为了加强对化学基本知识的理解，每章后面附有思考题或习题。

本书在编写过程中，遵循由浅入深、循序渐进、由感性认识上升到理性认识的认识规律，从范围、深度、广度和应用等方面做了适当编排。同时注重理论与实践相结合，紧密围绕化工生产实际和科研实际，介绍化工生产中的生产方法及实验室中的制备方法，并注重介绍最新的生产方法、资料报道中的最新知识。

本书由蒋玉芝、赵渤主编。参加编写的有蒋立军、王金凤，由潘成喜审阅。曾经参加编写和修订的人员还有蒋延伦、杨永梅、关莉、张振坤等，刘勃安等进行全套书的审稿工作。

由于编者水平有限，加之时间仓促，有疏漏之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见，以督促我们的编写工作，提高我们的编写水平。

编者

2012年3月12日

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>第一章 化学基本概念</b> .....     | 1  |
| 第一节 物质 .....                | 1  |
| 一、质量守恒定律和能量守恒定律 .....       | 1  |
| 二、物质的分类 .....               | 2  |
| 第二节 物质的计量 .....             | 7  |
| 一、基本量 .....                 | 7  |
| 二、导出量 .....                 | 8  |
| 第三节 气体和混合气体 .....           | 11 |
| 一、低压下气体基本定律 .....           | 11 |
| 二、理想气体状态方程 .....            | 14 |
| 三、混合气体的性质 .....             | 16 |
| 四、气体的液化 .....               | 20 |
| 第四节 化学方程式及其计算 .....         | 24 |
| 一、化学方程式的配平 .....            | 24 |
| 二、化学方程式的计算 .....            | 24 |
| 三、热化学方程式 .....              | 26 |
| 本章思考题和习题 .....              | 29 |
| <b>第二章 原子结构和元素周期律</b> ..... | 31 |
| 第一节 原子核外电子的运动状态 .....       | 31 |
| 一、原子的组成 .....               | 31 |
| 二、电子云 .....                 | 31 |
| 三、核外电子的运动状态 .....           | 33 |
| 第二节 核外电子的排布 .....           | 37 |
| 一、核外电子排布原理 .....            | 37 |
| 二、核外电子的排布 .....             | 39 |
| 第三节 元素周期律 .....             | 41 |
| 第四节 元素周期表 .....             | 43 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、元素周期表的结构 .....          | 43 |
| 二、周期表中元素的分区 .....         | 44 |
| 三、周期表在科学和生产上的应用 .....     | 45 |
| 第五节 元素性质与原子结构的关系 .....    | 46 |
| 一、原子半径 .....              | 46 |
| 二、原子的金属性和非金属性 .....       | 47 |
| 三、元素的化合价 .....            | 51 |
| 本章思考题 .....               | 53 |
| <b>第三章 化学键和分子结构</b> ..... | 54 |
| 第一节 离子键 .....             | 54 |
| 一、离子键的形成 .....            | 54 |
| 二、离子键的结构特征 .....          | 55 |
| 第二节 共价键 .....             | 57 |
| 一、共价键的形成 .....            | 57 |
| 二、共价键的特征 .....            | 59 |
| 三、共价键的类型 .....            | 60 |
| 四、键参数 .....               | 62 |
| 第三节 配位键和金属键 .....         | 63 |
| 一、配位键 .....               | 63 |
| 二、金属键 .....               | 64 |
| 第四节 杂化轨道理论 .....          | 64 |
| 一、杂化和杂化轨道 .....           | 64 |
| 二、s-p 型杂化和杂化轨道 .....      | 65 |
| 第五节 分子的极性 .....           | 68 |
| 第六节 分子间力和氢键 .....         | 70 |
| 一、分子间力 .....              | 70 |
| 二、氢键 .....                | 72 |
| 第七节 晶体的基本类型 .....         | 72 |
| 一、晶体的特征 .....             | 73 |
| 二、晶体的类型 .....             | 73 |
| 本章思考题 .....               | 76 |
| <b>第四章 溶液</b> .....       | 77 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第一节 溶液的基本概念 .....            | 77  |
| 一、溶液 .....                   | 77  |
| 二、物质的溶解过程 .....              | 77  |
| 三、饱和溶液 .....                 | 78  |
| 第二节 溶解度 .....                | 79  |
| 一、溶解度的概念 .....               | 79  |
| 二、影响溶解度的因素 .....             | 79  |
| 三、关于溶解度的计算 .....             | 81  |
| 第三节 结晶与分离 .....              | 82  |
| 一、结晶与结晶水合物 .....             | 82  |
| 二、混合物的分离 .....               | 83  |
| 第四节 溶液的浓度表示法 .....           | 85  |
| 一、质量分数 .....                 | 85  |
| 二、物质的量浓度 .....               | 86  |
| 三、质量摩尔浓度和摩尔分数 .....          | 86  |
| 本章思考题与习题 .....               | 87  |
| <b>第五章 化学反应速率和化学平衡</b> ..... | 89  |
| 第一节 化学反应速率 .....             | 89  |
| 一、化学反应速率的概念 .....            | 89  |
| 二、影响化学反应速率的因素 .....          | 90  |
| 第二节 化学平衡 .....               | 92  |
| 一、可逆反应与化学平衡 .....            | 92  |
| 二、化学平衡常数 .....               | 93  |
| 三、平衡常数的计算 .....              | 95  |
| 第三节 化学平衡移动 .....             | 97  |
| 一、浓度对化学平衡的影响 .....           | 97  |
| 二、压力对化学平衡的影响 .....           | 98  |
| 三、温度对化学平衡的影响 .....           | 99  |
| 四、化学平衡移动原理 .....             | 99  |
| 第四节 化工生产中最大产率的计算 .....       | 100 |
| 本章思考题与习题 .....               | 103 |
| <b>第六章 电解质溶液</b> .....       | 105 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 第一节 电解质的电离 .....        | 105        |
| 一、电解质 .....             | 105        |
| 二、电离度 .....             | 106        |
| 第二节 弱电解质的电离平衡 .....     | 107        |
| 一、电离平衡和电离平衡常数 .....     | 107        |
| 二、电离平衡的计算 .....         | 108        |
| 三、同离子效应 .....           | 110        |
| 第三节 多元酸的电离平衡 .....      | 111        |
| 第四节 离子反应和离子反应方程式 .....  | 113        |
| 一、离子反应方程式 .....         | 113        |
| 二、离子反应的条件 .....         | 114        |
| 第五节 水的电离和溶液的 pH 值 ..... | 115        |
| 一、水的电离 .....            | 115        |
| 二、溶液的酸碱性和 pH 值 .....    | 116        |
| 三、缓冲溶液 .....            | 118        |
| 第六节 盐类的水解 .....         | 119        |
| 一、弱酸强碱盐的水解 .....        | 120        |
| 二、弱碱强酸盐的水解 .....        | 120        |
| 三、弱酸弱碱盐的水解 .....        | 120        |
| 第七节 化学分析中的酸碱滴定法 .....   | 123        |
| 一、常用的酸碱指示剂 .....        | 123        |
| 二、酸碱滴定法的应用 .....        | 124        |
| 第八节 难溶电解质的溶解与沉淀平衡 ..... | 125        |
| 一、溶度积常数 .....           | 125        |
| 二、溶度积规则 .....           | 126        |
| 本章思考题与习题 .....          | 128        |
| <b>第七章 电化学基础 .....</b>  | <b>130</b> |
| 第一节 氧化还原反应 .....        | 130        |
| 一、氧化数 .....             | 130        |
| 二、氧化还原反应 .....          | 131        |
| 三、氧化剂与还原剂 .....         | 132        |
| 四、氧化还原反应方程式的配平 .....    | 133        |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 第二节 原电池、电极电位及原电池的电动势 ..... | 134        |
| 一、原电池 .....                | 134        |
| 二、电极电位 .....               | 135        |
| 三、标准氢电极 .....              | 135        |
| 四、标准电极电位 .....             | 136        |
| 五、影响电极电位的因素 .....          | 138        |
| 六、电极电位的应用 .....            | 139        |
| 第三节 应用电化学 .....            | 140        |
| 一、电解 .....                 | 140        |
| 二、电镀 .....                 | 141        |
| 三、金属的腐蚀 .....              | 141        |
| 四、金属的防腐 .....              | 142        |
| 本章思考题与习题 .....             | 143        |
| <b>第八章 重要元素及其化合物 .....</b> | <b>145</b> |
| 第一节 卤族元素 .....             | 145        |
| 一、卤素的通性 .....              | 145        |
| 二、氯 .....                  | 146        |
| 三、氯化氢 .....                | 147        |
| 四、盐酸 .....                 | 148        |
| 五、氯的含氧酸及含氧酸盐 .....         | 148        |
| 六、氟、溴、碘及其重要化合物 .....       | 150        |
| 第二节 碱金属与碱土金属 .....         | 151        |
| 一、碱金属 .....                | 151        |
| 二、碱土金属 .....               | 155        |
| 第三节 氧族元素 .....             | 160        |
| 一、氧族元素的通性 .....            | 160        |
| 二、硫 .....                  | 160        |
| 三、含硫化合物 .....              | 161        |
| 第四节 氮族元素 .....             | 167        |
| 一、氮族元素的通性 .....            | 167        |
| 二、氮和含氮化合物 .....            | 167        |
| 三、磷及其化合物 .....             | 174        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 四、化学肥料 .....               | 177 |
| 第五节 碳族元素 .....             | 179 |
| 一、碳族元素的通性 .....            | 179 |
| 二、碳及其化合物 .....             | 180 |
| 三、硅及其重要化合物 .....           | 186 |
| 本章思考题 .....                | 188 |
| <b>第九章 重要金属及其化合物</b> ..... | 189 |
| 第一节 铝及其化合物 .....           | 189 |
| 一、铝 .....                  | 190 |
| 二、氧化铝 .....                | 191 |
| 三、氢氧化铝 .....               | 191 |
| 四、铝盐 .....                 | 192 |
| 第二节 铜和锌 .....              | 192 |
| 一、铜及其化合物 .....             | 192 |
| 二、锌及其化合物 .....             | 195 |
| 第三节 钛和钒 .....              | 197 |
| 一、钛及其化合物 .....             | 197 |
| 二、钒及其化合物 .....             | 199 |
| 第四节 铬和锰 .....              | 200 |
| 一、铬及其化合物 .....             | 200 |
| 二、锰及其化合物 .....             | 203 |
| 第五节 铁及其化合物 .....           | 207 |
| 一、铁 .....                  | 207 |
| 二、铁的氧化物和氢氧化物 .....         | 208 |
| 三、铁的重要盐类 .....             | 208 |
| 四、铁的其它化合物 .....            | 209 |
| 五、铁的冶炼 .....               | 210 |
| 本章思考题 .....                | 211 |
| <b>第十章 有机化合物</b> .....     | 212 |
| 第一节 有机化合物的特性 .....         | 212 |
| 第二节 有机化合物的结构 .....         | 213 |
| 第三节 有机化合物的来源 .....         | 215 |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 第四节 有机化合物的分类 .....     | 216        |
| 第五节 有机化合物的简单计算 .....   | 219        |
| 本章思考题 .....            | 220        |
| <b>第十一章 烃</b> .....    | <b>222</b> |
| 第一节 烷烃 .....           | 222        |
| 一、烷烃的结构 .....          | 222        |
| 二、烷烃的通式、同系列和同分异构 ..... | 223        |
| 三、烷烃的命名 .....          | 227        |
| 四、烷烃的性质、来源和用途 .....    | 230        |
| 第二节 烯烃 .....           | 234        |
| 一、烯烃的通式、同分异构和命名 .....  | 234        |
| 二、烯烃结构和顺反异构 .....      | 235        |
| 三、烯烃的命名 .....          | 239        |
| 四、烯烃的性质和用途 .....       | 240        |
| 第三节 二烯烃 .....          | 248        |
| 一、二烯烃的分类与命名 .....      | 248        |
| 二、共轭二烯烃 .....          | 249        |
| 第四节 炔烃 .....           | 253        |
| 一、炔烃的同分异构与命名 .....     | 254        |
| 二、乙炔的结构 .....          | 254        |
| 三、炔烃的性质 .....          | 256        |
| 四、乙炔的制法和用途 .....       | 260        |
| 第五节 脂环烃 .....          | 261        |
| 一、环烷烃的同分异构与命名 .....    | 261        |
| 二、环烷烃的性质 .....         | 262        |
| 三、环烷烃的结构 .....         | 265        |
| 四、环烷烃的来源和制备 .....      | 265        |
| 第六节 芳香烃 .....          | 266        |
| 一、芳香烃的分类 .....         | 266        |
| 二、苯的结构 .....           | 267        |
| 三、单环芳烃的同分异构和命名 .....   | 268        |
| 四、单环芳烃的物理性质 .....      | 270        |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 五、单环芳烃的化学性质 .....       | 272 |
| 六、苯环上取代反应的定位规律 .....    | 277 |
| 七、稠环芳烃 .....            | 281 |
| 八、芳烃的来源和制备 .....        | 286 |
| 本章思考题 .....             | 289 |
| <b>第十二章 烃的衍生物</b> ..... | 292 |
| 第一节 卤代烃 .....           | 292 |
| 一、卤烃的分类和同分异构 .....      | 292 |
| 二、卤烃的命名 .....           | 293 |
| 三、卤烷的物理性质 .....         | 294 |
| 四、卤烷的化学性质 .....         | 296 |
| 五、卤烷的制备 .....           | 298 |
| 六、重要的卤烃 .....           | 299 |
| 第二节 醇、酚、醚 .....         | 301 |
| 一、醇 .....               | 301 |
| 二、酚 .....               | 311 |
| 三、醚 .....               | 319 |
| 第三节 醛和酮 .....           | 323 |
| 一、醛和酮的分类和命名 .....       | 323 |
| 二、醛和酮的物理性质 .....        | 325 |
| 三、醛和酮的化学性质 .....        | 325 |
| 四、重要的醛和酮 .....          | 334 |
| 第四节 羧酸及其衍生物 .....       | 338 |
| 一、羧酸 .....              | 338 |
| 二、羧酸衍生物 .....           | 346 |
| 三、取代酸 .....             | 355 |
| 第五节 芳香族含氮化合物 .....      | 359 |
| 一、芳香族硝基化合物 .....        | 359 |
| 二、芳香族胺 .....            | 364 |
| 三、重氮化合物和偶氮化合物 .....     | 372 |
| 第六节 脂肪族含氮化合物 .....      | 378 |
| 一、胺 .....               | 378 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 二、碳酰胺（脲） .....           | 383 |
| 三、腈 .....                | 384 |
| 本章思考题 .....              | 386 |
| <b>第十三章 碳水化合物</b> .....  | 388 |
| 第一节 碳水化合物及其分类 .....      | 388 |
| 一、碳水化合物的涵义 .....         | 388 |
| 二、碳水化合物的分类 .....         | 388 |
| 第二节 单糖 .....             | 389 |
| 一、葡萄糖和果糖的结构 .....        | 389 |
| 二、单糖的性质 .....            | 393 |
| 三、重要的单糖 .....            | 396 |
| 第三节 二糖 .....             | 397 |
| 一、麦芽糖 .....              | 397 |
| 二、蔗糖 .....               | 398 |
| 第四节 多糖 .....             | 399 |
| 一、淀粉 .....               | 399 |
| 二、纤维素 .....              | 400 |
| 本章思考题 .....              | 402 |
| <b>第十四章 高分子化合物</b> ..... | 403 |
| 第一节 基本概念 .....           | 403 |
| 一、高分子化合物 .....           | 403 |
| 二、高分子化合物的命名和分类 .....     | 404 |
| 第二节 高分子化合物的特性及影响因素 ..... | 407 |
| 一、高分子化合物的特性 .....        | 407 |
| 二、影响高分子化合物性能的主要因素 .....  | 407 |
| 第三节 高分子化合物的合成反应 .....    | 409 |
| 一、加聚反应 .....             | 409 |
| 二、缩聚反应 .....             | 410 |
| 第四节 重要的合成高分子材料 .....     | 410 |
| 一、合成塑料 .....             | 410 |
| 二、合成纤维 .....             | 415 |
| 三、合成橡胶 .....             | 418 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第五节 离子交换树脂 .....            | 421 |
| 本章思考题 .....                 | 422 |
| 附录一 酸、碱的电离常数 .....          | 423 |
| 附录二 溶度积常数 (298.15K) .....   | 425 |
| 附录三 标准电极电位表 (298.15K) ..... | 427 |
| 参考文献 .....                  | 432 |

# 第一章 化学基本概念

化学是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。化学主要分为无机化学、有机化学、分析化学、物理化学，还有结构化学、高分子化学、生物化学、核化学等多门分支学科。利用化学开发新能源、新材料，以改善人类的生存条件；利用化学综合应用解决粮食问题、环境问题、健康问题、资源与可持续发展等问题，使人类生活得更加美好。当今，化学日益渗透到生活、生产和科研的各个领域，与人类社会发展密切相关，所以它是一门社会迫切需要的实用学科。化学基础涉及的主要是无机化学和有机化学的基础知识。

## 第一节 物 质

世界是由物质组成的，化学研究的对象是物质。我们周围的空气和水，食物和棉布，煤炭和石油，钢铁和铜、铝，以及人工合成的各种纤维、塑料等都是物质。除此之外的动物、植物、细胞等也是物质。物质的运动和变化是遵循一定规律的。

### 一、质量守恒定律和能量守恒定律

物质的一个重要特征是物质在不停地运动和变化着。当一块金属铜在空气中燃烧时，它与空气中的氧化合。可以证明，在称量仪器精密度的范围内，产物（氧化铜）的质量等于反应物（铜和氧）质量的总和。也就是说在化学反应中，参加化学反应各物质的质量总和等于反应后生成各物质的质量总和，物质的这种变化规律称为质量守恒定律。

物质的变化和运动总是伴随着能量的转变，能量可以从一种形式转化成另一种形式。木材燃烧放出光和热，化学能转化成热能和光能；植物进行光合作用，光能转化成化学能；水轮机带动发电机发电，使机械能转化成电能；电动机带动水泵把水从低处打到高

处，电能又转化为机械能。但物质在任何变化中所包含的全部能量在变化前后保持不变，既不能自动消灭，也不能自动产生，只能从一种形式转化为另一种形式。物质的这种变化规律称为能量守恒和转化定律。

在化学反应中，也发生着质量和能量的相互转化。例如在原子的核反应中，铀元素裂变反应后变成了质量较小的钡元素，而失去的部分质量转化成了能量。所以物质的质量和能量之间有着密切的联系。我们可以把质量守恒定律和能量守恒定律合并成如下结论：在宇宙中可用的物质和能量的总数量是固定不变的。

## 二、物质的分类

物质可分为无机物和有机物。无机物可分为纯净物和混合物；有机物可分为脂肪族化合物、脂环族化合物、芳香族化合物和杂环化合物。

### 1. 纯净物和混合物

物质是由分子构成的，根据组成物质的分子种类，可以把物质分成纯净物和混合物。由同种分子构成的物质叫纯净物，由不同种分子构成的物质叫混合物。混合物没有固定的组成和性质，其组成发生变化，它的性质也就发生变化。如食盐水溶液是混合物，其沸点就随着氯化钠含量的不同而不同。混合物中各组分物质仍保持其独立的性质。

化学上研究和叙述物质的性质时，一般都是指纯净物。但世界上完全纯净的物质是没有的，化学上常常根据物质纯度的高低分级，见表 1-1。

表 1-1 物质纯度分级

| 纯度等级 | 缩写 | 标签 | 品级  | 主要成分 | 纯度 | 干扰杂质 | 用途              |
|------|----|----|-----|------|----|------|-----------------|
| 优级纯  | GR | 绿  | 一级品 | 很高   | 很高 |      | 适用于精确分析和研究工作    |
| 分析纯  | AR | 红  | 二级品 | 很高   | 较高 | 很低   | 适用于工业分析及化学实验    |
| 化学纯  | CP | 蓝  | 三级品 | 高    | 较高 | 存在   | 适用于化学实验和合成制备    |
| 实验纯  | LR | 黄  |     | 差    | 较差 |      | 只适用于一般化学实验和合成制备 |

根据组成物质的元素是否相同，纯净物又分为单质和化合物。

由同种元素组成的纯净物叫单质（如  $\text{H}_2$ 、 $\text{Fe}$  等），由不同种元素组成的纯净物叫化合物（如  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$  等）。

## 2. 有机化合物和无机化合物

有机化合物简称有机物，通常指含碳元素的化合物（但一些简单的含碳化合物，如一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐、碳化物、氰化物等除外）。除含碳元素外，绝大多数有机化合物分子中含有氢元素，有些还含氧、氮、硫、卤素和磷等元素。

无机化合物简称无机物，是指除有机物（含碳骨架的物质）以外的一切元素及其化合物，如水、空气、食盐、硫酸等。一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐、氰化物等都属于无机物。无机化合物的分类及其性质如下。

（1）氧化物 由氧元素和另一种金属元素或非金属元素所组成的化合物，例如氧化钙、二氧化碳等。根据化学性质不同，氧化物又可以分为以下几种。

① 碱性氧化物 凡是能与酸反应生成盐和水的氧化物（且生成物只能有盐和水，不可以有任何其它物质生成）称为碱性氧化物，如  $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$  等。碱性氧化物的主要反应如下。

与水反应生成碱。例如： $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$

与酸反应生成盐和水。例如： $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

与酸性氧化物反应生成含氧酸盐。例如： $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$

② 酸性氧化物 凡是能与碱作用生成盐和水的氧化物（且生成物只能有盐和水，不可以有任何其它物质生成）称为酸性氧化物，也称为酸酐，如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_3$  等。酸性氧化物的主要反应如下。

与水反应生成含氧酸。例如： $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

与碱反应生成盐和水。例如： $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

与碱性氧化物反应生成含氧酸盐。例如： $\text{Na}_2\text{O} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3$

酸性氧化物和碱性氧化物性质特征、组成和制法对比见表 1-2。