

Gaozhong Xuexi Daoyin

高中化学 学习导引

原子能出版社

崔孟明 宋志唐 宫咏春 金渭英 编著

高中化学学习导引

北 京 景 山 学 校 崔孟明(主编)

北 京 景 山 学 校 宋志唐

东城区教育局教研室 宫咏春

西城区教育局教研室 金渭英

原 子 能 出 版 社

高中化学学习导引

北京景山学校 崔孟明等编

原子能出版社出版

(北京2108信箱)

北京通县长城印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

☆

开本 787×1092 1/32 · 印张12.125 · 字数217千字

1986年11月北京第一版·1986年11月北京第一次印刷

印数1—27700 · 统一书号: 7175·737

定价: 2.00元

前 言

《高中化学学习导引》是高中学生学习化学的向导。

它按照知识结构编写。知识是多种多样的。它们千变万化、千差万别，可以说，知识如广阔澎湃的海洋，更何况在现代化社会中，知识加快更新，信息量是股无尽的洪流。但是，知识是有规律的，是相互结合、相互联系、互为因果、相互推演、相互对比的。导引，就是给结构、给体系、给线索，使同学不会堕入烟海而迷向，使同学能沿着结构去掌握、去落实具体知识。

它是按照学习程序编写的。了解一块知识的结构，通过学习沿着结构落实有关知识，又经过对应性的训练和综合性的训练去掌握知识，去测试自己掌握基本知识、基本技能的程度和能力。如此，一波推一波地往前走。这样，知识又好比滚雪球一样，越滚越大。导引，就是给程序，为学习引路，就是把基本知识、基本技能的关，就是练能力，给同学金钥匙，引导一条正确的学习途径。

同学们学习科学知识，学习本身也是科学，要学习得法，这样就可以举一反三，一通百通。本书就是力图按照这一原则为同学们的学习指路。

本书以教育部统编教材为基础，以比较精练的文字或图表揭示知识结构，以少而精的练习题训练同学运用知识解决问题的能力。它可以供同学或知识青年作“自学钥匙”之用，也可以做为高中知识总复习，高考应试和考工、考职应试之

用，还可供教师教学参考。

由于本书是根据新的教学方法和学习方法而编的，时间又比较仓促，一定会出现不足之处和错误。我们打算在实践加以改进和完善，请老师和同学们提出宝贵意见。

编者

目 录

第一单元 化学反应	(1)
一、知识体系及要求	(1)
二、知识内容及分析	(3)
三、基本练习	(28)
第二单元 摩尔	(34)
一、知识体系及要求	(34)
二、知识内容及分析	(36)
三、习题类型及例题分析	(46)
四、基本练习	(63)
五、综合练习	(65)
第三单元 物质结构	(73)
一、知识体系及要求	(73)
二、知识内容及分析	(77)
三、基本练习及综合练习	(106)
第四单元 元素族 单质 化合物	(124)
第一部分 非金属元素及其化合物	(125)
一、知识体系及要求	(125)
二、知识内容及分析	(126)
三、基本练习	(156)
第二部分 金属元素及其化合物	(170)
一、知识体系及要求	(170)
二、知识内容及分析	(172)
三、基本练习	(188)
四、金属及非金属综合练习	(193)
第五单元 平衡过程(化学平衡与弱电解质的电离平衡)	(208)

第一部分 化学反应速度和化学平衡	(209)
一、知识体系及要求	(209)
二、知识内容及分析	(210)
三、习题类型及例题分析	(218)
四、基本练习	(225)
五、综合练习	(228)
第二部分 弱电解质的电离平衡	(236)
一、知识体系及要求	(236)
二、知识内容及分析	(238)
三、习题类型及例题分析	(243)
四、基本练习	(247)
五、综合练习	(250)
第六单元 有机化合物	(258)
一、知识体系及要求	(258)
二、知识内容及分析	(259)
三、基本练习及综合练习	(301)
第七单元 中学化学实验导引	(321)
一、中学化学实验的含义	(321)
二、中学化学实验的具体内容和要求	(323)
三、基本实验的基本练习	(345)
综合练习(一)	(355)
综合练习(二)	(366)

第一单元 化学 反应

学习化学的任务主要是研究物质的性质，而化学性质是在化学变化中表现出来的性质。因此，学习化学归根结底是要研究物质及其化学反应。

一、知识体系及要求

关于化学反应学习的知识体系及要求，如图 1-1 所示。

重点内容及要求：

1. 在初中化学学习的基础上搞清化学反应的分类，主要是掌握从原子、分子组成形式变化而分成的“四大反应”——化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。

2. 在初中化学学习的基础上讨论并掌握氧化-还原反应的实质；搞清楚氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂的概念；熟悉并能运用氧化-还原反应的表示方法（主要是能标出电子转移的方向和数目）和氧化-还原反应化学方程式的配平。

3. 在初中化学学习有关电解质及电离的基础上，将知识扩展至强、弱电解质。在初中学习有关复分解反应和碱、酸、盐等知识的基础上讨论离子反应和离子反应发生的条件。掌握离子方程式的表示方法及书写规范。

4. 氧化-还原反应的实质既然是电子的得失转移，那么利用氧化-还原反应就可以产生电流（这就是原电池的原

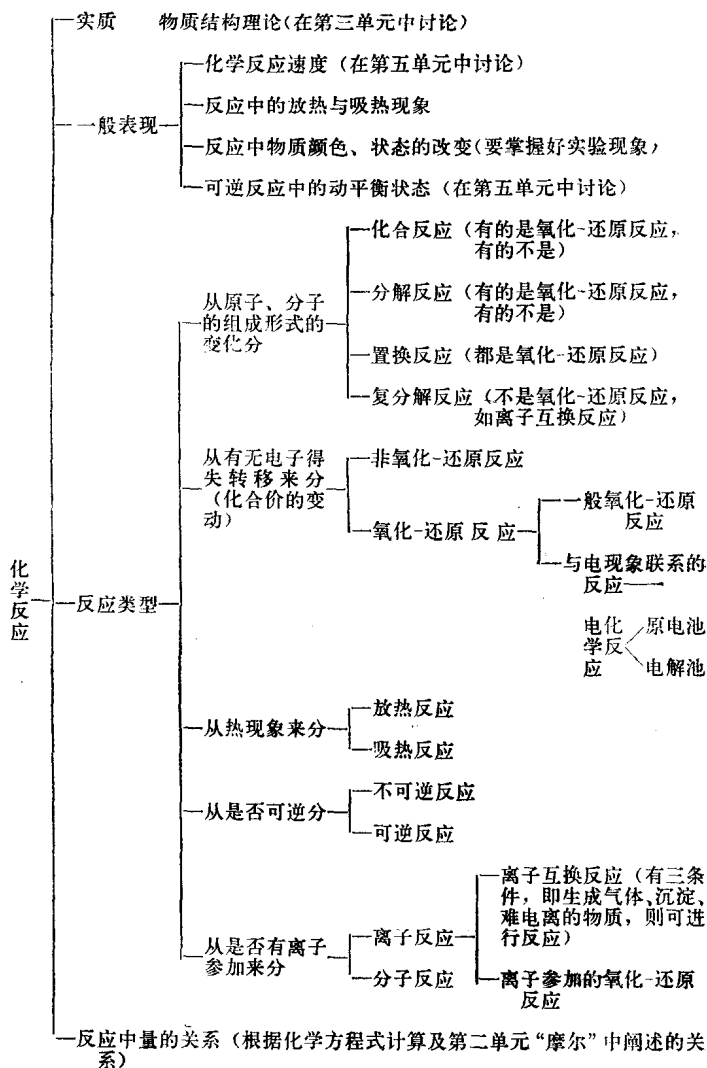


图 1-1

理)，也可以利用电流来发生氧化-还原反应（这就是电解池的原理）。这种研究氧化-还原反应与电流的关系的知识就称为电化学知识。这本属于高二化学“电解质溶液”中学习的内容，我们通过氧化-还原反应就可以联系上，并作为知识结构一起去掌握了。

二、知识内容及分析

1. “四大反应”

重温初中学习过的“四大反应”——化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。这是从原子、分子组成形式的变化上分类的(表 1-1)。

2. 氧化-还原反应

(1) 初中化学关于氧化-还原的概念是(见初三课本 p. 121)[强调用化合价升降的观点来分析]：

- ① 氧化反应：物质所含元素化合价升高的反应；
- ② 还原反应：物质所含元素化合价降低的反应；
- ③ 氧化-还原反应：凡有元素化合价升降的化学反应；
- ④ 还原剂：所含元素化合价升高的物质；
- ⑤ 氧化剂：所含元素化合价降低的物质。

初三课本 p.122 插入一个“讨论”：以钠与氯气反应为例，讨论氧化-还原反应里化合价变化跟电子得失转移有什么关系(图 1-2)。

(2) 用电子得失、转移的角度去讨论氧化-还原反应，应有如下概念：

- ① 氧化反应：物质所含元素有失电子(或转移走)的反应；

表 1-1

反应类型	概 念	典 型 例 子	有无化合价变化 (是否氧化-还原反应)
化合反应	由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应	$\overset{0}{\text{C}} + \overset{0}{\text{O}_2} \xrightarrow{\text{点燃}} \overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}_2}$ (初三课本 p. 17)	有变化(氧化-还原反应)
		$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ (初三课本 p. 112)	无变化(非氧化-还原反应)
分解反应	由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应	$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ (初三课本 p. 27)	有变化(氧化-还原反应)
		$\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (初三课本 p. 202)	无变化(非氧化-还原反应)
置换反应	由一种单质跟一种化合物起反应, 生成另一种单质和另一种化合物的反应	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ (初三课本 p. 64)	有变化(氧化-还原反应)
复分解反应	由两种化合物互相交换成分, 生成另外两种化合物的反应	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ (初三课本 p. 178)	无变化(非氧化-还原反应)

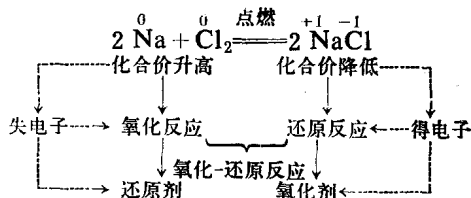


图 1-2

② 还原反应：物质所含元素有得电子（或转移来）的反应；

③ 氧化-还原反应：凡有得失或转移电子的化学反应；

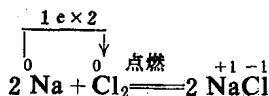
④ 还原剂：所含元素有失电子发生的物质；

⑤ 氧化剂：所含元素有得电子发生的物质。

可见，氧化-还原反应的实质是电子的得失或转移。由于电子的得与失是一起发生的，没有失电子的物质就不会有得电子的物质，所以没有还原剂就没有氧化剂；没有氧化反应就没有还原反应。这就是氧化与还原的辩证统一的关系。这一对相反的概念共存，构成了氧化-还原反应。氧化-还原反应贯穿着化学学习的全过程。

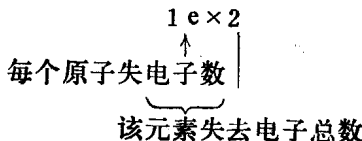
(3) 如何表示氧化-还原反应

① 直接表示电子转移的方向和数目：



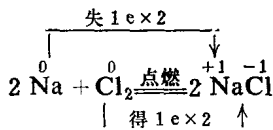
这表明每个钠原子失去一个电子，为氯原子所得，即电子从钠原子转移到氯原子身上。

在规范上要注意：a. 先标出变价化合价（化合价须标在有化合价变动的元素符号顶上），注意单质的化合价为零；b. 在失原子与得电子元素之间用箭头相连，箭头须由失电子元素指向得电子元素；c. 箭头上标明每个原子失电子数和配平后该元素失电子的总数。一般写法是：



这种用一个箭头直接表示电子转移方向的标法俗称“单线桥”(但这不是正式的学术用语)。

② 表示电子得失转移的因果关系及电子转移的数目：



这表明每个钠原子失去1个电子而形成+1价的钠离子，而每个氯原子得到一个电子，形成-1价的氯离子。

在规范上要注意：a. 先标出变价化合价。b. 分别用箭头表示电子“得”、“失”的因果关系。由于不是直接转移，箭头上的电子数目前必须注明“得”或“失”字样，否则是错误的。c. 箭头上所标电子数与“单线桥”一样。

这种用两个箭头表示电子得失的情况俗称“双线桥”法。这种标法对配平化学方程式有很大的好处。尽管此标法不是直接表明方向，但为避免人为的繁琐规定，今后凡要求“标明电子转移的方向和数目”的，随使用哪种方法都可以，但切不可违反书写的规范要求。

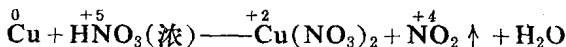
(4) 关于氧化-还原方程式的配平

既然氧化-还原反应的本质是电子的得失或转移，“得”与“失”总是应当相等的。这就是氧化-还原化学方程式配平的依据。当然，总的来说，应该符合质量守恒定律的要求。有电子得失的部分遵守质量守恒定律，没有电子得失的化学反应部分也必然遵守质量守恒定律。由此可见，配平氧化-还原反应的化学方程式，首先全力以赴的是抓住配平的核心——得失电子总数总相等。

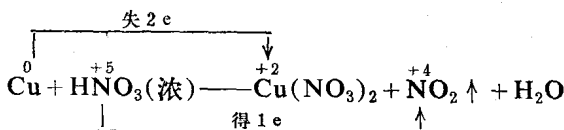
配平的步骤与规范如下（以一个未学过的化学反应作例

子：铜片与浓硝酸反应可生成硝酸铜、二氧化氮和水)：

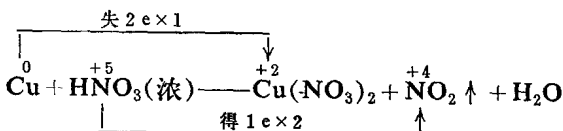
① 先写出反应物和生成物的分子式(中间暂不用等号相连，先画一道单线，待配平后再改成等号)，标出发生氧化和还原元素的正、负化合价(单质标价为0价)：



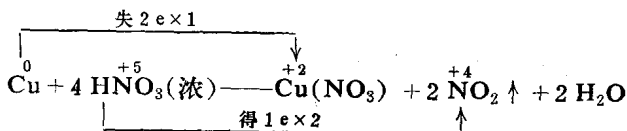
② 根据化合价的变化标出有关原子的电子转移数(为配平方便，用“双线桥”方式)：



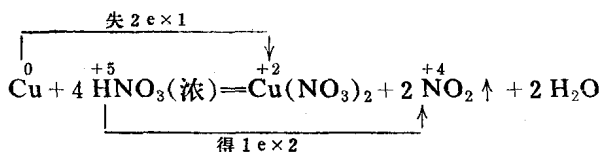
③ 处理氧化-还原方程式配平的“主角”——使得失(转移)电子总数相同(亦即化合价的升降总数相等)。数学上用“交叉相乘”的方法即可使总数相等。



④ 用观察的方法配平其它物质的系数——处理好氧化-还原方程式配平的“配角”。这是“质量守恒定律”的要求。



⑤ 别忘了，配平后再检查一下是否符合要求，是否遵守“质量守恒定律”，参加氧化-还原部分是否电子得失总数相等。然后把短线改为“等号”：

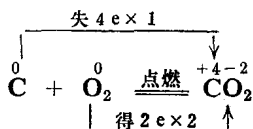


如果大家要阅读有关氧化-还原反应的教科书，可阅读高一(甲种本) p. 35—39；高二(甲种本) p. 49—52；或者乙种本(上册)p. 11—14，p. 146—149。

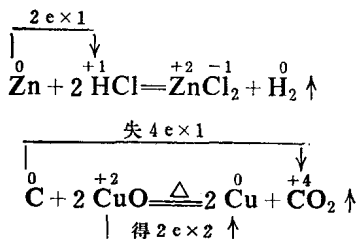
(5) 氧化-还原反应的一些主要类型

① 单质与单质的反应(一般都是单质之间的化合反应)。

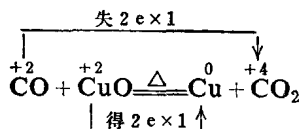
例如碳在氧气中完全燃烧：



② 单质与化合物的反应。例如置换反应：

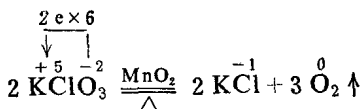


③ 化合物与化合物之间的反应。例如：

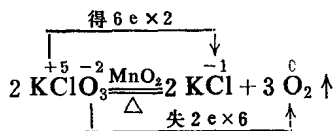


④ 化合物内部不同元素之间的氧化-还原反应。例如

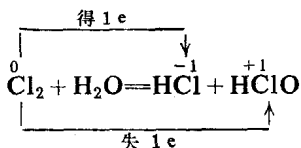
某些分解反应：



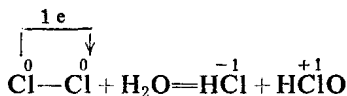
或



⑤ 同一物质同种元素之间的氧化-还原反应。例如：



或



这里， Cl_2 用结构式 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 表示，同一分子里同种元素原子之间得失电子的情况可以很好地表现出来。

另外还有许多是离子参加的氧化-还原反应，在下面研究离子反应时一并讨论。

今后同学们对于已学过的反应，凡氧化-还原反应都应当能配平，能规范地标出电子转移的方向和数目。对于没有学过的化学反应，只要是氧化-还原反应，并给出确定的反应物和生成物，同学们都应能配平并按规范标出氧化-还原的情况。

3. 离子反应

(1) 重温初中学过的电解质的电离和离子等知识 (阅读初三化学课本 p. 168—175), 并进行知识推进 (图 1-3)

表 1-2

溶 液 ^①	导 电 性 (灯泡亮度强弱)	解 释	电离方程式 ^②	结 论 (强、弱电解质)
盐 酸	很 亮	电离程度大, 离子浓度大	$\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	强电解质 (强酸)
醋 酸	暗	电离程度不大, 离子浓度小	$\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$	弱电解质 (弱酸)
氢氧化钠	很 亮	电离程度大, 离子浓度大	$\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	强电解质 (强碱)
氨 水	暗	电离程度不大, 离子浓度小	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	弱电解质 (弱碱)
醋酸铵 ^③	很 亮	电离程度大, 离子浓度大	$\text{NH}_4\text{Ac} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Ac}^-$	强电解质

① 以上所有溶液中, 单位体积内溶质的“分子数”均相同。

② 醋酸的分子式为 CH_3COOH , 其中醋酸根 CH_3COO^- 常用 Ac^- 符号代表, 故醋酸分子式可缩写为 HAc , 醋酸铵就可写成 NH_4Ac 。

③ 写电离方程式时, 凡解释为电解质几乎全部电离者用等号相连; 凡解释为部分电离者则用可逆号“ $\rightleftharpoons$ ”相连。

(2) 电解质电离的程度——强、弱电解质

① 回忆初三做过的物质导电性实验, 并再加两种电解质溶液——醋酸和氨水 (表 1-2)。

② 由以上实验讨论可得强、弱电解质的概念:

(i) 强电解质: 在水溶液里全部电离为离子。强酸、强碱和大部分盐类是强电解质, 例如盐酸、硫酸、硝酸、氢氧化钠、氢氧化钾以及大部分盐类 (硫酸铜、氯化锌、醋酸铵等)。