

# 化学数据 速查手册

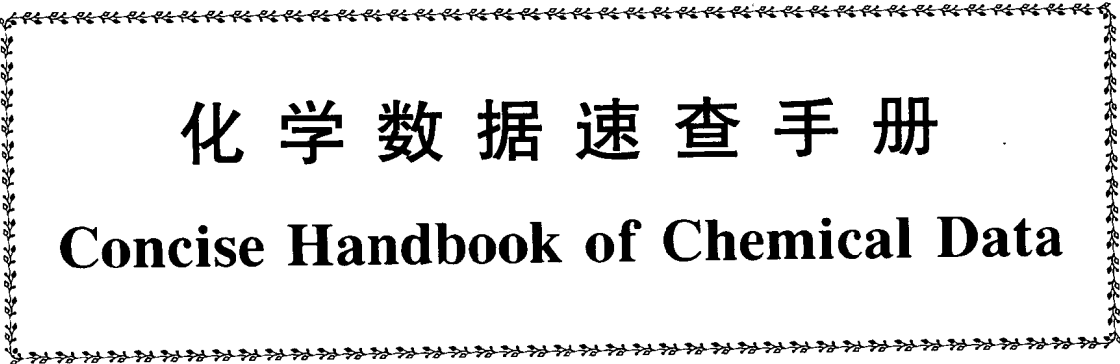
CONCISE HANDBOOK OF CHEMICAL DATA

李梦龙 主编



化学工业出版社

随书附赠光盘



# 化学数据速查手册

## Concise Handbook of Chemical Data

李梦龙 主编

化学工业出版社  
·北 京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化学数据速查手册/李梦龙主编. —北京: 化学工业出版社, 2003.2

ISBN 7-5025-4095-4

I. 化… II. 李… III. 化学-数据-手册 IV. 06-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 001923 号

---

化学数据速查手册

Concise Handbook of Chemical Data

李梦龙 主编

责任编辑: 杜进祥 任惠敏

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 于 兵

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 18 字数 438 千字

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4095-4/TQ·1614

定 价: 38.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 前 言

应化学工业出版社之约，我们编写了这本《化学数据速查手册》。作为一本综合性的化学数据手册，本书较广泛地收集了包括化学元素和化合物的各种性质、化学实验常用数据等与日常工作和实验、教学密切相关的信息资料。与传统手册不同的是该书的配套光盘内容丰富、制作精美、界面友好，对一些在传统手册中难于清晰表述的内容，如分子的三维结构、化学元素周期表的深层描述等都可以直观显示。所构建的化学数据库采用模糊查询技术，方便简捷，并可直接联入相关的互联网化学数据（库）站点，可以满足相关行业技术人员、大中学校师生对各种化学数据快速获取的需要。

本书综合、整理并吸取了现有化学数据手册之精华，对互联网上近百个和化学相关的官方站点或宏站点中的数据做了比较，并对存疑的数据进行了校核，以期使数据的失误或者遗漏降至最低。

所有数据收集、整理和编排由本实验室曹庆文协助完成，曹庆文、李功兵参与了配套光盘内容的制作，本实验室参与该书资料收集或编写的其他人员包括刘志刚、戚华溢、孟秀红、王晔、吴曦、杨天波、孟令萨、文志宁、王智猛、周翠松等。在书稿内容的拟定和初稿（含配套光盘）审定、编排过程中得到了兄弟院校同仁的大力支持和悉心指导，他们分别是李攻科教授（中山大学）、唐宁教授（兰州大学）、宋天佑教授（吉林大学）、梁逸增教授（中南大学）、陈建中教授（福州大学）、祝心德教授（华中师范大学）、郭灿城教授（湖南大学）、孙兆林教授（辽宁石油大学）、朱家铨教授（四川大学），在此向他们表示衷心的感谢。

虽然本书经多次修改、审核，但因水平所限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

李梦龙

2002.11.15

于四川大学

## 内 容 提 要

本书是一本综合性的化学数据手册，广泛收集了包括国际单位制（SI）及基本常数、化学元素的性质、化合物的性质、化学实验常用数据表、化学危险品安全数据等与日常工作和实验、教学密切相关的常用数据和必备知识。除文字说明部分，基本采用了中英文对照形式，以满足各种使用者的要求。

本手册以使用便于为宗旨，表格设计科学紧凑，数据容量较同类型手册大且查找方便。附赠光盘包含本书全部内容，搜索软件采用全模糊检索技术，方便快捷，光盘中还带有化学软件、反应机理、装置图示、虚拟化学、化学常识和化学资源等内容。

本书可供大中专院校师生用做化学类课程教学的工具书，也是化学化工科技工作者必备的数据手册。

# 目 录

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <b>1 国际单位制 (SI) 及基本常数</b>            | 1   |
| 1.1 国际单位制 (SI)                       | 1   |
| 1.2 SI 辅助单位                          | 1   |
| 1.3 具有专门名称的国际制导出单位                   | 1   |
| 1.4 可与国际单位制单位并用的其他单位                 | 2   |
| 1.5 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位             | 3   |
| 1.6 用于构成十进倍数和分数单位的 SI 词头             | 4   |
| 1.7 基本物理常数                           | 4   |
| <b>2 化学元素的性质</b>                     | 6   |
| 2.1 化学元素的序数、原子量、价电子排布式、原子半径与电负性      | 6   |
| 2.2 化学元素的离子半径和共价半径                   | 9   |
| 2.3 化学元素的电离能                         | 12  |
| 2.4 原子的电子亲和能                         | 15  |
| 2.5 化学元素的电导率、热导率、密度、熔点和沸点            | 16  |
| <b>3 化合物的性质</b>                      | 21  |
| 3.1 无机化合物的性质                         | 21  |
| 3.1.1 无机化合物的一般性质                     | 21  |
| 3.1.2 无机化合物的标准热力学数据                  | 63  |
| 3.2 有机化合物的性质                         | 82  |
| 3.2.1 有机化合物的一般性质                     | 82  |
| 3.2.2 有机化合物的标准热力学数据                  | 106 |
| 3.3 氨基酸的性质                           | 131 |
| 3.3.1 氨基酸的基本性质                       | 131 |
| 3.3.2 氨基酸的系统名称、出现频率与结构式              | 132 |
| 3.3.3 氨基酸的标准热力学数据                    | 133 |
| 3.4 常见化学键的键长与键能                      | 134 |
| <b>4 化学实验常用数据表</b>                   | 136 |
| 4.1 分析化学                             | 136 |
| 4.1.1 难溶化合物的溶度积常数                    | 136 |
| 4.1.2 配合物稳定常数                        | 138 |
| 4.1.2.1 金属-无机配位体配合物的稳定常数             | 139 |
| 4.1.2.2 金属-有机配位体配合物的稳定常数             | 143 |
| 4.1.2.3 EDTA 的 $\lg \alpha_{Y(H)}$ 值 | 149 |
| 4.1.3 某些无机化合物在部分有机溶剂中的溶解度            | 150 |
| 4.1.4 弱酸、弱碱的解离常数                     | 152 |
| 4.1.4.1 无机酸在水溶液中的解离常数 (25 °C)        | 152 |
| 4.1.4.2 有机酸在水溶液中的解离常数 (25 °C)        | 154 |
| 4.1.4.3 无机碱在水溶液中的解离常数 (25 °C)        | 156 |
| 4.1.4.4 有机碱在水溶液中的解离常数 (25 °C)        | 157 |
| 4.1.5 常用的各种指示剂                       | 158 |
| 4.1.5.1 酸碱指示剂                        | 158 |
| 4.1.5.2 混合酸碱指示剂                      | 159 |
| 4.1.5.3 氧化还原指示剂                      | 159 |
| 4.1.5.4 络合指示剂                        | 160 |
| 4.1.5.5 吸附指示剂                        | 160 |
| 4.1.5.6 荧光指示剂                        | 162 |
| 4.1.6 常用 pH 缓冲溶液                     | 162 |
| 4.1.6.1 pH 标准缓冲溶液                    | 162 |
| 4.1.6.2 常用 pH 缓冲溶液的配制和 pH 值          | 164 |
| 4.1.7 常用的基准物质                        | 164 |
| 4.1.8 常用掩蔽剂                          | 165 |
| 4.1.9 电磁波谱范围                         | 167 |
| 4.1.10 物质颜色和吸收光颜色的对应关系               | 167 |
| 4.1.11 常用激光器波长                       | 168 |
| 4.2 物理化学                             | 168 |
| 4.2.1 标准电极电势                         | 168 |
| 4.2.2 25 °C 时普通电极反应的超电势              | 174 |
| 4.2.3 常用纯液体的电导率                      | 175 |
| 4.2.4 常用酸、碱、盐溶液的活度系数                 |     |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| (25.0℃)                                  | 177 |
| 4.2.5 二元恒沸混合物的组成和沸腾温度                    | 180 |
| 4.2.6 气体的临界常数及在水中的溶解度                    | 191 |
| 4.2.6.1 气体的临界常数                          | 191 |
| 4.2.6.1.1 单质气体的临界常数                      | 191 |
| 4.2.6.1.2 无机化合物气体的临界常数                   | 192 |
| 4.2.6.1.3 有机化合物气体的临界常数                   | 193 |
| 4.2.6.2 气体在水中的溶解度                        | 196 |
| 4.2.7 常用物质的表面张力                          | 198 |
| 4.2.7.1 常见无机物的表面张力                       | 198 |
| 4.2.7.2 常见有机化合物的表面张力                     | 199 |
| 4.3 晶体化学                                 | 203 |
| 4.3.1 不同晶系的晶格类型                          | 203 |
| 4.3.2 32种晶体学点群的记号                        | 203 |
| 4.3.3 230种晶体学空间群的记号                      | 204 |
| 4.3.4 正多面体的数学和结晶学参数                      | 206 |
| 4.3.5 常见单质的所属晶系                          | 207 |
| 4.3.6 常见矿石的名称、分子式与所属晶系                   | 208 |
| 4.4 高分子化学                                | 212 |
| 4.4.1 常见高聚物的名称、结构单元、熔点与玻璃化温度             | 212 |
| 4.4.2 常见高聚物的名称与缩写                        | 215 |
| 4.5 综合数据                                 | 217 |
| 4.5.1 水的各种数据                             | 217 |
| 4.5.1.1 水在不同温度下的密度、黏度、介电常数和离子积常数 $K_w$ 值 | 217 |
| 4.5.1.2 水在不同温度下的饱和蒸汽压                    | 219 |
| 4.5.1.3 水在不同压力下的沸点                       | 223 |
| 4.5.1.4 水质的分类                            | 223 |
| 4.5.2 汞在不同温度下的蒸气压                        | 224 |
| 4.5.3 摄氏、华氏温度对照表                         | 226 |
| 4.5.4 常用干燥剂及干燥适用条件                       | 228 |
| 4.5.4.1 常用干燥剂                            | 228 |
| 4.5.4.2 干燥适用条件                           | 228 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 4.5.4.3 气体适用干燥剂           | 229 |
| 4.5.4.4 液体适用干燥剂           | 230 |
| 4.5.5 常用气体吸收剂             | 231 |
| 4.5.6 常用加热浴种类和加热用液体介质的性质  | 231 |
| 4.5.6.1 常用加热浴种类           | 231 |
| 4.5.6.2 加热用液体介质的性质        | 232 |
| 4.5.7 常用冷却剂               | 233 |
| 4.5.7.1 一种盐、酸或碱和水或冰组成的冷却剂 | 233 |
| 4.5.7.2 两种盐和水组成的冷却剂       | 234 |
| 4.5.7.3 两种盐和冰组成的冷却剂       | 234 |
| 4.5.7.4 干冰冷却剂和气体冷却剂       | 235 |

## 5 化学危险品安全数据 236

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 5.1 常见危险化学品的火灾危险与处置方法 | 236 |
| 5.2 我国作业环境空气中有害物质容许浓度 | 244 |
| 5.3 危险化学品的标志          | 250 |
| 5.3.1 联合国危险货物运输标志     | 250 |
| 5.3.2 欧盟危险化学品标志符号     | 251 |
| 5.3.3 中国危险货物包装标志      | 251 |

## 附录 253

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 1. 光盘使用说明          | 253 |
| 2. 希腊字母表           | 261 |
| 3. 化学化工网址          | 262 |
| 4. 化学常用符号及缩写字      | 265 |
| 5. 误差理论用表          | 269 |
| 5.1 不同置信度下 $t$ 值表  | 269 |
| 5.2 异常值的检验         | 270 |
| 5.2.1 $Q$ 检验法      | 270 |
| 5.2.2 格鲁布斯检验法      | 270 |
| 5.2.3 $4\bar{d}$ 法 | 271 |
| 5.3 显著性检验          | 271 |
| 5.3.1 $F$ 检验法      | 271 |
| 5.3.2 $t$ 检验法      | 271 |
| 6. 英寸的分数、小数与毫米对照表  | 271 |
| 7. 现已废除的符号         | 272 |

## 主要参考文献 274

# Contents

|          |                                                                                                                 |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1</b> | <b>International System of Units and Fundamental Constants</b>                                                  | <b>1</b>   |
| 1.1      | International System of Units                                                                                   | 1          |
| 1.2      | SI Assistant Units                                                                                              | 1          |
| 1.3      | SI Derived Units with Special Names and Symbols                                                                 | 1          |
| 1.4      | Other Units outside the SI Accepted for Use with the SI                                                         | 2          |
| 1.5      | Units outside the SI Accepted for Use with the SI in China                                                      | 3          |
| 1.6      | The SI Prefixes Used to Form Decimal Multiples and Submultiples of SI Units                                     | 4          |
| 1.7      | Fundamental Physical Constants                                                                                  | 4          |
| <b>2</b> | <b>Properties of Elements</b>                                                                                   | <b>6</b>   |
| 2.1      | Atomic Numbers, Atomic Weights, Electron Configurations, Atomic Radiuses and<br>Electronegativities of Elements | 6          |
| 2.2      | Ionic Radiuses and Covalent Radiuses of Elements                                                                | 9          |
| 2.3      | Ionization Potentials of Elements                                                                               | 12         |
| 2.4      | Electron Affinities of Atoms                                                                                    | 15         |
| 2.5      | Electrical Conductivities, Thermal Conductivities, Densities, Melting Points and Boiling Points<br>of Elements  | 16         |
| <b>3</b> | <b>Properties of Compounds</b>                                                                                  | <b>21</b>  |
| 3.1      | Properties of Inorganic Compounds                                                                               | 21         |
| 3.1.1    | General Properties of Inorganic Compounds                                                                       | 21         |
| 3.1.2    | Standard Thermodynamic Data of Inorganic Compounds                                                              | 63         |
| 3.2      | Properties of Organic Compounds                                                                                 | 82         |
| 3.2.1    | General Properties of Organic Compounds                                                                         | 82         |
| 3.2.2    | Standard Thermodynamic Data of Organic Compounds                                                                | 106        |
| 3.3      | Properties of Amino Acids                                                                                       | 131        |
| 3.3.1    | Fundamental Properties of Amino Acids                                                                           | 131        |
| 3.3.2    | Systematic Names, Occurrences and Structure Formula of Amino Acids                                              | 132        |
| 3.3.3    | Standard Thermodynamic Data of Amino Acids                                                                      | 133        |
| 3.4      | Bond Lengths and Bond Energies of Common Chemical Bonds                                                         | 134        |
| <b>4</b> | <b>Common Datasheets of Chemical Experiments</b>                                                                | <b>136</b> |
| 4.1      | Analytical Chemistry                                                                                            | 136        |
| 4.1.1    | Solubility Products of Undissolved Compounds                                                                    | 136        |
| 4.1.2    | Stability Constants of Coordination Compounds                                                                   | 138        |
| 4.1.2.1  | Stability Constants of Metal Ion-Inorganic Coordination Compounds                                               | 139        |
| 4.1.2.2  | Stability Constants of Metal Ion-Organic Coordination Compounds                                                 | 143        |

|           |                                                                             |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.2.3   | $\lg \alpha_{Y(H)}$ Values of EDTA                                          | 149 |
| 4.1.3     | Solubilities of Some Inorganic Compounds in Organic Solvents                | 150 |
| 4.1.4     | Dissociation Constants of Weak Acids and Weak Bases                         | 152 |
| 4.1.4.1   | Dissociation Constants of Mineral Acids in Aqueous Solution (25 °C)         | 152 |
| 4.1.4.2   | Dissociation Constants of Organic Acids in Aqueous Solution (25 °C)         | 154 |
| 4.1.4.3   | Dissociation Constants of Mineral Bases in Aqueous Solution (25 °C)         | 156 |
| 4.1.4.4   | Dissociation Constants of Organic Bases in Aqueous Solution (25 °C)         | 157 |
| 4.1.5     | Common Indicators                                                           | 158 |
| 4.1.5.1   | Acid-base Indicators                                                        | 158 |
| 4.1.5.2   | Acid-base Mixed Indicators                                                  | 159 |
| 4.1.5.3   | Redox Indicators                                                            | 159 |
| 4.1.5.4   | Complexing Indicators                                                       | 160 |
| 4.1.5.5   | Adsorption Indicators                                                       | 160 |
| 4.1.5.6   | Fluorescent Indicators                                                      | 162 |
| 4.1.6     | Common pH Buffer Solutions                                                  | 162 |
| 4.1.6.1   | Standard pH Buffer Solutions                                                | 162 |
| 4.1.6.2   | Preparation and pH Values of Common pH Buffer Solutions                     | 164 |
| 4.1.7     | Common Primary Standards                                                    | 164 |
| 4.1.8     | Common Masking Agents                                                       | 165 |
| 4.1.9     | Regions of the Electromagnetic Spectrum                                     | 167 |
| 4.1.10    | The Relation between Matter's Color and Color Absorbed                      | 167 |
| 4.1.11    | Output Wavelengths of Common Lasers                                         | 168 |
| 4.2       | Physical Chemistry                                                          | 168 |
| 4.2.1     | Standard Electrode Potentials                                               | 168 |
| 4.2.2     | Overpotentials of Common Electrode Reactions at 25 °C                       | 174 |
| 4.2.3     | Conductivities of Common Pure Liquids                                       | 175 |
| 4.2.4     | Activity Coefficients of Common Acidic, Basic and Salt Solutions at 25.0 °C | 177 |
| 4.2.5     | Compositions and Boiling Points of Constant Boiling Binary Mixtures         | 180 |
| 4.2.6     | Critical Constants and the Aquatic Solubilities of Gases                    | 191 |
| 4.2.6.1   | Critical Constants of Gases                                                 | 191 |
| 4.2.6.1.1 | Critical Constants of Elementary Substance Gases                            | 191 |
| 4.2.6.1.2 | Critical Constants of Inorganic Compound Gases                              | 192 |
| 4.2.6.1.3 | Critical Constants of Organic Compound Gases                                | 193 |
| 4.2.6.2   | The Aquatic Solubilities of Gases                                           | 196 |
| 4.2.7     | Surface Tensions of Common Substances                                       | 198 |
| 4.2.7.1   | Surface Tensions of Common Minerals                                         | 198 |
| 4.2.7.2   | Surface Tensions of Common Organic Substances                               | 199 |
| 4.3       | Crystal Chemistry                                                           | 203 |
| 4.3.1     | Lattice Types of Different Crystal Systems                                  | 203 |
| 4.3.2     | Symbols of the 32 Crystallographic Point Groups                             | 203 |
| 4.3.3     | Symbols of the 230 Crystallographic Space Groups                            | 204 |
| 4.3.4     | Mathematic and Crystallographic Parameters of Regular Polyhedrons           | 206 |
| 4.3.5     | Crystal Systems of Common Elementary Substances                             | 207 |
| 4.3.6     | Names, Molecular Formulas and Crystal Systems of Common Ores                | 208 |

|          |                                                                                                                          |            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4      | Polymer Chemistry .....                                                                                                  | 212        |
| 4.4.1    | Names, Constitutional Repeating Units, Melting Points and Glass-transition Temperatures<br>of Common High Polymers ..... | 212        |
| 4.4.2    | Names and Abbreviations of Common High Polymers .....                                                                    | 215        |
| 4.5      | Synthesizing Data .....                                                                                                  | 217        |
| 4.5.1    | Various Data for Water .....                                                                                             | 217        |
| 4.5.1.1  | Densities, Viscosities, Dielectric Constants and Ionic Product Constants of Water at<br>Different Temperatures .....     | 217        |
| 4.5.1.2  | Saturated Water Vapor Pressures at Different Temperatures .....                                                          | 219        |
| 4.5.1.3  | Boiling Points of Water at Different Pressures .....                                                                     | 223        |
| 4.5.1.4  | Water Quality Class .....                                                                                                | 223        |
| 4.5.2    | Vapor Pressures of Mercury at Different Temperatures .....                                                               | 224        |
| 4.5.3    | Contrast between Celsius Temperatures and Fahrenheit Temperatures .....                                                  | 226        |
| 4.5.4    | Common Drying Agents and Applicable Condition .....                                                                      | 228        |
| 4.5.4.1  | Common Drying Agents .....                                                                                               | 228        |
| 4.5.4.2  | Applicable Condition of Drying Agents .....                                                                              | 228        |
| 4.5.4.3  | Drying Agents for Gases .....                                                                                            | 229        |
| 4.5.4.4  | Drying Agents for Liquids .....                                                                                          | 230        |
| 4.5.5    | Common Gas Absorbents .....                                                                                              | 231        |
| 4.5.6    | The Kinds of Common Calefaction Bath and the Properties of Liquid Media Used in<br>Calefaction .....                     | 231        |
| 4.5.6.1  | The Kinds of Common Calefaction Bath .....                                                                               | 231        |
| 4.5.6.2  | The Properties of Liquid Media Used in Calefaction .....                                                                 | 232        |
| 4.5.7    | Common Refrigerants .....                                                                                                | 233        |
| 4.5.7.1  | Refrigerants Composed by Single Salt, Acid or Base and Water or Ice .....                                                | 233        |
| 4.5.7.2  | Refrigerants Composed by Two Kinds of Salt and Water .....                                                               | 234        |
| 4.5.7.3  | Refrigerants Composed by Two Kinds of Salt and Ice .....                                                                 | 234        |
| 4.5.7.4  | Dry Ice Refrigerants and Gas Refrigerants .....                                                                          | 235        |
| <b>5</b> | <b>Safety Data of Hazardous Chemicals .....</b>                                                                          | <b>236</b> |
| 5.1      | Dangers of Fire and Treatments of Common Dangerous Chemicals .....                                                       | 236        |
| 5.2      | Allowable Concentrations of Hazards in Chinese Work Environmental Air .....                                              | 244        |
| 5.3      | Symbols of Dangerous Chemicals .....                                                                                     | 250        |
| 5.3.1    | Symbols of the United Nations Committee for the Transport of Dangerous Goods .....                                       | 250        |
| 5.3.2    | Labelling Symbols of Hazardous Chemicals Used in the European Union .....                                                | 251        |
| 5.3.3    | Symbols of the Packaging of Dangerous Goods in China .....                                                               | 251        |
|          | <b>Appendices .....</b>                                                                                                  | <b>253</b> |
| 1.       | Instruction for Use of the CD .....                                                                                      | 253        |
| 2.       | The Greek Alphabet .....                                                                                                 | 261        |
| 3.       | Web Sites for Chemistry and Chemical Engineering .....                                                                   | 262        |
| 4.       | Common Chemical Symbols and Abbreviations .....                                                                          | 265        |
| 5.       | Tables Used in Error .....                                                                                               | 269        |
| 5.1      | $t$ Values for Calculating Confidence Limits of Averages .....                                                           | 269        |
| 5.2      | Outlier Test .....                                                                                                       | 270        |

|                         |                                                                        |     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.1                   | $Q$ -test                                                              | 270 |
| 5.2.2                   | Grubbs' Test Method                                                    | 270 |
| 5.2.3                   | $4\bar{d}$ Method                                                      | 271 |
| 5.3                     | Significance Test                                                      | 271 |
| 5.3.1                   | $F$ -test                                                              | 271 |
| 5.3.2                   | $t$ -test                                                              | 271 |
| 6.                      | The Contrasts between Inch's Fraction, Decimal Fraction and Millimeter | 271 |
| 7.                      | Rescissory Symbols                                                     | 272 |
| <b>Major References</b> |                                                                        | 274 |

# 1 国际单位制 (SI) 及基本常数

## International System of Units and Fundamental Constants

### 1.1 国际单位制 (SI) International System of Units

SI 基本单位共有 7 个, 它们彼此独立, 是构成 SI 的基础。它们的名称和符号见表 1.1。

表 1.1 SI 基本单位

Table 1.1 SI Base Units

| 量的名称(Quantity)                   | 单位名称(Name)       | 单位符号(Symbol) |
|----------------------------------|------------------|--------------|
| 长度(length)                       | 米(meter)         | m            |
| 质量(mass)                         | 千克(公斤)(kilogram) | kg           |
| 时间(time)                         | 秒(second)        | s            |
| 电流(electric current)             | 安培(ampere)       | A            |
| 热力学温度(thermodynamic temperature) | 开尔文(kelvin)      | K            |
| 物质的量(amount of substance)        | 摩尔(mole)         | mol          |
| 发光强度(luminous intensity)         | 坎德拉(candela)     | cd           |

注: 1. 圆括号 ( ) 中的名称, 是其前的名称的同义词。

### 1.2 SI 辅助单位 SI Assistant Units

SI 单位弧度和球面度称为 SI 辅助单位。在使用中, 既可把它们作为基本单位, 也可作为导出单位。它们在某些情况下具有基本单位的性质, 而在另一些情况下则具有导出单位的性质。例如, 在角速度单位 (弧度/秒) 中, 弧度具有基本单位的性质; 而在使用弧长和半径求圆心角 (弧度 = 弧长/半径) 的关系中, 则为导出单位。SI 辅助单位的名称和符号列于表 1.2 中。

表 1.2 SI 辅助单位

Table 1.2 SI Assistant Units

| 量的名称(Quantity)   | 单位名称(Name)     | 单位符号(Symbol) |
|------------------|----------------|--------------|
| 平面角(plane angle) | 弧度(radian)     | rad          |
| 立体角(solid angle) | 球面度(steradian) | sr           |

### 1.3 具有专门名称的国际制导出单位 SI Derived Units with Special Names and Symbols

SI 导出单位是按照一贯性原则, 由 SI 基本单位与辅助单位通过选定的公式而导出的单位。总地来讲, 导出单位大体上可分为四种。第一种就是表 1.3 中所列的有专门名称和符号; 第二种是只用基本单位表示, 如面积单位平方米 ( $\text{m}^2$ )、加速度单位米每二次方秒

(m/s<sup>2</sup>)；第三种是由有专门名称的导出单位和基本单位组合而成，如力矩单位牛·米(N·m)、表面张力单位牛每米(N/m)；第四种就是由辅助单位和基本单位或有专门名称的导出单位所组成，如角速度单位弧度每秒(rad/s)、辐射强度单位瓦每球面度(W/sr)等。具有专门名称的国际制导出单位共有 20 个，它们的名称和符号见表 1.3。

表 1.3 SI 中具有专门名称的导出单位

Table 1.3 SI Derived Units with Special Names and Symbols

| 量的名称<br>(Quantity)                                                  | SI 导出单位(SI derived units) |            |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | 名称(Name)                  | 符号(Symbol) | 用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示<br>(Expression in terms of SI base units and other SI units) |
| 频率(frequency)                                                       | 赫[兹](hertz)               | Hz         | 1 Hz = 1 s <sup>-1</sup>                                                          |
| 力(force)                                                            | 牛顿(newton)                | N          | 1 N = 1 kg·m/s <sup>2</sup>                                                       |
| 压力,压强,应力(pressure, stress)                                          | 帕斯卡(pascal)               | Pa         | 1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>                                                         |
| 能量,功,热量(energy, work, quantity of heat)                             | 焦耳(joule)                 | J          | 1 J = 1 N·m                                                                       |
| 功率,辐射通量(power, radiant flux)                                        | 瓦特(watt)                  | W          | 1 W = 1 J/s                                                                       |
| 电荷量(electric charge, quantity of electricity)                       | 库仑(coulomb)               | C          | 1 C = 1 As                                                                        |
| 电压,电动势,电势<br>(electric potential difference, electromotive force)   | 伏特(volt)                  | V          | 1 V = 1 W/A                                                                       |
| 电阻(electric resistance)                                             | 欧姆(ohm)                   | Ω          | 1 Ω = 1 V/A                                                                       |
| 电导(electric conductance)                                            | 西门子(siemens)              | S          | 1 S = 1 Ω <sup>-1</sup>                                                           |
| 磁通量(magnetic flux)                                                  | 韦伯(weber)                 | Wb         | 1 Wb = 1 Vs                                                                       |
| 磁通密度,磁感应强度(magnetic flux density)                                   | 特斯拉(tesla)                | T          | 1 T = 1 Wb/m <sup>2</sup>                                                         |
| 电感(inductance)                                                      | 亨利(henry)                 | H          | 1 H = 1 Wb/A                                                                      |
| 摄氏温度(celsius temperature)                                           | 摄氏度(celsius degree)       | ℃          | 1 ℃ = 1 K                                                                         |
| 光通量(luminous flux)                                                  | 流明(lumen)                 | lm         | 1 lm = 1 cd·sr                                                                    |
| 光照度(illuminance)                                                    | 勒克斯(lux)                  | lx         | 1 lx = 1 lm/m <sup>2</sup>                                                        |
| 放射性活度[activity(of a radionuclide)]                                  | 贝可(勒尔)(becquerel)         | Bq         | 1 Bq = 1 s <sup>-1</sup>                                                          |
| 吸收剂量,比授予能,比释动能<br>[absorbed dose, specific energy(imparted), kerma] | 戈瑞(gray)                  | Gy         | 1 J/kg = 1 m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>                                        |
| 剂量当量(dose equivalent)                                               | 希沃特(sievert)              | Sv         | 1 J/kg = 1 m <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>                                        |
| 催化活性(度)(catalytic activity)                                         | 卡他(katal)                 | kat        | 1 kat = 1 s <sup>-1</sup> ·mol                                                    |

### 1.4 可与国际单位制单位并用的其他单位 Other Units outside the SI Accepted for Use with the SI

表 1.4 可与国际单位制单位并用的其他单位

Table 1.4 Other Units outside the SI Accepted for Use with the SI

| 量的名称<br>(Quantity) | 单位名称<br>(Name) | 符号<br>(Symbol) | 与 SI 关系<br>(Value in SI units) |
|--------------------|----------------|----------------|--------------------------------|
| 时间(time)           | 分(minute)      | min            | 1 min = 60 s                   |
|                    | 小时(hour)       | h              | 1 h = 60 min = 3600 s          |
|                    | 日(day)         | d              | 1 d = 24 h = 86400 s           |

续表

| 量的名称<br>(Quantity)           | 单位名称<br>(Name)                       | 符号<br>(Symbol) | 与 SI 关系<br>(Value in SI units)                           |
|------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| 角(angle)                     | 度(degree)                            | °              | $1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$                        |
|                              | 分(minute)                            | '              | $1' = (1/60)^\circ = (\pi/10800) \text{ rad}$            |
|                              | 秒(second)                            | "              | $1'' = (1/60)' = (\pi/648000) \text{ rad}$               |
| 体积(volume)                   | 升(liter)                             | L              | $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$     |
| 质量(mass)                     | 吨(metric ton)                        | t              | $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$                          |
|                              | 原子质量单位<br>(unified atomic mass unit) | u              | $1 \text{ u} \approx 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| 衰耗(attenuation)              | 奈培(neper)                            | Np             | $1 \text{ Np} = 8.686 \text{ dB}$                        |
| 电平(level)                    | 贝尔(bel)                              | B              | $1 \text{ B} = (1/2) \ln 10 \text{ Np}$                  |
| 能(energy)                    | 电子伏特(electron-volt)                  | eV             | $1 \text{ eV} \approx 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$ |
| 天文学单位<br>(astronomical unit) | 天文学单位<br>(astronomical unit)         | ua             | $1 \text{ ua} \approx 1.49598 \times 10^{11} \text{ m}$  |

1.5 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位 Units outside the SI Accepted for Use with the SI in China

中华人民共和国法定计量单位（简称法定单位）是以国际单位制单位为基础，同时选用了一些非国际单位制的单位构成的。这些单位都是由于实用中的重要性和专门领域的需要，而得到国际计量委员会承认可以与国际单位制单位并用的，见表 1.5。

表 1.5 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位

Table 1.5 Units outside the SI Accepted for Use with the SI in China

| 量的名称<br>(Quantity)  | 单位名称<br>(Name)                       | 单位符号<br>(Symbol) | 与 SI 单位的关系<br>(Value in SI units)                                        |
|---------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 时间(time)            | 分(minute)                            | min              | $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$                                           |
|                     | 小时(hour)                             | h                | $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$                          |
|                     | 日(天)(day)                            | d                | $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$                           |
| 平面角(angle)          | 度(degree)                            | °                | $1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$                                        |
|                     | 角分(minute)                           | '                | $1' = (1/60)^\circ = (\pi/10800) \text{ rad}$                            |
|                     | 角秒(second)                           | "                | $1'' = (1/60)' = (\pi/648000) \text{ rad}$                               |
| 体积,容积(volume)       | 升(liter)                             | L(l)             | $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$                     |
| 质量(mass)            | 吨(metric ton)                        | t                | $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$                                          |
|                     | 原子质量单位<br>(unified atomic mass unit) | u                | $1 \text{ u} \approx 1.660540 \times 10^{-27} \text{ kg}$                |
| 旋转速度(rotary speed)  | 转每分(rotation per minute)             | r/min            | $1 \text{ r/min} = (1/60) \text{ s}^{-1}$                                |
| 长度(length)          | 海里(nautical mile)                    | n mile           | $1 \text{ n mile} = 1852 \text{ m}$ (只用于航行)                              |
| 速度(speed)           | 节(knot)                              | kn               | $1 \text{ kn} = 1 \text{ n mile/h} = (1852/3600) \text{ m/s}$<br>(只用于航行) |
| 能(energy)           | 电子伏(electron-volt)                   | eV               | $1 \text{ eV} \approx 1.602177 \times 10^{-19} \text{ J}$                |
| 级差(gradation)       | 分贝(decibel)                          | dB               | —                                                                        |
| 线密度(linear density) | 特克斯(tex)                             | tex              | $1 \text{ tex} = 10^{-6} \text{ kg/m}$                                   |
| 面积(area)            | 公顷(hectare)                          | hm <sup>2</sup>  | $1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$                                      |

1.6 用于构成十进倍数和分数单位的 SI 词头 The SI Prefixes Used to Form Decimal Multiples and Submultiples of SI Units

表 1.6 用于构成十进倍数和分数单位的 SI 词头

Table 1.6 The SI Prefixes Used to Form Decimal Multiples and Submultiples of SI Units

| 所表示的因数 (Factor) | 词头名称 (Name) | 词头符号 (Symbol) | 所表示的因数 (Factor) | 词头名称 (Name)  | 词头符号 (Symbol) |
|-----------------|-------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|
| $10^{24}$       | 尧[它](yotta) | Y             | $10^{-1}$       | 分 (deci)     | d             |
| $10^{21}$       | 泽[它](zetta) | Z             | $10^{-2}$       | 厘 (centi)    | c             |
| $10^{18}$       | 艾[可萨](exa)  | E             | $10^{-3}$       | 毫 (milli)    | m             |
| $10^{15}$       | 拍[它](peta)  | P             | $10^{-6}$       | 微 (micro)    | $\mu$         |
| $10^{12}$       | 太[拉](tera)  | T             | $10^{-9}$       | 纳[诺](nano)   | n             |
| $10^9$          | 吉[咖](giga)  | G             | $10^{-12}$      | 皮[可](pico)   | p             |
| $10^6$          | 兆 (mega)    | M             | $10^{-15}$      | 飞[母托](femto) | f             |
| $10^3$          | 千 (kilo)    | k             | $10^{-18}$      | 阿[托](atto)   | a             |
| $10^2$          | 百 (hecto)   | h             | $10^{-21}$      | 仄[普托](zepto) | z             |
| $10^1$          | 十 (deka)    | da            | $10^{-24}$      | 幺[科托](yocto) | y             |

注：1. 周、月、年（年的符号为 a），为一般常用时间单位。

2. [ ] 内的字，是在不致混淆的情况下，可以省略的字。

3. ( ) 内的字为前者的同义语。

4. 角度单位度分秒的符号不处于数字后时，用括弧。

5. 升的符号中，小写字母 l 为备用符号。

6. r 为“转”的符号。

7. 人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。

8. 公里为千米的俗称，符号为 km。

9. 10 的 4 次方称为万，10 的 8 次方称为亿，10 的 12 次方称为万亿，这类数词的使用不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

1.7 基本物理常数 Fundamental Physical Constants

表 1.7 基本物理常数

Table 1.7 Fundamental Physical Constants

| 类别 (Sort)                   | 量的名称 (Quantity)                          | 符号 (Symbol)      | 数值 (Value)                                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 普通常数<br>(general constants) | 真空中光速 (speed of light in vacuum)         | c                | $2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$                                |
|                             | 真空磁导率 (permeability of vacuum)           | $\mu_0$          | $4\pi \times 10^{-7} = 1.25663706143592 \times 10^{-6} \text{ H/m}$ |
|                             | 真空介电常数 (permittivity of vacuum)          | $\epsilon_0$     | $1/(\mu_0 c^2)$                                                     |
|                             | 普朗克常数 (planck constant)                  | $h$              | $6.626176 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$                   |
|                             |                                          | $\hbar = h/2\pi$ | $1.054589 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$                   |
|                             | 万有引力常数 (gravitational constant)          | G                | $6.672 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$        |
|                             | 重力加速度 (standard acceleration of gravity) | g                | $9.80665 \text{ m/s}^2$                                             |

续表

| 类别(Sort)                              | 量的名称(Quantity)                                                     | 符号(Symbol)              | 数值(Value)                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 电磁常数<br>(electromagnetic constants)   | 基本电荷(elementary charge)                                            | $e$                     | $1.602189 \times 10^{-19} \text{ C}$               |
|                                       | 磁通量子(magnetic flux quantum)                                        | $\Phi_0$                | $2.067851 \times 10^{-15} \text{ Wb}$              |
|                                       | 玻尔磁子(bohr magneton)                                                | $\mu_B = eh/2m_e c$     | $9.274078 \times 10^{-24} \text{ J/T}$             |
|                                       | 核磁子(nuclear magneton)                                              | $\mu_N = e\hbar/2m_p c$ | $5.050824 \times 10^{-27} \text{ J/T}$             |
| 原子常数<br>(atomic constants)            | 精细结构常数(fine-structure constant)                                    | $\alpha$                | $7.297351 \times 10^{-3}$                          |
|                                       | 里德伯常数(rydberg constant)                                            | $R_\infty = m_e c^2/2h$ | $1.09737318 \times 10^7/\text{m}$                  |
|                                       | 玻尔半径(bohr radius)                                                  | $a_0$                   | $0.52917706 \times 10^{-10} \text{ m}$             |
|                                       | 哈特利能量(hartree energy)                                              | $E_h$                   | $27.2116 \text{ eV}$                               |
|                                       | 环流量子(quantum of circulation)                                       | $h/m_e$                 | $7.27389 \times 10^{-4} \text{ J}\cdot\text{s/kg}$ |
|                                       | 电子质量(electron mass)                                                | $m_e$                   | $9.10953 \times 10^{-31} \text{ kg}$               |
|                                       | 质子质量(proton mass)                                                  | $m_p$                   | $1.672649 \times 10^{-27} \text{ kg}$              |
|                                       | 中子质量(neutron mass)                                                 | $m_n$                   | $1.674954 \times 10^{-27} \text{ kg}$              |
| 物理化学常数<br>(physicochemical constants) | 阿伏加德罗常数(avogadro constant)                                         | $N_A$ 或 $L$             | $6.022045 \times 10^{23}/\text{mol}$               |
|                                       | 原子质量单位(atomic mass unit)                                           | $amu$                   | $1.660566 \times 10^{-27} \text{ kg}$              |
|                                       | 法拉第常数(faraday constant)                                            | $F = N_A e$             | $9.648456 \times 10^4 \text{ C/mol}$               |
|                                       | 摩尔气体常数(molar gas constant)                                         | $R$                     | $8.31441 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$             |
|                                       | 玻尔兹曼常数<br>(boltzmann constant)                                     | $k$                     | $1.380662 \times 10^{-23} \text{ J/K}$             |
|                                       | 理想气体在标准状态下的摩尔体积[molar volume, ideal gas(at 273.15 K, 101.325 kPa)] | $V_m$                   | $22.4138 \text{ L}$                                |
|                                       | 标准大气压(standard atmosphere)                                         | —                       | $101325 \text{ Pa}$                                |

## 2 化学元素的性质

### Properties of Elements

#### 2.1 化学元素的序数、原子量、价电子排布式、原子半径与电负性 Atomic Numbers, Atomic Weights, Electron Configurations, Atomic Radiuses and Electronegativities of Elements

表 2.1 化学元素的序数、原子量、价电子排布式、原子半径与电负性  
Table 2.1 Atomic Numbers, Atomic Weights, Electron Configurations, Atomic  
Radiuses and Electronegativities of Elements

| 中文名<br>(Chinese<br>name) | 英文名<br>(English<br>name) | 符号<br>(Symbol) | 原子序数<br>(Atomic<br>number) | 原子量<br>(Atomic<br>weight) | 价电子排布式<br>(Electron<br>configuration) | 原子半径<br>[Atomic radius<br>( $\times 10^{-10}$ m)] | 电负性<br>[Electronegativity<br>(Pauling)] |
|--------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 锕                        | actinium                 | Ac             | 89                         | 227                       | $6d^1 7s^2$                           | —                                                 | 1.10                                    |
| 铝                        | aluminum                 | Al             | 13                         | 26.98154                  | $3s^2 3p^1$                           | 1.82                                              | 1.61                                    |
| 镅                        | americium                | Am             | 95                         | 243                       | $5f^7 7s^2$                           | —                                                 | 1.30                                    |
| 锑                        | antimony                 | Sb             | 51                         | 121.757                   | $4d^{10} 5s^2 5p^3$                   | 1.53                                              | 2.05                                    |
| 氩                        | argon                    | Ar             | 18                         | 39.948                    | $3s^2 3p^6$                           | 0.88                                              | —                                       |
| 砷                        | arsenic                  | As             | 33                         | 74.92159                  | $3d^{10} 4s^2 4p^3$                   | 1.33                                              | 2.18                                    |
| 砹                        | astatine                 | At             | 85                         | 210                       | $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$           | 1.43                                              | 2.20                                    |
| 钡                        | barium                   | Ba             | 56                         | 137.327                   | $6s^2$                                | 2.78                                              | 0.89                                    |
| 锫                        | berkelium                | Bk             | 97                         | 247                       | $5f^9 7s^2$                           | —                                                 | 1.30                                    |
| 铍                        | beryllium                | Be             | 4                          | 9.012182                  | $2s^2$                                | 1.40                                              | 1.57                                    |
| 铋                        | bismuth                  | Bi             | 83                         | 208.9804                  | $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$           | 1.63                                              | 2.02                                    |
| 鰐                        | bohrium                  | Bh             | 107                        | 262                       | $6d^5 7s^2$                           | —                                                 | —                                       |
| 硼                        | boron                    | B              | 5                          | 10.811                    | $2s^2 2p^1$                           | 1.17                                              | 2.04                                    |
| 溴                        | bromine                  | Br             | 35                         | 79.904                    | $3d^{10} 4s^2 4p^5$                   | 1.12                                              | 2.96                                    |
| 镉                        | cadmium                  | Cd             | 48                         | 112.411                   | $4d^{10} 5s^2$                        | 1.71                                              | 1.69                                    |
| 钙                        | calcium                  | Ca             | 20                         | 40.078                    | $4s^2$                                | 2.23                                              | 1.00                                    |
| 锎                        | californium              | Cf             | 98                         | 251                       | $5f^{10} 7s^2$                        | —                                                 | 1.30                                    |
| 碳                        | carbon                   | C              | 6                          | 12.011                    | $2s^2 2p^2$                           | 0.91                                              | 2.55                                    |
| 铈                        | cerium                   | Ce             | 58                         | 140.115                   | $4f^1 5d^1 6s^2$                      | 2.7                                               | 1.12                                    |
| 铯                        | cesium                   | Cs             | 55                         | 132.9054                  | $6s^1$                                | 3.34                                              | 0.79                                    |
| 氯                        | chlorine                 | Cl             | 17                         | 35.4527                   | $3s^2 3p^5$                           | 0.97                                              | 3.16                                    |