

四步法解决缺项离子方程式的书写

重庆市巴川中学校(402560) 曾 华 唐元会

[摘要]离子方程式的正确书写以及离子方程式的缺项配平是中学生需要掌握的一项化学技能。“摆位”“配平”“填补”和“检查”这四个步骤是正确书写离子方程式的关键步骤,突破了教学重难点,取得良好的教学效果。

[关键词]离子方程式 缺项配平 四步法

[中图分类号] G633.8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-6058(2016)20-0100

化学方程式的正确书写是基础化学教育的重点。高中化学方程式的书写一直是教学难点,其中又以氧化还原反应中涉及的缺项离子方程式的书写丢分最为严重。笔者结合一线教学实践与反思,总结整理出“四步法”,有效促进化学方程式的正确书写。下面以人教版普通高中课程标准实验教科书必修1第82页中的科学史话“舍勒发现氯气的离子方程式的书写”为例,具体说说书写缺项离子方程式的四步法。

第一步:摆位,即确定氧化剂、还原剂、氧化产物与还原产物的物质种类。

根据提供的资料, MnO_2 与浓盐酸为反应物, Cl_2 为生成物。要确定另一种生成物,应充分结合反应所处的环境,并遵守质量守恒定律。就本例而言,氯元素化合价升高,必然有元素化合价降低;能降低化合价的元素有Mn与H,而 MnO_2 中+4价的Mn氧化性强于H,所以发生还原反应的为 MnO_2 中的Mn,酸性环境中,Mn被还原为较稳定的+2价。摆位,即将实际发生氧化还原反应的粒子正确摆放于横线的左右: $\text{MnO}_2 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{2+}$ 。

第二步:配平,即确定氧化剂、还原剂、氧化产物与还原产物的系数。

观察上述式子,涉及电子转移的物质各为一种,因此正向配平与逆向配平均可实现得失电子守恒。配平的方向很重要,可根据歧化反应或归中反应等特征确定配平方向,有时还得根据反应转移电子的实质确立配平方向。

观察本例不难发现,将 Cl^- 的系数定为2,其他物质的系数定为1便可实现得失电子守恒,均为 $2e^-$ 。值得注意的是,涉及得失电子守恒的系数一旦确定,一般不再更改。式子表示为: $1\text{MnO}_2 + 2\text{Cl}^- \rightarrow 1\text{Cl}_2 + 1\text{Mn}^{2+}$ 。

第三步:填补,即综合电子守恒或者原子守恒确定缺项物质的种类。

上述式子,无论从电荷角度还是原子角度均不相等,明显还应结合实际情况确立物质种类。

涉及相差原子为氢原子或氧原子的,常在酸性环境中补氢离子或水分子,在碱性环境中补氢氧根离子或水分子。要充分注意电荷守恒、质量守恒以及方程式中的离子是在酸性条件下共存还是在碱性条件下共存。

结合本例,从原子守恒的角度可得出:式子前后不相等的为氧原子,其他原子相等。反应前比反应后多出氧原子2个,应在反应后补充两个氧原子。值得注意的是:若反应前后涉及两种原子不守恒,则应逐一配平原子,降低填补难度。通常情况下,能补充氧原子的粒子有 O_2 、 OH^- 和 H_2O 。显然,根据第二步的书写要求,不能利用 O_2 补充氧原子,否则会再次造成得失电子不守恒。结合粒子所处的酸性环境,不能大量共存 OH^- ,因此只能在等式右边添加2个 H_2O ,式子表示为: $1\text{MnO}_2 + 2\text{Cl}^- \rightarrow 1\text{Cl}_2 + 1\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。观察到反应前后相差4个H,同理,结合原子守恒与电荷守恒,只能在反应物中添加4个 H^+ ,式子表示为: $1\text{MnO}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow 1\text{Cl}_2 + 1\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

第四步:检查。

结合方程式的总体要求,方程式应满足得失电子守恒、原子守恒、电荷守恒,还要对反应条件与生产物状态进行检查,最终化为最小公倍数,省略化学式前的化学计量数1,将横线改为等号^[1],就完成了该离子方程式的书写。最终的离子方程式表示为:



总之,灵活运用上述四步法,能清晰氧化还原反应中的缺项离子方程式的书写步骤,大幅度提高高考中方程式书写的得分率。随堂练习与阶段测试的统计结果表明:学生采用四步法书写方程式,不仅速度快,而且正确率高,四步法取得了良好的教学效果。

[参 考 文 献]

- [1] 曾华,秦泽龙.利用“五步法”正确书写初中常见的化学方程式[J].中学化学教学参考,2015(7):70.

(责任编辑 罗 艳)