

四川科学技术出版社



化学能力 培训手册

吴 涛 主编

化学能力培训手册

主 编 吴 涛
副主编 凌华光

四川科学技术出版社

1990年·成都

责任编辑：张达扬

封面设计：朱德祥

技术设计：康永光

化学能力培训手册

吴 涛 凌华光 等 编著

四川科学技术出版社发行

(成都盐道街三号)

新华书店重庆发行所经销

成都印刷一厂印刷

开本787×1092mm 1/32

印张 13.75 字数 282 千

1990年8月第一版 1991年10月第二次印刷

印数10001—13660 册

ISBN 7—5364—1728—1/G·433

定 价：4.35 元

前 言

搞“题海”一定能提高高考成绩吗？回答是否定的。

为了制止题海泛滥，减轻中学生课外过重负担，在扎实加强双基的同时着重培养高中学生学习化学的各种能力，少做题反而大大提高平时测验、统考和高考时的化学成绩，达到事半功倍的最佳学习和复习效果，编委会在全国范围内邀请有丰富教学经验且有较高编著能力的30位著名中学化学教师或后起之秀共同编写了这本《化学能力培训手册》。

全书共分十一章。每章分为能力目标、能力启迪、能力考查三个部分，其中第二部分既启迪和培养各种能力，又对该章知识精髓进行了精心的归纳和剖析。在对考试要点、知识规律、内涵与合理外延进行深入而又恰到好处的归纳与剖析的基础上，集无数考题所涉及的知识之精华，用文字叙述出来，使学生掌握之后，在解题时能自如应用。

本书由吴涛任主编，凌华光任副主编。各章的第一部分由吴涛编写，第二部分由吴涛、凌华光编写。第三部分由吴涛和下列教师共同编写。他们（编委）是：李德高（湖北）、何吉飞（上海）、蒯世定（安徽）、刘景胜（辽宁）、温江洪（山西）、鲁礼坤（湖南）、唐众能（四川）、何流（广西）、吴汉桂（浙江）、胡金明（浙江）、林辉（上海）、吴晓辉（江苏）、胡灵定（广东）、郭瑞久（河北）、林昌铤（贵州）、孔令杰（山东）、龚行三（广东）、丁云生（河南）、秦白云

(湖南)、朱定国(湖南)、胡嘉谋(福建)、金绍周(天津)
辛键(甘肃)、安茂森(黑龙江)、冯刚(云南)、朱爱民
(新疆)、刘汉西(四川)、宋安太(四川)、金世杰(四
川)、王德文(四川)、呼家祥(四川)。

目 录

第一章 摩尔	1
一、能力目标	1
二、能力启迪	2
(一) 学习摩尔概念应掌握哪四个要点 ?	2
(二) 使用摩尔概念时, 应注意哪些区别 ?	2
(三) 气体摩尔体积的内涵是什么 ?	4
(四) 使用气体摩尔体积应注意哪些问题 ?	4
(五) 如何掌握阿佛加德罗定律 ?	5
(六) 使用阿佛加德罗定律解题的实例	6
(七) 应用气体摩尔体积时的七个公式是什么 ?	7
(八) 配制摩尔浓度溶液的要领是什么 ?	9
(九) 准确量取5.3毫升液体应用什么仪器 ?	9
(十) 如何正确使用容量瓶 ?	9
(十一) 配制摩尔浓度溶液时, 必须使用的物品和量器 是什么 ?	10
(十二) 摩尔浓度的单位及名称的法定写法是什么? 计 算摩尔浓度的常用公式有哪几种 ?	10
(十三) 溶液的稀释和溶液的混和计算公式有几种 ?	11
(十四) 在溶液浓度的计算中常见错误及纠正	11
(十五) 热化学方程式与非热化学方程式的书写有何不 同? 燃烧热和反应热有何区别?	16
(十六) 硫酸铜结晶水含量的测定中, 哪些错误的操作 会造成结果的偏低或偏高?	16

(十七) 物质的量与哪些重要概念有密切的联系 ? 彼此 相互关系是什么 ?	17
(十八) 本章 典型练习题解析	18
三、能力考查	23
第二章 卤 素	31
一、能力目标	31
二、能力启迪	32
(一) 只有 MnO_2 而无浓盐酸时, 怎样制取氯气	32
(二) 为什么实验室制取氯气, 要用浓盐酸而不能用稀 盐酸?	32
(三) 用 MnO_2 和浓盐酸反应制取氯气时, 实验装置易 出现哪些错误?	32
(四) 用氯酸钾可制哪两种气体? 电子转移方程式怎样 书写? 常见错误是什么?	33
(五) 氯水中有哪些分子、离子? 为什么?	33
(六) 怎样用实验证明氯水中含有 Cl_2 、 HCl 和 HClO ? 它们氧化能力强弱的相对关系是什么?	33
(七) 为什么漂白粉常有氯气的气味?	34
(八) 若 CO_2 气体中混有少量的 O_2 、 HCl 、 H_2O 、 H_2S 等气体杂质, 如何除去?	35
(九) 实验室制氯化氢 (与制 Cl_2 比较) 要注意哪些问 题	35
(十) 用制氯化氢的方法能制其它卤化氢吗? 如不行, 那么应如何制取?	37
(十一) 怎样区别 Cl_2 和 HCl 两种气体, 怎样区别 HCl 和 HI 两种无色气体?	38
(十二) 用 KI 淀粉纸检验氯水应如何操作?	38

(十三) 用氯气可一次鉴别共存的 Br^- 和 I^- 吗?	39
(十四) 卤化银有什么特性?	39
(十五) 与卤化银颜色相同的难溶物中, 能够溶于和不 能溶于稀硝酸的有哪些?	39
(十六) 用浓硫酸跟萤石作用可制氟化氢, 而用浓硫酸 跟碳酸钙不可能制二氧化碳, 为什么?	39
(十七) 氟元素有哪些特性?	40
(十八) 氢气和碘单质化合, 究竟是放热反应还是吸热 反应?	40
(十九) 按照氧化—还原的角度, 写出盐酸呈现四种不 同作用的反应方程式	40
(二十) 卤族元素及其化合物性质比较	41
(二十一) 怎样判断化学反应是否属于氧化—还原反应 ..	41
(二十二) 怎样判断氧化剂、还原剂、氧化产物和还原 产物?	42
(二十三) 怎样判断部分氧化—还原反应?	42
(二十四) 在部分氧化—还原反应中, 怎样判断被氧化 或被还原的物质的“物质的量”?	43
(二十五) 如何根据反应式判断物质(或微粒)氧化性 和还原性的强弱?	44
(二十六) 根据化合价怎样判断微粒有无氧化性或还原 性?	44
(二十七) 氧化—还原反应方程式怎样配平?	45
(二十八) 歧化反应方程式有何简捷的配平方法?	47
(二十九) 用哪种试剂可鉴别盐酸、氯化钡、烧碱、氯 化钠溶液? 写出反应方程式	48
(三十) 碘有哪些特性?	49

空气、磷矿石、水为原料制取过磷酸钙（用 化学方程式表示）？	74
（十三）工业制硫酸时，从吸收塔淋下的浓 H_2SO_4 为什 么只吸收 SO_3 ，而不吸收 SO_2 ？	75
（十四）产率、利用率、纯度是什么含义？	75
（十五）焙烧硫铁矿的反应方程式的电子转移（单桥式）怎 样表示？	76
（十六）为什么鉴定未知液中有无 SO_4^{2-} 时，除了用 $BaCl_2$ ， 外，还要用稀盐酸或稀硝酸？	76
（十七）为什么亚硫酸钠贮存过久，容易产生杂质？	77
（十八）正确书写离子方程式，应具备哪些知识？	77
（十九）书写离子方程式的常见错例及纠正	79
（二十）怎样把离子方程式改写成分子方程式？	80
（二十一）什么叫做“离子的大量共存”？	81
（二十二）在分离或沉淀离子时，用什么方法确定试剂 添加的顺序？	81
（二十三）用哪一种物质可鉴别 $NaCl$ 、 $NaBr$ 、 NaI 、 Na_2SO_3 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 晶体？	82
（二十四）本章有代表性的易作错的习题解析	83
三、能力考查	89
第四章 碱金属	96
一、能力目标	96
二、能力启迪	97
（一）对于金属钠，应掌握哪些性质？	97
（二）把金属钠露置在空气中，发生什么变化，最后产 物是什么？	98
（三）为什么金属钠（或钾）着火，不能用水和泡沫灭	

火剂灭火?	99
(四) 将0.1mol Na、Mg、Al分别投入100ml的0.5mol/l 的盐酸中, 谁放出的氢气最多? 为什么?	99
(五) 过氧化钠与水与 CO_2 反应的电子得失如何表示? 氧化剂、还原剂是什么?	100
(六) 关于碳酸的正盐和酸式盐有什么规律可循?	100
(七) 关于NaOH的使用, 应掌握哪几点知识?	101
(八) 金属锂有何特殊用途?	102
(九) 碱金属有什么通性? 怎样表示?	102
(十) 本章有代表性的易作错的习题解析	103
三、能力考查	108
第五章 物质结构 元素周期律	117
一、能力目标	117
二、能力启迪	119
(一) 原子的质子数、中子数、核外电子数、核电荷数 是什么关系?	116
(二) 求质子数有哪些公式?	119
(三) 对于同位素, 要掌握哪六个知识要点?	120
(四) 对于“原子的核外电子运动状态”应掌握哪些知 识点?	122
(五) 原子的“核外电子排布”, 应着重掌握哪些知 识?	123
(六) 下列八种事实与原子结构的哪部分有关?	124
(七) 元素周期表的结构和它体现的规律有哪些?	125
(八) 根据周期表, 怎样判断微粒半径的大小?	126
(九) 主族元素和副族元素的阳离子结构有何不同?	126
(十) 怎样寻找阳离子和阴离子电子层排布完全相同的	

化合物?	127
(十一) 三种化学键的概念和形成的条件是什么? (要注意哪些问题?	127
(十二) 各类晶体有何不同?	130
(十三) 书写电子式时常见错误有哪些?	130
(十四) 常见的极性分子和非极性分子有哪些?	132
(十五) 本章有代表性的易作错的习题解析	132
三、能力考查	139
第六章 氮族	145
一、能力目标	145
二、能力启迪	146
(一) 氮族元素金属性、非金属性的变化规律是什么? 从哪些事实看出?	146
(二) 为什么氮元素非金属性强而氮气不活泼?	147
(三) 同素异形体之间的转化是物理变化还是化学变化?	148
(四) NO_2 和 Br_2 蒸气的鉴别方法和容易发生的错误是什么?	148
(五) 非金属与非金属的化合物只能是分子晶体, 不可 能是离子晶体吗?	149
(六) 有关氮的氧化物溶于水后的种种计算技巧举例	149
(七) 怎样推导出 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 和 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 两个方程式?	153
(八) NH_3 分子与哪些分子和离子所含的电子数相等?	153
(九) 氨气溶于水后五个问题的解析	153
(十) 怎样检验氨气?	154

(十一) 氮气的实验室制法应掌握哪些要点 ?	155
(十二) 铵盐中的八个问题解析	155
(十三) 根据硝酸工业制法的原理, 如何用焦炭、水、 空气制硝酸 ?	158
(十四) 硝酸有哪些重要性质 ? 在反应中硝酸起什么作 用 ?	158
(十五) 磷酸盐有何特性 ?	160
(十六) 无机酸反应的规律性、特殊性有哪些 ?	160
(十七) 较复杂的氧化—还原方程式的配平过程例题剖 析 ?	162
(十八) 不同价态的同种元素发生氧化—还原反应时, 化合价遵循什么规律 ?	163
(十九) 几个易标错的电子转移式的正确标法	164
(二十) 本章有代表性的易作错的习题解析	165
三、能力考查	173
第七章 化学反应速度与化学平衡	181
一、能力目标	181
二、能力启迪	182
(一) 关于反应速度及影响反应速度的因素的 几个问 题	182
(二) 化学平衡的特征和各种条件对化学平衡的影响是 什么 ?	183
(三) 平衡移动方向与反应速度的关系是什么 ?	186
(四) 平衡移动方向与反应物转化率的关系是什么 ?	186
(五) 怎样识别表示化学平衡概念的图象	186
(六) 表示化学平衡移动的图象有哪些类别, 怎样判 断 ?	188

(七) 温度、压强、平衡移动相互关系的图象的类别和 含义简析	192
(八) 温度、压强、催化剂与反应到达平衡所需时间的 图象有什么特征和类别?	194
(九) 本章有代表性的计算题解析	197
(十) 本章有典型性和易作错的习题解析	202
三、能力考查	207
第八章 硅胶体	217
一、能力目标	217
二、能力启迪	218
(一) 碳族元素中有哪些原子晶体?	218
(二) 硅有什么特殊性质和特殊用途?	218
(三) 金刚石、晶体硅, CO_2 、 SiO_2 有何区别	219
(四) 硅酸胶体、原硅酸与硅酸有什么区别?	219
(五) 怎样用实验证明 H_2SiO_3 的酸性比 H_2CO_3 还弱? 这 与 Na_2CO_3 能跟 SiO_2 反应是否矛盾?	219
(六) 实验室里怎样保存以下六种物质?	220
(七) 硅酸盐工业应掌握哪些要点?	220
(八) 浊液、胶体溶液、溶液的区别是什么?	221
(九) 在炭火上洒少量水, 火苗燃烧得更旺。洒水和不 洒水相比, 是不是放出的热量多些?	222
(十) 胶体知识应掌握和注意哪些问题?	222
(十一) 本章有代表性的易作错的习题解析	223
三、能力考查	228
第九章 电解质溶液	234
一、能力目标	234
二、能力启迪	235

(一) 学习电解质的概念要注意什么问题	235
(二) 弱电解质的电离平衡有哪些公式	236
(三) 溶液 pH 值中的四个问题	237
(四) 怎样判断多元弱酸溶液中有哪些微粒?	238
(五) $[H^+]$ 相同, 溶液体积相同的各种弱酸, 中和碱 的能力肯定相同吗?	238
(六) 强电解质溶液混和时, 如何计算 pH 值?	238
(七) 盐类水解的规律是什么?	239
(八) 哪些情况要考虑盐的水解?	240
(九) 哪些酸式盐溶液显酸性? 哪些酸式盐溶液显碱 性?	244
(十) 当量浓度、摩尔浓度、质量百分比浓度的区别与 联系何在?	245
(十一) 中和滴定仪器的使用和正确操作中的十二个问 题的总结	246
(十二) 中和滴定时, 操作失误引起的种种误差分析	248
(十三) 分别以醋酸和氨水为例, 说明外因对平衡移动 的影响	249
(十四) 为什么碳酸钙分别投入氯水和氢硫酸溶液中没 有次氯酸钙和硫化钙生成?	249
(十五) 原电池的原理是什么?	250
(十六) 形成微电池的条件是什么? 与原电池有何异 同?	251
(十七) 微电池腐蚀有哪两种, 彼此有何不同, 怎样防 止金属受腐蚀?	251
(十八) 电解的原理是什么? 举例说明其应用	252
(十九) 电解有什么规律?	253
(二十) 用石墨作电极, 在 U 型管中电解食盐水, 在两	

极滴入酚酞, 为什么阴极变红?	254
(二十一) 由一个电极的产物, 怎样计算电解池中另几个电极的产物? 举例分析说明	254
(二十二) 如何推导电解方程式?	256
(二十三) 本章有代表性的易作错的习题解析	257
三、能力考查	268
第十章 镁铝铁	279
一、能力目标	279
二、能力启迪	280
(一) 同一沉淀物质的生成和消失的图象的识别与剖析	280
(二) 什么叫铝热剂和铝热反应?	281
(三) 镁和铝的性质有何不同?	282
(四) 金属铝不能从常温下的水中置换氢, 为什么能从氢离子浓度更小的烧碱(或其它强碱)溶液中置换出氢? 反应的电子转移方程式怎样写?	282
(五) 把烧碱溶液逐滴加入 AlCl_3 溶液中, 跟把 AlCl_3 溶液逐滴加入烧碱溶液中的反应现象是否相同? 为什么?	283
(六) 既能与强酸又能与强碱反应的物质, 归纳起来有哪些类别? 举例说明	284
(七) 怎样分离 AlCl_3 和 FeCl_3 溶液的混和物?	285
(八) 怎样鉴别铝盐溶液?	285
(九) 用一种什么试剂可用明矾一举制取 K_2SO_4 和 Al(OH)_3 ?	285
(十) 怎样从海水中提炼镁?	286
(十一) 怎样用含 Fe_2O_3 和 SiO_2 的铝土矿冶炼金属铝?	287

(十二) 用明矾还是用氯化铁净水好?	288
(十三) 用石灰法软化硬水时加入了 Ca^{2+} 离子, 岂不增 大了水的硬度吗?	288
(十四) 磷酸二氢钠溶液中加入氢氧化钡的离子方程式 如何写? 为什么?	289
(十五) 铁锈是怎样生成的?	289
(十六) 亚铁盐在什么条件下能够转变成为+3价铁盐? 写出这一类反应的离子方程式	290
(十七) 哪些物质能把 Fe^{3+} 的盐转化为 Fe^{2+} 的盐? 写出 它们的离子方程式	291
(十八) 你知道配制澄清透明的盐溶液时, 往往要加酸 的原因吗?	291
(十九) 为什么盛放碘片的瓶子不能用铁盖?	292
(二十) 鉴别 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 可以用哪些方法?	292
(二十一) 溶液中的 Fe^{3+} 有哪些化学性质?	293
(二十二) 炼铁炼钢的原料、原理有何不同?	294
(二十三) 在炼铝、炼铁、炼钢中分别加 Na_3AlF_6 (冰 晶石)、 CaCO_3 (石灰石)、 CaO (生石灰), 各自的作用何在?	294
(二十四) 本章典型计算题解析	295
(二十五) 本章有代表性的易作错的习题解析	299
三、能力考查	308
第十一章 有机化学	318
一、能力目标	318
二、能力启迪	321
(一) 碳原子电子排布式为 $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^2$, 为什么显四价? ..	321
(二) 实验室制甲烷要注意哪些问题?	321