

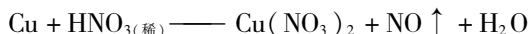
电子守恒法配平氧化—还原反应方程式方法探究

福建省漳平市第二中学 364400 陈翠环

摘要:氧化还原反应的本质是电子转移,还原剂失电子总数=氧化剂得电子总数.用电子守恒法配平氧化—还原反应方程式,可以同步明确物质的作用以及电子转移的方向和数目的确定等.

关键词:电子守恒法;配平氧化—还原方程式

配平氧化还原反应方程式涉及较多的配平技巧如:正向配平法、逆向配平法、正逆向相结合法、整体配平等,方法过于复杂,不利于学生的掌握.氧化还原反应的本质是电子转移,还原剂失电子总数=氧化剂得电子总数.用电子守恒法配平氧化还原反应方程式方法更简单,学生更容易接受,用该方法配平方程式可以同步明确物质的作用以及电子转移的方向和数目的确定等.

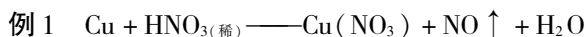


反应为例来谈谈电子守恒法配平氧化还原反应方程式的原理和步骤.

一、电子守恒法配平氧化还原反应方程式的原理

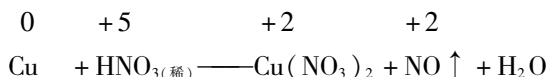
还原剂失电子总数=氧化剂得电子总数=该反应的电子转移数目

二、电子守恒法配平氧化还原反应方程式的步骤



(1) 标好价

标好反应前后化合价发生改变的元素的化合价



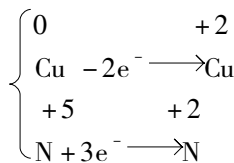
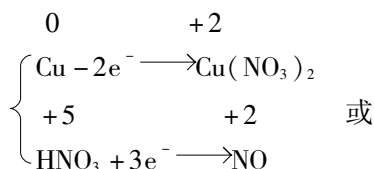
(2) 列变化

根据变价元素原子守恒写出两个变化过程

氧化过程:还原剂 $\xrightarrow{-ne^-}$ 氧化产物

还原过程:氧化剂 $\xrightarrow{+me^-}$ 还原产物

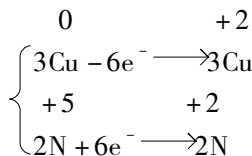
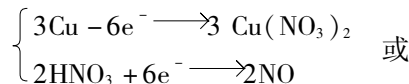
注:两个变化过程可以写成变价物质对变价物质或变价物质对变价原子或变价原子对变价原子



(3) 求总数(求最小公倍数)

使还原剂失电子总数=氧化剂得电子总数=最小公倍数=该反应的电子转移数目

2、3的最小公倍数为6,要使还原剂失电子总数等于氧化剂得电子总数,第(2)步过程变式为



(4) 配系数

电子守恒后便可先配出氧化剂、还原产物;还原剂、氧化产物前面的系数,最后用观察法配平其它物质前面的系数.

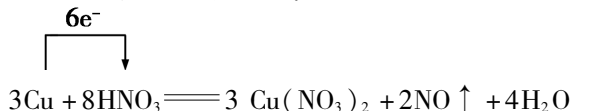
电子守恒后从第(3)步可以看出 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 Cu 前面的系数均为3, NO 前面的系数为2, HNO_3 前面的系数暂定为2, $3\text{Cu} + 2\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 说明3mol的 Cu 参加反应反应有2mol HNO_3 被还原.由于 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 前面的系数为3,说明3mol的 Cu 参加反应,有6mol HNO_3 起酸的作用,故 HNO_3 前面的系数最后为8, $3\text{Cu} + (2+6)\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,最后用观察法配平其它物质前面的系数,并将“—”改成“=” $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(5) 检查

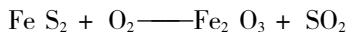
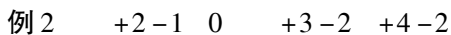
检查方程式是否符合质量守恒和电荷守恒

从配平过程中我们可以明确 HNO_3 的作用,被还

原的 HNO_3 量占参加反应 HNO_3 总量的 $\frac{1}{4}$, 同时可标出该反应的电子转移情况: 0 价态的 Cu 原子失电子转移给 HNO_3 +5 价的 N 原子, 电子转移数 $6e^-$, 电子转移的方向和数目可表示为:



三、若同一反应物变价原子有多种时, 应先体现出变价原子的配比特点, 再求最小公倍数

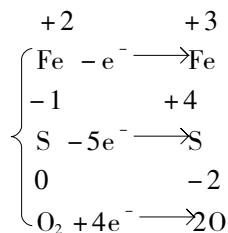


(还原剂)(氧化剂)

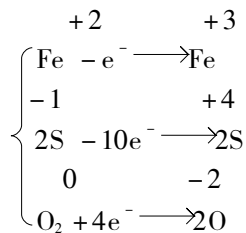
(1) 标好价

该反应中变价元素有 3 种, 其中 FeS_2 中 +2 价 Fe 元素和 -1 价的 S 元素化合价均发生改变, 而且参加反应的 Fe 原子和 S 原子数目比为 1:2, 配平时应先体现出变价的 Fe 原子和 S 原子的数目比 1:2 的特点, 再求使还原剂失电子总数等于氧化剂得电子总数的最小公倍数。

(2) 列变化

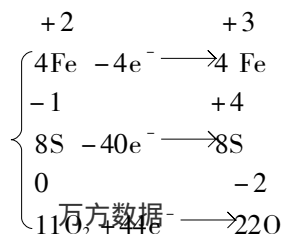


注: 在 -1 价 S 原子的前面先配系数 2, 体现出参加反应的 Fe 原子和 S 原子的数目比为 1:2。上述过程变式为:

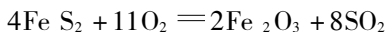


(3) 求总数

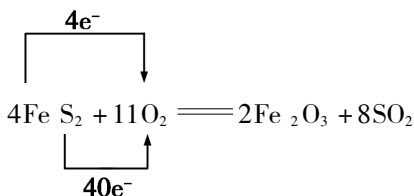
从上述过程可以看出还原剂总共失去 11 个电子, 氧化剂得到 4 个电子, 4 和 11 的最小公倍数是 44, 要使还原剂失电子总数等于氧化剂得电子总数, 上述过程变式为:



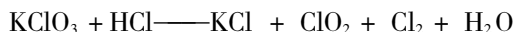
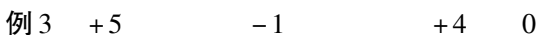
(4) 配系数



从第(3)步我们可以看出 +2 价 Fe 原子失去 4 个电子转移给 O_2 , -1 价的 S 原子失去 40 个电子转移给 O_2 , 所以该反应的电子转移方向和数目为:



四、对配平过程物质前面出现分数的处理

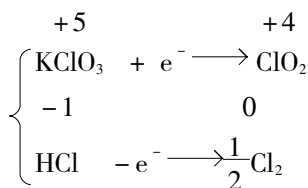


(氧化剂)(还原剂)

(1) 标好价

该反应中变价元素只有一种 Cl 元素, 属于同一元素不同价态原子之间的氧化—还原反应, 价态变化规律是“只靠拢, 不相交。”

(2) 列变化



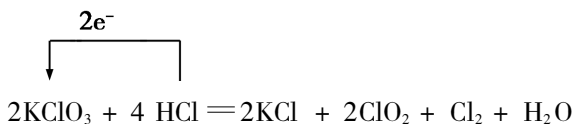
(3) 求总数

上式还原剂失去电子总数已等于氧化剂得电子总数, 即最小公倍数为 1

(4) 配系数

根据电子守恒 KClO_3 和 ClO_2 前面系数均为 1, Cl_2 前面系数为 $\frac{1}{2}$, HCl 前面系数暂定为 1, 根据 K 原子守恒 KCl 前面系数为 1, 说明 1mol KClO_3 参加反应有 1mol HCl 被氧化, 1mol HCl 起酸的作用, 最终 HCl 前面的系数为 2, 最后用观察法配平其它物质前面的系数 $\text{KClO}_3 + 2\text{HCl} = \text{KCl} + \text{ClO}_2 + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

化学方程式的配平, 各物质前面的系数要化为最简单的整数比, 方程式的系数扩大几倍, 电子转移数同时也扩大几倍, 所以上述方程式的系数及电子转移的方向和数目为:



总之用电子守恒法配平氧化还原反应方程式方法更简单, 学生更容易接受, 用该方法可以比较轻松地解决氧化还原反应的一些问题。