

中学

化学手册

任福瑛 主编

陕西科学技术出版社

477824

中学化学手册

任福琐 主编

陕西科学技术出版社

出版说明

为了提高教学质量，根据教育部教学大纲的要求和现行教材，我们组织编写了一套中学数、理、化教学参考读物，陆续出版。

中学化学手册

任福瑛 主编

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街 131 号)

陕西省新华书店发行 西安新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 插页 6 彩图 2 印张 33.75 字数 720,000

1983 年 7 月第 1 版 1983 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—20,000

统一书号：7202·49 定价：4.00 元

主 编

任 福 琐

编 委

张思福 吴大信 郭卫东

审 校

张 光 陈耀祖 李得录 马世昌

刘翊纶 杨韵娜 王惠珍 薛鸿福

目 录

第一部分 元素周期律及物质结构

| | | |
|----|--|------|
| 一 | 元素汉语读音及发现年代表..... | (1) |
| 二 | 汉、日、英、俄、拉丁语元素名称对照表..... | (6) |
| 三 | 元素稳定同位素的相对丰度表 | (15) |
| 四 | 天然元素的相对丰度 | (23) |
| 五 | 元素化合价查索表 | (25) |
| 六 | 原子半径、离子半径表 | (31) |
| | 表 1—1 原子半径表..... | (31) |
| | 表 1—2 结晶离子半径..... | (31) |
| | 表 1—3 水溶液中离子的有效半径..... | (36) |
| | 表 1—4 哥希密德 (G), 鲍林 (P) 和拉德 (L) 推出的某些离子半径..... | (39) |
| 七 | 元素的电离能..... | (40) |
| | 表 1—5 元素的电离能..... | (40) |
| | 表 1—6 元素的第一电离能..... | (40) |
| 八 | 某些元素的电子亲和能 | (41) |
| 九 | 元素的电负性..... | (42) |
| | 表 1—7 阿尔雷德——罗丘伍标度 | (42) |
| | 表 1—8 鲍林标度 (a) 和阿尔雷德——罗丘伍 标度 (b) 比较表 | (43) |
| 十 | 元素性质递变规律 | (44) |
| 十一 | 氢原子光谱和氢原子能级图..... | (45) |

| | | |
|----|-----------------------|------|
| | 氢原子光谱图 | (45) |
| | 氢原子能级图 | (46) |
| | 连续光谱、明线光谱、太阳光谱图 | (46) |
| 十二 | 四个量子数和电子云空间取向 | (47) |
| | 四个量子数 | (47) |
| | 电子云空间取向图 | (49) |
| 十三 | 电子能级组和近似能级图 | (50) |
| | 电子能级组 | (50) |
| | 原子轨道的近似能级图 | (51) |
| 十四 | 电子依次填入轨道顺序图 | (52) |
| 十五 | 原子的电子层结构表 | (53) |
| 十六 | 键能和键长 | (60) |
| | 表 1—9 某些键能的数值 | (60) |
| | 表 1—10 某些共价键的键长 | (61) |
| | 表 1—11 氢键的键能和键长 | (62) |
| 十七 | 分子间力 | (63) |
| | 表 1—12 某些物质的偶极矩 | (63) |
| | 表 1—13 某些物质的极化率 | (63) |
| | 表 1—14 分子间作用力 | (64) |
| 十八 | 晶体的分类和晶型 | (65) |
| | 单元晶胞 | (65) |
| | 晶体的分类 | (65) |
| | 十四种可能的晶格 | (66) |

第二部分 无机化学

| | | |
|---|---------------------|------|
| 一 | 单质的物理性质 | (67) |
| 二 | 无机化学物质的系统命名原则 | (76) |
| | (一) 总则 | (76) |
| | (二) 元素 | (80) |

| | |
|--------------------------------|-------|
| (三) 二元化合物 | (82) |
| (四) 三元、四元等化合物 | (87) |
| (五) 简单含氧酸和简单含氧酸盐 | (89) |
| (六) 同多酸和同多酸盐 | (98) |
| (七) 杂多酸和杂多酸盐 | (101) |
| (八) 络合物 | (103) |
| (九) 水合物、氨合物及其他加成化合物 | (107) |
| 三 部分化学物质的通俗名称 | (109) |
| 四 无机化合物的性质 | (122) |
| “无机化合物的性质表”编排说明 | (122) |
| 表 2—1 重要无机物的基(根或原子团等)式量表 | (124) |
| 表 2—2 无机化合物的性质表 | (126) |
| 五 重要的无机化学实验 | (176) |
| (一) 氧气 | (176) |
| (二) 氢气 | (179) |
| (三) 水合物失去结晶水的实验 | (184) |
| (四) 氯气 | (185) |
| (五) 氯化氢 | (188) |
| (六) 二氧化硫 | (189) |
| (七) 三氧化硫及硫酸 | (191) |
| (八) 硫化氢 | (191) |
| (九) 氨 | (194) |
| (十) 硝酸 | (196) |
| (十一) 铵盐的分解 | (197) |
| (十二) 磷的转化 | (198) |
| (十三) 一氧化碳 | (199) |
| (十四) 二氧化碳 | (200) |
| (十五) 木炭还原氧化铜 | (202) |
| (十六) 一氧化氮 | (203) |

| | |
|------------------------------|--------------|
| (十七) 二氧化氮 | (203) |
| (十八) 硝酸铵 | (204) |
| (十九) 氟化氢腐蚀玻璃的实验 | (205) |
| (二十) 物质导电性的实验 | (205) |
| (二十一) 电解实验 | (206) |
| (二十二) 电镀实验 | (207) |
| (二十三) 演示放热反应的实验 | (208) |
| (二十四) 中和热的测定 | (209) |
| (二十五) 阿伏伽德罗常数的测定 | (211) |
| (二十六) 分子量的测定 | (214) |
| (二十七) 电泳现象实验 | (218) |
| (二十八) 焰色反应 | (220) |
| (二十九) 纸上层析 | (222) |
| 六 一些重要物质的化学检验方法 | (224) |
| 表 2—3 气体 | (224) |
| 表 2—4 阳离子 | (227) |
| 表 2—5 阴离子 | (231) |
| 七 重要的无机化学反应方程式 | (235) |
| (一) 氢、水 | (235) |
| (二) 氧、硫 | (237) |
| (三) 氮、磷、砷 | (244) |
| (四) 氟、氯、溴、碘 | (251) |
| (五) 碳、硅、铅 | (260) |
| (六) 碱金属 钠、钾 | (268) |
| (七) 碱土金属 钙、镁 | (270) |
| (八) 铝、铁、铜、汞、锌 | (273) |
| (九) 炸药 | (284) |
| (十) 合成氨 | (285) |
| (十一) 铬及其化合物 | (286) |

| | |
|--------------------------------------|-------|
| (十二) 锰及其化合物 | (289) |
| 八 气体 | (293) |
| (一) 空气 | (293) |
| 表 2—6 空气的某些物理常数 | (293) |
| 表 2—7 空气的成分 (干燥空气) | (294) |
| 表 2—8 不同高度处的大气压力值 | (294) |
| 表 2—9 干燥空气的密度 | (295) |
| 表 2—10 室内潮湿空气的密度 | (295) |
| 表 2—11 空气的湿度 | (296) |
| 表 2—12 空气在水中的溶解度 | (298) |
| (二) 部分气态元素在水中的溶解度 | (299) |
| (三) 某些气体在水中的溶解度 | (299) |
| (四) 气体的临界常数 | (301) |
| (五) 可燃气体在空气和氧气中燃烧的极限值体积 (%) | (302) |
| 九 液体 | (303) |
| (一) 溶液的浓度表示法 | (303) |
| (二) 溶液浓度的计算 | (304) |
| (三) 无机化合物的溶解度 | (306) |
| 表 2—13 部分无机化合物的溶解性表 | (306) |
| 表 2—14 几种固体的溶解度曲线 | (314) |
| 表 2—15 重要无机化合物 (部分有机化合物) 在水 中的溶解度 | (315) |
| (四) 电离度和电离常数 | (375) |
| 表 2—16 一些酸、碱、盐在水溶液中的电离度 | (375) |
| 表 2—17 无机酸、碱在水溶液中的离解常数 | (378) |
| (五) 比重和密度 | (379) |
| 1 比重和密度的意义 | (379) |
| 2 常用酸、碱试剂的密度、浓度及配制 | (382) |

| | | |
|---|--------------------------------------|-------|
| | 表 2—18 某些商品高纯试剂的浓度和密度····· | (382) |
| | 表 2—19 实验室常用酸、碱的浓度····· | (383) |
| | 表 2—20 常用酸、碱、盐试剂的配制····· | (384) |
| 3 | 溶液的密度、浓度等值查对表····· | (386) |
| | 表 2—21 硫酸溶液的浓度和密度····· | (386) |
| | 表 2—22 发烟硫酸密度及百分组成····· | (390) |
| | 表 2—23 发烟硫酸重量与无水硫酸重 量的等量换算关系····· | (391) |
| | 表 2—24 硫酸水溶液的沸点····· | (392) |
| | 表 2—25 硫酸水溶液的冰点····· | (392) |
| | 表 2—26 发烟硫酸的冰点····· | (393) |
| | 表 2—27 硝酸溶液的浓度和密度····· | (394) |
| | 表 2—28 硝酸水溶液的沸点····· | (397) |
| | 表 2—29 盐酸溶液的浓度和密度····· | (397) |
| | 表 2—30 盐酸恒沸点浓度····· | (398) |
| | 表 2—31 磷酸溶液的浓度和密度····· | (399) |
| | 表 2—32 高氯酸溶液的浓度和密度····· | (403) |
| | 表 2—33 氢溴酸溶液的浓度和密度····· | (406) |
| | 表 2—34 氢碘酸溶液的浓度和密度····· | (406) |
| | 表 2—35 醋酸溶液的浓度和密度····· | (407) |
| | 表 2—36 醋酸水溶液的沸点····· | (410) |
| | 表 2—37 醋酸水溶液的冰点····· | (410) |
| | 表 2—38 氢氧化钾溶液的浓度和密度····· | (411) |
| | 表 2—39 氢氧化钠溶液的浓度和密度····· | (414) |
| | 表 2—40 氨水的浓度和密度····· | (417) |
| | 表 2—41 碳酸钠溶液的浓度和密度····· | (418) |
| | 表 2—42 氯化钠溶液的浓度和密度····· | (419) |
| 4 | 波美浓度····· | (420) |
| | 表 2—43 液体比重小于 1 时波美浓度和比重 | |

| | | |
|--------|--|-------|
| | $(\frac{15^{\circ}}{4^{\circ}}c)$ 对照表 | (421) |
| 表 2—44 | 液体比重大于 1 时波美浓度和比重 $(\frac{15^{\circ}}{4^{\circ}}c)$ 对照表 | (422) |
| (六) | 胶体溶液及分散系 | (424) |
| 表 2—45 | 液态分散体系 | (424) |
| 表 2—46 | 玻璃滤器的滤片规格 | (425) |
| 表 2—47 | 玻璃滤器沉淀物的洗涤液表 | (425) |
| 表 2—48 | 定量和定性化学分析滤纸的规格 | (426) |
| 表 2—49 | 胶体体系分类表 (聚集状态) | (427) |
| 表 2—50 | 一些胶体溶液所带电荷 (电泳测定) | (427) |
| (七) | 缓冲溶液 | (428) |
| 表 2—51 | 缓冲液液的 pH 值范围 | (428) |
| 表 2—52 | 0.2M 甘氨酸—0.1M 盐酸 | (429) |
| 表 2—53 | 0.2M 醋酸钠—0.2M 醋酸 | (429) |
| 表 2—54 | 0.1N 硼砂—0.1N 盐酸 | (429) |
| 表 2—55 | 0.2M 磷酸氢二钠—0.1M 柠檬酸 | (430) |
| 表 2—56 | 0.1M 碳酸钠—0.1M 碳酸氢钠 | (430) |
| 表 2—57 | 0.1M 柠檬酸—0.1M 柠檬酸钠 | (431) |
| 表 2—58 | 0.2M 磷酸氢二钠—0.2M 磷酸二氢钠 | (431) |
| 表 2—59 | 0.1M 柠檬酸钠—0.1M 盐酸 | (432) |
| 表 2—60 | 硼酸—硼砂 | (433) |
| 十 | 金属及固体物质的硬度 | (434) |
| 表 2—61 | 莫氏硬度标度 | (434) |
| 表 2—62 | 某些物质的硬度 | (434) |
| 表 2—63 | 合金的组成和性质 | (436) |
| 表 2—64 | 低温合金配方表 | (441) |

| | |
|-------------------------------|-------|
| 表 2—65 焊锡合金..... | (441) |
| 十一 热力学数据..... | (442) |
| (一) 温度标度..... | (442) |
| 表 2—66 各种温度标度及代表符号..... | (442) |
| 表 2—67 各种温标度数之间的关系..... | (442) |
| 表 2—68 各种温标之间的换算关系..... | (443) |
| 表 2—69 把摄氏温度换算为开尔文温度及其倒数..... | (445) |
| 表 2—70 把摄氏温度换算为华氏温度..... | (449) |
| (二) 单质及无机化合物的热力学数据..... | (452) |
| 表 2—71 单质的热力学数据..... | (452) |
| 表 2—72 无机化合物的热力学数据..... | (459) |
| (三) 部分无机化合物的溶解热..... | (470) |
| 十二 电化学数据..... | (474) |
| 表 2—73 标准电极电位表 (25℃, 在酸性溶液内) | |
| | (474) |
| 表 2—74 标准电极电位表 (25℃, 在碱性溶液内) | |
| | (482) |
| 表 2—75 在不同金属上氢和氧的过电位..... | (488) |
| 表 2—76 某些离子的电化当量..... | (489) |
| 表 2—77 常见金属的活动性顺序..... | (490) |
| 十三 化学平衡..... | (491) |
| (一) 溶液的 pH 值..... | (491) |
| 1 由 $[H^+]$ 求 pH 值..... | (491) |
| 2 由 pH 值求 $[H^+]$ | (491) |
| 3 pH 值和溶液酸碱性之间的关系..... | (492) |
| (二) 水的离子积常数..... | (492) |
| (三) 难溶化合物的溶度积..... | (495) |
| (四) 某些金属氢氧化物沉淀的 pH 值..... | (514) |

| | |
|----------------------|-------|
| (五) 某些金属硫化物沉淀完全时的pH值 | (514) |
| (六) 一些常见络合物的稳定常数 | (515) |
| 十四 实验室须知 | (517) |
| (一) 化学药品的取用方法 | (517) |
| 1 液体试剂的取用 | (517) |
| 2 固体试剂的取用 | (517) |
| 3 危险药品的取用 | (518) |
| (二) 化学药品的分级规格及使用规则 | (518) |
| 1 化学药品的分类 | (518) |
| 2 化学试剂的使用规则 | (519) |
| (三) 玻璃及玻璃仪器 | (519) |
| 1 几种玻璃的成分、性质和用途 | (519) |
| 2 玻璃仪器的使用与洗涤 | (520) |
| 3 玻璃仪器做标记的方法 | (523) |
| (四) 实验室常用仪器的外形、名称及用途 | (524) |
| (五) 化学实验室常备仪器及药品的管理 | (537) |
| (六) 化学危险品的分类和贮藏 | (540) |
| (七) 热源及加热温度 | (545) |
| 表 2—78 各种热源火焰温度范围 | (545) |
| 表 2—79 实验室中电炉加热的温度 | (545) |
| 表 2—80 灼烧温度 | (546) |
| 煤气灯火焰温度 | (546) |
| (八) 灭火器及灭火剂 | (547) |
| 表 2—81 几种常用的灭火器 | (547) |
| 表 2—82 一些燃烧物质可使用的灭火剂 | (548) |
| (九) 水的硬度标度及测定 | (549) |
| 表 2—83 各国用水的硬度标度 | (549) |
| 表 2—84 各硬度标度比较表 | (550) |

| | |
|-------------------------|---------|
| 表 2—85 硬度标度互换表 | (550) |
| 表 2—86 天然水的硬度 | (551) |
| 附 1 EDTA 滴定法测定水的总硬度 | (551) |
| 附 2 离子交换法制纯水 | (555) |
| (十) 指示剂及其配制 | (563) |
| 1 酸碱指示剂 | (563) |
| 表 2—87 各种指示剂的变色范围及颜色变化 | (563) |
| 表 2—88 测定水的 pH 值常用指示剂 | (566) |
| 2 氧化还原指示剂 | (566) |
| 表 2—89 氧化还原指示剂表 | (567) |
| 3 络合滴定指示剂 | (568) |
| 表 2—90 常用的络合滴定指示剂 | (568) |
| 4 实验室常用指示剂的配制 | (569) |
| (十一) 干燥剂 | (571) |
| 表 2—91 常用干燥剂能力的比较 | (571) |
| 表 2—92 气体用干燥剂 | (572) |
| 表 2—93 干燥器内常用的干燥剂 | (572) |
| 表 2—94 分子筛的化学组成 | (573) |
| 表 2—95 分子筛的吸附性能 | (574) |
| (十二) 致冷剂 | (575) |
| 表 2—96 各种盐与水的混合致冷剂 | (575) |
| 表 2—97 各种盐与冰的混合致冷剂 | (576) |
| 表 2—98 盐或酸与雪或碎冰的混合致冷剂 | (577) |
| 表 2—99 作致冷剂用的液态气体 | (578) |
| (十三) 蓄电池 | (579) |
| (十四) TG328B 型分析天平的使用及维护 | (583) |
| (十五) 物质的称重 | (592) |
| (十六) 有效数字及其运算规则 | (594) |

第三部分 有机化学

| | | |
|-----|----------------------------|----------------|
| 一 | 有机化学物质的系统命名原则 | (597) |
| (一) | 总则 | (597) |
| (二) | 烃 | (602) |
| 第一节 | 烃的命名通则 | (602) |
| 第二节 | 链烃 | (603) |
| 第三节 | 简单碳环母核 | (605) |
| 第四节 | 重要的脂环母烃 | (606) |
| 第五节 | 重要的芳香母核 | (607) |
| 第六节 | 芳香稠环的系统命名法 | (608) |
| 第七节 | 一般稠环烃 | (609) |
| 第八节 | 桥环 | (611) |
| 第九节 | 螺环 | (612) |
| (三) | 杂环母核 | (615) |
| (四) | 官能团和取代基 | (620) |
| (五) | 位次的编号 | (620) |
| (六) | 官能团和取代基的位次标明法和 位次符号的省略法 | (620) (624) |
| (七) | 立体异构形容词 | (628) |
| (八) | 氘、氚化合物的命名 | (603) |
| 二 | 有机官能团的汉语名称 | (633) |
| 三 | 有机化合物的性质 | (643) |
| (一) | 有机化合物目录 | (643) |
| (二) | “有机化合物的性质表”编排说明 | (652) |
| | 表 3—1 有机化合物的性质表 | (656) |
| 四 | 气体 | (780) |
| | 表 3—2 几种气体的主要物理常数 | (780) |

| | | |
|--------|------------------------|-------|
| 表 3—3 | 某些气体的燃烧值 | (781) |
| 表 3—4 | 气体燃烧的有关知识 | (781) |
| 五 | 液体和固体 | (782) |
| 表 3—5 | 某些液体物质的密度 | (782) |
| 表 3—6 | 某些固体物质的密度 | (782) |
| 表 3—7 | 部分物质的熔点 | (783) |
| 表 3—8 | 部分物质的沸点 | (783) |
| 表 3—9 | 某些物质的比热 | (783) |
| 表 3—10 | 表面张力 | (784) |
| 表 3—11 | 苯和水的表面张力与温度的关系 | (785) |
| 六 | 有机溶剂 | (786) |
| 表 3—12 | 有机溶剂的蒸气与空气混合物 的爆炸极限 | (786) |
| 表 3—13 | 有机溶剂的蒸气在空气中的自燃温度 | (787) |
| 表 3—14 | 有机溶剂的相对挥发度 | (787) |
| 表 3—15 | 重要无机化合物在有机溶剂中的溶解度 | (788) |
| 七 | 有机化合物水溶液的比重、浓度及冰点 | (795) |
| 表 3—16 | 甘油水溶液的比重和浓度 | (795) |
| 表 3—17 | 甘油水溶液的冰点 | (795) |
| 表 3—18 | 丙酮水溶液的比重和浓度 | (795) |
| 表 3—19 | 甲醛水溶液的比重和浓度 | (796) |
| 表 3—20 | 蔗糖水溶液的比重和浓度 | (796) |
| 表 3—21 | 甲醇水溶液的比重和浓度 | (796) |
| 表 3—22 | 乙醇水溶液的比重和浓度 | (798) |
| 表 3—23 | 乙醇水溶液的冰点 | (799) |
| 表 3—24 | 甲酸水溶液的比重 | (799) |
| 八 | 沸点升高及凝固点降低常数 | (801) |
| (一) | 沸点升高 | (801) |
| 表 3—25 | 几种溶剂的沸点上升常数 | (803) |

| | |
|----------------------|-------|
| (二) 凝固点 (冰点) 降低 | (803) |
| 表 3—26 几种溶剂的冰点降低常数 | (805) |
| 九 渗透压 | (805) |
| 表 3—27 某些胶体溶液的渗透压 | (806) |
| 表 3—28 不同浓度蔗糖水溶液的渗透压 | (807) |
| 十 有机酸碱在水溶液中的离解常数 | (808) |
| 十一 燃烧及热效应 | (811) |
| (一) 有机化合物的热力学数据 | (811) |
| 表 3—29 部分有机化合物的热力学数据 | (811) |
| (二) 燃料 | (815) |
| 表 3—30 液体燃料 | (815) |
| 表 3—31 气体燃料 | (815) |
| 表 3—32 固体燃料 | (816) |
| 十二 重要的有机化学反应方程式 | (817) |
| (一) 烃 | (817) |
| (二) 烃的衍生物 | (825) |
| (三) 碳水化合物 | (843) |
| (四) 含氮有机化合物 | (847) |
| (五) 高分子化合物 | (851) |
| 十三 有机化学实验常用仪器及装置 | (855) |
| (一) 常用仪器 | (855) |
| (二) 实验常用装置 | (858) |
| 十四 干燥剂和有机物的干燥 | (862) |
| (一) 对干燥剂的要求 | (862) |
| (二) 有机物常用干燥剂与性能 | (862) |
| 表 3—33 各类有机物常用干燥剂 | (862) |
| 表 3—34 常用干燥剂的性能与应用范围 | (863) |
| (三) 干燥方法 | (864) |
| 十五 有机化学实验用热浴 | (865) |