

《中学各科解难》丛书

高中化学解难手册

丛书主编 张盛如

分册主编 黄儒兰



中国 社会 出版 社

高中化学解难手册

丛书主编 张盛如

丛书副主编 张光勤

分册主编 黄儒兰

编 著 高文会 陆 禾
赵德民 孙贵恕
黄儒兰

中国社会科学出版社

《中学各科解难》丛书

高中化学解难手册

丛书主编 张盛如

丛书副主编 张光勤

分册主编 黄儒兰

中国社会出版社出版

北京北河沿147号 邮政编码 100006

地质出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：11.75 字数：257千字

1990年10第一版 1991年6月第二次印刷

印数：31,501—46,500册 定价：5.00元

ISBN 7-80088-119-9/G.51

编委会名单

丛书主编	张盛如			
丛书副主编	张光勤			
编委	时雁行	祁乃成	温才鉴	康锦屏
	方金秋	张盛如	孟广恒	郭正权
	黄儒兰	张光勤	张永昌	张景林
	陶麟	高敬东	冯琦琳	张风清
	林静仁	唐兆钰		

前 言

目前，关于提高中学教学质量的议论颇多，方法也百花齐放，但我们认为：要提高中学教学水平和学习质量，关键还在有针对地探索如何加强基础知识的教学和基本能力的培养这个根本问题上。要解决好这个问题，首先便要把着眼点放在帮助学生正确理解和灵活运用基础知识上。这个问题不解决，不论多么好的“系列训练”、“标准题型”、“自学指导”都不过是“空中楼阁”，可望而不可即，无济于事。于是，我们产生了要编一套帮助中学师生，进行基础知识教学和学习使用的《中学各科解难》丛书的想法。

在编写中，我们严格以现行中学各科教学大纲为纲，紧紧围绕中学各门课程教学的重点、难点，密切联系学生平时学习和在考试中暴露出来的问题，对知识进行分类梳理，针对问题进行具体指导，并努力把重点放在总结学习方法、学习规律和解难能力的培养上。为达此目的，《丛书》在内容层次的结构上，除根据学科特点名目有异外，一般按以下思路安排。

《丛书》各分册的每一章（或单元），一般由“知识要点”、“重点、难点提示”、“典型问题解析”、“自测练习”等四个内容层次组成。在“知识要点”部分，主要对本章内容作概括性的提示、介绍，以从整体上帮助学生了解本章的知识框架及知识间的内在联系；在“重点、难点提示”部分，主要对本章难以理解的重点问题，分别阐释、论证、疏导，

以从局部上帮助学生深入理解知识的实质、深层结构及相互关系，从而能牢固地掌握重点知识；在“典型问题解析”部分，主要从正反两面选择能够举一反三、解难释疑的例题，从各种角度用各种方法对其进行解析、论证，以帮助学生增强综合运用知识解决问题的能力，并开拓他们的思路；在“自测练习”部分，则本着“少而精”的原则，编设了一些与学习和掌握本章内容有关的练习，目的在于加深学生对本章知识的理解和提高他们解决实际问题的能力。

由此可见，本丛书的显著特点是：一、它是以讲述问题，解难释疑为出发点的；二、它的能力培养是建立在对基础知识的理解和运用之上的；三、它有以《大纲》为“纲”，以教材为“本”，以考试情况为验证方法的编写体系。由于这样，《丛书》就能比较全面地贯彻《大纲》精神，体现教学内容与要求，做到有目的、有重点地突出能力培养，从而有利于从实处提高教学质量。

然而，在理论与实际之间，始终是存在距离的。虽有好设想，也不一定能完全达到预期的目的；要达到预期的目的，是要经过很多人的不懈努力的。可是，要走新路，就得有人先迈第一步。现在，我和我的新老朋友们，已大胆地迈出了这一步，尽管步伐并不整齐，速度有快有慢，步幅有大有小，但总比原地不动要好。

在《丛书》即将付梓之际，写上这段近乎“老话”的“新话”，权当前言，不当之处，敬请专家、读者赐教。

张盛如

1990年7月于北京阳照寓所

目 录

第一部分 化学基础知识

第一章 卤素	1
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	1
1. 卤族元素的单质和化合物	1
2. 有关氧化-还原反应的初步规律	5
二、例题与错例分析	6
三、能力训练指导	9
第二章 摩尔 反应热	13
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	13
1. 摩尔	13
2. 气体摩尔体积	14
3. 摩尔浓度	15
4. 反应热	15
二、例题与错例分析	15
三、能力训练指导	21
第三章 硫 硫酸	23
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	23
1. 硫	23
2. 硫化氢	23
3. 硫的常见氧化物	25
4. 硫酸	26
5. 几种不同价态硫的代表物之间的联系	27
6. 离子反应和离子方程式	28
二、例题与错例分析	29

三、能力训练指导	32
第四章 碱金属	38
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	38
1. 钠及其重要化合物的相互转化	38
2. 碱金属	38
二、例题与错例分析	38
三、能力训练指导	42
第五章 物质结构 元素周期律	47
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	47
1. 核外电子运动状态	47
2. 核外电子排布规律	48
3. 化学键	48
4. 两种分子	48
5. 分子间作用力	48
6. 四种晶体	51
二、例题与错例分析	51
三、能力训练指导	57
第六章 氮和磷	60
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	60
1. 氮气	60
2. 一氧化氮和二氧化氮	60
3. 氨	61
4. 硝酸	62
5. 几种价态氮化物之间的关系	63
6. 磷	63
7. 磷酸的正盐和酸式盐	64
8. 氧化还原方程式的配平	65
二、例题与错例分析	65
三、能力训练指导	72
第七章 化学反应速度和化学平衡	75

一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	75
1. 化学反应速度	75
2. 化学平衡	76
二、例题与错例分析	77
三、能力训练指导	82
第八章 电解质溶液	87
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	87
1. 电离平衡	87
2. 电离度	87
3. 水的离子积和溶液的 pH 值	87
4. 盐类的水解	88
5. 中和滴定	90
6. 电解和电镀	91
二、例题与错例分析	94
三、能力训练指导	99
第九章 硅 胶 体	104
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	104
1. 硅及其化合物	104
2. 硅酸盐工业	106
3. 胶体	107
二、例题与错例分析	109
三、能力训练指导	110
第十章 镁 铝	113
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	113
1. 镁和钙的相似性	113
2. 铝	113
二、例题与错例分析	113
三、能力训练指导	118
第十一章 铁	122
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	122

1. 铁及其重要化合物	122
2. 炼铁和炼钢	122
二、例题与错例分析	123
三、能力训练指导	125
第十二章 烃	129
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	129
1. 烃的分类及其通式	129
2. 烃的系统命名法	129
3. 烃的分子结构	133
4. 同系物	134
5. 同分异构体	134
二、例题与错例分析	134
三、能力训练指导	141
第十三章 烃的衍生物	145
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	145
1. 烃的衍生物的分类及其通式	145
2. 烃的衍生物的官能团异构	146
3. 烃及其衍生物的代表物相互转化关系	147
二、例题与错例分析	148
三、能力训练指导	156
第十四章 糖类 蛋白质	161
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	161
1. 糖的分类及其分子结构特点	161
2. 蛋白质的组成和性质	162
二、例题与错例分析	163
三、能力训练指导	165

第二部分 化学专题知识

第一章 化学基本概念	168
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	168

1. 物质的组成和分类	168
2. 物质的性质、变化和化学反应	177
3. 化学式和化学量	184
4. 溶液和溶液浓度	184
二、例题和错例分析	198
三、综合能力训练指导	209
第二章 化学基本理论	232
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	232
1. 物质结构、性质和在元素周期表中位置的关系	232
2. 平衡移动原理的综合应用	236
3. 弱电解质的电离平衡及有关规律	241
4. pH 值计算的规律	242
5. 盐类水解的综合应用	243
二、例题与错例分析	244
三、综合能力训练指导	250
第三章 非金属及其重要化合物	255
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	255
1. 非金属及其化合物重要知识间的联系	255
2. 典型代表物及其主要性质	257
二、例题与错例分析	269
三、综合能力训练指导	272
第四章 金属及其重要化合物	277
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	277
1. 金属概述	277
2. 碱金属 碱土金属	281
3. 铝	283
4. 铁	283
二、例题与错例分析	284
三、综合能力训练指导	287
第五章 有机化合物	290

一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	290
1. 重要的基本概念	290
2. 有机化合物的分类和主要性质	294
3. 各类有机化合物的鉴别	295
二、例题与错例分析	300
三、综合能力训练指导	303
第六章 化学计算	309
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	309
常用的化学量间的关系	309
二、例题与错例分析	309
三、综合能力训练指导	325
第七章 化学实验	331
一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律	331
1. 实验基本操作	331
2. 实验装置	337
3. 检验	342
二、例题与错例分析	344
三、综合能力训练指导	356
附录	
I 酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	
II 常用酸和碱的百分比浓度和密度对照表	
III 国际原子量表	

第一部分 化学基础知识

第一章 卤 素

一、知识结构、知识要点、知识的系统和规律

1. 卤族元素的单质和化合物

(1) 卤族元素单质的性质

物理性质 (见表1-1-1):

表 1-1-1

	单 质				卤素的水溶液		
	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂	氯 水	溴 水	碘 水
分子式							
色 态	浅黄绿色 气体	黄绿色 气体	深棕红 色液体	黑紫色 固体	很浅的 黄绿色	橙 色	浅棕褐 色
对水的 溶解性	反应	溶于水 (1:2)	略溶于 水	微溶于 水	与水或酒 精互溶	与水或酒 精互溶	与水或酒 精互溶
气 味	刺激性 气味	刺激性 气味	刺激性 气味	特殊气味	有机溶 剂能萃 取氯	有机溶 剂能萃 取溴	有机溶 剂能萃 取碘
其 它	有 毒 难液化	易液化	挥发性 液体	挥发、 升华			

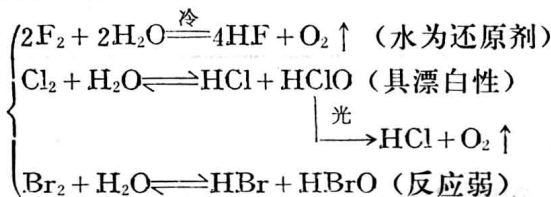
化学性质:

① 典型非金属

- 与氢反应
 - F_2 跟 H_2 在暗冷处即可爆炸
 - Cl_2 跟 H_2 于点燃或光照下燃烧或爆炸
 - Br_2 跟 H_2 加热时缓慢化合
 - I_2 跟 H_2 高温部分化合且可逆
- 与金属、非金属的反应
 - 氟最猛烈
 - 与 Cu 点燃生成 $CuCl_2$
 - 与 Fe 点燃生成 $FeCl_3$
 - 氯最典型
 - 与 P 点燃生成 PCl_3 、 PCl_5
 - 不与 O_2 反应
 - 溴似氯但稍弱
 - 与 Zn 、 Al 反应发生燃烧 (水为催化剂)
 - 碘似溴但更弱
 - 与 Fe 只生成 FeI_2

以上反应中表现了卤素单质的氧化性。

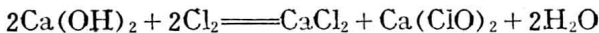
② 跟水反应



③ 跟碱反应：常温下主要生成卤化物与次卤酸盐（但氟反应特殊，从略）：



(制NaClO或吸收残氯)

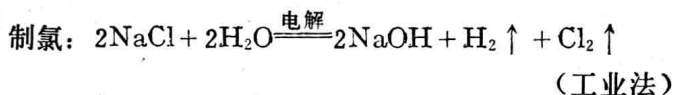
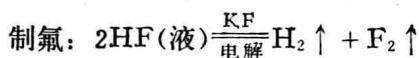


(制漂白粉)

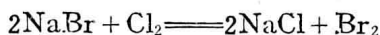
④ 卤素单质的置换顺序： $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ ，但氟不能从水溶液中置换出氯等（因 F_2 先与水反应）。

(2) 卤素单质的主要制法

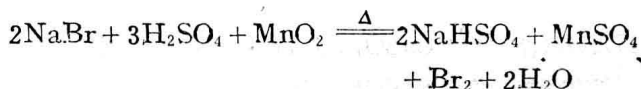
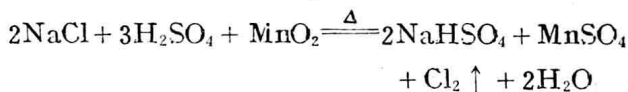
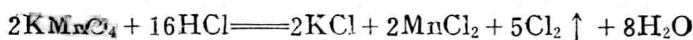
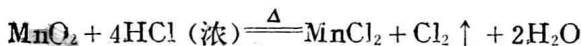
① 电解法



② 置换法: 用氯置换出溴、碘:



③ 氧化氢卤酸法 只适用于制 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 :



(后三反应皆因卤化物与浓硫酸生成的卤化氢再与氧化剂反应得卤素单质, 生成物中也可能有 $\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2$)

(3) 卤素的氢化物

① 皆为无色具刺激性气味的气体, 在空气中出白雾, 极易溶于水成氢卤酸。

② 按 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 顺序排列, 稳定性渐差, 分解由难而易。还原性由弱而强。如 HF 不能被任何化学药品氧化。 HCl 于加热时被 MnO_2 氧化, 冷时被 KMnO_4 氧化, 但不被浓硫酸氧化。 HBr 可被浓硫酸氧化。 HI 能被浓硫酸

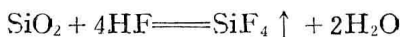
迅速完全地氧化，在空气中也较快被氧化，有碘析出。

③ 酸性（氢卤酸）： $\text{HF} \{ \begin{matrix} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} \\ \text{(弱酸)} & \text{(强酸)} \end{matrix} \}$

④ 卤化氢沸点： $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HI}$ （注意HF特殊）

⑤ 特殊性问题：

a. HF和氢氟酸能腐蚀石英、玻璃和硅酸盐等（可雕刻玻璃）。应于塑料瓶中密闭保存。



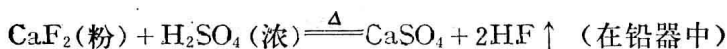
b. HF与氢氟酸有剧毒。

⑥ 制法

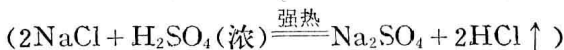
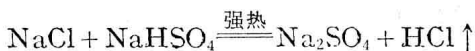
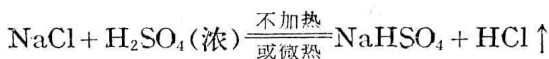
a. 合成法：如 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$ （ Cl_2 在 H_2 中燃烧），生成物溶于水成盐酸。

b. 复分解法

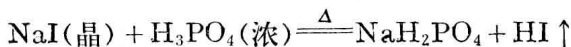
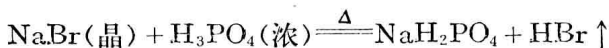
（a）强酸复分解弱酸盐法：如：



（b）不挥发酸与挥发酸盐法：如：



但不能用浓硫酸与卤化物制HBr、HI，因它们能被浓硫酸氧化，可用浓磷酸代替浓硫酸：



（4）某些卤化物

a. 食盐：无色立方晶体，在水中溶解度随温度升降变化不大。

b. 银盐

AgCl 白色固体，难溶于水和稀硝酸。

AgBr 浅黄色固体，难溶于水与稀硝酸。

AgI 黄色固体，难溶于水与稀硝酸。

AgF 无色，溶于水。

用 AgNO_3 溶液可检验 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 。但不能检验出 F^- ，也不能检验出 ClO_3^- ，因其银盐溶于水。

(5) 卤素及常见化合物的一些应用。

① 氟气：用于提炼铀。

② 氯气：用于漂白、消毒、制盐酸、制漂白粉、有机合成等。

③ 溴：用于有机合成。

④ 碘：配制碘酒、合成药物。

⑤ 盐酸：清洗金属表面、制氯化物、制药。

⑥ 氯化钠：调味、腌菜、肉、鱼等，生理食盐水(0.9% NaCl)、制氯、烧碱、纯碱、金属钠等。

⑦ 溴化银：照相胶片等的感光剂。

⑧ 碘化银：人工降雨。

⑨ 氟化氢：制氟塑料、刻玻璃、制药品、制氟、氟化钠，氟橡胶等。

⑩ 氟化钠：杀灭地下害虫。

⑪ 氟化钙(萤石)：制氟化氢，炼钢等。

2. 有关氧化-还原反应的初步规律

(1) 强氧化剂与强还原剂反应，生成弱或较弱的氧化剂与还原剂。