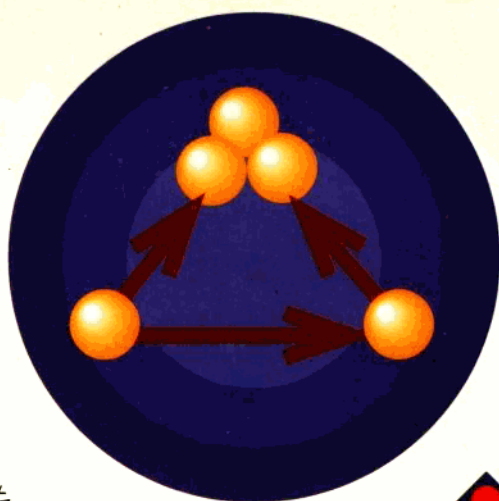


根据教育部颁布的最新考试大纲编写

QUAN GUO CHENG REN GAO KAO FU XI JING YAO YU XI TI JING CUI CONG SHU



黄元乔

全国成人高考 复习精要与习题精粹丛书

化学

• 华中理工大学出版社 •

前 言

如何在最短的时间取得复习的最佳效果,这是每一个参加全国成人高考的考生都十分关心的问题。为了帮助成人高考考生迎考复习,掌握行之有效的学习方法和各门课程的复习规律,《全国成人高考复习精要与习题精粹丛书》编写组组织了一批在成人高考领域长期进行教学和科研、教学经验丰富、教研成就突出的教师,根据最新全国成人高考复习大纲,编写了《全国成人高考复习精要与习题精粹丛书》。

本套丛书包括政治、语文、数学(文史财经类)、数学(理工农医类)、历史、地理、物理、化学共八种书。每种书包含两部分:第一部分为复习精要,主要讲解各门课程的基本知识要点和复习线索,并对其进行分类、归纳和整理,着重探讨各门课程的复习规律;第二部分为习题精粹,主要精选一些有代表性、典型性的习题,进行解答和分析,以加深学生对各科知识的消化和理解。

本套丛书具有全面性、系统性、典型性、新颖性等四大特色,主要优点是:(一)紧扣大纲,自成体系,归纳整理,前后贯通;(二)突出重点,突破难点,以点带面,点面结合;(三)简明扼要,通俗易懂,便于理解,方便记忆。

为了帮助考生了解近年来全国成人高考的最新动态和信息,在每种书后附有1997年、1998年全国成人高考考试试题和两套模拟试卷。

《全国成人高考复习精要与习题精粹丛书》

编写组

1998年6月

目 录

第一章 化学基本概念和定律	(1)
一、内容提要	(1)
(一) 物质的组成和分类	(1)
(二) 物质的变化与性质	(3)
(三) 化学中常用的量	(3)
(四) 表示物质组成的化学符号	(4)
(五) 表示物质变化的化学符号	(5)
(六) 化学反应的分类	(6)
二、例题分析	(9)
三、习题	(12)
四、参考答案	(17)
第二章 化学基本计算	(24)
一、内容提要	(24)
(一) 有关分子式的计算	(24)
(二) 有关物质的量的计算	(25)
(三) 有关溶液浓度和溶解度的计算	(26)
(四) 有关化学方程式的计算	(27)
二、例题分析	(30)
三、习题	(33)
四、参考答案	(41)
第三章 物质结构 元素周期律	(61)
一、内容提要	(61)
(一) 原子结构	(61)
(二) 元素周期律和元素周期表	(62)
(三) 化学键和分子结构	(63)
二、例题分析	(64)
三、习题	(65)
四、参考答案	(70)
第四章 化学反应速率 化学平衡	(76)
一、内容提要	(76)
(一) 化学反应速率	(76)
(二) 化学平衡	(76)
二、例题分析	(77)
三、习题	(78)
四、参考答案	(81)
第五章 溶液 电解质溶液	(85)
一、内容提要	(85)

(一) 溶液	(85)
(二) 电解质溶液	(86)
二、例题分析	(89)
三、习题	(91)
四、参考答案	(95)
第六章 氢 卤素	(102)
一、内容提要	(102)
(一) 氢	(102)
(二) 卤素	(103)
二、例题分析	(105)
三、习题	(106)
四、参考答案	(110)
第七章 氧和硫	(114)
一、内容提要	(114)
(一) 氧气	(114)
(二) 硫	(115)
二、例题分析	(117)
三、习题	(118)
四、参考答案	(121)
第八章 氮和磷	(125)
一、内容提要	(125)
(一) 氮	(125)
(二) 磷	(128)
二、例题分析	(129)
三、习题	(130)
四、参考答案	(135)
第九章 碳和硅	(139)
一、内容提要	(139)
(一) 碳	(139)
(二) 硅	(141)
二、例题分析	(142)
三、习题	(143)
四、参考答案	(146)
第十章 碱金属	(150)
一、内容提要	(150)
(一) 钠	(150)
(二) 钾和其他碱金属	(152)
(三) 焰色反应	(152)
二、例题分析	(152)
三、习题	(154)
四、参考答案	(156)

第十一章 镁和铝	(160)
一、内容提要	(160)
(一) 金属的结构和物理性质	(160)
(二) 镁	(160)
(三) 铝	(162)
二、例题分析	(163)
三、习题	(164)
四、参考答案	(168)
第十二章 铁	(172)
一、内容提要	(172)
(一) 铁	(172)
(二) 铁的化合物	(173)
二、例题分析	(174)
三、习题	(175)
四、参考答案	(179)
第十三章 烃	(183)
一、内容提要	(183)
(一) 有机物的分类	(183)
(二) 有机物结构理论要点	(183)
(三) 烃	(184)
二、例题分析	(189)
三、习题	(191)
四、参考答案	(197)
第十四章 烃的衍生物	(204)
一、内容提要	(204)
(一) 基本概念	(204)
(二) 烃的衍生物	(204)
二、例题分析	(210)
三、习题	(211)
四、参考答案	(217)
第十五章 糖类 蛋白质	(223)
一、内容提要	(223)
(一) 糖类	(223)
(二) 蛋白质	(223)
二、例题分析	(224)
三、习题	(224)
四、参考答案	(226)
第十六章 化学实验	(228)
一、内容提要	(228)
(一) 实验技能	(228)
(二) 几种重要气体的实验室制取	(230)

(三) 物质简易鉴别	(233)
二、例题分析	(234)
三、习题	(236)
四、参考答案	(242)
全国成人高考模拟试卷(A)及参考答案	(250)
全国成人高考模拟试卷(B)及参考答案	(257)
1997 年成人高等学校招生全国统一考试试题及参考答案	(264)
1998 年成人高等学校招生全国统一考试试题及参考答案	(270)

第一章 化学基本概念和定律

一、内容提要

(一)物质的组成和分类

1. 物质的组成

(1) 物质是由分子、原子或离子组成的

由分子组成的物质如：氯化氢、水、甲烷等。分子是保持物质化学性质的一种微粒。可构成物质，本身由原子组成；在化学反应中可分成原子。

由原子组成的物质如：铁、金刚石、硅等。原子是化学变化中的最小微粒。原子可直接构成物质(这类物质的原子能保持物质的化学性质)，本身由原子核和电子组成。

由离子组成的物质如：氯化钠、氢氧化钠等。离子是带电荷的原子或原子团。

(2) 元素

元素是具有相同核电荷数(质子数)的一类原子的总称。元素构成单质时为元素的游离态；构成化合物时称元素的化合态。

(3) 元素和原子的区别

元素是具有相同化学性质的一类原子；原子是体现元素性质的基本微粒。元素只分种类，无数量的含义；而原子除分类外还论个数。如水是由氢元素和氧元素组成，还可说水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成；不能说一个氧元素。又如 ${}^1_1\text{H}$ 和 ${}^2_1\text{H}$ 是同种元素，但不是同种原子。

(4) 原子和离子的区别

①结构不同：

原子：核外电子数=核内质子数；

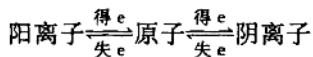
阳离子：核外电子数<核内质子数；

阴离子：核外电子数>核内质子数。

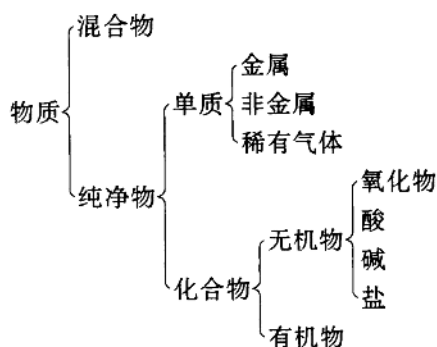
②电性各异：原子呈电中性，离子呈电性(阳离子带正电荷，阴离子带负电荷)。

③性质不同：如钠呈银白色，钠离子无色；钠与水剧烈反应放出氢气，而钠离子的化学性质很稳定。

④相互转变：



2. 物质的分类



(1) 纯净物和混合物

混合物:由不同成分组成的物质。没有一定的组成,没有固定的性质(各成分都保持原有的性质),如空气、水煤气、石油等。

纯净物:由同种成分组成的物质。有固定不变的组成,有一定的物理性质和化学性质,如氢气,氢氧化钙等。

(2) 单质和化合物

单质:由同种元素组成的物质。有的单质由分子构成,如氧气,硫等;有的单质由原子构成,如金刚石,石墨,硅等;有的单质由原子、阳离子和自由电子组成,如铁、铝、镁等。一般可分为金属、非金属、稀有气体几大类。

化合物:由不同种元素组成的物质。例如氢氧化钙是由氢、氧和钙三种元素组成;水由氢、氧两种元素组成。化合物可分为无机物和有机物两大类。

(3) 氧化物和酸、碱、盐

①**氧化物**:由氧原子和另一种元素的原子组成。

酸性氧化物:能与碱反应生成盐和水的氧化物,如二氧化碳,二氧化硫等。酸性氧化物可以是非金属氧化物,也可以是金属氧化物。

碱性氧化物:能与酸反应生成盐和水的氧化物,如氧化铜,氧化钙等。碱性氧化物一定是金属氧化物,但金属氧化物不一定是碱性氧化物。

两性氧化物:既能与酸又能与碱反应且都能生成盐和水的氧化物,如三氧化二铝,氧化锌等。

酸性氧化物,碱性氧化物和两性氧化物都能通过化学反应直接生成盐,称为成盐氧化物,另有少数几种既不与酸,又不与碱起反应生成盐的氧化物叫不成盐氧化物,如一氧化碳,一氧化氮。

②**酸**:电离时生成的阳离子全部是 H^+ 的化合物。如 HCl 、 HNO_3 、 H_3PO_4 和 H_2SO_4 等。 $NaHSO_4$ 虽然在水溶液中也能电离出 H^+ ,但除 H^+ 外还有 Na^+ ,所以不能称为酸。根据分子的组成,酸可分为含氧酸和无氧酸;一元酸和多元酸。根据电离程度的大小也可分为强酸和弱酸。

③**碱**:电离时生成的阴离子全部是 OH^- 的化合物。如 $NaOH$ 、 $Fe(OH)_3$ 等。根据在水中的溶解程度,碱可分为可溶性碱和难溶性碱;根据电离程度的大小也可分为强碱和弱碱。

④**盐**:由金属离子或 NH_4^+ 与酸根离子组成的化合物。盐有正盐,酸式盐,碱式盐和复盐等。

正盐:电离时生成的阳离子都是金属离子(或 NH_4^+)、阴离子是同种酸根离子的化合物。如 Na_2CO_3 、 Na_2S 等。

酸式盐:电离时除生成金属阳离子(或 NH_4^+)和酸根阴离子外,还生成 H^+ 。如 NaHSO_4 , NaHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 等。酸式盐不一定显酸性。

碱式盐:电离时除生成金属阳离子(或 NH_4^+)和酸根阴离子外,还生成 OH^- 。如 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 等。碱式盐不一定显碱性。

根据盐的分子组成可将盐分成含氧酸盐和无氧酸盐;还可根据酸根种类将盐分成硫酸盐,硝酸盐,碳酸盐等。

(二)物质的变化与性质

1. 物质的变化

物理变化:没有新物质生成的变化。物理变化中仅状态发生了变化,变化后没有新物质产生,分子的组成没有改变。如水结冰,汽油挥发等。

化学变化:有新物质生成的变化。化学变化中,分子的组成发生了变化,生成新的物质,变化过程常常伴随着有物理变化发生。如钢铁生锈,木材燃烧等。

若两种变化同时发生时,要注意以哪种变化为主或均等。如食盐溶于水,以物理变化为主;氯化氢溶于水,性质发生了变化应属于化学变化。

2. 物质的性质

物理性质:物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质。如由感官直接感知的颜色,状态,光泽,气味和由仪器测量的熔点,沸点,密度,硬度等。

化学性质:物质在化学变化中表现出来的性质。如可燃性,稳定性,酸、碱性和氧化还原性等。

(三)化学中常用的量

1. 原子量和分子量

原子量:各种元素原子的相对质量。以 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准,是相对比值,无单位。因同位素的存在,所以某元素的原子量实际上是该元素的各种天然同位素原子量的平均值,即

$$A_r = A_r, a \times a\% + A_r, b \times b\% + \dots \quad (1-1)$$

式中, A_r, a 和 A_r, b 分别为各元素天然同位素原子量; $a\%$ 和 $b\%$ 是该同位素的原子百分数。

分子量:一个分子中各原子的原子量总和。

平均分子量:混合物中各成分的分子量的平均值。即

$$M_r = M_r, a \times a\% + M_r, b \times b\% + \dots \quad (1-2)$$

式中, M_r, a 和 M_r, b 分别为混合物中成分 a 、 b 的分子量; $a\%$ 和 $b\%$ 为成分 a 、 b 的分子百分数。

2. 摩尔

摩尔:物质的量的单位。简称为摩,符号为 mol。每摩尔物质含有 6.02×10^{23} 个微粒(阿伏加德罗常数),即等于 0.012 千克(kg) ^{12}C 中含有的碳原子数。使用时必须指明微粒的种类或组成。如 1 摩尔 H_2 , 1 摩尔 NH_4^+ , 1 摩尔 H_2SO_4 等。

3. 摩尔质量

摩尔质量:1 摩尔物质的质量。单位为克/摩尔。1 摩尔任何原子的质量都是以克(g)为单位,在数值上等于该种原子的原子量。分子量同理。如 O_2 , CO_2 和 NH_4^+ 的摩尔质量分别为 32 克/摩尔、44 克/摩尔和 18 克/摩尔等。

物质的量、物质的质量、物质的微粒数与摩尔质量、阿伏加德罗常数之间的关系有：

$$\text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{物质的质量(克)}}{\text{摩尔质量(克/摩尔)}} \quad (1-3)$$

$$\text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{物质微粒数(个)}}{6.02 \times 10^{23} (\text{个/摩尔})} \quad (1-4)$$

4. 气体摩尔体积

气体的体积与温度、压强、物质的量有关系。在标准状况下(0°C, 101.3 千帕), 1 摩尔任何气体的体积都约为 22.4 升(L)。非标准状况下, 只要温度、压强一定, 1 摩尔任何气体的体积大约相等, 但不等于 22.4 升。

标准状况下, 气体体积、质量和摩尔质量之间的关系如下：

$$\text{物质的量(摩尔)} = \frac{\text{标准状况下气体体积(升)}}{22.4 (\text{升/摩尔})} \quad (1-5)$$

5. 阿伏加德罗定律

在相同的温度和压强下, 相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。如相同条件下, 两种气体的密度之比等于其分子量之比：

$$\frac{\rho_a}{\rho_b} = \frac{M_a}{M_b} \quad (1-6)$$

其中, ρ_a 和 ρ_b 分别为气体分子 a 和 b 的密度, M_a 和 M_b 为气体分子的分子量或摩尔质量。

(四) 表示物质组成的化学符号

1. 元素符号

各种化学元素都用一定的符号表示, 元素符号周围的数字分别代表不同的意义, 如 2Cl 表示 2 个氯原子, Cl_2 表示 1 个氯分子等。

2. 表示物质组成和结构的式子

(1) 最简式(实验式)

用元素符号表示物质中原子个数的最简单比的化学式。如 NaCl, 乙酸 CH_2O 等。

(2) 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, 多数无机物二者是一致的。如 CaO, 乙酸 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。

(3) 电子式

在元素符号周围, 用小黑点或其他记号(如 ×)表示原子的最外层电子数的式子(习惯上用“×”和“·”区别电子来源于不同原子)。

原子的电子式如 $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$, $\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}\times$, $\text{Na}\times$ 等。

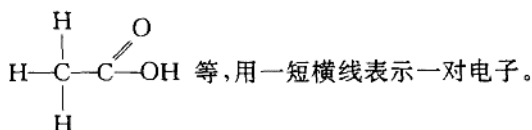
离子的电子式如 Na^+ , $[\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{F}}}\times]^-$, $[\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}}\times]^{2-}$ 等。

离子化合物的电子式如 $\text{Na}^+[\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}\times]^-$, $\text{Na}^+[\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}}\times]^{2-}\text{Na}^+$ 等。

共价化合物的电子式如 $\text{H}\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}\times$, $\text{H}\times\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}\times\text{H}$ 等。

(4) 结构式

表示物质分子的组成,同时表示分子中各原子的排列顺序和结合方式的式子。如乙酸



(5) 结构简式

结构式的简写。如 CH_3COOH 。

3. 化合价

化合价是元素原子间在形成单质或化合物时所表现出来的性质。它反映了形成某种化合物时各元素的原子之间的个数关系。化合价有正价和负价。

(1) 离子化合物中的化合价

正价数=1个原子失电子的数目;

负价数=1个原子得电子的数目;

即等于化合物中离子所带的电荷数。

(2) 共价化合物中的化合价

正价数=偏移这个原子共用电子对的数目;

负价数=偏向这个原子共用电子对的数目。

(3) 根的化合价

根是在化学反应里不易分解的原子团。根所带的电荷数就是根价。如二价根 SO_4^{2-} , CO_3^{2-} 等。

(4) 一般规则

①H 常为+1, O 为-2 价。

②金属元素通常显正价。

③非金属元素与 H 化合时常显负价,与氧化合时显正价。如 HCl 中 Cl 显-1 价,而在 HClO 中 Cl 显+1 价。

④化合物中,正负化合价的代数和为零。

⑤某些元素有变价。如 Fe 有+2、+3 价;C 有+2、+4 价;Cl 有+1、+3、+5、+7、-1 价等。

(五) 表示物质变化的化学符号

1. 化学方程式

是用元素符号和化学式表示化学反应的式子。书写化学方程式的原则是:

①以客观事实为依据。

②遵守质量守恒定律,且需注意的是配平、等号、箭头(↑或↓)、反应条件的注明等。

2. 离子方程式

用实际参加反应的离子符号,或离子符号和化学式表示离子反应的式子。

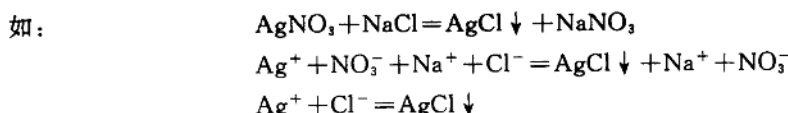
(1) 离子方程式的书写步骤

①写出反应的化学方程式。

②把在溶液中易电离的物质(如强酸、强碱、可溶性盐)写成离子形式;把难溶、难电离(弱酸、弱碱、水)以及气体等仍用化学式或分子式表示。

③消去化学方程式两边不参加反应的离子。

④检查离子方程式两边各元素的原子个数和电荷数是否相等。



(2) 离子反应的发生条件

复分解反应实质上是两种电解质在溶液中交换离子的反应，这类离子反应的发生条件是：

- ①生成难溶的物质。如 $2\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$
- ②生成难电离物质。如 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
- ③生成挥发性物质。如 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

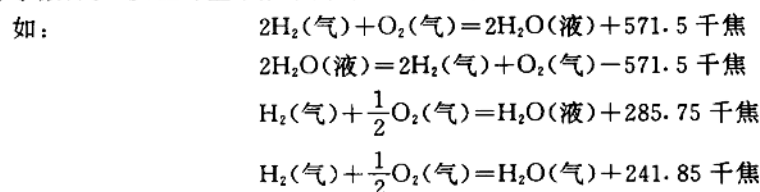
3. 热化学方程式

表明反应放出或吸收热量的化学方程式。书写热化学方程式时应注意：

- ①注明反应条件。如温度、压强。若为 25℃, 101.3 千帕(kPa)时可省略。
- ②注明物质的聚集状态。如固、液、气等。

③表明放热或吸热(放热用“+”、吸热用“-”表示)。且需写明热量的数值和单位如焦或千焦等(J 或 kJ)。

④热化学方程式中的系数可是整数或分数。因为它只是表示反应物、生成物的计量系数而非分子数；同一反应计量系数不同，反应热不同。



对于可逆反应，若正反应为吸热，逆反应则为放热，数值不变仅符号改变。

表示物质变化的式子除上述几类外，还有水解方程式，电离方程式，电解方程式等。

(六) 化学反应的分类

1. 按反应的形式分类

按反应的形式把无机化学反应分为四种基本类型：

(1) 化合反应

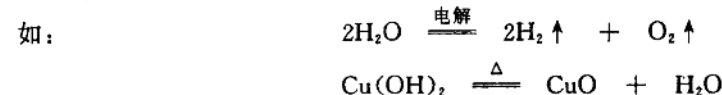
由两种或两种以上的物质生成一种新物质的反应。



反应物可以是单质或化合物。

(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。



(3) 置换反应

由一种单质与一种化合物反应，生成另一种单质和另一种化合物的反应。

①金属与化合物中阳离子的置换:

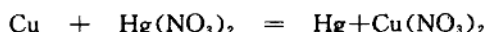
反应能否发生可用金属活动顺序表判别。



金属活动性由强到弱

一般而言,表中金属位置越前,活动性越强,可将后面的金属从其盐溶液中置换出来。氢以前的金属与酸反应,生成盐并放出氢气。

如:



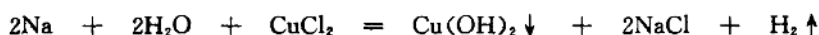
需要注意的是:

i) 氧化性酸如浓 H_2SO_4 , HNO_3 与金属作用不生成 H_2 。

ii) 不溶性的盐不能发生置换反应(溶液中)。

iii) 活泼金属 K 、 Ca 、 Na 等也不能发生与盐的置换反应,而是与溶液中的水发生剧烈反应。

如钠与氯化铜溶液反应:

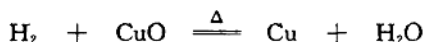


②非金属与化合物中阴离子的置换:

这类反应按不同非金属活动顺序判断,如卤素间的置换反应等。



③非水或无溶剂下的置换。如:



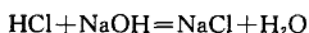
(4)复分解反应

由两种化合物交换成分而生成两种新的化合物的反应。

①常见的复分解反应类型:

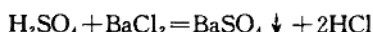
酸+碱=盐+水

如:



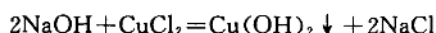
酸₁+盐₁=酸₂+盐₂

如:



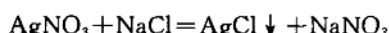
碱₁+盐₁=碱₂+盐₂

如:



盐₁+盐₂=盐₃+盐₄

如:



②复分解反应的发生条件:

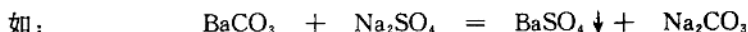
酸+碱(可不溶)

酸+盐(可不溶)

碱(溶)+盐(溶)

盐(溶)+盐(溶)

碱和盐,盐和盐的反应,反应物一般是可溶的,如其中有一种不溶,则产物中必须有一种是更难溶的碱或盐,这个反应才能进行。



BaSO_4 比 BaCO_3 更难溶解。

③复分解反应进行到底的条件：

生成物中或有沉淀，或气体，或者有难电离物质（弱电解质如 H_2O 等）生成。

2. 按电子转移分类

按化学反应中是否发生电子转移分成非氧化还原反应和氧化还原反应。

(1) 氧化还原反应

①定义：凡是有电子得失（或共用电子对偏移）的一类反应。

氧化：原子或离子失电子的过程；化合价升高。

还原：原子或离子得电子的过程；化合价降低。

氧化剂：得电子的物质，本身被还原。

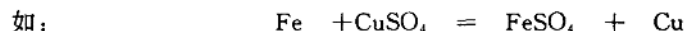
还原剂：失电子的物质，本身被氧化。

反应前后元素的原子或离子有电子得失（或偏离）是氧化还原反应的特征，反应中氧化剂和还原剂得失电子的总数相等。

常见的氧化剂有：氧气、浓硫酸、硝酸、卤素、氯酸钾、高锰酸钾等；常见的还原剂有：活泼金属、氢气、碳、一氧化碳、硫化氢、二氧化硫、碘化氢等。

②类型：

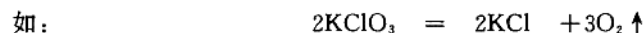
i) 原子或分子之间的氧化还原反应



ii) 歧化反应。电子得失发生于同一物质同价态的两个相同的分子、原子或离子间的反应。



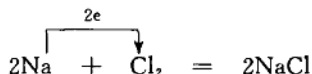
iii) 分子内部的氧化还原反应。电子得失发生于同一分子内部的不同原子的反应。



③氧化还原反应中电子转移的表示方法：

i) 单桥式

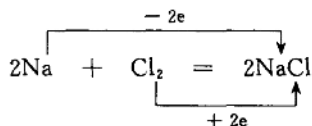
化学方程式中，用箭头表示不同种元素的原子间电子转移的方向和数目，线桥搭在反应物一边。如：



表示 Na 失去 2 个电子给 Cl_2 。

ii) 双桥式

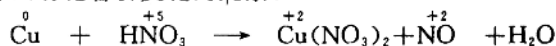
用箭头表明反应前后同一元素的原子得到或失去电子的情况，线桥搭在等号两边。如：



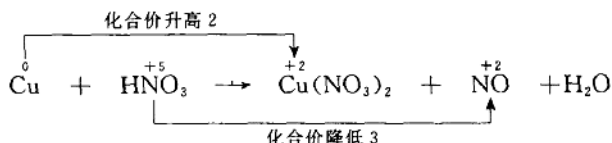
(2) 氧化还原反应方程式的配平

如：配平铜与稀硝酸反应的化学方程式。

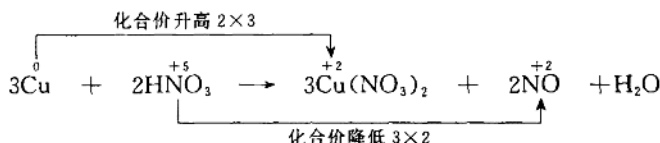
①写出反应式，标出有化合价变化的元素：



②标出元素化合价的变化:

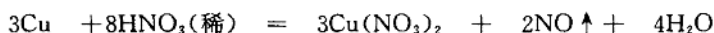


③使化合价升高和降低的总数相等:

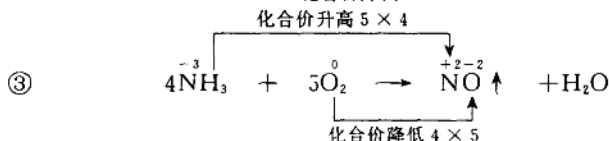
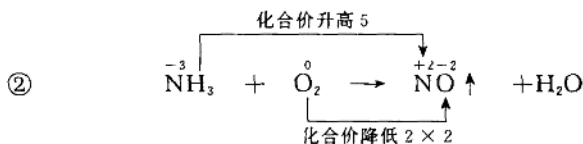
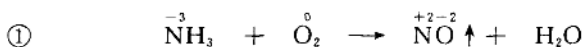


④ 用观察方法配平其他物质的系数:

在上述反应里,有 6 个 NO_3^- 未参与氧化还原反应,所以 HNO_3 的系数是 8; H_2O 的系数是 4, 因为 2 个 NO_3^- 还原成 NO , 其中 4 个氧原子与 8 个 HNO_3 中的 H^+ 结合成水。配平后的方程式为:



又如:配平 NH_3 与 O_2 作用生成 NO 和 H_2O 的反应式。



④ 配平其他原子系数。



总之,化学反应的两种分类方法之间有着一定的相互联系,四种基本反应类型与氧化还原反应和非氧化还原反应之间的关系为:复分解反应一定不是氧化还原反应,置换反应一定是氧化还原反应;化合反应和分解反应有的是氧化还原反应,有的则不是,需根据情况而定。

二、例题分析

例 1 下列各组物质中都属于纯净物的是

()

(A)明矾、水、胆矾

(B)焦炉煤气、水煤气、天然气

(C)漂白粉、过磷酸钙、铝热剂

(D)盐酸、油脂、汽油

答:(A)

分析:明矾是 $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 胆矾是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

焦炉煤气:氢气、甲烷、乙烯、一氧化碳等的混合物。

水煤气: H_2 和 CO 的混合物。

天然气: CH_4 和其他碳氢化合物的混合物。

漂白粉: CaCl_2 和 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 的混合物。

过磷酸钙: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$

铝热剂: 铝粉和金属氧化物的混合粉末。

盐酸: HCl 和 H_2O 的混合物。

油脂: 多种高级脂肪酸与甘油形成的酯的混合物。

汽油: 含 $\text{C}_5 \sim \text{C}_{11}$ 的多种烃的混合物。

例 2 下列说法中正确的是

()

(A) 一切物质都是由原子或离子构成的

(B) 已经知道有 109 种元素, 也就是说有 109 种原子

(C) HCl 分子是由一个氢元素和一个氯元素组成

(D) 在化学变化中, 分子可以分解为原子, 而原子则不会变成更小微粒。

答: (D)

分析: 物质可由分子或原子或离子直接构成; 有 109 种元素但由于同位素的存在, 必定不止 109 种原子; 元素不能说个; 化学变化中, 原子是参加反应的最小微粒。

例 3 下列变化中, 属于物理变化的是

()

(A) 用加热方法使暂时硬水软化

(B) 用盐酸除去钢铁表面的铁锈

(C) 氨气的液化

(D) 澄清石灰水露置在空气中变混浊

答: (C)

分析: 氨气液化只是状态由气态变成液态, 分子组成并未发生改变, 其他几种均发生了化学反应。

例 4 元素 X 有两种同位素 ^{18}X 和 ^{16}X , 它的平均原子量是 16.5, 则同位素 ^{18}X 的百分含量是

()

(A) 20%

(B) 50%

(C) 25%

(D) 75%

答: (C)

分析: 由 $\bar{A}_r = A_r \cdot a\% + A_r \cdot b\%$

$$\bar{A}_r, \text{X} = 18 \times a\% + 16 \times (1 - a\%) = 16.5$$

$$a\% = 25\%$$

例 5 在标准状况下, 0.5 升氯气中含有 m 个氯分子, 则阿伏加德罗常数可表示为_____。

答: $44.8m$ 。

分析: $0.5 : m = 22.4 : x$

$$x = \frac{22.4m}{0.5} = 44.8m$$

即 22.4 升(标准状况下)氯气中含有的氯分子的个数 x 就是阿伏加德罗常数。

例 6 有一空瓶的质量为 20 克, 在相同状况下, 装满气态物质 A 时, 质量为 22 克, 装满氧气时质量为 21 克, 则 A 的摩尔质量为_____。

答: 64 克/摩尔

分析: A 的质量: $(22-20)$ 克 $= 2$ 克

O_2 的质量: 1 克

相同状况下, $\frac{M_a}{M_b} = \frac{\rho_a}{\rho_b}$ 即 $\frac{M_A}{M_{O_2}} = \frac{2}{1}$ $M_A = 2 \times 32 = 64$

例 7 相同状况下, 相同体积的下列各组气体中, 质量相同的是 ()

①CO 和 CO_2 ; ② C_2H_4 和 CO; ③ SO_2 和 H_2S ; ④CO 和 N_2 。

(A)①②③ (B)①③ (C)②① (D)④

答: (C)

分析: 相同物质的量的物质, 摩尔质量若相同, 其质量即相同。① $M_{CO} = 28, M_{CO_2} = 44$; ② $M_{C_2H_4} = 28, M_{CO} = 28$; ③ $M_{SO_2} = 64, M_{H_2S} = 34$; ④ $M_{CO} = 28, M_{N_2} = 28$ 。故②④符合题意。

例 8 同温同压下, 相同质量的下列气体, 占有体积最大的是 ()

(A) Cl_2 (B) CH_4 (C) H_2 (D) CO_2

答: (C)

分析: 物质的量越大, 占有体积越大; 质量相同的气体在同一条件下, 摩尔质量越大的, 物质的量越小。 Cl_2, CH_4, H_2, CO_2 的摩尔质量分别为 71、16、2、44 克/摩尔。

例 9 在氮的某种氧化物中, 氮和氧的质量比为 7 : 4, 此氧化物中氮的化合价为 ()

(A)+5 (B)+4 (C)+2 (D)+1

答: (D)

分析: 假设这种氮的氧化物为 N_xO_y , 则:

$$14x : 16y = 7 : 4$$

$$x : y = 2 : 1$$

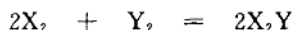
故氧化物的分子式为 N_2O , 即氮的化合价为 +1。

例 10 20 毫升气体 X_2 与 10 毫升气体 Y_2 完全化合生成 20 毫升(同温同压下)某气体, 该气体的分子式是 ()

(A) X_2Y (B) XY_2 (C) XY (D) X_2Y_2

答: (A)

分析: 同温同压下不同气体的体积差别实际上是物质的量的差别。可推测 2 摩尔气体 X_2 与 1 摩尔气体 Y_2 完全反应生成 2 摩尔某气体。即:



所以某气体为 X_2Y 。

例 11 6 克碳在氧气中完全燃烧时放出 196.46 千焦的热, 表示该反应的热化学方程式为 _____。

答: $C(\text{固}) + O_2(\text{气}) = CO_2(\text{气}) + 392.92 \text{ 千焦}$

分析: 每克碳燃烧时放热 196.46/6 千焦, 每摩尔碳燃烧时放热 $(196.46/6) \times 12$ 千焦 = 392.92 千焦。

例 12 下列化学方程式可用 $H^+ + OH^- = H_2O$ 表示的是 ()

(A) $HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$
(B) $CH_3COOH + KOH = CH_3COOK + H_2O$
(C) $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$
(D) $2HCl + Cu(OH)_2 = CuCl_2 + 2H_2O$