

XUEHAO HUAXUE DE JINYAOSHI

学好化学的金钥匙

(高中)

陈学英 主编

首都师范大学出版社

(京) 新 208 号

图书在版编目 (CIP) 数据

学好化学的金钥匙: 高中/陈学英主编. -北京: 首都师范大学出版社, 1996. 8 (1996. 重印)

ISBN 7-81039-691-9

I. 学… II. 陈… III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G634.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 11882 号

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号	邮政编码 100037)
北京昌平兴华印刷厂印刷	全国新华书店经销
1996 年 8 月第 1 版	1996 年 12 月第 2 次印刷
开本 787×1092 1/32	印张 13
字数 283 千	印数 50,000—68,300
定价 11.90 元	

主编	陈学英		
编写	赵仰周	董正中	邹法瑜
	刘 恕	梁善清	陈学英

内容简介

本书以国家教委颁布学科教学大纲为依据，涵盖人民教育出版社版高级中学教材全部知识内容。以训练学生技能、方法、思维、能力为编写主线，以指导学生怎样掌握学习规律、学好知识、提高能力为编写目的。

本书既讲解、分析单元重点、难点，又讲解学科的基本规律、学习的基本方法，使学生获得一把开启思维大门的“金钥匙”。本书实用性强，方法简明易记，能力可操作训练，并配备必要的练习，达到学以致用用的实效。

本书主要用于高中总复习，又可作为高一、高二平时学习的参考。

目 录

第一章 化学基本概念	(1)
[知识结构]	(1)
[学习指导]	(3)
[例题选析]	(14)
[达标检测]	(23)
参考答案	(30)
第二章 物质结构和元素周期律	(32)
[知识结构]	(32)
[学习指导]	(33)
[例题选析]	(39)
[达标检测]	(45)
参考答案	(54)
第三章 化学反应速度与化学平衡	(56)
[知识结构]	(56)
[学习指导]	(56)
[例题选析]	(65)
[达标检测]	(77)
参考答案	(90)
第四章 电解质溶液	(94)
[知识结构]	(94)
[学习指导]	(95)
[例题选析]	(110)

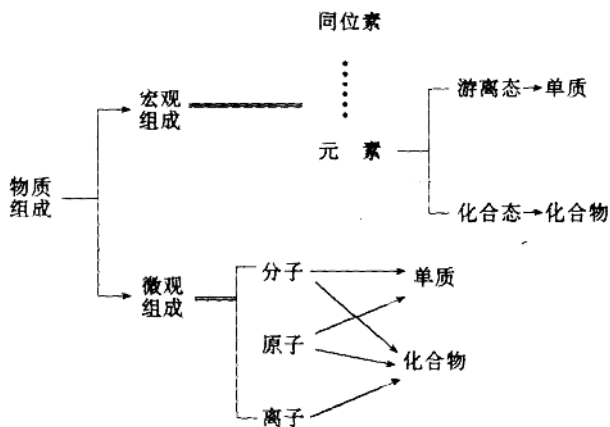
[达标检测]	(122)
参考答案	(133)
第五章 元素及其化合物	(137)
[知识结构]	(139)
[学习指导]	(142)
[例题选析]	(193)
[达标检测]	(213)
参考答案	(224)
第六章 有机化合物	(227)
[知识结构]	(227)
[学习指导]	(236)
[例题选析]	(264)
[达标检测]	(283)
参考答案	(292)
第七章 化学计算	(297)
[知识结构]	(297)
[学习指导]	(298)
[例题选析]	(339)
[达标检测]	(351)
参考答案	(362)
第八章 化学实验	(369)
[知识结构]	(369)
[学习指导]	(369)
[例题选析]	(387)
[达标检测]	(395)
参考答案	(405)

第一章 化学基本概念

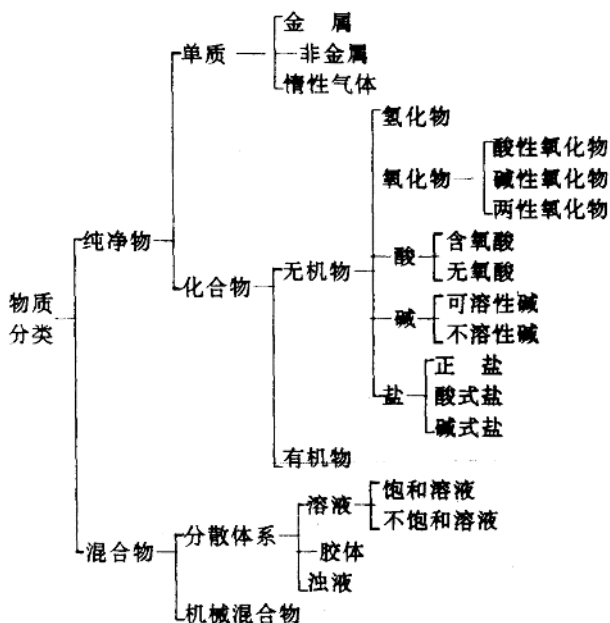
[知识结构]

一、物质的组成和分类

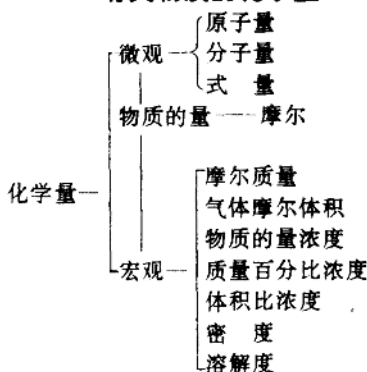
1. 物质的组成



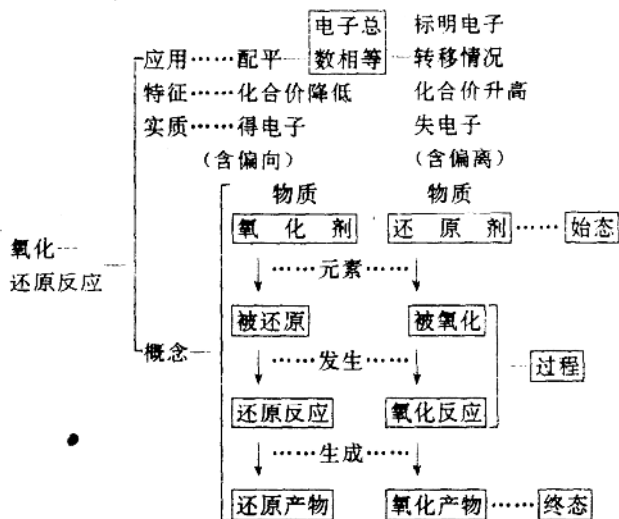
2. 物质的分类



2. 有关物质的化学量



3. 氧化—还原反应



[学习指导]

基本概念在学习化学中起着核心的作用。我们在学习时一定要把握住概念的实质。了解每个概念的个性特征，是把握概念本质的关键。

例如：氧化—还原反应。其特征：元素化合价的升高或降低，其本质是电子得失（或电子的偏移）、具体表示形式是用单线桥（或双线桥）方法，应用于氧化—还原反应方程式配平。

我们在学习中，认真分析每一个概念的结构，找出概念的特征和本质，以及概念的适用的条件范围，抓住关键字句，

层层深入，达到对每个概念理解和掌握。

一、比较物质熔沸点高低的规律

1. **非金属单质及其化合物** 只要组成和结构相似，一般随分子量增大熔沸点升高。如： $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ ， $CF_4 < CCl_4 < CBr_4 < CI_4$ 。如果分子间除了范德华力外，还存在氢键的作用。则存在氢键的氢化物的熔沸点变高，其余仍遵循上述规律。如： $PH_3 < AsH_3 < NH_3 < SbH_3$ ； $H_2S < H_2Se < H_2Te < H_2O$ ； $HCl < HBr < HI < HF$ 。

2. **离子晶体** 一般地讲，化学式与结构相似的晶体，阴、阳离子半径之和越小，离子键越强，熔沸点越高。如： $KF > KCl > KBr > KI$ 。 $NaCl > KCl > RbCl$ 。

3. **原子晶体** 结构相似的原子晶。共价键越强，熔沸点越高。如：金刚石 $>$ 晶体硅（C—C 键比 Si—Si 键短）。

4. **金属晶体** 取决于金属键。金属键越强，熔沸点越高。如： $Na < Mg < Al$ ； $Li > Na > K > Rb > Cs$ ； $Fe > Al > Mg > Na > K$ 。

5. 一般是原子晶体熔沸点高；离子晶体较高；金属晶体大多数较高（个别例外，如 Hg 常温为液体，W 高达 $3410^\circ C$ ）；分子晶体熔、沸点较低。

6. 相同条件下，其物质状态不同时。一般讲，固态 $>$ 液态 $>$ 气态。如： $I_2 > Hg > C_2H_4$ 。

7. 合金的熔点比每种组分都低。

二、氧化—还原反应的规律

1. **物质氧化性** 还原性强弱的判断规律

物质的氧化性、还原性强弱，决定于该物质得、失电子的难易。具有以下规律：

(1) 根据金属活动性顺序来判断

在金属活动性顺序表中，从左到右原子的还原性逐渐减弱，但离子的氧化性逐渐增强。如：还原性 $Mg > Zn > Cu$ ；氧化性： $Mg^{2+} < Zn^{2+} < Cu^{2+}$ 。

(2) 根据元素周期表判断

同周期元素，从左到右（单质）的氧化性依次增强，还原性依次减弱；同主族元素，从上到下单质的氧化性逐渐减弱，还原性逐渐增强。

(3) 根据同一元素价态不同判断

一般规律，元素的最高价态物质只具氧化性，最低价态物质只具还原性，中间价态物质既有氧化性，又有还原性。

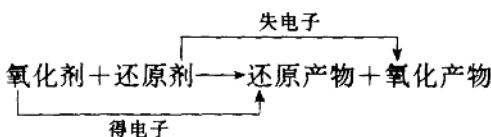
如： $\overset{-2}{S} \longrightarrow \overset{0}{S} \longrightarrow \overset{+4}{S} \longrightarrow \overset{+6}{S}$
(氧化性渐强，还原性渐弱)

即氧化性：浓 $H_2SO_4 > SO_2$ (H_2SO_3) $> S$

还原性： $H_2S > S > SO_2$ ，浓 H_2SO_4 只具有氧化性， H_2S 只具有还原性。

(4) 根据氧化—还原反应方程式判断

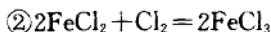
若下列反应能向右进行：



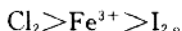
则氧化性强弱为：氧化剂 $>$ 氧化产物

还原性强弱为：还原剂 $>$ 还原产物

如：已知① $FeCl_3 + 2KI = 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$



则可判断出氧化能力由大到小的顺序是：



2. 氧化—还原反应产物的判断规律

含不同价态的同种元素的物质之间氧化—还原反应产物，遵循“中间价态”规律（也称归中规律）。可能氧化产物和还原产物为同一中间价态；也可能不为同一价态，但氧化产物中该元素的化合价不高于还原产物中该元素的化合价。

即：含高价态的物质（作氧化剂）
含低价态的物质（作还原剂） $\xrightarrow{\text{生成}}$ 含原两种价态之间的价态物质（可能相同，也可能不同）。

如：配平 $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

若配成： $6\text{FeS} + 16\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{S} + 6\text{SO}_2 + 16\text{H}_2\text{O}$

表面看此方程式符合质量守恒定律。但误认为 $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$ (SO_2) (SO_2 为氧化产物)；

$\overset{+6}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$ (S 为还原产物)。这是不符合“归中规律”的。

正确为： $2\text{FeS} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{S} + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。其中 S 为氧化产物， SO_2 是还原产物。

3. 反应进行的次序规律

当一种氧化剂氧化几种还原剂时，首先氧化最强的还原剂，待最强还原剂完全氧化后，多余的氧化剂再依次氧化次强的还原剂。

一种还原剂还原几种氧化剂时与上规律类似。

如：铜、铁、锌按等质量混和而成的合金 W 克，加入 FeCl_3 和盐酸的混合液中，充分反应后。若无固体物质剩余，则溶

液中的阳离子一定有？可能还有？

由于氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{H}^+$ ，而 Cu、Zn、Fe 全部反应无剩余。故一定有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} ，可能有 Fe^{3+} 和 H^+ 。

三、配平化学方程式的方法与技巧

化学方程式配平的方法，种类繁多，各有特点。下面重点介绍两种不同的方法，要掌握配平的要领和配平的技巧。

1. 奇偶数法

依据质量守恒，适用于简单的化学反应。

奇偶数法测：系数为整数时，对于各原子个数，奇数变偶数，偶数不变奇数。

(1) 先找出化学方程式两边出现次数最多的奇数原子（多为氧原子）在其分子式前面配以系数“2”（至少是2）。

(2) 再依次配平其它元素的原子数。

(3) 最后配平出现次数最多的原子（多为氧原子）。

如： $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$

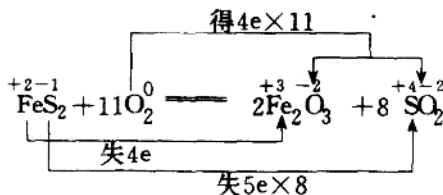
↑② ↑④ ↑① ↑ ↑③

配平 配平氧 先配2奇数 配平S

(①②③④为配平次序)

需要注意的是，用此法配平氧化—还原反应时，还要从电子得失数目是否守恒入手，去检查电子得失是否守恒。

对上式检查：



得 $44e =$ 失 $44e$ $\therefore$ 配平正确

2. 化合价升降法

依据电子得失守恒，只适用于氧化—还原反应。

化合价升降法配平的关键和技巧如下：

关键：根据元素化合价变化的不同情况，选择恰当的物质计算元素化合价变化值。

基本步骤：

(1) 标价：标出变价元素的化合价。

(2) 列变化：如
$$\begin{cases} \overset{+n}{M} \longrightarrow \overset{0}{M} + ne \\ \overset{-m}{R} \longrightarrow \overset{0}{R} + me \end{cases}$$

(3) 求总数：即每个原子或分子得失电子的最小公倍数（即：得失电子总数）。

(4) 配系数：系数 = 最小公倍数 $\div$ 每个原子得或失电子数。

按变价 $\rightarrow$ 部分变价 $\rightarrow$ 没有变价 (H_2O) 的次序配平。

(5) 查氧数：按电子得失守恒配平，还需检查质量是否守恒。一般检查氧原子数等号两边是否相等即可。

各类反应配平示例及规律：

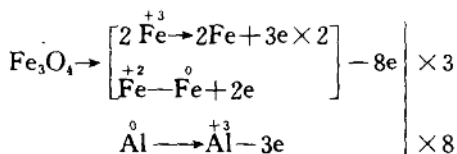
(1) 全部变价：应选变价元素原子数目最多的物质计算元素化合价变化值。

如： $Al + Fe_3O_4 \xrightarrow{\text{高温}} Al_2O_3 + Fe$

变价元素原子数目多的物质是 Fe_3O_4 和 Al_2O_3 ，即计算铁、铝元素化合价变化值分别选 Fe_3O_4 和 Al_2O_3 。

配平过程：

$$\overset{0}{Al} + \overset{+8/3}{Fe_3}\overset{-2}{O_4} = \overset{+3}{Al_2}\overset{-2}{O_3} + \overset{0}{Fe}$$



用观察法配平其它物质的系数得：

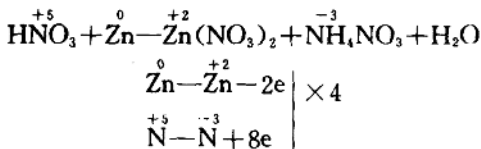


(2) 部分变价：



HNO_3 中的 N 元素部分被还原，选其对应生成的 NH_4NO_3 计算 N 元素化合价变化值。

配平过程：

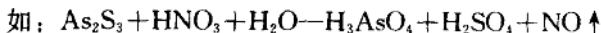


用观察法配平其它物质的系数得：



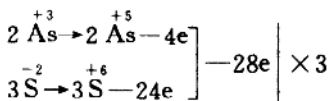
(3) 同种物质中有两种或两种以上元素同时被氧化或被还原：

应选变价元素原子数目多的物质计算元素化合价变化值。若某变价元素存在于多种物质中，应把相关物的变价元素原子数目相应调整后，才能计算其化合价变化值。

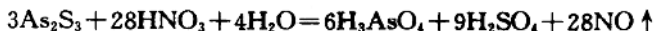


在 As_2S_3 及其对应生成物 H_3AsO_4 、 H_2SO_4 中，变价元素砷、硫的原子数目都是 As_2S_3 中多，应选 As_2S_3 计算砷、硫两种元素化合价升高总值。

配平过程：



用观察法配平其它物质的系数得：



四、怎样书写与量有关的离子反应方程式

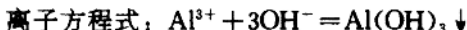
有的离子反应，由于反应物用量不同，反应生成物不同，其离子方程式也不相同。

1. 生成的产物可与过量物质继续反应的离子方程式

此类反应只需注意题目所给的条件，判断产物是否与过量物质继续反应，只要正确确定产物即可写出相应的离子反应方程式。

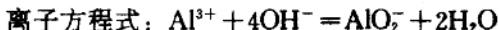
(1) NaOH 溶液与足量 AlCl_3 溶液反应。

NaOH 溶液与 AlCl_3 溶液反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀。 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是典型的两性氢氧化物。它不会溶解在过量的 AlCl_3 溶液中。



(2) AlCl_3 溶液与足量 NaOH 溶液反应。

生成沉淀 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 能溶解在过量的 NaOH 溶液中，生成偏铝酸钠。



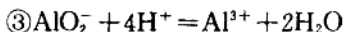
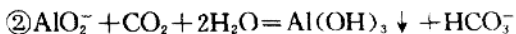
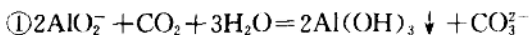
(3) ①向 NaAlO_2 溶液中通入少量 CO_2 ；

②向 NaAlO_2 溶液中通入足量 CO_2 ；

③向 NaAlO_2 溶液中加入过量盐酸；

AlO_2^- 存在碱性溶液中。而生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 只溶于强酸或强碱中，故 CO_2 过量时它不会溶解，但 CO_3^{2-} 却可与过量的 CO_2 反应生成 HCO_3^- 。当盐酸过量时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 会和 H^+ 继续反应而生成 Al^{3+} 和 H_2O 。

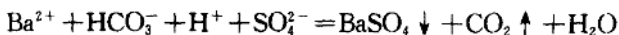
离子方程式：



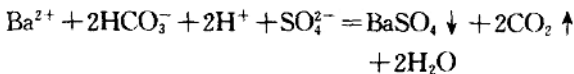
2. 酸式盐与量有关的离子方程式

一般书写时，量不足的物质各参加反应的离子的物质的量之比一定要与它的分子式相符合，而足量的物质各参加反应的离子的物质的量之比不一定与分子式相符。如果没有明确的用量，用任一反应物作为足量写出的离子反应方程式均属正确。

如： $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与 NaHSO_4 溶液反应。当 $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ 过量时，离子方程式：

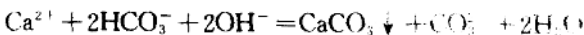


当 NaHSO_4 过量时，离子方程式：



再如： NaOH 溶液与 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液反应。

当 NaOH 过量时：



当 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 过量时：

