



浅谈信息型氧化还原反应离子方程式的书写

广西南丹县高级中学(547200) 谭华颖

[摘要]近几年高考经常出现信息型氧化还原反应离子方程式的书写,这既是重点、难点和高频考点,也是学生最头疼的问题。为了更好地帮助学生书写此类型氧化还原反应的离子方程式,教师要从解题思路和高考题实例剖析这两方面来探讨如何书写信息型氧化还原反应的离子方程式。

[关键词]氧化还原反应 离子方程式 信息型

[中图分类号] G633.8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-6058(2016)29-0071

近几年高考经常以信息的形式给出氧化剂、还原剂或部分产物,让我们书写氧化还原反应方程式或离子方程式。该内容在历届高考中既是重点、难点和高频考点,也是学生最头疼的问题。解这种类型的题目,最重要的是掌握方法。

那么,如何书写信息型氧化还原反应的离子方程式?下面笔者对近年各省高考题中涉及的这类问题进行剖析、归纳、总结,例谈信息型氧化还原反应离子方程式的书写。

一、解题思路

第一步,根据题给信息及价态变化规律写出反应物和生成物。

首先,根据信息或记忆写出“氧化剂+还原剂→还原产物+氧化产物”,注意:不属于“氧化剂、还原剂、氧

化产物、还原产物”的物质这一步暂不写在化学方程式中。这一步相对来说综合性较强,难度较大,必须根据题目的信息,再结合自己掌握的其他化学知识来进行准确判断。这就要求熟记一些常见的氧化剂和还原剂及其产物。

(1)常见氧化剂

氧化剂	$\text{Cl}_2, \text{HClO}, \text{ClO}, \text{ClO}_2$	Br_2	MnO_4^-	Fe^{3+}	$\text{NO}_3^-(\text{H}^+)$	O_2
常见产物	Cl^-	Br^-	Mn^{2+}	Fe^{2+}	NO	O^{2-}

(2)常见还原剂

还原剂	$\text{H}_2\text{S}, \text{S}^{2-}, \text{HS}^-$	$\text{SO}_2, \text{HSO}_3^-, \text{SO}_3^{2-}$	Fe^{2+}	I^-
常见产物	S	SO_4^{2-}	Fe^{3+}	I_2

解析:根据质量守恒定律可知: $36+2+4+64=x+52+4+24$,因此 $x=26\text{ g}$,选项 B 正确。A、D 质量都减少,是反应物;B 增加,是生成物;而 C 的质量不变,可能是该反应的催化剂,选项 D 正确,该反应可表示为 $\text{A}+\text{D}\rightarrow\text{B}$,是化合反应,所以选项 A 错误。反应中生成的 B 的质量为 $52\text{ g}-2\text{ g}=50\text{ g}$,D 反应的质量为 $64\text{ g}-24\text{ g}=40\text{ g}$,反应中 B、D 的质量比为 $50\text{ g}:40\text{ g}=5:4$,选项 C 正确,故本题选 A。

题型五:根据化学方程式计算,解决生产生活中的实际问题

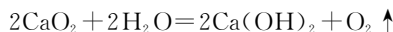
【例 5】过氧化钙(CaO_2)是一种对环境友好的多功能无机化合物,工农业生产中用作漂白剂、种子消毒剂以及鱼类运输时的制氧剂等,过氧化钙与水反应的方程式为: $2\text{CaO}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{O}_2\uparrow$ 。

(1)若用 100 g 的过氧化钙工业样品可制得氧气 16 g ,计算该过氧化钙样品的纯度是多少?

(2)在宇航器中,每个宇航员平均每天至少需要 960 g 的氧气,呼出 1000 g 左右的二氧化碳。为了能保持飞船座舱内空气成分的稳定,宇航科学家提出“金属氧化物处理系统”,即不断地把机舱内的空气通过盛有金属过氧化物(以过氧化钙为例)的容器。过氧化钙与二氧化碳反应的方程式为: $2\text{CaO}_2+2\text{CO}_2=2\text{CaCO}_3+\text{O}_2$,把处理后的气体充入座舱。请计算 2 名宇航员飞行 7 天,

至少需要携带纯净的过氧化钙多少克?

解析:(1)设 100 g 过氧化钙样品中过氧化钙的质量为 x ,则:

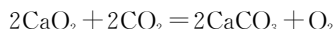


$$\begin{array}{rcl} 144 & & 32 \\ x & & 16\text{ g} \end{array}$$

$$144/32=x/16\text{ g}, \text{解得: } x=72\text{ g}。$$

$$\text{过氧化钙样品的纯度}=72\text{ g}\div 100\text{ g}=72\%。$$

(2)设制取 960 g 的氧气所需过氧化钙的质量为 y ,则:



$$\begin{array}{rcl} 144 & & 32 \\ y & & 960 \end{array}$$

$$144/32=y/960\text{ g}, \text{解得: } y=4320\text{ g}。$$

所以,至少需要携带纯净的过氧化钙的质量为:

$$4320\text{ g}\times 2\times 7=60480\text{ g}。$$

总之,质量守恒定律是学好化学知识的基石。通过质量守恒定律的复习,让学生认识到对于化学反应不仅仅是进行定性研究,还要学会从定量的角度认识化学反应,认识反应物与生成物的质量关系,解决实际生产、生活过程中与化学反应相关的问题,让化学更好地为我们的生活服务。

(责任编辑 罗 艳)



(3)既有氧化性又有还原性的物质

① SO_2 、 Fe^{2+} 既有氧化性也有还原性,但一般以还原性为主。

② H_2O_2 遇到强还原剂(如 S^{2-} 、 I^- 、 SO_2 、 Fe^{2+}),作氧化剂得还原产物 H_2O ;遇到强氧化剂(如 MnO_4^-),作还原剂得氧化产物 O_2 。

熟记常见氧化剂、还原剂及其产物,可以帮助我们快速判断反应类型及化学方程式的书写,最终提高我们的解题速度。

第二步,根据得失电子守恒配平。

确定了氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物后,用得失电子守恒法确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。在这步中能准确分析元素的化合价,并能熟练地应用得失电子守恒法进行配平则显得很重要。

下面列出近几年高考中一些特殊物质中元素化合价的判断:

+2+2 CuFeS_2	+6 K_2FeO_4	-3 Li_2NH	-3 LiNH_2	-3 AlN	-3 Si_3N_4
+2 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	+4 MO^{2+}	+3 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	+2-3 HCN	-1 CuH	

第三步,根据守恒法补充完善。

有的反应除了有氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物外,还有其他物质(离子)参加或生成,此时可根据已配平的氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物,检查等式两边的电荷是否相等,或分析氢、氧原子个数是否相等,然后再结合题意,确定反应中的其他物质(离子),如 H_2O 、 H^+ 、 OH^- 等,并将它们补全。一般酸性条件下补 H^+ 和 H_2O ,碱性条件下补 OH^- 和 H_2O ,然后进行两边电荷数配平。

二、高考真题分析

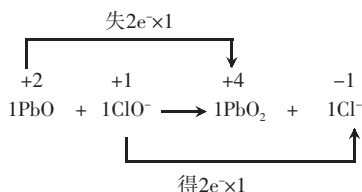
(一)由题意直接写出的氧化还原反应离子方程式

这类题目一般会给出反应物和生成物或只给出一种生成物,必须根据化合价升降和一些常见的氧化剂和还原剂及其产物推出另一种生成物。

【例1】(2014课标全国II)(2) PbO_2 可由 PbO 与次氯酸钠溶液反应制得,反应的离子方程式为_____。

解析:第一步,根据题目信息写出 $\text{PbO} + \text{ClO}^- \longrightarrow \text{PbO}_2 + \square$,从化合价升降分析氧化剂得到的还原产物应为 Cl^- ,由此确定反应物和生成物,可得: $\text{PbO} + \text{ClO}^- \longrightarrow \text{PbO}_2 + \text{Cl}^-$ 。

第二步,根据得失电子守恒,配平氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。



第三步,根据守恒法补充完善,得出 $\text{PbO} + \text{ClO}^- =$

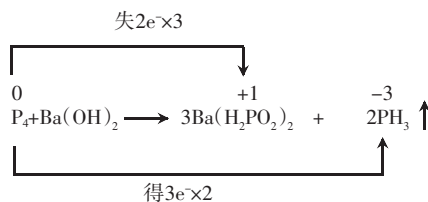
$\text{PbO}_2 + \text{Cl}^-$ 。

(二)由题意直接写出的氧化还原反应离子方程式的缺项配平

所谓缺项化学方程式,即题目信息没有告诉某些反应物或生成物的化学式,它们一般为水、酸、碱,这类化学方程式的配平,不仅要配平化学计量数,还要写出未知物的化学式。配平的方法是先配平含变价元素的物质的化学计量数,再通过比较反应物与生成物,观察增减的原子或离子数以确定未知物,并配平。

【例2】(2014课标全国I) H_3PO_2 的工业制法是:将白磷(P_4)与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应生成 PH_3 气体和 $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$,后者再与 H_2SO_4 反应,写出白磷与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应的化学方程式:_____。

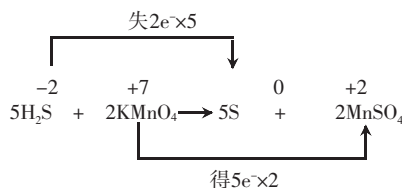
解析:首先依据信息写出反应物及产物 $\text{P}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + \text{PH}_3 \uparrow$,再根据得失电子配平氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。



配平P、Ba原子个数: $2\text{P}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 2\text{PH}_3 \uparrow$,最后补水配氢: $2\text{P}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 2\text{PH}_3 \uparrow$ 。

【例3】(2014上海化学)硫化氢具有还原性,可以和许多氧化剂反应,在酸性条件下, H_2S 和 KMnO_4 反应生成S、 MnSO_4 、 K_2SO_4 和 H_2O ,写出该反应的化学方程式:_____。

解析:首先根据题意写出氧化剂、还原剂及其产物: $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 \longrightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4$,然后根据得失电子物配平氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数。



配平K元素: $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 \longrightarrow 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$,配平S元素: $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{S} \downarrow + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$,最后补水配平氢: $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{S} \downarrow + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

总之,这类题目的解法是相对固定的,按理并不是很难掌握,但学生仍失分较多,究其原因有二:其一,关于氧化还原反应的基础知识不够牢固;其二,在做练习的时候没有认真思考总结,导致应用起来不够熟练。所以我们需要在这两方面多加努力,最终一定能够攻克难关。

(责任编辑 罗 艳)