

高中化学复习练习资料

天津市教学研究室

1984

说 明

《中学化学复习练习》是根据教育部颁发的全日制十年制学校中学化学课本的内容和两种教学要求的精神编写的,供我市高中应届毕业生和化学教师毕业总复习使用。

全书共分六章,第一章基本概念;第二章基本理论;第三章元素、无机物;第四章有机化合物;第五章化学计算;第六章化学实验和综合练习题并附有习题答案,供思考练习。

参加本书编写工作的有七中傅德源、一中宁潜济、五中徐祖迁、静海中学吴桐西、四十三中马声遄、南开中学沈克俭、和平区教学研究室陈开瑞、新华中学王福重、十六中曹金荪和我室化学组全体同志。插图绘制者一中杨仲禹。

由于时间仓促,水平所限,错误和不妥之处恳请广大教师和学生指正。

天津市教学研究室

一九八四年一月

目 录

第一章 基本概念	1
第一节 物质的组成和结构	1
习题	3
第二节 物质的变化和化学反应	4
习题	8
第三节 无机物的分类及相互间的关系	9
习题	15
第四节 有关物质的量的概念	16
习题	19
第五节 溶液	20
习题	22
第二章 基本理论	24
第一节 物质结构	24
习题	28
第二节 元素周期律和元素周期表	30
习题	33
第三节 化学反应速度和化学平衡	34
习题	35
第四节 电解质溶液	38
习题	41
第三章 元素 无机物	44
第一节 非金属元素概述	44
第二节 氢和水	44
习题	46
第三节 卤族元素(卤素)	46
习题	50
第四节 氧族元素	50
习题	53
第五节 氮族元素	54
习题	58
第六节 碳族元素	59
习题	62
第七节 金属通论	63
习题	65
第八节 钠 镁 铝	65
习题	68
第九节 铁	68
习题	70

练习题	71
第四章 有机化合物(有机物)	74
第一节 有机物概述	74
习题	85
第二节 烃 石油	87
习题	91
第三节 烃的衍生物	92
习题	96
第四节 糖类 蛋白质	101
习题	105
第五章 化学计算	106
第一节 有关物质的量的计算	106
习题	109
第二节 有关化学式的计算	110
习题	113
第三节 有关溶液的计算	114
习题	120
第四节 有关化学方程式的计算	121
习题	126
练习题	126
第六章 化学实验	129
第一节 常用化学仪器的用途及使用	129
习题	133
第二节 常用试剂的存放	134
第三节 常用酸碱指示剂和试纸	135
第四节 基本操作	137
习题	142
第五节 气体的制备	143
习题	146
第六节 物质的检验	147
习题	155
第七节 定量实验	156
练习题	158
综合练习一	162
综合练习二	166
附: 习题答案	171

第一章 基本概念

第一节 物质的组成和结构

一、物质的组成

1. 从微观方面来看,物质由分子、原子或离子组成。

由分子组成的物质如:二氧化碳、氯化氢等。

由原子组成的物质如:碳、硅、二氧化硅等。

由离子组成的物质如:氯化钠、氢氧化钠等。

(1) 分子 分子是保持物质化学性质的一种微粒。同种物质的分子,性质相同,不同种物的分子,性质不相同。

(2) 原子 原子是物质在化学变化中的最小微粒。有的物质是由原子直接构成,其原子保持了这种物质的化学性质。

(3) 离子 离子是带电荷的原子或原子团。带正电荷的离子叫阳离子,例如: Na^+ 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 。带负电荷的离子叫阴离子,例如: S^{2-} 、 SO_4^{2-} 。

(4) 原子和离子的区别与联系

例如:Na 和 Na^+ 。

① 结构不同;

② 性质不同;

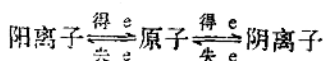
③ 可以相互转化;

④ 质量几乎相同。

原 子		核外电子数=核内质子数 (电中性)
离 子	阳 离 子	核外电子数<核内质子数 (带正电)
	阴 离 子	核外电子数>核内质子数 (带负电)

钠 原 子 (Na)	钠 离 子 (Na^+)
金属钠*呈银白色	无 色
化学性质非常活动,能与水剧烈反应,放出氢气 不带电(不显电性)	化学性质很稳定,不能与水反应 带一个单位正电荷

* 金属晶体呈银白色。



2. 从宏观方面来看,物质可分为混和物与纯净物,

纯净物 { 单质 由同种元素组成的物质。
化合物 由不同种元素组成的性质。

(1) 元素 元素是具有相同的核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。

(2) 元素与原子的区别和联系

① 元素是一个宏观概念,如说明宏观物质的组成时则应用它,例如水是由氢元素和氧元素组成的。

原子是一个微观概念,如说明物质的微观结构或反应机理时则应用它。例如水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的。

② 元素是具有相同核电荷的一类原子的总称,而原子是体现元素性质的基本微粒。

③ 元素只分种类,通常没有数量的含义。如氧元素不能说是一个氧元素,只能说是一种氧元素。而原子除讲种类外还讲数量。如讲二氧化碳分子的组成,则是由一个碳原子和两个氧原子所组成,而不能说是由一个碳元素和两个氧元素所组成,但可以说44克二氧化碳里含有12克碳元素和32克氧元素。

④ 原子的种类要比元素的种类多,因为一种元素可以有多种同位素存在。

(3) 同位素 具有相同的质子数和不同的中子数的同一元素的原子互称同位素。在天然存在的某种元素里,不论是游离态还是化合态,各种同位素所占的原子百分比一般是不变的。

(4) 同素异形体 由同种元素组成的不同性质的单质。如红磷和白磷是磷的两种最重要的同素异形体。

二、表示物质组成和结构的化学用语

1. 几种化学式

	定 义	举 例
最简式 (实验式)	用元素符号表示物质中原子个数的最简单整数比的化学式	氯化钠 NaCl 醋 酸 CH_2O
分 子 式	用元素符号表示物质分子组成的式子一般说分子式是最简式的整数倍	二氧化碳 CO_2 醋 酸 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
电 子 式	在元素符号周围,用小黑点或其他记号(如 $\times$)表示原子的最外层电子数的式子	氯化氢 $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$ 乙烯 $\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ \times & \times \\ \text{H} \times \text{C} :: \text{C} \times \text{H} \end{array}$ 镁 $\text{Mg}:$ 氯化镁 $[\ddot{\text{Cl}}:]^- \text{Mg}^{2+} [\ddot{\text{Cl}}:]^-$
结构简式(示性式)	结构式的简写	醋 酸 CH_3COOH 硝基苯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ 苯 
结 构 式	表示物质分子的组成与结构的式子	醋 酸 $\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & // \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$

2. 物质的晶体结构

(1) 离子晶体 通过离子键结合而成的晶体。一般说来, 离子晶体的硬度较高, 密度较大, 难于压缩, 难于挥发, 有较高的熔点和沸点。

(2) 分子晶体 分子间以范德华力互相结合的晶体叫做分子晶体。由于分子间作用力很弱, 因此, 分子晶体具有较低的熔点、沸点和较小的硬度。

(3) 原子晶体 凡相邻原子间以共价键相结合, 共价键向空间伸展, 形成空间结构的晶体, 叫做原子晶体。一般原子晶体的硬度大, 熔点和沸点较高。

(4) 金属晶体 通过金属键形成的单质晶体, 叫做金属晶体。一般金属晶体容易导电, 导热, 有延展性和金属光泽。

习 题

1. 选择正确答案, 并将标号填入括号内。

(1) 下列物质中, 属于同位素的有(), 属于同素异形体的有(), 属于同系物的有(), 属于同分异构体的有()。

(A) ^{12}C 与 ^{14}C (B) 白磷与红磷 (C) 甲醛与乙醛 (D) 金刚石与石墨 (E) 水与重水 (F) 乙酸乙酯与丁酸

(2) 下列 A~F 六种微粒, 属于原子的是(), 属于离子的是(), 属于同位素的是(), 属于同一元素的是()。

编 号	A	B	C	D	E	F
质 子 数	26	35	36	35	35	25
中 子 数	30	46	44	44	44	30
电 子 数	26	35	36	36	35	24

(3) 下列各化合物中, 属于极性分子的是(), 非极性分子的是(), 化合物中可能成为络合物的配位体的是()。

(A) CH_4 (B) NH_3 (C) C_2H_2 (D) H_2O

(4) 元素 X 的原子最外层有 3 个电子, 而元素 Y 的原子最外层有 6 个电子, 这两种元素组成的化合物分子式可能是()。

(A) XY_2 (B) X_2Y (C) X_2Y_3 (D) X_3Y_2 (E) XY

(5) ^1H 、 ^2H 、 ^3H 、 H^+ 和 H^- 都可用于表示()。

(A) 同一种氢原子

(B) 化学性质不同的氢原子

(C) 五种氢离子

(D) 氢的五种同位素

(E) 氢元素

2. 填空

(1) 有(A) NaCl (B) NaOH (C) CH_4 (D) P (E) H_2S (F) SiO_2 (G) NH_4Cl (H) Cu

其中是离子晶体的有_____,金属晶体的有_____,分子晶体的有_____,原子晶体的有_____。熔点最高的是_____,沸点最低的是_____。即含有离子键,又含有共价键、配位键的是_____,其电子式为_____,属于极性分子的是_____,属于非极性分子的是_____。晶体状态时能导电的有_____,熔化状态时能导电的有_____,具有可燃性和还原性的物质是_____。

(2) 碳的燃烧热为氢气燃烧热的 1.376 倍。等质量的碳与氢气分别在氧气中充分燃烧,则碳放出的热量对氢气放出热量的比值是_____。

3. 分析下列说法,哪个是正确的?哪个是错误的?说明原因。如是错误的,请予修改。

(1) 氧化汞里有氧分子,因为氧化汞受热放出氧气。

(2) 有人说:“分子是保持物质性质的最小微粒”。

(3) 元素是具有相同的核电荷数的同一类原子总称。所以元素概念里不包括离子,例如钾元素里只包括钾原子而不包括钾离子。

第二节 物质的变化和化学反应

一、物质的变化和性质

1. 物质的变化

物理变化与化学变化有本质区别(即有无新物质生成)又有密切联系(即化学变化与物理变化常常同时发生。在化学变化过程里一定同时发生物理变化。但在物理变化的过程中不一定发生化学变化。)

物 理 变 化	化 学 变 化
(1) 物质的状态发生变化而组成不变 (2) 物质发生变化,分子本身不改变。即变化后没有新物质生成。	(1) 物质的组成发生变化。 (2) 物质分子内部原子间的变化(即分子里各原子间键的破裂和新键的生成)。 3. 同时伴随有物理变化发生。

2. 物质的性质

(1) 物理性质 物质不需要发生化学变化就表现出来的性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性、升华、焰色等叫物理性质。

① 升华 固态物质在常压下加热,不经过熔化就直接变成蒸气;蒸气遇冷,重新凝成固体,这种现象叫做升华。碘具有这种性质,红磷也有这种性质。

② 焰色反应 许多金属或它们的化合物在灼热时,其火焰呈特殊的颜色,叫做焰色反应。这是由于内部电子跃迁而产生的现象,属于物理性质。根据焰色反应所呈现的特殊颜色,可以测定金属或金属离子的存在。下面列出部分金属或金属离子焰色反应的颜色:

钾 紫红色	钠 黄色
钾 浅紫色(透过蓝色钴玻璃)	
钙 砖红色	铯 洋红色
钡 黄绿色	铜 绿色

(2) 化学性质 物质在化学变化中表现出来的性质如: 燃烧、受热分解、金属生锈、食物腐败等。

二、化学反应

1. 无机化学反应的基本类型

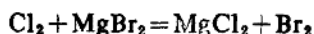
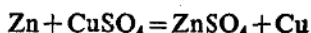
(1) 化合反应 由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应叫做化合反应, 例如:



(2) 分解反应 由一种物质生成两种或两种以上其它物质的反应叫做分解反应, 例如:



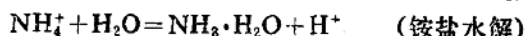
(3) 置换反应 一种单质跟一种化合物起反应, 生成另一种单质和另一种化合物, 这类反应叫做置换反应。例如:



(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, 这种反应叫做复分解反应。

中和反应 酸跟碱作用生成盐和水的反应叫中和反应。中和反应是复分反应的一种。

中和反应与盐的水解互为逆反应。盐的水解是在溶液中的离子跟水所电离出来的 H^+ 或 OH^- 生成弱电解质的反应, 如

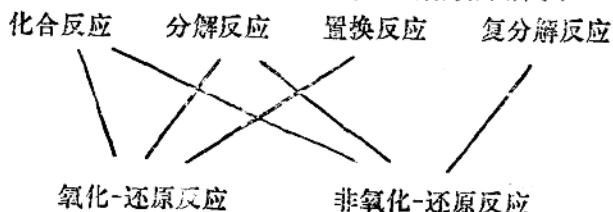


但并不是所有的中和反应都是盐的水解反应的逆反应。

上述四种反应类型, 只是无机化学反应的基本类型, 这种分类法不能概括所有的无机化学反应。

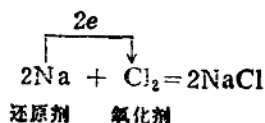
2. 氧化-还原反应

从反应中有无电子得失(或电子对偏移)来区分氧化-还原反应与非氧化-还原反应。至于氧化-还原反应与上述四种基本类型的关系, 如下所示:

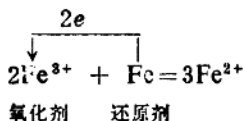


(1) 氧化-还原反应 物质失去电子的反应就是氧化反应, 物质得到电子的反应就是还原反应。凡是有电子得失(或电子偏移)的化学反应, 都叫做氧化-还原反应。

(2) 氧化剂、还原剂 失去电子的物质是还原剂, 得到电子的物质是氧化剂。



铁或铜也能把 Fe^{3+} 还原成 Fe^{2+}



(3) 氧化-还原反应方程式的配平

① 配平原理

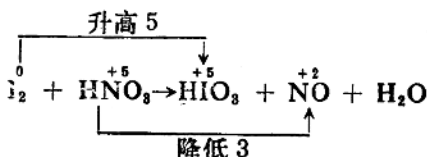
氧化-还原反应的本质是参加反应的原子或离子间发生了电子转移(有电子得、失或共用电子对的偏向、偏离)。由于原子或离子间电子转移的结果,必使元素的化合价发生升高或降低的变化,并且电子转移的总数等于化合价升高或降低的总数。因此,原子间的电子转移可以用元素化合价的升降来表示,并通过对元素化合价升降的分析,确定电子转移总数,从而配平有关的化学方程式。

② 配平方法与步骤

第一步 写出反应物与生成物的分子式,标出化合价有变化的元素的正负化合价(确切地说是氧化数)

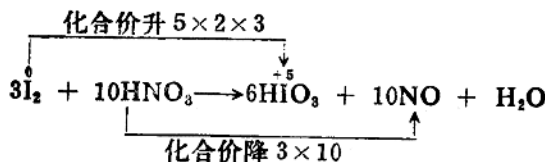


第二步 标出元素化合价的升降



第三步 令化合价升高总数等于化合价降低总数,找出还原剂和氧化剂的系数。其求法是以化合价升高数和化合价降低数除以它们的最小公倍数,所得商即是还原剂和氧化剂的系数。

注意 如果变价的元素在氧化剂和还原剂分子里是2个以上原子,在计算化合价升、降数时,必须乘以原子个数。



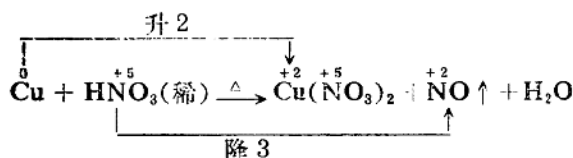
电子转移总数也是30。若系数表示摩尔数时,则电子转移总数就是30摩尔。

第四步 用观察法配平其它系数

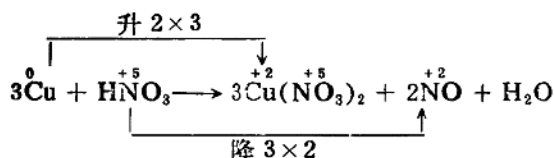


此类反应比较复杂,如已知产物,若要掌握配平,必须首先清楚地理解配平原理,其次是结合元素及其化合物的性质,化合价变化情况,反复练习,使之成为能力。如只有反应物,则首先要根据变化条件,分析反应的产物,然后再根据配平原理进行配平。

例如铜片与热的稀硝酸,铜片与浓的硝酸反应的化学方程式的完成与配平,首先分析铜片与稀硝酸遇热时反应生成一氧化氮气体,而铜片与浓硝酸反应时生成二氧化氮气体。因此有



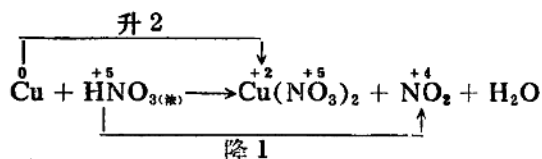
由于观察到硝酸根还有未变价的，所以，系数可先填在产物上，而铜的系数可在两边同时填



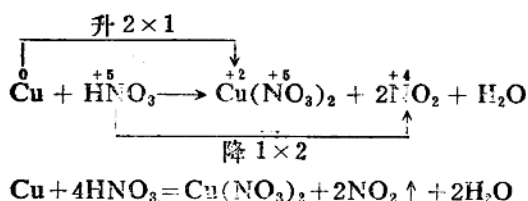
然后再填硝酸前的系数和填水的系数，



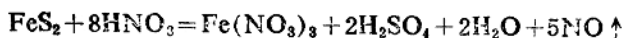
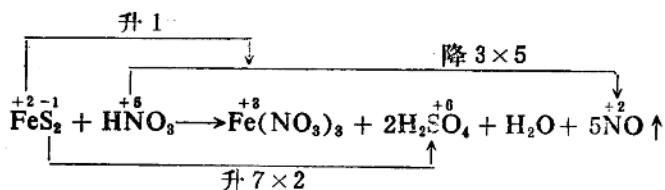
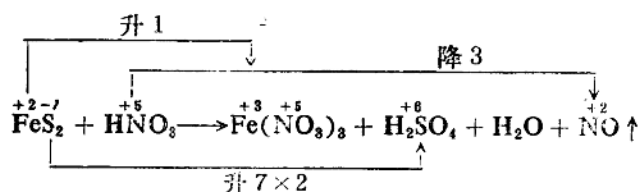
又如：



同样，硝酸还有未变价成分，系数的填法如上顺序：



有些化学反应中，变价元素较多，比较复杂，但配平原理仍然是使化合价升高总数与降低总数相等，例如 FeS_2 与稀硝酸反应生成硝酸铁、一氧化氮、硫酸时，配平顺序如下：



最后，检查核对全化学方程式是否配平。

4. 物质的氧化性、还原性及其强弱

物质获得电子的能力叫氧化性，得电子能力越强则它的氧化性越强。物质失去电子的能力叫还原性，失电子能力越强则它的还原性越强。

(1) 单质的氧化性、还原性

金属单质一般容易失去电子显还原性。它的还原性强弱的判别，可根据

① 金属活动性顺序 K、Ca、Na、Mg、Al、Zn、Fe、Sn、Pb、(H) Cu、Hg、Ag、Pt、Au，即金属的还原性顺序，越活泼的金属单质，其还原性越强，还原性随着金属活动性的减弱而减弱。

② 元素周期表 同一周期的金属单质，从左到右，还原性逐渐减弱。

同一主族的金属单质，从上到下，还原性逐渐增强。

非金属单质一般容易获得电子显氧化性。同一周期的从左到右，氧化性逐渐增强。同一主族的从上到下，氧化性逐渐减弱。例如：

氧化性 $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

还原性 $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$

(2) 化合物的氧化性、还原性

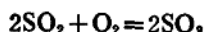
化合物中如果含有高价态的元素，则它夺取电子的能力强，即其氧化性强。例如：

浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、 $KMnO_4$ 、 $KClO_3$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 等。

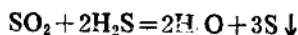
化合物中如含有低价态的元素，则失电子能力强，即该化合物具有较强的还原性。例如：

H_2S 、 HI ，由于 S^{2-} 、 I^- 的低价态，因此它们都有较强的还原性。

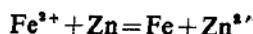
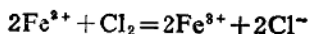
有些元素的化合价在化合物中处于中间价态。例如 SO_2 ，它在一定条件下能失去电子显还原性，如：



也可能夺得电子显氧化性。如：



Fe^{2+} 也有类似情况



习 题

1. 选择正确答案，并将标号填入括号内。

(1) 下列各反应中，括号内的物质不属于氧化剂的是……………()

(A) 把氢硫酸加到亚硫酸水溶液中时，生成白色浑浊物。(亚硫酸根离子)

(B) 把金属铜放入浓硫酸中加热时，生成二氧化硫气体。(浓硫酸)

(C) 把过氧化氢加入用硫酸酸化的高锰酸钾水溶液中时，溶液颜色褪去。(过氧化氢)

(D) 氢气在氯气中燃烧。(氯气)

(E) 把过量的铁末放进硫酸铜水溶液中时，溶液颜色变浅。(铜离子)

(2) 在含有 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Pb^{2+} 的水溶液中加入金属片，只析出铅的金属有下列中的

是.....()

(A) 钾 (B) 铅 (C) 锡 (D) 银 (E) 锌

(3) 下列各组物质中, 只能起氧化作用的是.....()

(A) SO_2 , I_2 , H_2O (B) H_2S , Br_2 , CO_2

(C) HNO_3 , FeSO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (D) KMnO_4 , HNO_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

(4) 下列各组物质中只能起还原作用的是.....()

(A) H_2 , I^- , Zn (B) F^- , CO , Na^+

(C) Fe^{3+} , H_2S , Na (D) Fe^{3+} , O_2 , F^-

(5) 下列各组金属哪组是按元素失去电子能力减弱的顺序排列的.....()

(A) Na , K , Fe , Mg (B) K , Ca , Mg , Cu

(C) K , Na , Mg , Ca (D) Ca , K , Zn , Pb

(E) Na , Zn , Al , Pb

2. 选择适当的物质, 完成下列化学方程式, 是氧化——还原反应的标出电子转移的方向和总数, 并指明氧化剂和还原剂

(1) $\text{Br}_2 + () + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HBr}$

(2) $\text{FeCl}_3 + () \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{S} + \text{HCl}$

(3) $\text{Mg} + \text{N}_2 \longrightarrow ()$

(4) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 + ()$

3. 浓硫酸的脱水性与吸水性各属哪种性质? 都伴随什么变化?

4. 能不能把氯化铵受热分解, 冷却后又化合叫做升华? 为什么?

5. 用电子转移的方法配平下列化学方程式, 指出哪个是氧化剂, 哪个是还原剂?

(1) $\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{H}_2\text{O} + \text{P}_4 + \text{HClO}_3 \longrightarrow \text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_4$

(4) $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KClO}_4 + \text{KCl}$

(5) $\text{S} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{SO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(6) $\text{NH}_3 + \text{Cu}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cu} + \text{N}_2$

(7) $\text{S} + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(8) $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_4$

(9) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(10) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$

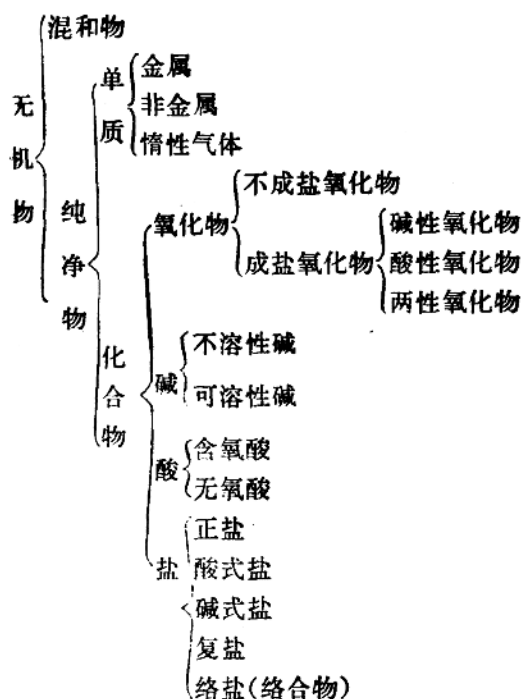
(11) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

(12) $\text{H}_2\text{S} + \text{HIO}_3 \longrightarrow \text{S} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(13) $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$

第三节 无机物的分类及其相互间的关系

一、无机物分类



二、混和物与纯净物

由不同分子构成的物质是混和物,由同种分子构成的物质是纯净物。

纯净物可分为单质与化合物

1. 单质 由同种元素组成的物质叫单质。单质可分为金属、非金属、惰性气体。
2. 化合物 由不同种元素组成的物质叫化合物,可分为氧化物、碱、酸、盐。
3. 氧化物的种类、组成、概念。

项 目		举 例	组 成	概 念
类 别				
成 盐 氧 化 物	碱性氧化物	Na_2O CaO	由氧原子和另一种元素的原子组成	凡能跟酸反应生成盐和水的氧化物
	两性氧化物	ZnO Al_2O_3		既能跟酸反应生成盐和水,又能跟碱反应生成盐和水的氧化物
	酸性氧化物	CO_2 SO_2		凡能跟碱反应生成盐和水的氧化物
	不成盐氧化物	NO CO		既不能与酸反应生成盐与水也不能跟碱反应生成盐和水的氧化物

4. 碱、酸、盐的种类、组成、概念

项 目		举 例	组 成		概 念
碱	可溶性碱	KOH Ba(OH) ₂	金属离子和一个或几个氢氧根离子		能溶于水, 电离后全部阴离子是 OH ⁻
	不溶性碱	Cu(OH) ₂ Fe(OH) ₃			难溶于水, 溶解的部分电离共全部阴离子是 OH ⁻
酸	含 氧 酸	H ₂ SO ₄ HNO ₃	氢离子和酸根离子	酸根离子中含有氧	溶于水, 电离后全部阳离子是 H ⁺ 。
	无 氧 酸	盐 酸 氢硫酸		酸根离子中不含氧	
盐	正 盐	BaCl ₂	金属离子和酸根离子		不水解的正盐
		(NH ₄) ₂ SO ₄			水解显酸性的正盐
		Na ₂ CO ₃			水解显碱性的正盐
	酸 式 盐	NaHCO ₃ NH ₄ H ₂ PO ₄	除金属离子和酸根离子外还有一个或几个可被置换的氢		酸中氢离子部分被中和的产物
	碱 式 盐	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃ Mg(OH)Cl	除金属离子和酸根离子外还有一个或几个 OH ⁻		碱中的 OH ⁻ 部分被中和的产物

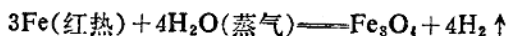
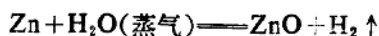
三、单质、氧化物、碱、酸、盐相互间反应时应注意的事项

1. 金属

(1) 与水反应 位于金属活动性顺序表镁以前的金属, 能从冷水中置换出氢(镁和铝与水反应需加热), 同时生成氢氧化物。



金属活动性顺序表中的锌和铁(红热)能置换出水蒸气里的氢, 同时生成金属氧化物, 铜以后金属与水不作用。

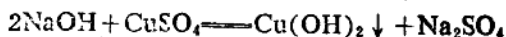


(2) 与碱反应(见后面酸的性质)

(3) 与盐溶液反应

① 在金属活动性顺序里, 只有排在前面的金属, 才能把排在后面的金属从它们的盐溶液里置换出来。

② 钾、钙、钠等金属跟其它金属的盐溶液反应时, 一般应先从水中置换出氢并生成氢氧化物然后氢氧化物再跟盐发生反应。例如金属钠和硫酸铜的稀溶液发生的反应



因此, 它们只能从熔融的其他金属盐中置换出其它金属。

2. 非金属

某些活动性较强的非金属，在溶液里可将较不活泼的非金属从它们的化合物水溶液中置换出来。例如：



3. 碱性氧化物

(1) 能跟酸反应生成盐和水 二者酸碱性越强，反应越易进行，例如氧化钠跟盐酸反应。反之，二者越弱反应就越难进行。

(2) 有的能跟水直接反应生成碱。例如：

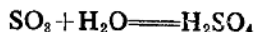


如碱性氧化物的对应水化物(如 NaOH)易溶于水，则其氧化物(Na_2O)就易与水反应。若对应的水化物(如 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$)是难溶于水的，则反应不能进行，如 CuO 、 Fe_2O_3 就不能跟水反应。

4. 酸性氧化物 酸性氧化物也叫酸酐，是含氧酸失去水后所生成的氧化物，例如 SO_3 就是硫酸的酸酐，称硫酐。

(1) 能跟碱反应生成盐和水 二者酸碱性越强反应越易进行，反之，二者反应就难进行。

(2) 大部分酸性氧化物能跟水直接反应生成含氧酸。若该酸性氧化物的对应水化物(如 H_2SO_4)越易溶于水，则反应越易进行。例如：



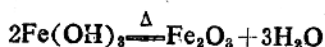
若对应水化物不溶于水(如 H_2SiO_3)则反应不能进行，如 SiO_2 跟水不反应。

5. 碱

(1) 碱跟酸进行反应时，其中必须有一种是可溶的，反应才能进行。二者酸碱性越强反应越易进行，反之难进行。

(2) 碱跟盐反应时，二者应是可溶的，反应才可能发生，生成物应有沉淀或气体产生。

(3) 不溶性碱受热易分解。如



碱中的金属越不活动的则其氢氧化物越易分解。如氢氧化银常温时就可分解

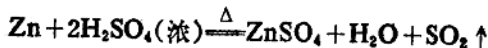


6. 酸

(1) 跟活动金属反应生成盐和氢气

① 金属必须是金属活动性顺序表里排在氢以前的，酸应是除硝酸、浓硫酸等氧化性酸以外的其他可溶性酸。

② 如活动性金属跟氧化性酸(如浓 H_2SO_4 或 HNO_3)反应时不生成氢气。如



铝和铁在常温时跟浓硫酸或浓硝酸不反应(由于钝化)。

③ 生成的盐须溶于水，不溶的则不能反应，如 Pb 与 H_2SO_4 就不能反应。

(2) 跟盐反应生成新酸和新盐

① 酸必须是可溶的。

② 如盐不溶时,该盐又是不溶性的强酸盐(如 BaSO_4 、 AgCl),则不跟酸反应;如该盐是不溶性的弱酸盐或不稳定酸、挥发性酸的不溶性盐(如 CaCO_3 、 FeS),一般的跟强酸可反应。

③ 如果生成的新盐是不溶性时,则反应物应是可溶性的,不然反应就难于进行。例如不能用石灰石跟硫酸反应制取二氧化碳。

④ 一般不能用低沸点酸(如盐酸、硝酸)跟盐反应制取高沸点酸(如硫酸、磷酸等)。不能用弱酸(如氢硫酸、醋酸等)制取强酸(如盐酸、硫酸、硝酸等)。不能用氧化性酸(如浓硫酸、硝酸等)制取还原性酸(如氢硫酸、氢溴酸、氢碘酸等)。

7. 盐

(1) 跟活动金属反应生成盐和另一种金属

① 位于金属活动性顺序表里前面的金属,才能把后面的金属从它的盐溶液里置换出来。例如:



② 如活动金属(K、Ca、Na等)与盐溶液反应时,注意事项参看前面金属与盐的反应。

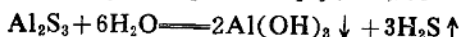
③ 无氧酸盐(如 NaBr)能跟某些活泼非金属单质(如 Cl_2)发生置换反应。

④ 上述反应物中的盐都应是可溶的。

(2) 盐跟盐反应生成两种新盐

① 两种盐必须都是可溶的,生成物应有沉淀,反应才能发生。

② 有时两种盐之间发生反应时,不仅考虑到复分解反应,还应考虑生成的弱酸弱碱的盐能强烈水解。例如氯化铝溶液和硫化钠溶液反应不是生成 Al_2S_3 沉淀,而是由于 Al_2S_3 在水中强烈水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 H_2S 气体

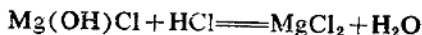


其离子方程式 $2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{S} \uparrow$

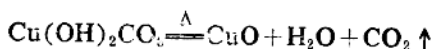
(3) 碱式盐

① 碱式盐一般是难溶的,如 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$ 等。

② 跟酸作用时要加以具体分析,如 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 与盐酸反应生成氯化镁和水。



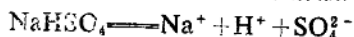
③ 碱式盐受热易分解。如



(4) 酸式盐

① 酸式盐的溶解性一般比它的难溶正盐的溶解性强,如 CaCO_3 和 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 和 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 等。

② 强酸的酸式盐其水溶液显酸性。如 NaHSO_4 水溶液,由于电离时氢离子浓度的增加



弱酸的酸式盐其水溶液一般显碱性。如碳酸钠水溶液,由于 HCO_3^- 水解时产生的 $[\text{OH}^-]$ 大于 HCO_3^- 电离时产生的 $[\text{H}^+]$ 。

③ 酸式盐跟碱作用时不是生成另一种盐和另一种碱。如

