

电化学考点三突破

江苏省东台市三仓镇三仓中学 224231 周小强

一、燃料电池的负极反应式的书写考查

突破要点:1. 计算负极燃料的核心元素(一般为C)化合价升高总值(乘以C数)即失电子数目。

2. 负极半反应方程式左边先写有机物,以及减去失电子的总数(即化合价升高总值,必须乘以变价的所有碳原子数!),方程式右边根据反应物介质先写 CO_2 或 CO_3^{2-} 。

3. H^+ 或 OH^- 调平左右电荷数。酸性用 H^+ 调节,碱性用 OH^- 调节,氢氧不够水来凑,若是固态熔融电池,需考虑题中所提供的微粒如 O^{2-} 或 CO_3^{2-} 进行调节。

例1 写出甲醚碱性燃料电池的负极反应:___。

解析 (1) 电子得失守恒分析:甲醚分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$,C价为-2,由于碱性环境,工作后碳元素转化为 CO_3^{2-} ,其中C价为+4,所以化合价升高值为6,即1个碳原子失去6个电子,勿忘甲醚分子中碳原子个数为2,所以1个甲醚分子在负极完全反应失去12个电子: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} - 12\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CO}_3^{2-}$;
(2) 电荷守恒分析: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} - 12\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CO}_3^{2-}$ 的左侧含12个正电荷,右侧为4个负电荷,考虑环境碱性,使用 OH^- 平衡电荷,在左侧加上16个 OH^- : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} - 12\text{e}^- + 16\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CO}_3^{2-}$;
(3) 原子守恒分析: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} - 12\text{e}^- + 16\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CO}_3^{2-}$ 右侧氢、氧原子个数不足,用水分子补足: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} - 12\text{e}^- + 16\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CO}_3^{2-} + 11\text{H}_2\text{O}$;
(4) 最后将甲醚的结构简式写好,完成负极反应书写:



二、化学式含未知数x的锂离子电池的书写考查

突破要点:为快速准确解答此类型题目,可抓住锂离子电池的特色,即电荷守恒规律控制下的锂离子在两极间的迁移运动规律,来化繁为简地高效解题,步骤如下:

1. 明确 Li^+ 的迁移规律:在电荷守恒规律下,原电池中 Li^+ 离开负极移向正极(正极得 Li^+)而电

池中 Li^+ 离开阳极移向阴极(阴极也得 Li^+)。

2. 分析 Li^+ 的数目变化,判断两极反应: Li^+ 数目减少的是负极反应或阳极反应,而 Li^+ 数目增加的是正极反应或阴极反应;

3. 检查等式两边电荷是否已经相等,利用电子的得失数目完成配平。

例2 (2016年四川卷第5题节选)某电动汽车配载一种可充放电的锂离子电池。放电时电池的总反应为: $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + \text{Li}_x\text{C}_6 \longrightarrow \text{LiCoO}_2 + \text{C}_6$ ($x < 1$)。判断正误()。

A. 放电时 Li^+ 在电解质中由负极向正极迁移

B. 放电时,负极的电极反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 - x\text{e}^- = x\text{Li}^+ + \text{C}_6$

解析 为了提高解题效率和正确率,在上述三步骤的守恒思想基础上,强化利用好电荷守恒这一思想,便可结合锂离子电池的关键角色—— Li^+ 的迁移规律来完成既快又准的解题过程:

分析 Li^+ 的数目变化,判断两极反应:题中对比 Li_xC_6 和 C_6 ,显然 C_6 中的 Li^+ 数目减少,说明放电工作过程中 Li_xC_6 是 Li^+ 离开的一极,换言之 Li_xC_6 发生的是负极反应,即 $\text{Li}_x\text{C}_6 - \text{e}^- \longrightarrow \text{C}_6 + x\text{Li}^+$ 。

最后检查上式,元素原子固然是守恒的,但是电荷尚未守恒,所以最后考虑电子的转移,完整的负极反应式为: $\text{Li}_x\text{C}_6 - x\text{e}^- \longrightarrow \text{C}_6 + x\text{Li}^+$ 。故AB都正确。

另外也可分析得到该电池工作时的正极反应:

LiCoO_2 中的 Li^+ 数目相对于 $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ 而言更多,说明放电工作过程中, $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ 是接收 Li^+ 的一极,所以放电时作为电池的正极工作,其半反应为 $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \longrightarrow \text{LiCoO}_2$ 。

三、含离子交换膜的电化学装置和工作原理考查

突破要点:离子交换膜在电化学考点中主要结合电解原理进行考查,可以抓住以下思路分析:

1. 阴离子交换膜只允许阴离子由阴极向阳极迁移,相反阳离子交换膜只允许阳离子从阳极

初探隐含信息 寻找化学问题途径

江苏省石庄高级中学 226531 纪小燕

一、利用结论开发隐含信息 进行逆向筛法

在有些情境下,如果机敏地从结论(选项)入手,用逆向筛选恰好可以收到意外效果。“执因索果”与“由因导果”具有异曲同工的妙解所在。

例1 有X、Y、Z三种金属混合粉末,其中原子个数的比为4:2:1,原子量的比为3:5:7。将其 m g溶于稀盐酸在标准状态下共放出 H_2 3.136 L,并已知金属在化合物中均显+2价,则X、Y、Z的相对原子质量分别为()。

- A. 24、27、40 B. 24、27、56
C. 24、56、65 D. 24、40、56

解析 采用逆向思维对各选项筛选便可发现隐含信息:只有D选项中相对原子质量之比 $X:Y:Z=24:40:56=3:5:7$ 。符合题意,则应答案选D。

二、利用题干开发隐含信息、巧换信息

化学问题浩如烟海,选择题中题干(叙述部分)千变万化,如果能洞悉到题干中已知条件的外延,巧妙运用换信息方法,便可以另辟思维捷径。

例2 “立方烷”是一种新合成的烃,其分子式为 C_8H_8 ,此分子为立方体结构。已知其二氯代物有3种异构体,则其六氯代物的异构体有()。

- A. 2种 B. 3种 C. 4种 D. 6种

解析 依题意如果按部就班地去画六氯代物的异构中,恰好掉入命题者所设的圈套很难自拔,只要仔细观察分子式: $C_8H_8 \rightarrow C_8H_6Cl_2 \rightarrow C_8H_2Cl_6$,如果将H和Cl的位置互相调换,便可以发掘隐含信息即把六氯代物转换视为二氢代物,其异构体的种类和已知二氯代物等价。故可巧选B。

三、利用图像特征挖掘隐含信息 分析图辨识

数与形有本质的联系,数可以通过形来表现,形可用数来描述。解化学图像题时,必须抓住有关概念、反应规律、物质性质及图像特征,分析辨识图中“原点”、“交点”、“转折点”等的意义,对“数”、“形”、“义”、“性”进行综合思考,从中挖掘隐含信息。

例3 用0.1 mol/L HCl溶液滴定某浓度的

► 向阴极迁移。

2. 结合反应产物或反应现象判断两极类型或电源类型,例如产生 H_2 的一极应为阴极室,接外加电源负极;也可通过外加电源的类型,来判断对应电极控制的反应类型,如接在电源正极的稀硫酸溶液,可知工作时该室为阳极室,水电离出的 OH^- 放电为 O_2 ,溶液的酸性增强。

3. 结合题中的生产目的,合理分析两极阴阳离子的迁移(即浓度的增减),以符合题意。

例3 (2014年新课标I-题27节选)
 H_3PO_2 也可用电渗析法制备,“四室电渗析法”工作原理如图1所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过):

①写出阳极的电极反应式:_____。

解析 分析此题的原料 $H_2PO_2^-$ 与产品 H_3PO_2 之间的关系,显然并无元素的化合价发生改变,故不应判断为原料 $H_2PO_2^-$ 在电极的氧化或还原反应来生成产品 H_3PO_2 。结合题中所给图的细节加以分析可知,原料和产品之间仅是需要更多的 H^+ 来加以完成转化,因此本题装置的工作原理其实就是电解水:

①阳极是水电离出的 OH^- 失电子,其反应式为 $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$,阴极是水电离出的 H^+ 得电子 $2H_2O + 2e^- = H_2 \uparrow + 2OH^-$ 。

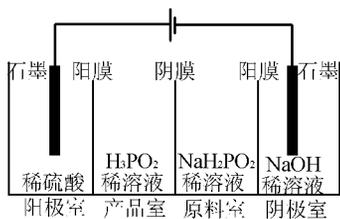


图1

(收稿日期:2017-06-10)