

## 高考常见的电化化学问题探究

江苏省大港中学 212028 史海华

在高考化学试卷中,电化化学问题是其重要的组成部分。但由于此类问题往往所涉及的知识点比较多,因此学生在解答时往往存在一些问题。

### 一、判断金属腐蚀快慢的问题

金属腐蚀与防护问题是电化化学问题中比较常见,而且比较简单的题目。而在该类问题中经常会涉及到判断金属腐蚀快慢的问题,而解答此类问题的关键是理解其中的化学反应原理,此外如果了解其中一些解题技巧往往能实现高效解题。

例1 如图1所示,烧杯中的溶液为海水,试判断铁被腐蚀的快慢顺序为( )。

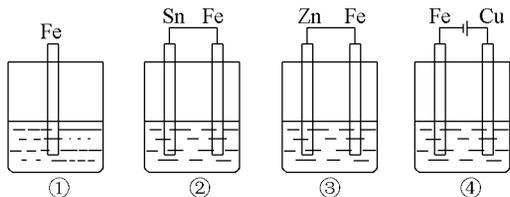


图1

- A. ②①③④      B. ④③①②  
C. ④②①③      D. ③②④①

解析 由图可知,②③装置是原电池,在②中,铁是负极,而在③中,铁是正极,所以②>③。④装置是电解池,其中铁是阴极,被保护。①装置中铁发生吸氧反应。因此可得被腐蚀的快慢顺序为②①③④。故本题选择A。

点拨 判断金属腐蚀快慢的的规律为在同一种电解质溶液中,发生电解反应的腐蚀最快,其次是发生原电池原理的反应,然后是发生化学腐蚀的。但其中需要特别的注意的是,并非发生电解反应就一定被腐蚀快,因为有可能要判断的电极是阴极,此时阴极就被保护了,腐蚀反而是最慢的。

### 二、原电池与电解池的串联问题

电化化学问题中的原电池与电解池的串联问题是一类看似很难其实比较简单的问题。该类问题的“难”主要在于分析题目的难,因为该类题型所给出的题干内容信息比较多,而该类问题的“简单”在于题目所考察的问题比较简单。

例2 如图2所示,其中甲的反应式为  
 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 + 4\text{KOH} \longrightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

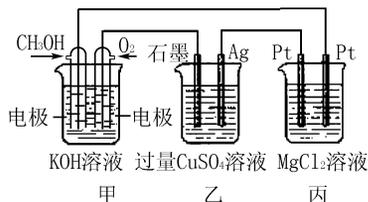


图2

下列说法中正确的是( )。

- A. 甲是电解池装置,乙、丙是原电池装置;  
B. 甲通入  $\text{CH}_3\text{OH}$  的电极反应为  
 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + 8\text{H}^+$   
C. 反应一段时间后,向乙中加入一定量的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  固体能使  $\text{CuSO}_4$  恢复到原浓度  
D. 甲中消耗了 280 mL  $\text{O}_2$  (标准状况下),此时丙最多会产生 1.45 g 固体。

解析 在A选项中,由于甲是燃料电池,因此其是原电池装置,而乙、丙则是将电能转化为化学能的装置,即为电解池装置,故选项A是错误的;在B选项中,在燃料电池中,甲通入  $\text{CH}_3\text{OH}$  的电极为负极,且其电解质为  $\text{KOH}$ ,故其电极反应为  $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$ ,故选项B是错误的;在选项C中,乙为电解池,电解后生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Cu}$  和  $\text{O}_2$ ,因此要想恢复到原浓度,应该要加入  $\text{CuO}$ ,故选项C是错误的;在选项D中,甲中的电极反应为  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$ ,所以消耗 280 mL  $\text{O}_2$ ,则转移 0.05 mol 的电子。根据丙装置中,在阴极上是  $\text{H}^+$  放电,转移 0.05 mol 电子,减小的  $\text{H}^+$  为 0.05 mol,  $\text{OH}^-$  是 0.05 mol,  $\text{Mg}^{2+}$  与  $\text{OH}^-$  反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,因此最多生成  $0.05 \text{ mol} \times \frac{1}{2} \times 58 \text{ g/mol} = 1.45 \text{ g}$ ,故选项D是正确的。综上所述,本题选择D。

点拨 通过本题的解题过程,可以看出本题的解题关键就是分清哪一个是原电池哪一个是电解池。此外在电化化学问题中的原电池与电解池的

串联问题中往往会出现计算问题,而解答此类问题的思想为电子守恒。

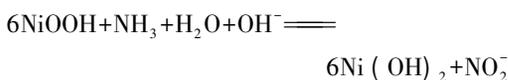
### 三、新型的化学电池问题

在高考中的电化学问题中经常会出现“Al-AgO”、“葡萄糖的微生物燃料电池”、“Ni-Cd”等许多新型的化学电池,而解答此类问题时往往学生会被高端的产品所吓住,从而忽略了该类问题只是以新型的化学电池为载体,而其考察的知识点则是常规的知识。

例3 在镍氢电池(NiMH)中,该电池的充电方程式为:



其中M表示金属或者合金。已知:



下列说法正确的是( )。

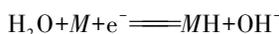
A. NiMH 电池在放电过程中,其正极反应式:



B. NiMH 电池在充电过程中,OH<sup>-</sup>从阳极移到

阴极

C. NiMH 电池在充电过程中,其阳极反应式:



H<sub>2</sub>O 中的 H 被 M 还原

D. NiMH 电池可以用 KOH、NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 作为

电解质溶液

解析 NiMH 中主要以 KOH 为电解质,充电时,阳极: NiOOH+H<sub>2</sub>O+e<sup>-</sup>→Ni(OH)<sub>2</sub>+OH<sup>-</sup>, 阴极: M+H<sub>2</sub>O+e<sup>-</sup>→MH+OH<sup>-</sup>, 总反应为:



放电时: 正极: NiOOH+H<sub>2</sub>O+e<sup>-</sup>→Ni(OH)<sub>2</sub>+OH<sup>-</sup>, 负极: MH+OH<sup>-</sup>→M+H<sub>2</sub>O+e<sup>-</sup>



在选项 A 中, NiMH 电池在放电过程中,其正极反应式: NiOOH+H<sub>2</sub>O+e<sup>-</sup>→Ni(OH)<sub>2</sub>+OH<sup>-</sup>, 故选项 A 是正确的; 在选项 B 中, 电解时阴离子是向阳极移动的, 而阳离子是向阴极移动的, 所以 OH<sup>-</sup> 从阴极移到阳极, 故选项 B 是错误的; 在选项 C 中, H<sub>2</sub>O 中的 H 是得电子, 不是被 M 还原, 故选项 C 是错误的; 在选项 D 中, 因为 NiOOH 可以与 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 反应, 因此 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 不能作为电解质, 故选项 D 是错误的。综上所述, 本题选择 A。

点拨 在新型的化学电池的问题中经常会出现书写或者判断电极反应式的问题, 而解答此类问题的方法为“加减法”。

### 四、盐桥原电池问题

在江苏高考中, 盐桥原电池问题是出现频率最高的、难度系数也最高的一类题型, 该类问题所涉及的知识点比较多, 而且题干所给的信息也比较复杂, 因此解答此类问题的关键就是要分析题干中所给信息, 然后运用知识点进行解题。

例4 已知在酸性条件下发生的反应为:



在碱性条件下发生的反应为:



装置如图3所示, 分别进行如下操作: ①向 B 中加入浓 HCl; ②向 B 中加入 40% NaOH。以上两种情况中电流表的指针均发生偏转。(1) 为什么两次操作中指针都会发生偏转? (2) 为什么两次操作中指针的偏转方向是相反的?

解析

(1) 由图可得, 因为两次的操作过程都可以形成原电

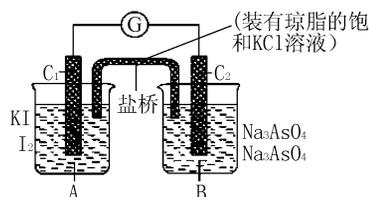


图3

池, 即都可以把化学能转化为电能, 从而有电流产生, 因此操作中指针都会发生偏转; (2) 当加入浓 HCl 时, c(H<sup>+</sup>) 增大, AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 得电子, I<sup>-</sup> 失电子, 所以 C<sub>1</sub> 是负极, C<sub>2</sub> 是正极; 而当加入 40% NaOH 时, c(OH<sup>-</sup>) 增大, AsO<sub>3</sub><sup>3-</sup> 失电子, I<sub>2</sub> 得电子, 所以 C<sub>1</sub> 是正极, C<sub>2</sub> 是负极。因此分别加入浓 HCl 和 40% NaOH 时会发生不同方向上的反应, 即指针的偏转方向是相反的。

点拨 解答本题先要判断该装置是原电池还是电解池, 然后再分析各个电极所发生的反应, 即可轻松解题。其中最重要的就是写出电极方程式。而本题中的电极反应为: ①C<sub>1</sub> 是负极: 2I<sup>-</sup>-2e<sup>-</sup>→I<sub>2</sub>, C<sub>2</sub> 是正极: AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup>+2e<sup>-</sup>+2H<sup>+</sup>→AsO<sub>3</sub><sup>3-</sup>+H<sub>2</sub>O; ②C<sub>1</sub> 是正极: I<sub>2</sub>+2e<sup>-</sup>→2I<sup>-</sup>, C<sub>2</sub> 是负极: AsO<sub>3</sub><sup>3-</sup>-2e<sup>-</sup>+2OH<sup>-</sup>→AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup>+H<sub>2</sub>O。

(收稿日期: 2017-08-23)