

初中化学

基础知识概要



四川人民出版社

初中化学

基础知识概要

四川人民出版社

一九八一年·成都

封面设计：魏天禄

初中化学基础知识概要

四川人民出版社出版 (成都盐道街三号)
四川省新华书店发行 自贡新华印刷厂印刷

开本 787×1092毫米 1/32 印张4.75 字数115千
1981年1月第一版 1981年1月第一次印刷
印数：1—232,500册

书号：7118·500 定价：0.34 元

目 录

第一部分 化学基本概念 基本用语	1
一、物质的组成.....	1
二、物质的变化和性质.....	3
三、物质的分类.....	4
四、化学反应基本类型与化学基本定律.....	6
五、单质、氧化物、碱、酸、 盐之间的相互关系和反应规律.....	14
第二部分 物质结构理论知识	19
一、原子的组成和质量.....	19
二、核外电子的排布.....	20
三、分子的形成.....	25
第三部分 溶液 电解质的电离	32
一、溶液 悬浊液 乳浊液.....	32
二、溶解度.....	35
三、溶液浓度.....	38
四、结晶、风化和潮解.....	41
五、从电离的观点来认识碱、酸、盐.....	41
第四部分 元素及其化合物基础知识	50
一、非金属元素及其化合物.....	50
二、隋性气体.....	74
三、金属元素及其化合物.....	74
第五部分 化学基本计算	86

一、根据分子式的计算·····	86
二、根据化学方程式的计算·····	90
三、有关溶解度的计算·····	99
四、有关溶液浓度的计算·····	103
五、综合计算题解·····	109
第六部分 化学基本实验 ·····	114
一、常用仪器及使用注意事项·····	114
二、化学实验基本操作·····	117
第七部分 综合练习题 ·····	136

第 一 部 分

化学基本概念 基本用语

化学是研究物质的组成、结构、性质、变化、合成以及应用的一门基础科学。要学好这门科学，关键在于正确理解和运用化学基本概念，熟练掌握化学基本用语。

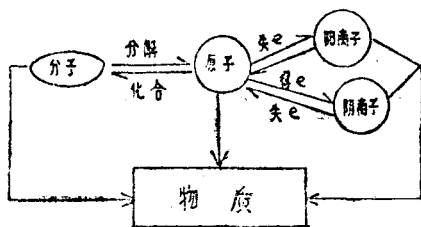
一、物质的组成

物质是由一些基本微粒组成的。这些微粒有分子、原子、离子、电子、质子和中子等。

1. 分子、原子和离子

分子是组成物质的一种微粒。分子能够保持物质的化学性质，分子在不断地运动着；分子之间有一定的距离。

原子是化学变化中的最小微粒。有些物质，例如金属、固态非金属、惰性气体等由原子直接组成。原子和分子一样，也是在不断地运动着。



离子是带电荷的原子或原子团。物质也可由（阴、阳）离子直接组成，例如氯化钠就是由钠离子和氯离子组成。

分子、原子、离子与物质间的相互关系如左图。

2. 元素

具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子称为元素，目前发现的元素有106种。按国际规定，各元素都采用它的拉丁名称第一个字母的大写来表示。若第一字母相同，则还要取第二个字母并以小写排在第一字母之后以示区别。例如氮（Nitrogenium）和钠（Natrium）的拉丁名称第一字母都是“N”，故分别用“N”和“Na”来表示。

题 解

〔例1〕元素和原子有何区别和联系？

答：元素和原子既有区别，又有联系。现列表比较如下：

物质	元 素	原 子
区 别	① 具有相同核电荷数的一类原子 ② 有“种类”之分，无“数量”、“大小”、“质量”的意义 ③ 物质的宏观组成——物质由元素组成	① 化学变化中的最小微粒 ② 有“数量”、“大小”和质量的意义 ③ 物质的微观组成——原子是组成物质的一种微粒
联系	具有相同核电荷数（质子数）的一类原子构成一种元素	

〔例2〕 2Cl 、 Cl_2 、 2Cl_2 各表示什么意义？

Ca^{+2} 与 Ca^{2+} 意义是否相同？

〔分析：本题是要求弄清元素符号、分子式的意义以及和系数的关系，化合价和离子所带电荷的表示方法。〕

答： 2Cl 表示2个氯原子。 Cl_2 表示一个氯分子，表示一个氯分子由2个氯原子组成，表示氯分子量为 $35.5 \times 2 = 71$ 。 2Cl_2 表示

2个氯分子。

注意：若是化合物分子式其意义除上述三条外，还应回答出组成物质元素的种类及质量比。

Ca^{+2} 表示钙元素的化合价为+2价，而 Ca^{2+} 表示钙离子带2单位正电荷。故写元素化合价和离子电荷时不可混淆。

〔例3〕有人说：“水分子中含有一个氢分子和一个氧元素。”这种说法是否正确？为什么？

答：这种说法是错误的。错处有二：其一，水是氢、氧元素的化合物，化合物里并不存在组成该物质元素的单质分子。水分子中没有氢分子而只含有跟氧原子相结合的两个氢原子；其二，元素是一类原子的总称，具有“群体”概念，不讲个数只论种类，水分子里只含有氧元素的一个原子。这句话正确的说法应是“水分子里含有两个氢原子和一个氧原子。”

二、物质的变化和性质

1. 物质的物理变化和物理性质

没有生成新物质的变化，叫做物理变化。例如物质的熔化、蒸发、凝固、扩散、破碎以及延展等。也就是说，物理变化仅是物质形态的改变并未发生质的变化即物理变化过程中，物质的分子并不发生变化。

物质不需要发生质的变化（化学反应）就能表现出来的性质，例如颜色、状态、气味、比重、硬度、熔沸点以及溶解性等叫做物质的物理性质。

2. 物质的化学变化和化学性质

有新物质生成的变化，叫做化学变化或化学反应。例如物质的分解、化合、置换、复分解等变化都是化学变化。物质在化学变化中发生了质的改变——物质分子起了变化，参加反应物质的

分子被破坏，原子重新组合构成新物质的分子。因此，变化中有无新物质生成是判别物理变化和化学反应的重要标志。

物质在化学变化中所表现出来的性质，称为该物质的化学性质。

综上所述知，物理变化和化学变化是物质不同的运动形式。

题 解

〔例1〕下列现象中，哪些属于物理变化？哪些属于化学变化？

- | | |
|----------------|--------------|
| (1) 矿石粉碎； | (4) 粗盐结晶提纯； |
| (2) 食物腐烂； | (5) 氧化钠溶解于水； |
| (3) 生石灰发水体积膨胀； | (6) 碘加热升华。 |

答：属于物理变化的有：(1)(4)(6)，属于化学变化的有：(2)(3)(5)。

〔例2〕物理变化和化学变化之间有何联系？

答：化学变化和物理变化常常同时发生，例如蜡烛燃烧生成 CO_2 和 H_2O （化学反应）时，必然要受热熔化（物理变化），即物质发生化学变化过程中一定会发生物理变化。但物质发生物理变化过程里，却不一定会发生化学变化，例如物质状态变化。

三、物质的分类

初中化学里，我们可以按组成物质的分子种类和元素种类把物质进行分类；

按组成物质分子种类可分为纯净物、混和物。

表1-1

纯净物和混和物的比较

纯 净 物	混 和 物
① 由同种分子组成	① 由不同种的分子组成
② 有固定不变的组成	② 没有一定的组成
③ 有一定的物理、化学性质	③ 没有固定的性质

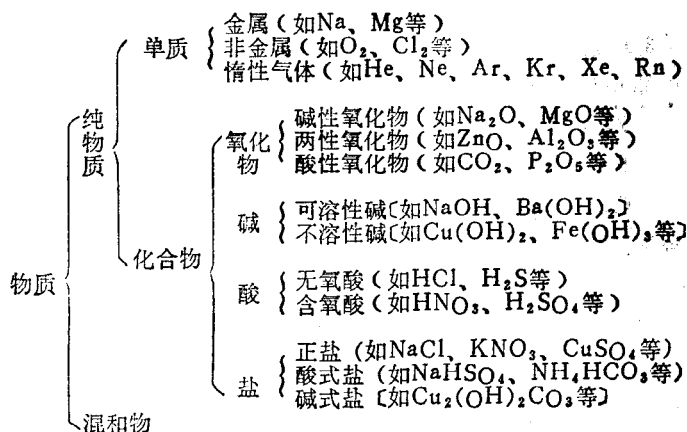
按组成物质元素的种类可以分为单质和化合物。

表1-2

单 质、化 合 物 的 比 较

单 质	化 合 物
① 元素处于游离态	① 元素处于化合态
② 由同种元素组成 (分子由同种原子组成)	② 由两种或两种以上元素组成 (分子由不同的原子组成)
③ 不发生分解反应	③ 在一定条件下可以发生分解反应

在纯物质中, 我们又常根据其性质进一步加以分类, 以便研究。



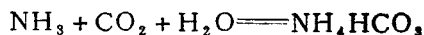
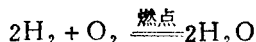
四、化学反应基本类型与化学基本定律

(一) 化学反应基本类型

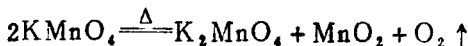
化学反应种类繁多，但一般可从反应的形式和实质把它们分类。

1. 从反应过程中物质微粒（分子、原子、离子）组合形式分为四种基本类型：

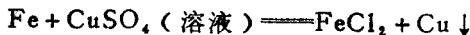
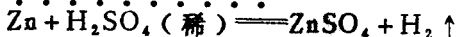
(1) 化合反应——由两种或两种以上的物质生成一种新物质的反应。例如：



(2) 分解反应——由一种物质生成两种或两种以上新物质的反应。例如：



(3) 置换反应——由一种单质和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。例如：



置换反应发生的规律：

① 金属跟酸的置换反应

金属活动顺序表中位于氢前面的金属能从酸中置换出氢（硝酸、浓硫酸等强氧化性酸除外）。

② 金属跟水的置换反应

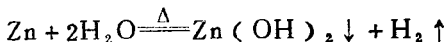
金属置换水中之氢的规律，理论上应同与酸的反应规律，但因各种金属活动性差异甚大，金属与水的置换反应较为复杂，一般可分三种情况：

金属活动顺序表中Al以前的金属常温即能从水中置换出氢，同时生成该金属的氢氧化物。例如：

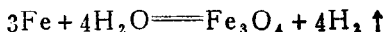


〔注：由于Al等金属易氧化，故其表面总附着有一层氧化物薄膜，跟水作用时应先去掉该氧化膜。〕

锌等金属需加热时方与水反应：



铁等金属则要高温时才与水作用，除生成氢气外还生成该金属的氧化物。



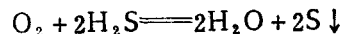
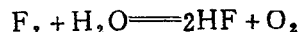
③ 金属与盐的置换反应

金属活动顺序表中位居前面的金属可以把位于它后面的金属从其盐溶液中置换出来。（钾、钠等活动的金属，因极易跟水反应，故它们在盐溶液中的反应较为复杂，初中化学不作要求。）

④ 非金属之间的置换反应

活动性大的非金属可以从化合物中把活动性小的非金属置换出来。

例如：



上述各种置换形式虽各异，但实质却一样——反应过程中都发生了电子的转移，故有化合价的升降，即置换反应的实质是氧化—还原过程。

表1-3

常见金属元素活动顺序表

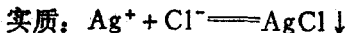
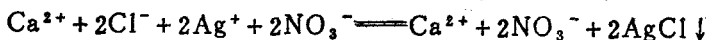
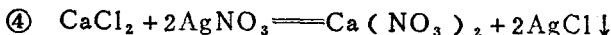
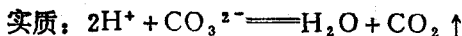
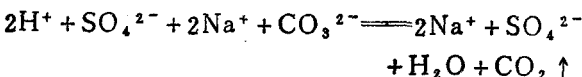
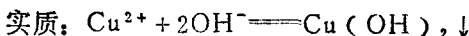
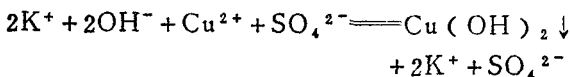
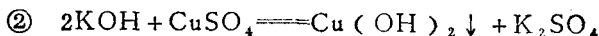
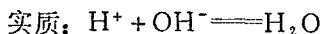
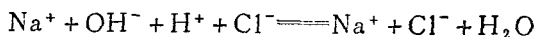
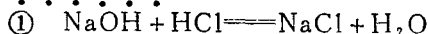
K、Ca、Na、Mg、Al、Mn、Zn、Cr、Fe、Ni、Sn、

原子失电子能力逐渐减弱，其离子结合电子能力依次增强

Pb、(H)、Cu、Hg、Ag、Pt、Au

→

(4) 复分解反应——两种电解质相互交换离子，生成两种新的电解质的反应。例如：



由此可见，碱、酸、盐等电解质在溶液中的反应其实质都是离子反应。实验证明，两种电解质在溶液中互相交换离子，只要生成物中有沉淀，有水生成，有气体逸出，那么复分解反应就可以发生，否则就不能发生。

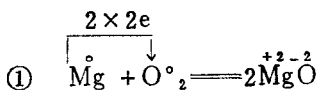
注意：由于许多反应其过程都较复杂，常由几个单一反应组成，因此从总的反应结果来看我们就不便把它们归入上述四基本反应类型中的某一类去。例如 $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 就不能简单地归入复分解反应，

因为这个反应是由两步组成,第一是 SO_2 溶于水生成 H_2SO_4 ,第二步才是酸与碱的中和反应。 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 前步属化合反应,后一步属复分解反应。也就是说四种基本反应类型还不能概括各种反应。

2. 按反应过程中有无电子转移分两种类型

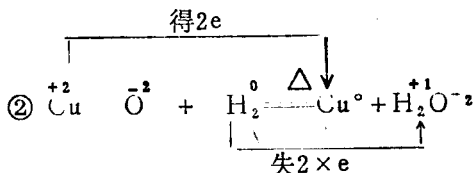
(1) 氧化—还原反应

凡有电子转移的化学反应,称为氧化—还原反应。例如置换反应,某些化合、分解反应等。



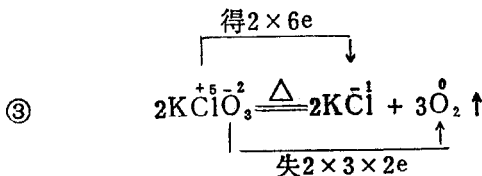
反应中: 镁失去电子, 被氧化, 是还原剂。

氧获得电子, 被还原, 是氧化剂。



反应中: 氢失去电子, 被氧化, 是还原剂。

氧化铜里的铜元素获得电子, 被还原, 氧化铜是氧化剂。

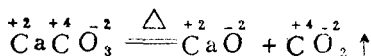
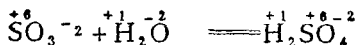


这种反应叫自身氧化—还原反应。氯酸钾既是氧化剂又是还原剂。

在氧化—还原反应里, 由于发生了电子的转移, 故一些元素的化合价一定有改变。因此, 我们常根据反应前后元素的化合价有无变化来判断某一反应是否是氧化—还原反应。

(2) 非氧化—还原反应

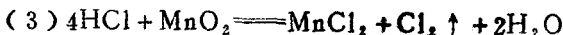
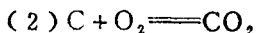
没有发生电子转移的反应可统称为非氧化—还原反应。例如复分解反应，某些化合、分解反应等。



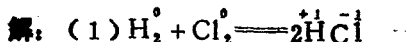
在非氧化—还原反应中，因无电子转移关系故反应前后各元素化合价都不发生变化。

题 解

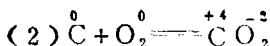
〔例1〕说明在下列反应里的氧化、还原、电子得失（或电子对偏移）、化合价升降的关系。



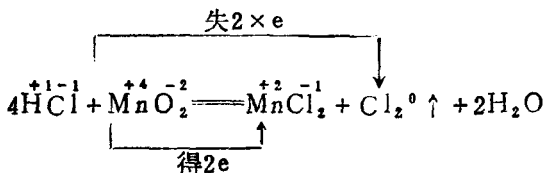
〔分析：在一些反应里，电子的转移没有达到完全失去或得到的地步，而仅有电子的偏移，对于这样的氧化—还原反应，完全根据反应前后元素化合价的升降来判定。在另一些反应里，有的反应物仅部分参加氧化—还原反应，在计算电子得失数目或化合价变化情况时要注意。〕



反应中氢元素化合价由0价升至+1价，在生成的氯化氢分子里共享电子对偏离氢，故可以确定氢被氧化，是还原剂。反应中氯元素化合价由0降至-1，氯化氢分子中共享电子对偏近氯，故可确定氯被还原，是氧化剂。



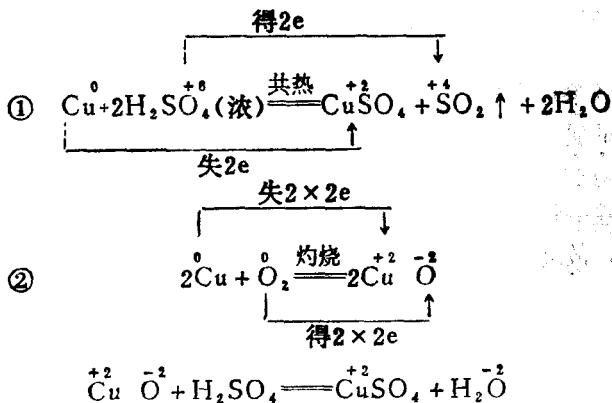
同上述理由，由碳、氧元素化合价的升降，即可判定反应中碳被氧化是还原剂，氧被还原是氧化剂。



从反应可以清楚看出，4个HCl分子中只有两分子参与了氧化—还原作用。故电子得失应如上式所示。二氧化锰中的锰元素得电子正化合价降低被还原，是氧化剂。部分HCl中的氯元素失去电子负化合价升高被氧化，是还原剂。

〔例2〕将废铜屑制成胆矾（ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）有两种办法：
①用废铜屑跟浓硫酸共热②用废铜屑在空气中灼烧、先制得氧化铜，再与硫酸反应。问若要制备一定数量胆矾，哪一种方法少用硫酸？为什么？

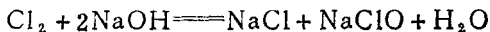
解：这两种方法的化学反应原理是：



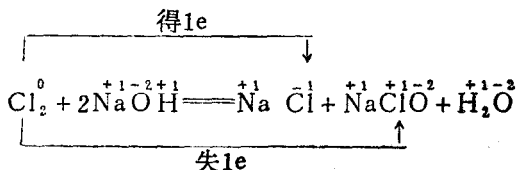
由此可以看出，第一个反应是铜和浓硫酸的氧化—还原反

应。每消耗硫酸2分子才能制得硫酸铜1分子，因为其中1分子的硫酸因氧化铜而被还原成 SO_2 和 H_2O 。第二个反应表明，每消耗硫酸1分子就能生成硫酸铜1分子（没有硫酸消耗在氧化铜上），故可知第二种方法少用硫酸。

〔例3〕分析下面反应中的氧化、还原、电子得失关系：



解：



反应中， Cl_2 里的一个氯原子失去一个电子被氧化，是还原剂，另一个氯原子获得一个电子被还原，是氧化剂。这是一个自身氧化—还原反应（歧化反应）。

（二）化学基本定律

初中化学里只学习了最重要的化学基本定律——质量守恒定律。

“参加化学反应的各物质的质量总和，等于反应后生成的各物质的质量总和。”这个规律叫做质量守恒定律。

对这个定律的解释是：由于原子是参加化学反应的最小微粒，在一切化学反应中，（反应前后）原子的种类、个数都没有增减，故反应物和生成物总质量不会改变。

题 解

〔例1〕下面所举现象是否违反了质量守恒定律？为什么？

（1）铜在空气中灼烧后，质量增重。