

如何书写原电池电极反应式

黑龙江省富锦市第一中学 156100 张明华

摘要:高考中电化学考察频率较高的就是电极反应式的书写,电解质的不同对电极方程式的书写又有很大的影响,正确书写电极反应式的技巧与策略就在于:注意电解质的特点,固体电解质要看清粒子的转移方向,最终确认参与两极反应的各种粒子.

关键词:电极方程式;不同介质;技巧与策略

高考中电化学考察频率较高的就是电极反应式的书写,其中书写原电池的电极反应式又是难点.电极方程式的总的书写原则:列物质、标得失、巧用水、再配平.电解质的不同对电极方程式的书写又有很大的影响,电解质又分为酸性、碱性、固体氧化物、熔融碳酸盐,所以根据电解质组成分类,通过以下几道题的分析来总结电极反应式书写技巧与策略.

一、液态电解质(酸性或碱性介质)

例1 微生物燃料电池因具有操作条件温和、原料广泛、资源利用率高、对环境无污染等特点而被人们重视.以用乙醇作底物的燃料电池为例,电池反应为 $C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$,以稀硫酸为电解质溶液.该电池正极的电极反应式为_____;负极的电极反应式为_____.若以氢氧化钠为电解质,那么负极电极方程式为_____.

解析 根据电池反应知,正极的电极反应式: $O_2 + 4e^- + 4H^+ = 2H_2O$,在电子数相等的条件下,用电池反应式减去正极反应式得负极反应式: $C_2H_5OH - 12e^- + 3H_2O = 2CO_2 + 12H^+$,碱性条件下负极方程式: $C_2H_5OH - 12e^- + 16OH^- = 2CO_3^{2-} + 11H_2O$

答案 $O_2 + 4e^- + 4H^+ = 2H_2O$

$C_2H_5OH - 12e^- + 3H_2O = 2CO_2 + 12H^+$

$C_2H_5OH - 12e^- + 16OH^- = 2CO_3^{2-} + 11H_2O$

突破技巧 这种燃料电池的电极方程式,正极充入的通常都是氧气,所以采用加减法书写复杂的电极反应式分三步:第一步,写出电池总反应式;第二步,写出正极的电极反应式;第三步,在电子总数相等的条件下,电池总反应式 - 正极的电极反应式 = 负极的电极反应式.酸性条件下的模版:有机物燃料 - $ne^- + xH_2O = YCO_2 + ZH^+$.

在碱性电池中,甲烷、一氧化碳、二甲醚

(CH_3OCH_3)等与空气构成燃料电池,负极产物为 CO_3^{2-} ,正极产物为 H_2O , OH^- 可能参与电极反应,也可能是电极反应产物.在碱性电池中, H^+ 的浓度很小,不可能参与电极反应,也不会是电极反应产物.还可以用我们碱性环境下负极的模版:有机物燃料 - $ne^- + xOH^- = YCO_3^{2-} + ZH_2O$.

二、固态电解质

1. O^{2-} 传递电荷(熔融MO)

例2 通过 NO_x 传感器可监测 NO_x 的含量,其工作原理示意图如下:

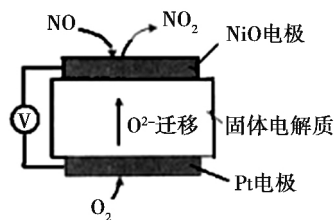


图1

(1)Pt 电极的电极反应式为_____

(2)NiO 电极的电极反应式为_____

解析 铂电极为正极,氧化镍电极为负极.由图可知,固体电解质中靠 O^{2-} 传递电荷.

答案 Pt 电极的电极反应式为 $O_2 + 4e^- = 2O^{2-}$

NiO 电极的电极反应式为 $2NO - 4e^- + 2O^{2-} = NO_2$

突破技巧 对于这类电池,要根据充入的物质及其常见化合价,或者是离子流向,电子流向等原电池的工作原理确定电源的正负极,再结合环境进行书写.

2. 熔融碳酸盐

例3 一种新型熔融盐燃料电池以 Li_2CO_3 和 Na_2CO_3 的熔融盐混合物作电解质,一极通 CO 气体,

另一极通 O_2 和 CO_2 的混合气体,制作 $650^\circ C$ 时工作的燃料电池,其电池总反应是 $2CO + O_2 = 2CO_2$. 试写出负极方程式_____.

解析 通 O_2 的一极是正极,通 CO 的一极是负极. 电解质中无水,电解质中靠 CO_3^{2-} 传递电荷.

答案 负极 $CO - 2e^- + CO_3^{2-} = 2CO_2$

突破技巧 这类电池可以先写正极的电极方程式 O_2 得 4 个电子形成 O^{2-} , 再与 CO_2 形成 CO_3^{2-} . 即 $O_2 + 4e^- + CO_2 = 2CO_3^{2-}$. 反应前后 CO_3^{2-} 的浓度不变.

例 4 已知:某充电宝锂离子电池的总反应为: $xLi + Li_{1-x}Mn_2O_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} LiMn_2O_4$, 某手机镍氢电池总反应为: $NiOOH + MH \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} M + Ni(OH)_2$ (M 为储氢金属或合金), 有关上述两种电池的说法不正确的是()

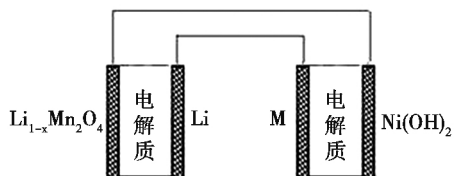


图2

- A. 锂离子电池放电时 Li^+ 向正极迁移
 B. 镍氢电池放电时, 正极的电极反应式: $NiOOH + H_2O + e^- = Ni(OH)_2 + OH^-$

C. 图 2 表示用锂离子电池给镍氢电池充电

D. 锂离子电池充电时, 阴极的电极反应式: $LiMn_2O_4 - xe^- = Li_{1-x}Mn_2O_4 + xLi^+$

解析 A. 锂离子电池放电时阳离子移向正极, 所以 Li^+ 向正极迁移, 故 A 正确; B. 放电时, 正极发生还原反应, 方程式为 $NiOOH + e^- + H_2O = Ni(OH)_2 + OH^-$, 故 B 正确; C. 右图表示用锂离子电池为放电过程, 而镍氢电池为充电过程, 所以锂离子电池给镍氢电池充电, 故 C 正确; D. 锂离子电池充电时, 阴极为 Li^+ 得电子发生还原反应, 电极反应式: $Li^+ + e^- = Li$, 故 D 错误.

答案 D

突破技巧 对于可充电电池, 放电时的负极在充电时为阴极, 正极在充电时为阳极. 负极的电极反应式的逆反应式为阴极的电极反应式. 书写复杂的电极反应时, 先确定元素化合价, 根据元素化合价变化确定发生反应的类型, 即氧化或还原反应. 再根据介质、部分电极产物或电池反应确定电极反应产物.

参考文献:

- [1] 李素军. 守恒法书写电极反应式[J]. 当代中学生报, 2017(26).
 [2] 阵丹. 原电池易错点解读[J]. 当代中学生报, 2017(26).

深度复习之工艺流程题材料整合策略

福建省泉州市第七中学 362000 陈昊萍

摘要: 工艺流程题是近几年高考的必考题型. 化学教师可根据流程题考点设置的知识涵盖范围, 选取合适主题进行有效的材料整合, 并组织学生自主探究、对比分析、重组重设, 突破工艺流程题解答能力提升的瓶颈, 实现工艺流程题的深度复习的过程.

关键词: 深度复习; 流程; 对比分析; 材料整合; 重组重设

工艺流程题几乎是近几年高考的必考题型. 因此, 流程题的复习是高三复习的重点, 也是难点. 我们可根据流程题考点设置的知识涵盖范围较固定, 考查落点经常也是有规律可循等特点, 整合复习内容和复习形式, 实现深度复习.

一、深度复习之时段安排和组织形式

在前期复习中, 学生形成了与流程题解答相关知

识“点”的积累, 随后形成“面”的认识, 初步具备分析解答常规流程题的实力, 可以进入深度复习环节.

工艺流程题深度复习时段可选择典型流程题如高考题处理时, 或者选在阶段考试、省质检、市质检试题处理时. 课堂教学组织形式采用问题式教学法, 分学习小组自主探究. 在课堂教学过程中, 组织学生每个案例中的流程题涉及的要点进行对比分析、问题