



的电荷守恒式;(C)是正确的质子守恒式;特别值得注意的是(D)选项,该式是由物料守恒式 $[c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})]$ 和质子守恒式(C)叠加得到的,是一个正确的表达式. 本题答案:(A).

练习:

1. 在NaHS溶液中存在多种分子和离子,下列关系中不正确的是()

- (A) $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$
 (B) $c(\text{Na}^+) = c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{S})$
 (C) $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{S}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{S}^{2-})$
 (D) $c(\text{OH}^-) - c(\text{HS}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{S})$

2. 取0.2 mol/L HX溶液与0.2 mol/L NaOH溶液等体积混合(忽略混合后溶液体积的变化),测得混合溶液的pH=8. 则下列说法(或关系式)中正确的是()

- (A) 混合溶液中由水电离出的 $c(\text{OH}^-) < 0.2 \text{ mol/L}$ HX溶液中由水电离出的 $c(\text{H}^+)$
 (B) $c(\text{Na}^+) = c(\text{X}^-) + c(\text{HX}) = 0.2 \text{ mol/L}$
 (C) $c(\text{Na}^+) - c(\text{X}^-) = 9.9 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$
 (D) $c(\text{OH}^-) - c(\text{HX}) = c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$

3. 已知NaHSO₃溶液呈酸性,NaHCO₃溶液呈碱性. 现有浓度均为0.1 mol/L的NaHSO₃溶液和NaHCO₃溶液,溶液中各粒子的物质的量浓度的下列关系中(R表示S或C),一定正确的是()

- (A) $c(\text{Na}^+) > c(\text{HRO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{RO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
 (B) $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HRO}_3^-) + c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 (C) $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{RO}_3) = c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 (D) 两溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 、 $c(\text{HRO}_3^-)$ 、 $c(\text{RO}_3^{2-})$ 分别相等

4. 分别写出NH₄HCO₃溶液和Na₂HPO₄溶液中的质子守恒表达式(NH₄HCO₃溶液中NH₄⁺的处理:提供H⁺并与H₂O结合为NH₃·H₂O).

答案:1. (D) 2. (C)(D) 3. (C) 4. NH₄HCO₃溶液: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

Na₂HPO₄溶液: $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_4) = c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$

江西金太阳教育研究有限公司(330032)

● 徐文华

氧化还原反应方程式配平技巧分类归纳

氧化还原反应方程式配平的基本方法是化合价升降法,配平的依据是反应中化合价降低总数与化合价升高总数相等及反应前后各元素原子个数相等. 但就具体的氧化还原反应方程式的配平,如不熟练掌握一些配平的方法和技巧,按部就班的运用氧化还原反应的一般原则、步骤,配平有时会比较困难. 下面针对不同氧化还原反应的特点,就氧化还原反应方程

式配平技巧进行较为详细的归纳,供大家参考.

一、同一种元素之间发生氧化还原反应方程式配平

1. 歧化反应逆向配平法

歧化反应是反应物中只有一种物质中的同一种元素的化合价发生变化. 配平时,正向配平不好确定化学计量数,故可采取逆向配

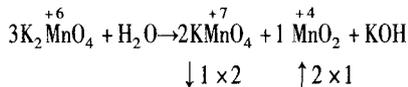
平,即先配生成物中变价元素系数,再配反应物.

例1 配平反应:

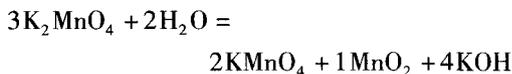


解析:该反应中只有 Mn 元素发生了化合价的变化, Mn 元素的化合价同时有升、有降,无法从正向配平,这类歧化反应可采取逆向配平法.

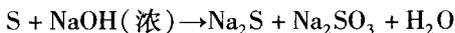
先根据 Mn 元素化合价升降总数相等配平含变价 Mn 元素各物质化学计量数:



再根据 K^+ 离子及 H 原子守恒,用观察法配平未变价物质 KOH 、 H_2O 的化学计量数.已配平的化学方程式为:



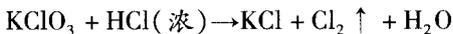
跟踪训练 1:配平反应



2. 归中反应正相配平法

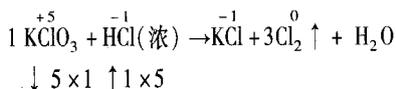
归中反应是两种反应物中同一种元素化合价既升又降生成处于中间价态的一种物质的反应,配平时采用正向配平法.

例2 配平反应

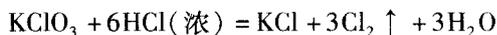


解析:该反应中只有 Cl 元素发生化合价的变化, KClO_3 中 +5 价的 Cl 元素和 HCl 中 -1 价的 Cl 元素均变为 0 价 Cl 元素(特别提醒:根据互不交叉规律知 +5 价的 Cl 只能降为 0 价,不能降为 -1 价),可进行正向配平.

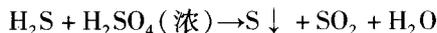
先根据 Cl 元素化合价升降总数相等配平含变价 Cl 元素各物质化学计量数,由于 HCl 中 Cl 元素部分变价,在此暂可不配平:



再根据 K^+ 离子、Cl 原子及 H 原子守恒,用观察法配平 HCl 及未变价物质 KCl 、 H_2O 的化学计量数.已配平的化学方程式为:



跟踪训练 2:平反应:



3. 复杂歧化反应设“1”法

对于较为复杂的歧化反应,可设含元素种类较多的物质系数为 1,根据原子守恒确定其它物质的系数,最后划分数为整数,即为化学方程式中各物质的化学计量数.

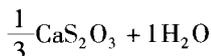
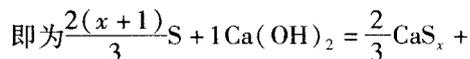
例3 配平反应:



解析:经分析方程式中所给各物质分子组成与其它物质的关系,可设 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的化学计量数为 1. 根据 H 原子守恒确定 H_2O 的化学计量数为 1; 根据 O 原子守恒确定 CaS_2O_3 化学计量数为 $\frac{1}{3}$; 根据 Ca^{2+} 离子守恒可确定 CaS_x

化学计量数为 $\frac{2}{3}$; 最后根据 S 原子守恒确定 S

原子守恒确定 S 的化学计量数为 $\frac{2(x+1)}{3}$.



将各物质化学计量数同时乘以 3,即配平该反应方程式: $2(x+1)\text{S} + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaS}_x + 1\text{CaS}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

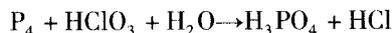
跟踪训练 3:配平反应 $\text{P}_4\text{I}_4 + \text{P}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_4\text{I} + \text{H}_3\text{PO}_4$

二、两种元素之间发生氧化还原反应方程式配平

1. 全变正向配平法

对于被氧化、被还原的两种元素分别在两种不同反应物质中,且全部变价,即两反应物只作氧化剂或还原剂,应从正向配平.

例4 配平反应:

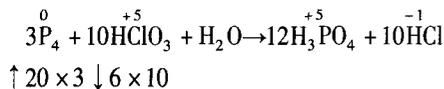


解析:该反应中 P、Cl 两种元素化合价全部变化,可从左边配平.

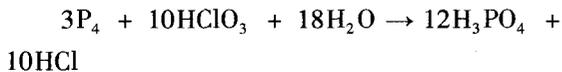
先根据 P 元素化合价降低总数与 Cl 元素



化合价升高总数相等,配平含 P、Cl 两种元素各物质化学计量数.



再根据 H 原子守恒配平 H₂O 的化学计量数. 已配平的化学方程式为:



跟踪训练 4: 配平反应 $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

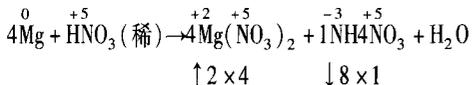
2. 部分变价逆向配平法

对于被氧化、被还原的元素分别在两种不同反应物中,且有一种元素部分变价,应从逆向配平较好.

例 5 配平反应: $\text{Mg} + \text{HNO}_3(\text{稀}) \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

解析: 该反应中 Mg、N 元素化合价发生变化,其中 N 元素部分变价,应从逆向配平.

先根据 Mg 元素化合价升高总数与 N 元素化合价降低总数相等,从右边配平 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 和 NH_4NO_3 的化学计量数.



再根据 N 原子守恒先配平 HNO₃ 的化学计量数,最后根据 H 原子守恒配平 H₂O 的化学计量数. 已配平的化学方程式为: $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3(\text{稀}) = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

跟踪训练 5: 配平反应: $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}(\text{浓}) \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

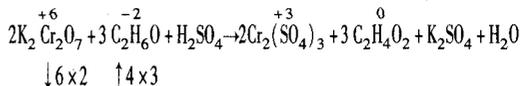
3. 平均化合价法

在氧化还原反应中,当一种元素的原子在同一物质中有两个或两个以上时,可将它们同等对待,根据化合物中化合价代数和为 0 的原则予以平均标价,即可配平.

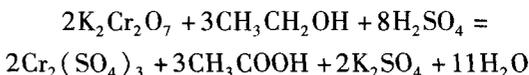
例 6 配平反应 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

解析: 由题意, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 可写成分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, 由化合价法则可确定 C 元素的平均化

合价为 -2, 同样 CH_3COOH 可写成分子式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, 可确定 C 元素的化合价为 0, 可根据 Cr 元素化合价降低总数与 C 元素化合价升高总数相等从正向配平.



根据 K⁺ 离子、S 原子及 H 原子守恒配平 K₂SO₄、H₂SO₄ 及 H₂O 化学计量数. 已配平的化学方程式为:



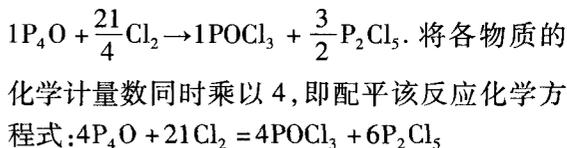
跟踪训练 6: 配平反应 $\text{NaClO} + \text{Na}_2\text{S}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

4. 设“1”法

对于一些虽然只有两种元素变价,但其中一种变价元素存在于两种反应物或生成物中的复杂氧化还原反应,配平时,有的可将含元素种类较多的物质化学计量数设为 1, 利用原子守恒可配平其他物质化学计量数,然后再把各物质化学计量数划为整数即可.

例 7 配平反应: $\text{P}_4\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{POCl}_3 + \text{P}_2\text{Cl}_5$

解析: 设 POCl_3 的化学计量数为 1, 根据 O 原子守恒知 P_4O 的化学计量数为 1; 根据 P 原子守恒确定 P_2Cl_5 的化学计量数为 $\frac{3}{2}$; 根据 Cl 原子守恒确定 Cl_2 的化学计量数为 $\frac{21}{4}$. 即有



跟踪训练 7: 配平反应



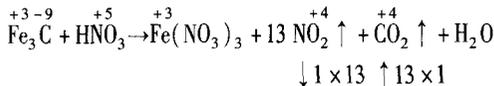
5. 设“1+x”法

有些只含两种变价元素较复杂的氧化还原反应,利用设“1”法无法确定其系数,还可以再设出另外一种物质系数为 x, 根据原子守恒求出 x, 即可解决.

例 8 配平反应: $\text{P} + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_3\text{P}$

解析:假定 Fe_3C 中 Fe 的化合价与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 中 Fe 的化合价相同,即 +3 价,由原来三种元素变价降为两种元素变价。

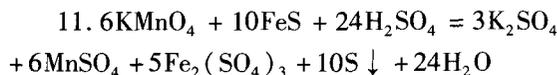
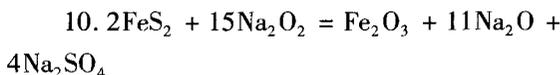
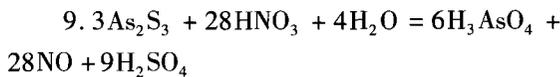
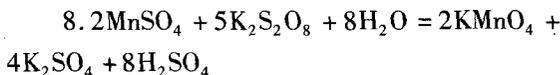
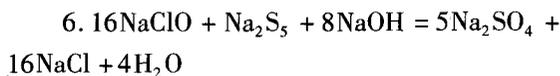
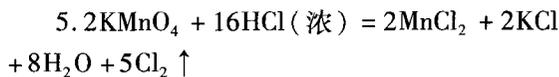
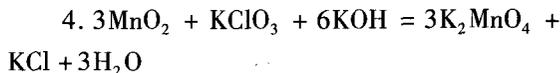
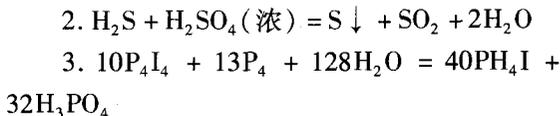
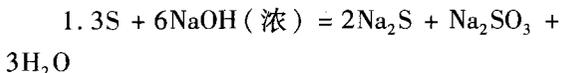
先根据 C 元素化合价升高总数等于 N 元素化合价降低总数,逆向配平 NO_2 、 CO_2 的化学计量数。



然后根据 Fe 原子守恒确定 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 化学计量数;根据 N 原子守恒确定 HNO_3 的化学计量数;最后根据 H 原子守恒确定 H_2O 的化学计量数。已配平的化学方程式为: $\text{Fe}_3\text{C} + 22\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 13\text{NO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$

跟踪训练 11: 配平反应 $\text{KMnO}_4 + \text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

跟踪训练参考答案:



安徽省濉溪中学(235100)

● 张新中

电解原理及其应用考点透视

一、电极的确定

例 1 (2009 年安徽省) Cu_2O 是一种半导体材料,基于绿色化学理念设计的制取 Cu_2O 的电解池如示意图 1,电解总反应为:

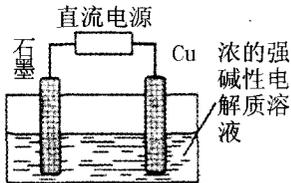
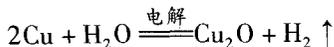


图 1



下列说法正确的是()

- (A) 石墨电极上产生氢气
- (B) 铜电极发生还原反应
- (C) 铜电极接直流电源的负极
- (D) 当有 0.1 mol 电子转移时,有 0.1 mol

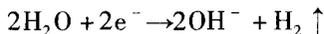
Cu_2O 生成

解析:根据给出的化学方程式

$2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \uparrow$,利用氧化还原反应规律可知,Cu 失电子,为阳极,与铜相连的为电源正极,石墨为阴极,与石墨相连的为电源负极. Cu 电极为阳极,电极反应式:



发生氧化反应;当有 2 mol 电子通过时,生成 1 mol Cu_2O ,当有 0.1 mol 电子通过时,生成 0.05 mol Cu_2O . 石墨电极为阴极,电极反应式为:



答案:(A)

点拨:电极的判断主要有以下三种方法: