

聚焦 2016 年高考电化学类试题

山东省青岛市崂山一中 266100 李 爱

电化学包括原电池、电解池以及相关应用等知识,是中学化学中的重要内容,也是历年高考的重要考点,这一部分内容在2016年各地高考中表现出极大的生命力和灵活性,成为2016年各地高考中的一大亮点。为更好的学习这一部分内容,现将2016年高考电化学类试题分类总结如下。

一、常规电池类题目

例1 (上海卷第8题)图1是铜锌原电池示意图。图2中 x 轴表示实验时流入正极的电子的物质的量, y 轴表示()。

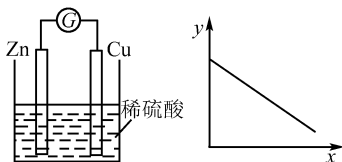


图1

图2

- A. 铜棒的质量
- B. $c(\text{Zn}^{2+})$
- C. $c(\text{H}^+)$
- D. $c(\text{SO}_4^{2-})$

解析 铜锌原电池中锌做负极,质量减少,溶液中 $c(\text{Zn}^{2+})$ 增大;铜做正极,质量不变。 H^+ 在正极反应,溶液中 $c(\text{H}^+)$ 减小, $c(\text{SO}_4^{2-})$ 不变。
答案: C。

二、新型电池类题目

例2 (全国卷II第11题) $\text{Mg}-\text{AgCl}$ 电池是一种以海水为电解质溶液的水激活电池。下列叙述错误的是()。

- A. 负极反应式为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$
- B. 正极反应式为 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$
- C. 电池放电时 Cl^- 由正极向负极迁移
- D. 负极会发生副反应:
 $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$

解析 根据题意,电池总反应式为: $\text{Mg} + 2\text{AgCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{Ag}$,正极反应为: $2\text{AgCl} + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}$,负极反应为: $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$, A项正确, B项错误;电池放电时阴离子向负极移动, C正确;镁是比较活泼的金属,所以 D正确。

答案: B。

例3 (浙江卷第11题)金属(M)-空气电池(如图3)具有原料易得、能量密度高等优点,有望成为新能源汽车和移动设备的电源。该类电池放电

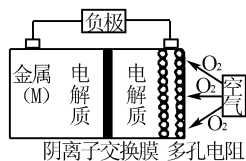


图3

的总反应式为: $4\text{M} + \text{nO}_2 + 2\text{nH}_2\text{O} = 4\text{M}(\text{OH})_n$ 。已知:电池的“理论比能量”指单位质量的电极材料理论上能释放出的最大电能。下列说法不正确的是()。

- A. 采用多孔电极的目的是提高电极与电解质溶液的接触面积,并有利于氧气扩散至电极表面
- B. 比较 Mg 、 Al 、 Zn 三种金属-空气电池, Al -空气电池的理论比能量最高
- C. M -空气电池放电过程的正极反应式: $4\text{M}^{n+} + \text{nO}_2 + 2\text{nH}_2\text{O} + 4\text{n}\text{e}^- = 4\text{M}(\text{OH})_n$
- D. 在 M -空气电池中,为防止负极区沉积 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,宜采用中性电解质及阳离子交换膜

解析 根据题给放电的总反应 $4\text{M} + \text{nO}_2 + 2\text{nH}_2\text{O} = 4\text{M}(\text{OH})_n$,氧气在正极得电子,由于有阴离子交换膜,正极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ 。答案: C。

三、燃料电池类题目

例4 (江苏卷第7题)下列说法正确的是()。

- A. 氢氧燃料电池工作时, H_2 在负极上失去电子
- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液加热后,溶液的 pH 减小
- C. 常温常压下, 22.4 L Cl_2 中含有的分子数为 6.02×10^{23} 个
- D. 室温下,稀释 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液,溶液的导电能力增强

解析 氢氧燃料电池中,氧气发生还原反应,

在正极上得到电子, H₂发生氧化反应, 在负极上失去电子, A 正确; 碳酸钠的水解是吸热反应, 升高温度促进碳酸钠的水解, 使溶液的 pH 增大, B 错误; 常温常压不等于标准状况, C 错误; 稀释稀醋酸, 自由移动的 CH₃COO⁻和 H⁺的浓度减小, 溶液的导电能力减弱, D 错误。答案: A。

四、可充电电池类题目

例 5 (四川卷第 5 题) 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: $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + \text{Li}_x\text{C}_6 \rightleftharpoons \text{LiCoO}_2 + \text{C}_6 (x < 1)$ 。下列关于该电池的说法不正确的是()。

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 $\text{Li}_x\text{C}_6 - xe^- \rightleftharpoons x\text{Li}^+ + \text{C}_6$

C. 充电时, 若转移 1 mol e⁻, 石墨 C₆电极将增重 7x g

D. 充电时, 阳极的电极反应式为 $\text{LiCoO}_2 - xe^- \rightleftharpoons \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + \text{Li}^+$

解析 A. 放电时, 阳离子向正极移动, 故正确; B. 放电时, 负极失去电子, 故正确; C. 充电时, 若转移 1 mol 电子, 则石墨电极上溶解 1/x mol C₆, 电极质量减少, 故错误; D. 充电时阳极失去电子, 为原电池的正极的逆反应, 故正确。答案: C。

例 6 (全国卷 III 第 11 题) 锌-空气燃料电池可用作电动车动力电源, 电池的电解质溶液为 KOH 溶液, 反应为 $2\text{Zn} + \text{O}_2 + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 。下列说法正确的是()。

A. 充电时, 电解质溶液中 K⁺向阳极移动

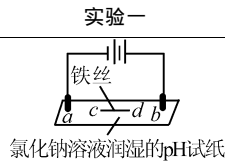
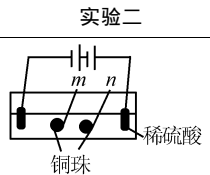
B. 充电时, 电解质溶液中 c(OH⁻) 逐渐减小

C. 放电时, 负极反应为: $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$

D. 放电时, 电路中通过 2 mol 电子, 消耗氧气 22.4 L(标准状况)

解析 充电时, 电解质溶液中 K⁺(阳离子)向阴极移动, A 错误; 充电时生成 KOH, 电解质溶液中 c(OH⁻) 逐渐增大, B 错误; 放电时, 电路中通过 2 mol 电子, 消耗氧气 11.2 L(标准状况), D 错误。答案: C。

例 7 (北京卷第 12 题) 用石墨电极完成下列电解实验。

	实验一	实验二
装置		
现象	a、d 处试纸变蓝; b 处变红, 局部褪色; c 处无明显变化	两个石墨电极附近有气泡产生; n 处有气泡产生; ……

下列对实验现象的解释或推测不合理的是()。

A. a、d 处: $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

B. b 处: $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow$

C. c 处发生了反应: $\text{Fe} - 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$

D. 根据实验一的原理, 实验二中 m 处能析出铜
解析 a、d 处试纸变蓝, 说明溶液显碱性, A 正确; b 处变红, 局部褪色, 说明溶液中 OH⁻和 Cl⁻同时放电, B 错误; c 处为阳极, 发生了反应: $\text{Fe} - 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, C 正确; 实验一中 a 和 c 形成电解池, d 和 b 形成电解池, 实验二中一个铜珠的两面可做为不同的电极形成三个电解池, m 为电解池的阴极, 另一铜珠朝 m 的一面为阳极(n 的背面), 故相当于电镀, m 处能析出铜, D 正确。答案: B。

五、金属的电化学腐蚀和防护类题目

例 8 (天津卷第 3 题) 下列叙述正确的是()。

A. 使用催化剂能够降低化学反应的反应热(ΔH)

B. 金属发生吸氧腐蚀时, 被腐蚀的速率和氧气浓度无关

C. 原电池中发生的反应达到平衡时, 该电池仍有电流产生

D. 在同浓度的盐酸中, ZnS 可溶而 CuS 不溶, 说明 CuS 的溶解度比 ZnS 的小

解析 使用催化剂只能改变化学反应的速率, 对化学反应的反应热(ΔH)没有任何影响, A 错误; 金属发生吸氧腐蚀时, 氧气浓度越多, 腐蚀的速率越快, B 错误; 原电池中发生的反应达到平衡时, 该电池没有电流产生, C 错误; 根据 K_{sp} 的计算公式, ZnS 和 CuS 的化学式形式相同, ZnS 可溶而 CuS 不溶, 说明 CuS 比 ZnS 更难溶, D 正确。答案: D。

(收稿日期: 2016-10-13)