

浅析氧化还原反应方程式及电极反应方程式的书写

甘肃通渭县第一中学(743300) 郭军乾 孙春阳

[摘要]氧化还原反应及电极反应的书写是高考的重点内容之一。常规的书写方法难度较大,学生不易理解掌握,而逐层分解法更加直接、简单,很好地解决了学生方程式的书写问题。

[关键词]氧化还原反应 电极反应 方程式 书写

[中图分类号] G633.8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-6058(2015)35-0099

氧化还原反应是高中化学的重点内容,也是历年高考的热点内容。近几年高考中,主要考察氧化还原反应的基本概念、电子转移数目的相关计算、氧化性还原性的比较、氧化还原反应的三条基本规律、氧化还原反应方程式的配平及书写。其中氧化还原反应方程式的书写是该部分命题的重点内容,也是学生学习的难点内容,涉及分值较高,得分率低。因为氧化还原反应方程式书写不仅直接考察方程式书写,而且与电化学部分电极方程式书写同源,内容难度大,涉及面广。

氧化还原反应的本质是反应过程中伴随电子转移,且氧化剂得电子数目等于还原剂失电子数目,其宏观表现为化合价升降总数相等。氧化还原反应方程式的书写以化合价升降法为基础。目前对于方程式的书写多采用常规的方法,即写出参与反应的物质,然后直接配平。由于介质的酸碱性不同,以往采用的书写方法对于介质的添加、配平的难度相对较大,而笔者采用逐层分解的方法书写,则更加直接、简单,易于学生掌握理解。下面就书写过程做一浅析。

一、氧化还原反应方程式的书写

【例1】 [2012·新课标全国卷·26(4)]高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种强氧化剂,可作为水处理和高容量电池材料。 $FeCl_3$ 和 $KClO$ 在强碱性条件下反应可制取 K_2FeO_4 ,其反应的离子方程式为_____。

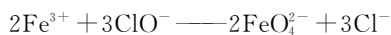
第一步:根据氧化还原反应规律确定氧化剂、还原剂、氧化产物及还原产物。

根据题目给出的物质判断出 Fe^{3+} 为还原剂, ClO^- 为氧化剂, FeO_4^{2-} 为氧化产物, Cl^- 为还原产物。则得出如下框架:



第二步:应用化合价升降法确定参与氧化还原反应的物质的系数。

铁元素价态从+3升高到+6价,升高三价;氯元素从+1价降低到-1价,降低两价。用化合价升降总数相等原则得如下式子:



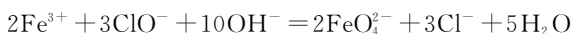
第三步:根据电荷守恒,在强碱性环境下反应,确定在方程式左边添加 OH^- ,使方程式电荷守恒。



对该步具体添加 H^+ 还是 OH^- 取决于反应体系的酸碱性,酸性条件下只能在左边或者右边添加 H^+ 使电荷守恒,反之加 OH^- 。

第四步:通过方程式某端添加介质 H_2O 使方程式两端原子守恒。如果采用氢原子守恒配平,最后用氧原

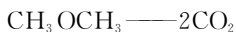
子守恒进行验证,防止出现疏漏。



二、电池电极反应方程式的书写

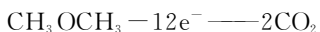
【例2】 [2013·新课标全国卷I·28(5)]二甲醚直接燃料电池具有启动快、效率高等优点,其能量密度等于甲醇直接燃料电池($5.93 \text{ kW} \cdot \text{h} \cdot \text{kg}^{-1}$)。若电解质为酸性,二甲醚直接燃料电池的负极反应为_____。

第一步:确定物质的变化。题中负极二甲醚被氧化,由于介质呈酸性,其氧化产物为二氧化碳。根据物质变化和碳原子守恒,得如下框架:

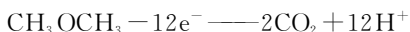


对该步氧化产物的确定,一定要注意电解质溶液的酸碱性,酸性条件下为 CO_2 ,碱性条件下为 CO_3^{2-} 。所有物质变化的终态一定要与电解质溶液的酸碱性相符。

第二步:得失电子守恒。在 CH_3OCH_3 中碳元素的化合价为-2价,氧化产物 CO_2 中碳元素为+4价,一个 CH_3OCH_3 参与反应失去12个电子,则有:

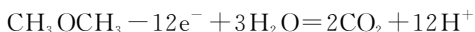


第三步:根据电荷守恒,由于该电解质呈酸性,则在式子右边加12个 H^+ ,得:



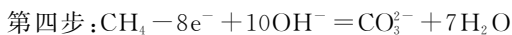
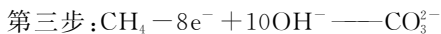
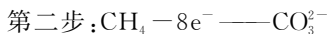
添加 H^+ 还是 OH^- 取决于电解质溶液的酸碱性,酸性条件下只能在式子左边或者右边添加 H^+ 使电荷守恒,反之加 OH^- 。

第四步:根据氢原子和氧原子守恒,在方程式左边添加 $3H_2O$,将线改等号则得:



【例3】 新型高效的甲烷燃料电池采用铂为电极材料,两极分别通入甲烷和氧气,电解质溶液为氢氧化钾溶液,该电池工作时的负极反应为_____。

书写方法:



该法是在氧化还原反应方程式书写的基础上衍生出来的,对于所有的电极反应方程式的书写都有效,相对于以往的电极方程式加减的书写方法,这种逐层解析法更加直接、有效,而且错误率低,对于提高学生方程式书写的准确度是一种切实有效的方法。综上所述,只要在方程式书写中注意书写方法,严格按照上述步骤进行,书写定能达到事半功倍的效果。

(责任编辑 罗 艳)