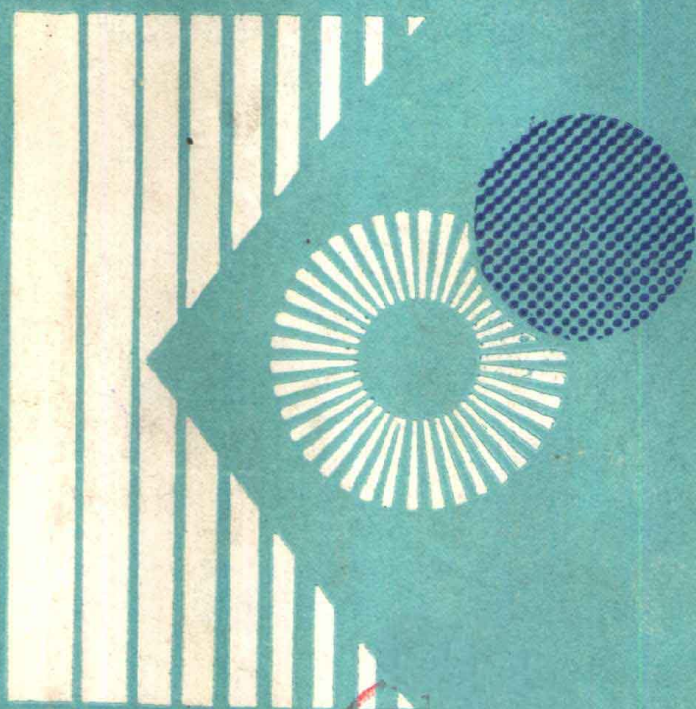


高中学科教学重点难点集萃 —— 化 学

北京师范学院附属中学



中国劳动出版社

高中学科教学重点难点集萃

——化 学

北京师范学院附属中学

人民教育出版社

高中学科教学重点难点集萃——化学

北京师范学院附属中学

责任编辑：葛 玮

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

北京印刷一厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 32开本 11.875印张 265千字

1990年12月北京第1版 1990年12月北京第1次印刷

印数：30,100册

ISBN 7-5045-0629-X/G·111 定价：4.30元

前 言

青年时代是人生的黄金时代，是发展智力提高能力的旺盛时期。青年学生思想活跃、感情丰富、热爱学习，渴望了解五彩缤纷的大千世界。我们应趁此良机“培养他们的创造才能和广泛的智力兴趣”，帮助他们获得知识、发展思维、提高能力。

学习是艰苦的脑力劳动，但应该苦中有乐，应该越学越感到丰富自己智慧的必要性，体验到获到学习成果的无限欢乐。然而，日前相当一批青年学生仍沿用死记硬背，大量重复作题的陈旧方法。其结果是知识难度加深，而能力提高缓慢，知识与能力之间关系失调。学生学习负担过重，成绩差，产生厌学情绪。这种现象已引起社会和广大教育工作者忧虑。但分析造成这种弊端的原因，主要是有些教师对所教知识理解不深、规律掌握不够、教学又不甚得法。

为了解决这个问题贡献一点力量，我们组织了实力较强的编写组，成员均系我校高级教师，其中有市区教育学院、教师进修学校的学科教研员；市区教科所的兼职研究员；各级各类教学研究会的骨干成员。他们都有较丰富的教学经验，又有一定的教学理论水平。既能深刻理解大纲吃透教材，又能掌握学生的认知规律。编写了《高中学科教学重点难点集萃》一套丛书。主要目的供教师教学参考。

本书内容共三部分：

第一部分：以国家教委颁布的高中各科教学大纲为依据，按单元、章、节列出重点、难点，并对重点难点知识进行扼要的剖析。

第二部分：通过典型例题，详细阐述对各类问题的分析思考方法，并配以适当的图解。

第三部分：精选习题。包括单元练习，自检试题及答案。

本书特点是：揭示知识的内在联系，授之以渔，培养思维的广阔性、灵活性和深刻性，提高分析问题解决问题的能力。

本书除主要供教师参考外，也是成人参加高考，社会青年自学，在校高中学生课外学习的良好读物。

本丛书由杜森、霍恩儒、乔守庄、王绍宗四同志主持、参与各分册的组织与编写工作，并进行最后审定。各分册主要编写人员

王绍宗（化学）

王文琪（语文）

李静纯（英语）

张真藩（政治）

唐朝智（物理）

黄健生（数学）

本书在编写期间得到中国劳动出版社二编室诸同志的热情帮助和支持，特此感谢！

本书编写时间仓促，水平有限，疏漏之处敬请读者批评指正。

北京师院附中《高中学科教学重点难点集萃》编写组

1990.7

内 容 提 要

本书由北京师院附中从事高中教学多年，具有丰富教学实践经验的高级教师编写。目的在于帮助高中教师更好的掌握高中学生应学知识的规律，正确的解题方法，提高学生独立分析、解决问题能力的途径。内容根据大纲要求，汲取各种版本教材之精华，以重点难点知识解疑、解题技巧分析与训练为主，兼顾能力的培养和提高。是高中教师良好的教学参考资料。

本书主要包括：各单元、章、节重点难点分析；精题汇解；单元练习；习题答案与提示。

本书除主要供教师教学参考，同时也是成人参加高考、社会青年自学、在校高中学生课外学习的重要读物和良师益友。

目 录

前 言	I
第一章 理解·记忆·应用	
——基本概念综述	1
第二章 思路·系统·题型	
——两大反应总结	36
第三章 知识·规律·联系	
——物质结构理论	68
第四章 速度·程度·难点	
——化学平衡理论	98
第五章 电离·水解·电解	
——电解质溶液	130
第六章 典型·全面·结合	
——非金属元素	159
第七章 精华·求索·辨析	
——金属元素园地	195
第八章 结构·分类·特征	
——有机化学荟萃	224
第九章 横比·纵联·交织	
——化学实验集锦	256
第十章 要点·巧点·难点	
——化学计算	296
第十一章 自检·查漏·补缺	
——模拟测试综合练习	330
测试答案	342

第一章 理解·记忆·应用

——基本概念综述

一、基础知识重点难点剖析

(一) 物质

1. 物质的组成 (物质可分别由原子、离子、分子等微粒直接组成)。

(1) 原子

①概念及强调之处 在化学反应中不能再分的一种微粒。但在物理变化中是可分的(核裂变)。

②特性 原子有大小、质量, 原子间有间隔, 相互间有引力, 处于不停的运动中。

③形成的晶体类型 原子晶体 (原子间通过共用电子对的电子云重叠形成原子晶体) 包括单质原子晶体 (如金刚石、单晶硅)、化合物原子晶体 (如二氧化硅、碳化硅)。

(2) 离子

①概念及分类 带有电荷的原子或原子团称作离子。带正电荷的是阳离子, 带负电荷的是阴离子。由单原子形成的离子为简单离子 (如 Na^+ 、 Cl^- 等); 由多原子形成的离子为复杂离子 (如 NH_4^+ 、 OH^- 等)。

②特性 有大小、质量, 相互间有间隔, 相互吸引, 处于不停的运动状态。

③形成晶体类型 离子晶体（阴、阳离子间通过静电作用形成离子晶体）包括可溶性强碱（如 NaOH 、 KOH 等）、大部分盐（如 CaCl_2 、 Na_2S 等）、某些金属氧化物（如 Na_2O 、 MgO 等）。

（3）分子

①概念及强调之处 保持物质化学性质的一种微粒。强调保持化学性质，其物理性质是可以发生变化的。

②特性 有大小、质量，相互间有间隔、相互间作用（范德华力），处于不停的运动状态。

③形成晶体类型 分子晶体（分子间通过范德华力作用形成分子晶体）包括所有的酸（如 HCl 、 H_2SO_4 等）、大部分非金属单质（如 H_2 、 He 等）、非金属氧化物（ SO_2 、 P_2O_5 等）、大部分有机物、某些难溶性弱碱（如 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等）。

2. 物质的性质

（1）物理性质

物质不需要经过化学变化直接表现出来的性质。包括颜色、状态、气味、熔沸点、比重、比热、导热、导电等。

（2）化学性质

物质在发生化学变化时表现出来的性质。包括和 H_2 、 O_2 金属、非金属、水、碱、酸、盐等反应时的性质。

3. 物质的变化

（1）物理变化

变化中没有新物质生成，只是形状、状态发生变化，包括液化、气化、熔化、凝固、升华、变形等。

（2）化学变化

变化中有新物质生成，发生变化中伴随有发光、放热、

变色、气体生成、沉淀等现象。又叫化学反应。

物理变化是化学变化的前奏，化学变化是物理变化的深入。

(3) 无机化学反应类型小结

无机化学反应按形式可分为：分解反应（一种物质生成多种物质）、化合反应（多种物质生成一种物质）、置换反应（单质和化合物反应生成新单质和新化合物）、复分解反应（两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物）；按本质可分为：氧化—还原反应（有电子得失或转移的反应）、非氧化—还原的反应（无电子得失或转移的反应）；按能量变化可分为：热化学反应（伴随有吸热或放热的反应）、电化学反应（有电能和化学能转化的反应）

形式中的四大反应类型与本质中的两大反应类型关系如下：

①分解反应

1) 非氧化—还原反应（特征是反应中元素无形态转变，无价态变化，从化合物生新化合物）。

包括含氧酸受热失水反应，如 $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

（常温下酸酐是稳定的气态物质，对应的酸不稳定，易分解）。

$\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ （常温下酸酐是稳定的固态物质，对应的含氧酸在加热条件下分解）；碱受热分解失水反应，如 $2\text{Ag}(\text{OH}) \xrightarrow{\Delta} \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

（重金属氢氧化物常温下分解，表现不稳定性）。

$2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ （多数难溶性碱加热分解生成碱酐和水）。

除 LiOH 外，其余可溶性强碱，加热不分解，高温下形成气态双分子氢氧化物；

含氧酸盐、碱式盐、酸式盐受热分解，如

含氧酸盐反应， $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，

酸式盐反应， $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，

碱式盐反应， $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

2) 氧化—还原反应 (特征是反应中元素有形态转变，价态变化，有新的单质生成)。

包括不稳定含氧酸受热分解反应，如 $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光热}} 4\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ， $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$ ；

不稳定含氧酸盐受热分解，如 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。

② 化合反应

1) 非氧化—还原反应 (特征是反应中元素无形态转变，无价态变化，有新化合物生成)。

包括可溶性碱酐和水反应，如 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ ， $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$ ；

可溶性酸酐和水反应，如 $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_3\text{PO}_4$ ， $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ ；

酸酐和碱酐反应，如 $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$ 。

2) 氧化—还原反应 (特征是反应中元素有形态转变，有价态变化，从单质生成有新化合物)。

包括金属单质和非金属单质反应，如 $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$ ，
金属单质和氧气反应，如 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点}} 2\text{CuO}$ ；

非金属单质和氧气反应, 如 $C + O_2 \xrightarrow{\text{点}} CO_2$,

非金属单质相互反应, 如 $C + 2S \xrightarrow{\Delta} CS_2$.

③置换反应 (反应全部为氧化—还原反应)

1) 非离子反应 (气相与固相、固相与固相间发生的置换反应)

如 $H_2 + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$, $C + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + CO \uparrow$.

2) 离子反应 (有离子参加的置换反应)

包括金属单质和弱氧化性酸反应,

如 $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$;

金属单质和可溶性盐反应, 如 $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu \downarrow$;

非金属单质和可溶性盐反应, 如 $Cl_2 + 2I^- = 2Cl^- + I_2$.

④复分解反应反应类型全是非氧化还原反应, 无形态转变, 无价态改变)。

1) 酸和碱反应 (发生中和反应)

包括强酸强碱反应 (生成盐和水, 能进行到底, 不发生水解), 如 $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$;

强酸弱碱或强碱弱酸反应 (生成盐, 发生水解, 使溶液显现一定酸碱性), 如 $NH_3 \cdot H_2O + HCl = NH_4Cl + H_2O$;

弱酸弱碱反应 (生成盐, 强烈水解), 如 $HAC + NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4AC + H_2O$.

2) 酸和碱酐反应 (酸应为可溶性的酸)

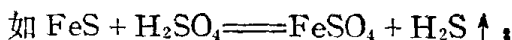
如 $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$.

3) 碱和酸酐反应 (碱应为可溶性的碱)

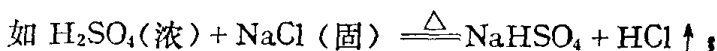
如 $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$.

4) 酸和盐的反应

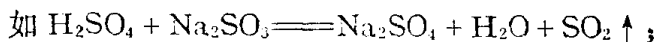
包括强酸和弱酸盐反应,



高沸点酸和低沸点酸盐反应,

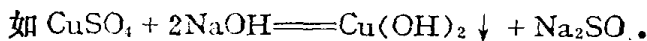


稳定酸和不稳定酸盐反应,



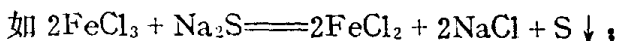
某些弱酸和强酸盐反应, 如 $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$.

5) 碱和盐反应 (可溶性的碱和盐发生反应)

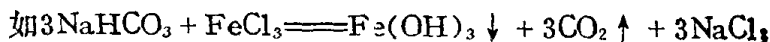


6) 盐和盐反应

包括氧化——还原反应,



双水解反应,



复分解反应, 如 $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$;

不发生反应, 如 $\text{KCl} + \text{NaNO}_3 \nrightarrow$

7) 盐和水反应

包括强碱弱酸盐、强碱弱酸或盐反应, 如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{NaHCO}_3$, $\text{NaHS} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}_2\text{S}$;

强酸弱碱盐反应, 如 $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$;

弱酸弱碱盐反应, 如 $\text{NH}_4\text{AC} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HAC} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

4. 物质的分类

(1) 元素的分类及表示法

① 元素与原子的区别和联系 (表 1)

② 元素的存在形态 以游离态 (单质) 及化合态 (化合物) 两种形态存在。如 O_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 等。

表 1

	元 素	原 子
本质	同类原子总称,指宏观而言	元素的具体微粒,指微观而言
区别	只有种类之分,无个数之分	既有种类又有个数之分

③元素的表示法 元素用元素符号表示。元素符号含义是：表示元素的名称、表示元素的一个原子、表示元素的原子量。

④同素异形体的形成方式 组成分子中的原子数目不同，如 O_2 和 O_3 ；组成的晶体中原子排列方式不同，如金刚石和石墨；组成分子中的原子个数及原子排列方式均不相同，如白磷和红磷。

(2) 纯净物和混和物概念的区别 (表 2)

表 2

	纯 净 物	混 和 物
宏观	同种物质组成(只有一种物质)	由不同种物质组成(二种以上物质)
微观	由同种分子或相同阴、阳离子组成	由不同种分子或不同种阴、阳离子组成
特性	具有固体的组成、性质	不具有固体的组成及性质

(3) 单质和化合物概念的区别 (表 3)

(4) 无机物的具体分类及其特性

表 3

	单 质	化 合 物
概念	同种元素(宏观),同种原子(宏观)	不同种元素(宏观), 不同种原子(微观)
形态	元素的游离态(如 Cl_2 、 O_2 等)	元素的化合态(如 HCl 、 CuO 等)
特性	一般不能分解(转化化合态为化学变化)	一般能发生分解(转化单质为化学变化)

①单质

1) 金属单质 由金属阳离子和自由电子组成的金属晶体。常温下均为固态(Hg 除外)。均具有金属光泽, 有较强的延展性, 导热导电性, 均具有较强的还原性, 在反应中做还原剂。

2) 非金属单质 由非金属原子直接构成原子晶体(金刚石、单晶硅), 由原子构成分子, 分子间通过范德华力构成分子晶体(O_2 、 Cl_2 等), 在常温下可呈固、液、气三种状态, 均具有氧化性, 也可能具有还原性, 在反应中可做氧化剂、还原剂。

3) 惰性气体 由单原子构成的分子, 形成分子晶体, 一般不参加化学反应。

②氢化物(由两种元素组成的化合物中, 有一种元素是氢元素。)

1) 气态氢化物 状态为气体, 价态为 +1 价, 键态为共价键, 如 HCl 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 等。

2) 固态氢化物 状态为固体, 价态为 -1 价, 键态为离子键, 如 NaH KH CaH_2 等。

③硫化物（由两种元素组成的化合物中，有一种元素是硫元素）

- 1) 溶于水的硫化物 如 Na_2S 、 K_2S 、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 等。
- 2) 难溶于水但易溶于弱氧化性强酸 如 FeS 、 ZnS 。
- 3) 难溶于水又难溶于酸 其他金属硫化物。

④氧化物（由两种元素组成，其中有一种元素是氧元素的化合物）

- 1) 不成盐氧化物 如 CO 、 NO 、 NO_2 。
- 2) 成盐氧化物 包括金属氧化物，如 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 BaO 等（可溶性）、 Fe_2O_3 、 CuO 等（不溶性），金属氧化物大部分是碱酐（ Na_2O 、 CaO 等），小部分是酸酐（ Mn_2O_7 、 CrO_3 等）；非金属氧化物，如 SO_3 、 P_2O_5 、 CO_2 、 SO_2 等（可溶性）， SiO_2 等（不溶性），非金属氧化物大部分是酸酐（ SO_3 、 P_2O_5 ），小部分不是酸酐（ NO 、 CO ）；两性氧化物，如 Al_2O_3 、 ZnO （即能和强酸又能和强碱反应生成盐和水的氧化物）；复杂氧化物，如 Fe_3O_4 （看作由 FeO 、 Fe_2O_3 形成）；过氧化物，如 Na_2O_2 、 H_2O_2 （存在过氧键）。

⑤碱（电离出来的阴离子全部是 OH^- 的化合物）

- 1) 可溶性碱 如 NaOH 、 KOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ （强碱）； $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ （弱碱）。
- 2) 不溶性碱 如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等。

⑥酸（电离出的阳离子全部是 H^+ 的化合物）

- 1) 无氧酸（不含氧元素的酸） 有强酸（ HCl 、 HBr 、 HI ），弱酸（ HF 、 H_2S ）之分，均具“三性”（ H^+ 具酸性、氧化性， X^- 和 S^{2-} 具还原性）。

- 2) 含氧酸（含氧元素的酸） 分强酸（ H_2SO_4 、 HNO_3 等）、弱酸（ H_2CO_3 、 H_2SO_3 、 H_3PO_4 、 H_2SiO_3 等）。

⑦盐 (金属阳离子和酸根组成的化合物)

1) 正盐 (只由金属阳离子和酸根组成的化合物) 有可溶性 [NaCl 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 等]、难溶性 (CaCO_3 、 AgCl 等) 之分。

2) 酸式盐 (含有 H 原子的盐) 分强碱弱酸酸式盐 (NaHCO_3 、 NaHS)、强碱强酸酸式盐 (NaHSO_4)。

3) 碱式盐 (含有 OH^- 原子团的盐) 如 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。

4) 复盐 (含有两种或两种以上金属阳离子或铵根的盐) 如 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 、 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等。

5) 络盐 (由内界和外界组成的盐) 如 Na_3AlF_6 。

5. 物质组成的表示法

(1) 元素符号 (见前 4③)

(2) 化学式

①实验式 又称最简式, 用元素符号表示物质组成的元素种类及原子个数简单整数比。

②分子式 用元素符号表示单质及化合物分子组成的式子。含义为: 物质的名称、元素的种类、元素的原子个数比、元素质量比、分子量。

③结构式 用短线 (表示共用电子对) 连接元素符号表示物质分子中所含原子的排列顺序和结合方式的式子, 不表示空间构型。

④电子式 用 $\cdot$ 、 $\times$ 、 $\circ$ 标在元素符号周围表示原子最外层电子数目。

(3) 化合价 (元素的一定数目的原子和其他元素的原子相化合的性质)

①化合价的标准 H 为 +1 价, O 为 -2 价。

②化合价定则 化合物分子中, 正价总数与负价总数的