

《镁铝铁及其化合物》计算型选择题常用的计算技巧

河北省平泉县第一中学 067500 王春玖

《镁铝铁及其化合物》一章涉及许多计算型选择题,采用常规方法解题,步骤烦琐;若采用一些计算技巧,则可轻松快速解题.本文就计算技巧进行例题分析和归纳总结.

一、关系式法

例1 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 FeCl_3 的混合溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,当 SO_4^{2-} 完全沉淀时,同时 Fe^{3+} 也完全沉淀.则原混合溶液中 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 FeCl_3 的物质的量浓度之比为().

A. 2:1 B. 1:2 C. 3:1 D. 2:3

解析 SO_4^{2-} 和 Fe^{3+} 完全沉淀时,有下列关系: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \sim 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \sim 2\text{FeCl}_3$,所以 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 FeCl_3 的物质的量浓度之比为 1:2. 选择 B

依据化学反应方程式中物质的化学计量数的比,找出需要计算物质的比例关系,使多步化学反应简单化,快速解题.

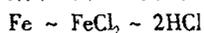
二、守恒法

(1)元素守恒法

例2 向一定量 Fe 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 的混合物中,加入 100 ml 1.00 mol/L 的稀盐酸,恰好完全反应,生成 224 mL 气体(标准状况下),再向所得溶液中加入 KSCN 溶液,无血红色出现,若用足量的 CO 在高温下还原相同质量的原混合物,则得到铁的质量为().

A. 11.2 g B. 5.6 g C. 2.8 g D. 无法计算

解析 向 Fe 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 的混合物中加入稀盐酸,恰好完全反应后,再向所得溶液中加入 KSCN 溶液无血红色出现,说明反应后铁元素全部以 FeCl_2 形式存在;用足量的 CO 在高温下还原相同质量的原混合物,说明反应后铁元素全部以 Fe 形式存在.由 Fe 守恒和 Cl 守恒得下列关系式:



1 mol 2 mol

x 1 mol/L \times 0.1 L $x = 0.05 \text{ mol}$

则 $m(\text{Fe}) = 0.05 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol} = 2.8 \text{ g}$ 选择 C

(2)电子守恒法

例3 将纯铁丝 5.21 g 溶于过量的稀硫酸中,在加热的条件下,向溶液中加入 2.53 g KNO_3 氧化溶液中的 Fe^{2+} ,充分反应后,剩余的 Fe^{2+} 需再加入 12.0 mL 0.3 mol/L 的 KMnO_4 溶液才能将 Fe^{2+} 完全氧化(已知 MnO_4^- 的还原产物为 Mn^{2+}),请确定 NO_3^- 的还原产物为().

A. N_2O B. NO C. NO_2 D. NH_3

解析 氧化剂 (MnO_4^- 与 NO_3^-) 得电子总数和还原剂 (Fe^{2+}) 失电子总数相等,设 NO_3^- 的还原产物中的化合价为 x ,则有等式 $\frac{5.21 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} \times (3-2) = \frac{2.53 \text{ g}}{102 \text{ g/mol}} \times (5-x) + 0.012 \text{ L} \times 0.3 \text{ mol/L} \times (7-2)$ 解得 $x = 2$ 选择 B.

(3)电荷守恒法

例4 镁带在空气中燃烧,固体生成物中主要成分是氧化镁和氯化镁,将固体生成物溶解在 60 mL 2.0 mol/L 的稀盐酸中(已知: $\text{Mg}_2\text{N}_3 + 8\text{HCl} = 3\text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$),然后用 20 mL 0.5 mol/L 的氢氧化钠溶液恰好中和剩余的稀盐酸,再向溶液中加入过量的氢氧化钠溶液并微热,用稀盐酸吸收产生的气体,稀盐酸增重 0.17 g,则镁带的质量为().

A. 0.6 g B. 1.2 g C. 2.4 g D. 3.6 g

解析 加入氢氧化钠溶液中和剩余的稀盐酸后,溶液中的溶质只有 MgCl_2 、 NH_4Cl 、 NaCl ,依据电荷守恒的原理有等式: $2n(\text{Mg}^{2+}) + n(\text{NH}_4^+) + n(\text{Na}^+) = n(\text{Cl}^-)$, $n(\text{Mg}^{2+}) = \frac{1}{2}(0.06 \text{ L} \times 2.0 \text{ mol/L} - \frac{0.17 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} - 0.02 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol/L}) = 0.05 \text{ mol}$

$m(\text{Mg}) = 0.05 \text{ mol} \times 24 \text{ g/mol} = 1.2 \text{ g}$. 则选择 B

若化学反应中存在守恒过程,则不必详细分析反应的过程,而是利用守恒关系,找出等量关系列式求解;可简化思路,减少失误,提高了解题速度和准确度.

三、平均值法

例5 用足量的 CO 还原 14.5 g 某铁的氧化物的混合物,将产生的气体通入过量的澄清石灰水中,生成 25 g 沉淀,则该混合物的组成不可能为().

A. FeO Fe_2O_3 Fe_3O_4 B. FeO Fe_3O_4

C. Fe_2O_3 Fe_3O_4 D. FeO Fe_2O_3

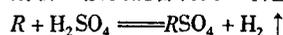
解析 由题意可知混合物中 $n(\text{O}) = \frac{25 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 0.25 \text{ mol}$, $n(\text{Fe}) = \frac{14.5 \text{ g} - 0.25 \text{ mol} \times 16 \text{ g/mol}}{56 \text{ g/mol}} = 0.1875 \text{ mol}$, $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O})} = \frac{0.1875}{0.25} = \frac{3}{4}$,则该混合物的平均化学式为 Fe_3O_4 ,混合物中各物质中,一部分 $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O})} < \frac{3}{4}$,一部分 $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O})} > \frac{3}{4}$ (有

$\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O})} = \frac{3}{4}$ 均可),则选择 BC

例6 两种金属的混合物 13 g,投入足量的稀硫酸中完全反应后,在标准状况下收集到 11.2 L 气体,则该混合物不可能为().

A. Zn Al B. Zn Fe C. Mg Al D. Mg Fe

解析 假设混合物为二价金属,平均相对原子质量为 x ,



x 22.4 L

13 g 11.2 L $x = 26$

则两种金属的相对原子质量都大于或小于 26 为不可能,假设 Al 为二价金属,其相对原子质量为 $27 \times \frac{2}{3} = 18$. 则选择 BC

若为多种物质组成的混合物的计算,合理利用多种物质之间的相同点,计算出某种物理量的平均值,从而快速求解.

四、差量法

例7 50 g 镁、铝、铁、锌的混合物溶于足量的稀硫酸中,将所得溶液蒸发后得 242 固体(无水硫酸盐),则反应产生的氢气的质量为().

A. 2 g B. 3 g C. 4 g D. 5 g

解析 因为 242 固体为无水硫酸盐,所以固体中 $m(\text{SO}_4^{2-}) = 242 - 50 = 192 \text{ g}$,则 $n(\text{H}_2) = n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{192 \text{ g}}{96 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$, $m(\text{H}_2) = 2 \text{ mol} \times 2 \text{ g/mol} = 4 \text{ g}$,选择 C

若反应体系前后存在“质量差”,应依据题意找出产生“质量差”的原因,即可轻松解题.