

氧化还原反应的考点聚焦

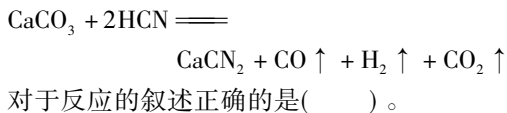
浙江省温州中学 325000 张泉

氧化还原反应作为中学化学最为重要的知识点之一在高考和模拟考试中出现的频次很高,考查的概念与规律是氧化还原反应的基础知识,在此基础上延伸的考点和题型对高考氧化还原反应的试题进行了进一步的拓展,理解和掌握这些考点对于高考提分极为有利。

一、氧化还原反应的概念与规律

氧化还原反应的概念与规律是深入研究氧化还原反应的基础,尤其是对反应中氧化剂和还原剂、氧化反应和还原反应、氧化产物和还原产物的理解,以及化合价升降和电子得失等规律的掌握。

例 1 氰化钙制备反应的化学方程式为



- A. 氢元素被氧化,碳元素被还原
- B. 反应式里的 HCN 是氧化剂也是还原剂
- C. CaCN₂ 是反应中的氧化产物, H₂ 是还原产物
- D. 生成物 CO 是氧化产物,而 H₂ 是还原产物

解析 本题目是对氧化还原反应相关概念的考查,生成物 CO₂ 中的碳元素来自于 CaCO₃, 它的化合价没有发生变化,反应物 HCN 的氢元素得到电子,化合价降低,发生还原反应,还原产物为 H₂; 而 HCN 的碳元素失去电子,化合价升高,发生氧化反应,氧化产物为 CaCN₂, 所以说 HCN 既是氧化剂也是还原剂,因此正确答案为 B、C。

二、物质氧化性与还原性的强弱比较

利用不同的情景或采用不同的方法对物质的氧化性和还原性的强弱作出判断是高考对于氧化还原反应部分的考查要求。物质的氧化性是指得到电子的性质或能力,相对应的还原性是指失去电子的性质或能力,其强弱性的比较有很多方式,需要具体问题具体分析。

例 2 已知 I⁻、Fe²⁺、SO₂、H₂O₂ 均具有还原性,同时它们在酸性溶液中的还原性由强到弱依

次为: SO₂ > I⁻ > H₂O₂ > Fe²⁺。则下列反应不能发生的是()。

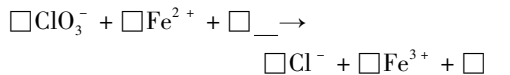
- A. $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- B. $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$
- C. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$

解析 本题目为利用物质的还原性强弱规律来判定反应是否发生,解题时可以预先假定四个选项均可进行,然后推导出反应中微粒的还原性强弱顺序,最后对照题干给出的微粒还原性强弱顺序来做出正确判断。则根据还原性强弱判断规律可推得选项中的还原性顺序为: A. SO₂ > Fe²⁺; B. SO₂ > I⁻; C. H₂O₂ > SO₂; D. Fe²⁺ > I⁻, 与 SO₂ > I⁻ > H₂O₂ > Fe²⁺ 进行对比可知 C、D 项与此违背,故 C、D 中的反应不能发生。

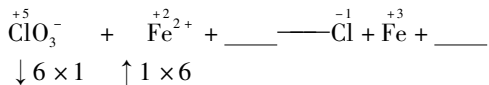
三、氧化还原反应的化学方程式或离子方程式的配平

配平氧化还原方程式是高考重点知识,主要考查学生对于电子转移以及概念的理解,配平的依据为:氧化还原反应元素间的得失电子总数或化合价升降数相等。

例 3 请完成 NaClO₃ 氧化 FeCl₂ 的离子方程式:



解析 配平上述离子方程式首先需要明确元素化合价的变化,然后选取最小公倍数使得化合价升降值相等。填写顺序为:确定氧化剂和还原剂的计量数→确定氧化产物和还原产物的计量数→确定缺项的化学式及计量数。上述离子方程式具体价态如下:



则 ClO₃⁻ 和 Fe²⁺ 的计量数分别为 1 和 6,此时反 ▶

有关化合价的六点论述和十点应用

黑龙江省大庆市第二十三中学 163313 刘忠毅

一、有关化合价的论述

1. 化合价是元素的一种性质(元素的性质有核外电子排布、原子半径、主要化合价、金属性或非金属性、最高价氧化物对应水化物的酸性或碱性)。

2. 元素的化合价是一种元素的一定数目的原子与另一种元素的一定数目的原子相化合的性质。

3. 元素的主要化合价是指该元素的最高正价和最低负价。

4. 主族元素的最高正价数等于该元素的最外层电子数(O、F例外),也等于主族序数;主族元素的最低负价等于最外层电子数减去8(氢元素减2)。

5. 奇数族的元素的主要化合价一般是奇数,偶数族元素的主要化合价一般是偶数。

6. 有关化合价的一般规则:

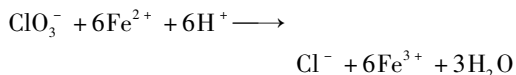
(1) 单质的化合价为零。

(2) 化合物中各元素的化合价代数和为零。

(3) 氢元素化合价的规律:在非金属氢化物、酸、碱、酸式盐、铵盐、有机化合物中氢元素都呈+1价,而在金属氢化物中,氢元素呈-1价,例如:NaH、CaH₂。

(4) 氧元素的化合价规律:在氧化物、含氧酸、碱、含氧酸盐、烃的含氧衍生物中,氧元素都呈-2价,在过氧化物(H₂O₂、Na₂O₂、CaO₂)、超氧化物(KO₂)、臭氧化物(CsO₃)中氧元素的价态比-2高,根据化合价代数和为零可以求出氧元素

►应式的左边比右边少6个正电荷,多出了3个氧原子,则可以确定左边缺省的物质为H⁺,计量数为6,右边缺省的物质为H₂O,计量数为3,即:



四、氧化还原反应的计算

利用氧化还原反应中的电子得失守恒进行计算是对氧化还原知识的深入掌握以及综合能力的考查,题型较为灵活,主要解题依据依然是利用概念在确定元素化合价变化的前提下,根据得失电子守恒来确定物质的量,然后运用所学知识求解相关量,例如气体体积、物质质量等。

例4 现将含有砷霜(As₂O₃)的试样与锌、盐酸进行混合反应,生成的砷化氢(AsH₃)在热的玻璃管中会全部分解为砷、氢气,如果砷的质量是1.50mg,则下列正确的是()。

- A. 被氧化的砷霜质量为1.98 mg
 B. 分解后产生的氢气体积为0.672 mL
 C. 与砷霜进行反应的锌的质量为3.90 mg
 D. 反应中发生转移的电子总数为6 × 10⁻³ N_A

解析 砷霜(As₂O₃)与锌、盐酸进行混合反应,生成了砷化氢(AsH₃),可知As的化合价发生了变化,具体为:⁺³As₂O₃ → ⁻³AsH₃,则As₂O₃是作为氧化剂被还原的,A选项错误;而产生的氢气体积与外界环境有关,条件不明确的前提下其体积无法确定,所以无法求氢气的体积,B选项错误;根据元素守恒可知热玻璃管中生成的As单质的物质的量与参与反应的As₂O₃中的砷元素的物质的量相等,即 $n(\text{As}) = \frac{1.5 \times 10^{-3} \text{ g}}{75 \text{ g/mol}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$,则

$$n(\text{As}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2}n(\text{As}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol}, \text{再由砷元素}$$

的化合价变化,⁺³As₂O₃ → ⁻³AsH₃,可知1 × 10⁻⁵ mol的As₂O₃完全反应转化为AsH₃,转移电子的物质的量为1.2 × 10⁻⁴ mol,Zn在反应中化合价变化为⁰Zn → ⁺²Zn,因此Zn的物质的量为 $\frac{1.2 \times 10^{-4} \text{ mol}}{2} = 6 \times 10^{-5} \text{ mol}$,则m(Zn) = 3.90mg,C选项正确;基于上述分析可知反应中转移的电子数为1.2 × 10⁻⁴ mol,D选项错误。

(收稿日期:2017-11-25)