

1890947

陆 禾等编著

名师帮你学化学



高中化学规律与方法

中国青年出版社

名师帮你学化学

高中化学规律与方法

陆 禾 等编著

中国青年出版社

(京)新登字 083 号

责任编辑:赵惠宗

封面设计:沈云瑞

图书在版编目(CIP)数据

**名师帮你学化学:高中化学规律与方法/陆禾等编著,——
北京:中国青年出版社,1995.11**

ISBN 7-5006-2131-0

**I. 名… II. 陆… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV.
G634.8**

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 19680 号

高中化学规律与方法

陆禾等编著

中国青年出版社出版 发行

社址:北京东四 12 条 21 号 邮政编码:100708

空军指挥学院印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092 1/32 7.5 印张 160 千字

1995 年 11 月北京第 1 版 1996 年 5 月北京第 2 次印刷

印数 8,001—18,000 册 定价 7.30 元

· 主要作者简介 ·

陆 禾 化学特级教师、北京市有突出贡献的科学技术管理专家，国家教委中学化学教材审查委员、《化学教育》杂志编辑委员。前北京市奥林匹克化学学校分校校长。自1955年大学毕业以来至今一直在第一线任课。课堂教学翔实、幽默、灵活，是北京市化学教学中“综合启发式”代表人物之一。主要著作有《特级教师指导学习——化学》、《特级教师谈学习策略——高中化学》、《高中化学重点难点解析》等。

序 言

本书主要是针对近年来高中化学常见的部分疑难而编写的。内容涉及到化学基本概念、基础理论、元素和化合物、有机化合物、化学实验和化学计算的 126 项。这些内容主要是规律、方法和运用，不求其全。希望能对高中化学的学习有一定的帮助作用。

在本书编写时一起工作的有：商小芹、刘玉华、裴群、赵向军、魏富春、李文杰等老师，本书特邀北京大学化学系严宣申教授、北京市教育局教研部化学教研室主任黄儒兰先生审阅。在此对他们致以谢意。

鉴于作者水平有限，书中定有不少疏漏和不妥之处，敬请不吝批评指教。

陆 禾

1995 年 10 月

目 录

溶液中离子反应的要点和运用	(1)
1. 水溶液中复分解反应的规律性	(1)
2. 水溶液中常见的络合物(配合物)及反应	(3)
3. 溶液中常见的氧化还原离子反应	(5)
4. 离子能否大量共存的判断	(8)
5. 离子方程式的书写与正误判断	(10)
较复杂反应方程式的多种配平法	(14)
1. 化合价升降法为主的配平法	(14)
2. 不用标价数的配平法	(17)
氧化还原反应中常见的规律性	(23)
1. 反应物的氧化性、还原性强于生成物	(23)
2. 元素价态与氧化性、还原性的关系	(23)
3. 同元素相邻价态间不发生氧化还原反应	(24)
4. 同种元素的高价态与低价态反应	(25)
5. 反应条件和氧化性、还原性强弱的关系	(25)
6. 氧化剂对不同还原剂混合物,常是还原性强者先反应	(28)

常见的氧化剂和还原剂	(30)
1. 非金属单质的氧化性和还原性	(30)
2. 离子的氧化性	(33)
3. 重要的强氧化性化合物	(33)
4. 重要的还原性阴离子	(34)
比较特殊的重要氧化还原反应	(37)
1. 重要的歧化反应	(37)
2. 重要的反歧化反应	(37)
3. 二氧化硫和亚硫酸根的常见反应	(37)
4. 硫化氢的重要反应	(38)
5. 浓硫酸与还原剂较不常见的反应	(39)
6. 硝酸浓度不同时的还原产物	(39)
非金属性、金属性强弱的判断和延伸	(41)
1. 金属性、非金属性强弱判断的主要思路	(41)
2. 非金属活动性的判断	(42)
3. 金属活动性判断的主要思路	(43)
物理性质的某些规律性和归纳(附毒物)	(46)
1. 颜色的规律性和归纳	(46)
2. 熔点、沸点的规律性	(49)
3. 溶解性的某些归纳	(51)
4. 常见气体或挥发物气味的归纳	(52)
5. 常见的有毒物质	(53)

酸的要点与运用	(54)
1. 酸的元数及其判断	(54)
2. 常见酸的存在形态	(55)
3. 挥发酸和不挥发酸及其运用	(56)
4. 强酸、弱酸的判断和应用	(58)
5. 氧化性酸与非氧化性酸	(60)
6. 酸酐的判断和常见反应	(61)
碱的要点和运用	(63)
1. 碱的强弱、水溶性、热稳定性的应用	(63)
2. 碱的常见制法	(65)
既与酸反应又与碱反应的物质	(67)
1. 游离态两性金属元素	(67)
2. 两性氧化物	(67)
3. 两性氢氧化物	(67)
4. 弱酸弱碱盐	(70)
5. 弱酸的酸式盐	(71)
6. 氨基酸	(71)
7. 酯	(71)
重要的酸式盐及其运用	(72)
1. 酸式盐的生成和实用关系	(72)
2. 酸式盐的性质及其应用	(74)
3. 有关硫酸氢钠性质的归纳	(75)

原子序数、原子和离子半径的规律性与应用	(79)
1. 主族元素的原子和离子半径	(79)
2. 原子序数的规律性	(80)
原子和离子结构与性质的规律性	(83)
1. 原子半径与某些性质的联系	(83)
2. 原子结构与某些性质的联系	(83)
3. 离子或共价原子的稳定价态与氧化性、还原性的关系	(85)
常见无机物里的化学键归纳	(86)
1. 单质中的化学键	(86)
2. 氧化物中的化学键	(86)
3. 酸中的化学键	(87)
4. 碱中的化学键	(87)
5. 盐中的化学键	(87)
基本晶体类型和紧邻质点数的判断	(89)
1. 四种基本晶体类型的判断法	(89)
2. 常见晶体中紧邻的质点数	(90)
有关化学平衡中一些规律性的运用	(94)
1. 判断是否到达平衡的思路	(94)
2. 再达平衡状态的定量关系	(94)
3. 平衡移动时的反应速率变化的规律性	(96)
4. 反应速率和化学平衡中的重要关系量	(96)

5. 平衡移动时易产生误区的几例	(97)
弱电解质及相关要点的运用	(101)
1. 弱酸、弱碱在稀释时离子浓度的改变	(101)
2. 多元弱酸的多步电离	(102)
3. 弱酸的 pH 值及其延伸	(102)
4. 两种溶液混合后的 pH 值及氢离子浓度	(104)
5. 由水提供的氢氧根或氢离子浓度	(106)
盐类水解的规律性和主要应用	(108)
1. 盐类水解的规律性	(108)
2. 盐类水解的主要应用	(111)
原电池、电解池的要点和规律性	(114)
1. 原电池、电解池电极名称与电性判断	(114)
2. 原电池、电解池里溶液中的离子走向	(115)
3. 原电池、电解池里的电子流和电流方向	(115)
4. 判断原电池电极反应的思路	(116)
5. 熔态电解质电解的产物判断	(117)
6. 电解时离子的放电顺序	(118)
7. 电解水溶液产物的判断	(119)
8. 电镀	(121)
9. 电解中常用的关系量	(121)
卤族元素中的规律性与特殊性	(125)
1. 卤族元素的相似性和递变性	(125)

2. 卤素一般性质中的特殊性	(126)
硫及其化合物的归纳	(128)
1. 硫及其化合物中有关的酸碱性反应	(128)
2. 硫及其化合物中主要的氧化还原反应	(129)
3. 硫及其化合物中的特殊性	(132)
氮及其化合物的归纳	(137)
1. 有关氮化合物的酸碱性反应	(137)
2. 氮元素常见的氧化还原反应	(138)
3. 氮及其化合物中较特殊的问题	(139)
4. 常用于计算的氮氧化物反应	(140)
元素、化合物中的小归纳	(142)
1. 溴水与常见物质的反应或现象	(142)
2. 硫酸在常见反应中的作用	(143)
3. 镁、铝的共性和常见反应	(144)
4. 中学化学里常见过渡元素的反应	(147)
5. 溶液相混, 操作不同现象不同的反应	(152)
6. 常见的漂白剂和脱色剂的运用	(154)
7. 中学化学里常遇到的催化作用	(156)
8. 任意比例气体混合, 反应前后有定值的反应	(158)
化学中易有误区的个别和一般	(160)
1. 中学化学里无例外的关系	(160)
2. 中学化学里常见的个别和一般关系	(161)

中学常见的有机反应及其运用	(163)
1. 取代反应及其应用	(163)
2. 加成反应和消去反应的运用	(165)
3. 有机物的氧化反应和还原反应	(167)
4. 有机物酯化反应的要点和误区	(170)
5. 有机物的成环反应	(171)
合成高分子的单体判断常用方法	(176)
1. 弯箭头法	(176)
2. 链节逆推法	(177)
同分异构体及其判断方法	(179)
1. 通式法判断异构体	(179)
2. 拼装法判断异构体	(181)
3. 等值代换法判断异构体	(183)
推断有机物时的等量代换法	(185)
1. 根据分子量的等量代换	(185)
2. 某种元素质量百分固定时的等量代换	(186)
有机物燃烧时的定值关系	(188)
1. 最简式相同有机物的燃烧	(188)
2. 气态烃燃烧的定值关系	(188)
3. 混合物质量不变燃烧产物量也不变的关系	(190)
化学实验中常见的误区	(191)
1. 不正常实验现象的解释	(191)

2. 中和滴定实验易出的偏差	(193)
3. 实验中的一物多用	(196)
物质提纯时常用的方法	(199)
1. 物质提纯时常用的实验操作	(199)
2. 常见具体物质提纯的要点	(200)
常见的解题思路与方法	(202)
1. 物理单位换算法	(202)
2. 差值法	(203)
3. 守恒法	(205)
4. 中间值与十字交叉法	(207)
5. 极限思维法与取值范围	(211)
6. 侧向思维和转化法	(215)
7. 归纳法、演绎法与迁移法	(218)
附录	(220)
1. 常见无机物的俗名和主要成分	(220)
2. 常见有机物的俗名和主要成分	(223)
3. 焰色反应	(225)

溶液中离子反应的要点和运用

1. 水溶液中复分解反应的规律性

水溶液中复分解型离子反应是否发生,要看是否生成气体、沉淀、水或弱酸弱碱。其实质是使反应物中某些离子浓度降低。

运用这样的规律性还可以解决较“特殊”的复分解反应。
如:

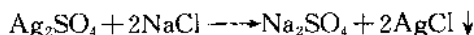
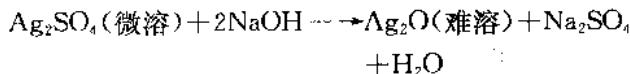
(1)微溶物向难溶物转化——消耗微溶物中的某些离子使其浓度降低。常见的有:

① CaSO_4 向 CaCO_3 转化:

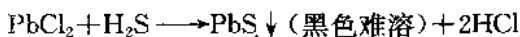
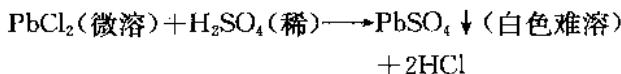


使 Ca^{2+} 降低,转化为难溶的 CaCO_3 。

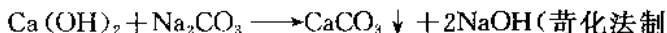
② Ag_2SO_4 向 AgCl 或 Ag_2O 转化:



③ PbCl_2 向 PbSO_4 或 PbS 转化:

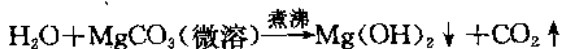
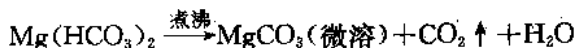
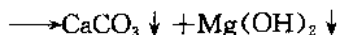
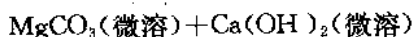
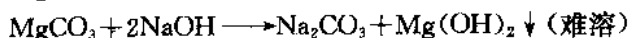


④ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 向 CaCO_3 转化:



烧碱)

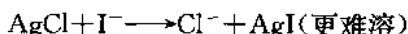
⑤ MgCO_3 向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 转化:



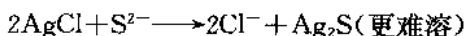
(暂时水软化后,在水壶里水垢中有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,而不是 MgCO_3 ,即与此有关)

(2) 难溶物向更难溶物转化——使难溶物中的某些离子浓度更低。常见的有:

① AgCl 遇 KI 溶液变黄:



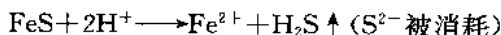
② AgCl 遇 Na_2S 变黑:



这些反应不仅能解释有关实验现象,还可以说明 AgI 、 Ag_2S 比 AgCl 溶解度更小。

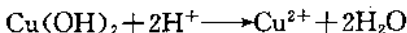
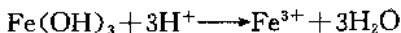
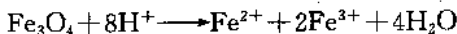
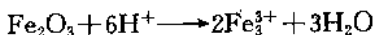
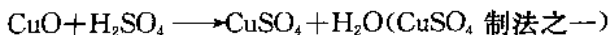
(3) 某些难溶物溶于酸——消耗难溶物中某些离子,使其离子浓度降低。常见的有:

① CaCO_3 或 FeS 溶于盐酸:

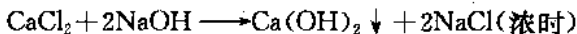
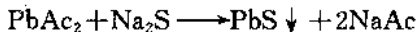
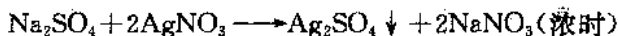


同理, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ 、 BaSO_3 、 CaSO_3 溶于强酸也是这种反应。

② 碱性难溶物溶于酸:



(4) 可溶物向微溶物转化——必须在足够浓的反应液间进行, 否则两种很稀的溶液不足以使微溶物沉淀, 可视为不反应。常见的有:



例 在 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 的混合溶液中加入过量食盐水, 过滤。滤渣的成分是_____。若向滤液中加入氢硫酸, 发生的现象为_____。

思路: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 均可溶, 加 NaCl 会生成 AgCl 沉淀(难溶)和 PbCl_2 沉淀(微溶), 即滤渣的主要成分。过滤时 AgCl 和部分 PbCl_2 已滤去, 但微溶的 PbCl_2 仍存于滤液里, 加 H_2S 时, 会生成难溶的 PbS 黑色沉淀。

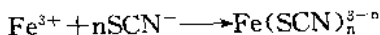
2. 水溶液中常见的络合物(配合物)及反应

高中化学里所涉及到的络合物有冰晶石(Na_3AlF_6)、硫氰合铁 $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{3-n}$ 离子($n=1, 2, 3$)呈血红色]、银氨络合物(如 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$, 用于银镜反应)。

络合物中的络离子常是很难离解的, 所以一些简单的离子有向络离子转化的倾向, 以使离子浓度降低。

(1) 硫氰合铁

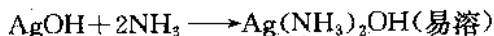
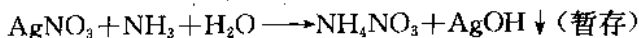
用 KSCN 或 NH_4SCN 溶液检验 Fe^{3+} 时, 发生络合反应, 生成血红色的 $\text{Fe}(\text{SCN})_n^{3-n}$ 络离子:



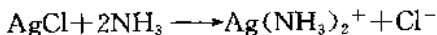
具体的络合物可以是 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{SCN})_2\text{Cl}$ 、 $\text{Fe}(\text{SCN})\text{Cl}_2$ 。反应时体现出使 Fe^{3+} 浓度下降, 转化为难电离出简单 Fe^{3+} 的络离子。

(2) 银氨络离子

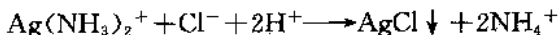
向硝酸银溶液中滴入氨水, 先看到沉淀, 但滴入稍多氨水时就迅速溶解成无色溶液:



因在氨水过量时 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 难离解出自由 Ag^+ , 而使 AgOH 向其转化。氯化银虽难溶, 在过量氨水中也向 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 转化, 所以 AgCl 也易溶于氨水:



$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 只存于碱性溶液中, 遇酸则 NH_3 与 H^+ 结合成 NH_4^+ 使络离子破坏。所以氯化二氨合银溶液遇硝酸会析出沉淀, 氢氧化二氨合银溶液遇硝酸则生成硝酸银。



($\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$ 与稀硝酸)

$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_4^+$ (氢氧化二氨合银与过量硝酸生成硝酸银等。)

例 已知 AgCl 能溶于一定浓度氨水, AgI 能溶于一定浓度硫代硫酸钠, 而更难溶的 AgI 不溶于氨水, Ag_2S 则在氨水和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 中均难溶。试设计怎样分离 AgCl 、 AgI 、 Ag_2S 。