

中学素质教育丛书

新 编 中学化学手册

朱曾渝

上海科学技术文献出版社

中学素质教育丛书

新编中学化学手册

南洋模范中学 朱曾渝

上海科学技术文献出版社

责任编辑：高学贤
封面设计：徐 利

中学素质教育丛书
新编中学化学手册

南洋模范中学 朱曾渝

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)

全国新华书店经销
常熟人民印刷厂印刷

*

开本 787×960 1/32 印张 8.25 插页 1 字数 163 000

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷

印数：1—8 000

ISBN 7-5439-1250-3/O · 116

定 价：9.50 元

前 言

随着科学技术的蓬勃发展,中学的数、理、化教学要求也不断地深化、上升。中学的数、理、化教学要求学生相关的思想方法和培养解决问题的能力。为了实现从“应试教育”向“素质教育”转变,上海科学技术文献出版社组织了上海中学、南洋模范中学和大同中学的部分骨干教师,编写了这套手册。本套手册按照国家颁布的《全日制中学教学大纲》和现行的中学数、理、化教材,对相关知识体系进行整理分析,重点突出基本概念与重要定理、公式与法则,由浅入深,由此及彼,从知识点的理解、掌握到规律性的综合、应用,指导学生形成完整的以内在联系为纽带的知识网络,以帮助中学生更好地掌握数、理、化基础知识。

这套丛书可作为中学生学习数、理、化的工具书。《新编中学数学手册》在编写时参照国家及各地课程标准要求,内容涵盖了代数、三角、平面几何、立体几何、平面解析几何、概率、统计、向量及微积分初步等知识,同时考虑到解决实际问题的需要而适当加以拓宽。《新编中学数学手册》由上海大同中学张浩良等编写。

《新编中学物理手册》配置了大量的有较高质量的实例,在剖析、提炼的基础上作出规范化的解答,逐步指导学生完成实践——认识——再实践——再认识的

飞跃；最后又通过对物理学发展史上重大事件的整理，主要物理公式的系统归纳，有关物理量单位的分析与联系，把物理学知识体系清晰地融合一体，形成网络，相信它将成为学生的良师益友。《新编中学物理手册》由上海中学潘欣等编写。

《新编中学化学手册》着重对学生常见的错误、易混淆的疑难问题进行扼要的分析，介绍典型例题的解题方法，以让学生能开拓思路，举一反三，触类旁通，提高解题效率。《新编中学化学手册》由上海南洋模范中学朱曾渝编写。

我们希望这套手册对中学生学好数、理、化有所帮助。

目 录

第一章 化学用语.....	1
1. 化学用语系统	1
2. 元素符号及其周围的数字	2
3. 化学式	4
4. 化合价	7
5. 化学变化的表示方法	9
第二章 化学基本概念	13
1. 物质的变化和物质的性质	13
2. 元素和同位素	13
3. 分子、原子和离子	14
4. 化学常用量	14
5. 混合物、纯净物、单质和化合物	15
6. 同素异形体	16
7. 晶体和结晶水合物	16
8. 风化和潮解	17
9. 反应热	17
10. 催化剂	17
11. 阿佛加德罗定律	18
12. 质量守恒定律	18
13. 化学基本概念中常见错误分析	18

第三章 物质的结构	22
1. 物质结构系统	22
2. 原子的组成	22
3. 电子云	23
4. 核外电子的运动状态	24
5. 原子核外电子排布	25
6. 核电荷数为 1~18 的元素原子的电子层排布	25
7. 原子核外电子排布的表示式	26
8. 化学键的主要类型	27
9. 键长、键能、键角	27
10. 极性分子与非极性分子	28
11. 一些物质的分子结构	28
12. 分子间作用力和氢键	30
13. 晶体的基本类型和性质	30
14. 学习物质结构中常见错误分析	31
第四章 元素周期律和元素周期表	34
1. 元素周期律	34
2. 3~18 号元素的原子结构和主要性质的递变规律	34
3. 元素周期表	34
4. 由主族元素在周期表的位置可推测该元素的主要性质	37
5. 元素周期表与原子结构的关系	38
6. 从原子结构推断元素在周期表中的位置	38

7. 学习、应用元素周期表中常见错误分析	42
第五章 化学反应速度 化学平衡	45
1. 化学反应速度(又称化学反应速率)	45
2. 影响反应速度的因素	45
3. 化学平衡	46
4. 化学平衡的移动	46
5. 从外界条件对正、逆反应速度的影响看化学平衡移动的实质	47
6. 化学平衡常数	48
7. 化学反应速度和化学平衡的曲线图	49
8. 勒沙特列原理在其他平衡体系中的应用	50
9. 合成氨反应条件的选择	52
10. 学习化学平衡中常见错误分析	53
第六章 溶液和电解质溶液	59
1. 电解质系统	59
2. 分散系	59
3. 物质的溶解性和溶解度	61
4. 溶液的浓度	62
5. 电解质与非电解质	64
6. 强电解质和弱电解质	64
7. 电离度和电离常数	65
8. 水的离子积和溶液的 pH 值	66
9. 盐类的水解	67
10. 盐类水解的应用	69

11. 离子反应	71
12. 原电池原理及其应用	72
13. 金属的腐蚀和防护	73
14. 电解与电镀	74
15. 电解池和原电池的比较	76
16. 电解产物与溶液 pH 值变化的快速判 断	77
17. 有关强、弱电解质学习中一些常见错误 分析	78
18. “弱电解质溶液”中典型例题解答	81
第七章 单质	84
1. 金属和非金属	84
2. 空气和稀有气体	85
3. 常见单质的物理性质	86
4. 氢气	87
5. 卤素	87
6. 氧族元素	89
7. 氮和磷	91
8. 碳和硅	92
9. 金属活动性顺序与金属性质及冶炼	93
10. 碱金属	94
11. 镁和铝	95
12. 过渡元素和铁	96
13. 单质中常见问题解答	97
第八章 无机化合物	100
1. 无机化合物的分类	100

2. 水	101
3. 常见的氧化物	101
4. 常见的碱	106
5. 常见的酸(含氧酸、无氧酸)	106
6. 常见的盐	106
7. 酸式盐	106
8. 气态氢化物	113
9. 常用的化肥	113
10. 常见无机化合物	114
11. 重要无机化合物	116
第九章 无机化学反应	119
1. 无机化学反应的基本类型	119
2. 氧化-还原反应	120
3. 氧化剂和还原剂	121
4. 氧化-还原反应方程式的配平	122
5. 无机化学反应的一般规律	123
6. 反应条件对生成物的影响	125
7. 元素及其化合物的相互转化	128
8. 重要的、常见的无机反应反应式	129
第十章 有机化合物	134
1. 有机化合物的分类和各类的通式	134
2. 有机化学中的几个基本概念	135
3. 有机物的命名——系统命名法	136
4. 烃的代表物的性质、制法和用途	139
5. 烃的衍生物中代表物的性质、制法和用途	140

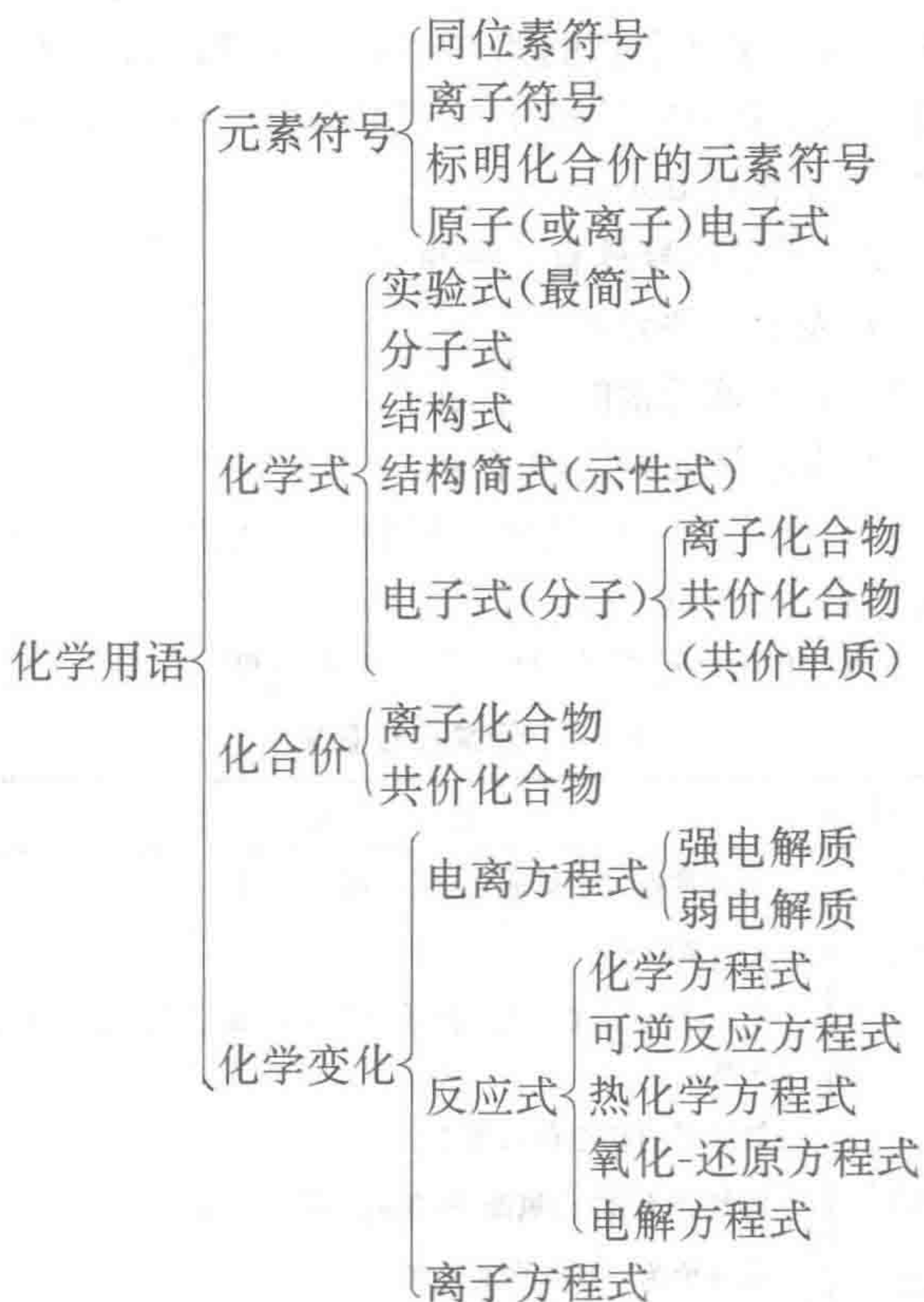
6. 糖类代表物的性质	141
7. 蛋白质的性质	142
8. 合成高分子	142
9. 有机合成途径的思考	145
10. 有机物的推断	148
11. 例题分析	151
第十一章 有机化学反应	159
1. 有机化学反应的基本类型	159
2. 重要有机物之间的相互转化	162
3. 重要的有机化学反应方程式	162
4. 有机信息给予题的思考	168
第十二章 重要化工生产的原理和流程	175
1. 氯碱工业	175
2. 纯碱工业——侯氏制碱法	175
3. 合成氨	176
4. 合成法制盐酸	177
5. 接触法制硫酸	177
6. 氨氧化制硝酸	178
7. 电解冶铝	178
8. 钢铁的冶炼	179
9. 石油的加工	180
10. 煤的干馏	180
第十三章 化学实验	181
1. 容易混淆的化学仪器	181
2. 危险试剂的使用和保存	184
3. 常用的酸碱指示剂和试纸	185

4. 焰色反应的颜色	186
5. 容易混淆的实验操作	186
6. 常见气体的发生装置和收集方法	187
7. 物质提纯的原则及有机物与无机物提纯 方法的区别	189
8. 离子检验中的注意事项	191
9. 用一种试剂或不另用试剂的鉴别	192
10. 几个定量实验及其过失误差分析	196
11. 大型的气体实验流程问题	203
第十四章 化学计算	206
1. 运用物质的量之比解化学计算题	206
2. 用平均分子量、分子式解题	209
3. 有关天平平衡的计算	211
4. 讨论型计算题的解题思路	215
5. 速解、巧解选择型计算题	219
第十五章 新能源 新材料	223
1. 化学与能源	223
2. 非金属材料	225
3. 金属材料	226
4. 食物与营养	229
5. 污染与环保	229
附录	234
1. 常见物质的俗名	234
2. 中外杰出化学家	237
3. 有特殊颜色的物质或离子	239
4. 常见结晶水合物	240

5. 国际相对原子质量表	241
6. 常见物质的式量(分子量)	243
7. 酸、碱和盐的溶解性表(20℃)	245
8. 常用酸、碱试剂的浓度及密度	246
9. 某些物理常数	247
10. 部分法定计量单位	248
11. 化学实验的常用仪器图	249
12. 元素周期表	252

第一章 化学用语

1. 化学用语系统



2. 元素符号及其周围的数字

(1) 核电荷数(质子数)相同的一类原子总称为元素。表示元素的化学符号称元素符号。在国际上,元素符号统一采用该元素的拉丁文名称的第一个大写字母来表示,例如用 K 来表示钾(Kalium)元素。如果几种元素的名称第一个字母相同,则在第一个字母后面加上该元素拉丁文名称的第二个字母(小写)以示区别,如用 C 表示碳(Carbonium),用 Ca 表示钙(Calcium),用 Cu 表示铜(Cuprum)。

(2) 元素符号具有三种意义:

- 1) 表示一种元素;
- 2) 表示该元素的一个原子;
- 3) 表示该元素的原子量。

(3) 元素符号的周围不同位置附加数字或标记,可表示更广泛的意义。

下面以氯的元素符号“Cl”为例来说明(见表 1-1)。

表 1-1 元素符号意义

符 号	意 义
Cl	氯元素或一个氯原子,原子量=35.5
2Cl	2 个氯原子
Cl ₂	氯气的分子式。氯气的 1 个分子。氯分子由 2 个氯原子构成
₁₇ Cl	氯原子的核电荷数为 17
³⁵ ₁₇ Cl	质量数为 35 的氯原子(氯的一种同位素)
$\overset{-1}{\text{Cl}}$	化合价为-1 价的氯元素

(续表)

符 号	意 义
Cl^-	带有一个单位负电荷的氯离子
$\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$	氯原子的电子式
$[\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot]^-$	氯离子的电子式

(4) 元素符号使用中常见错误分析(见表 1-2)。

表 1-2 元素符号使用中常见错误举例

元素	错误	正确	分 析
镁元素	mg	Mg	元素符号第一拉丁字母应用印刷体大写。 mg 代表质量单位——毫克
氯元素	cl	Cl	第一拉丁字母小写了
Ca 名称	钙	钙	写错别字
钙元素	Cu	Ca	第二个字母上端书写马虎未封口,即书写不认真,误将“a”写成“u”,结果钙元素误为铜元素了

(5) 原子(离子)电子式书写中常见错误(见表 1-3)。

表 1-3 原子(离子)电子式书写中常见错误举例

名称	错 误	正 确	分 析
钠离子	$\cdot\ddot{\text{Na}}\cdot+$	Na^+	阳离子是原子失去最外层电子而带正电荷,由于其最外层电子已失去,因此元素符号外不能再加“ $\cdot$ ”或“ $\times$ ”
硫离子	$\cdot\ddot{\text{S}}\cdot^{-2}$	$[\cdot\ddot{\text{S}}\cdot]^{2-}$	阴离子及原子团的电子式必须加方括号,并注明电荷数。“ -2 ”代表化合价,“ $2-$ ”才代表电荷数

(6) 书写原子电子式时,应标明电子的配对及不成对情况。

由于各主族(含零族)元素原子的最外层电子在基态时都排在 *s* 亚层和 *p* 亚层,因此可以这样假设,元素符号的上、下、左、右为其原子最外层上的一个 *s* 轨道和三个 *p* 轨道(见图 1-1),然后根据核外电子排布的三个规律,用小黑点来表示其最外层的电子排布,则原子最外层上配对及不配对的电子可一目了然,不必死背。

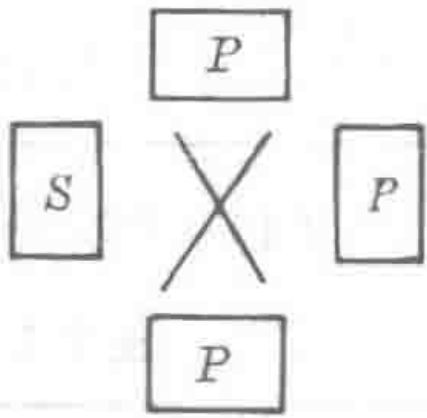


图 1-1

例如,第三周期 IA~VIIA 族和零族元素的电子式(见表 1-4)。

表 1-4 第三周期 I A~VIIA 族和零族元素的电子式

族数	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
最外层电子排布	3s ¹	3s ²	3s ² 3p ¹	3s ² 3p ²	3s ² 3p ³	3s ² 3p ⁴	3s ² 3p ⁵	3s ² 3p ⁶
原子电子式	·Na	:Mg:	:Al·	:Si·	:P·	:S·	:Cl:	:Ar:

即周期表内 IA、IIIA、VIIA 三主族元素最外层都有一个不成对电子,IIA 和 VIA 二主族元素最外层都有二个不成对电子,VA 主族元素最外层都有三个不成对电子。

3. 化 学 式

(1) 化学式是用元素符号来表示物质组成的式