



## 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:

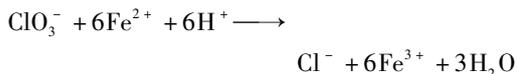
(1) 单质的化合价为零。

(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、CaH<sub>2</sub>。

(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(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、CaO<sub>2</sub>)、超氧化物(KO<sub>2</sub>)、臭氧化物(CsO<sub>3</sub>)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<sup>+</sup>,计量数为6,右边缺省的物质为H<sub>2</sub>O,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(As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)的试样与锌、盐酸进行混合反应,生成的砷化氢(AsH<sub>3</sub>)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<sup>-3</sup> N<sub>A</sub>

**解析** 砷霜(As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)与锌、盐酸进行混合反应,生成了砷化氢(AsH<sub>3</sub>),可知As的化合价发生了变化,具体为:<sup>+3</sup>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → <sup>-3</sup>AsH<sub>3</sub>,则As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>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As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>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

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

再由砷元素的化合价变化,<sup>+3</sup>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → <sup>-3</sup>AsH<sub>3</sub>,可知1 × 10<sup>-5</sup> mol的As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>完全反应转化为AsH<sub>3</sub>,转移电子的物质的量为1.2 × 10<sup>-4</sup> mol,Zn在反应中化合价变化为

$$\overset{0}{\text{Zn}} \rightarrow \overset{+2}{\text{Zn}}, \text{因此 Zn 的物质的量为 } \frac{1.2 \times 10^{-4} \text{ mol}}{2} = 6$$

× 10<sup>-5</sup> 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<sup>-4</sup> mol,D选项错误。

(收稿日期:2017-11-25)