

(2)分别量取已配备好的2mL不同浓度的草酸溶液置于6支试管,放在试管架上,再依次向6支试管中滴加4mL实验(1)所探究的实验结果所得的高锰酸钾溶液(即硫酸已酸化的高锰酸钾溶液),观察实验现象,并记录溶液褪色所消耗的时间(如表2)。

表2 高锰酸钾酸性溶液与不同浓度草酸溶液反应速率记录表  
(室温:20℃)

序号	C(H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) mol/L	V(H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) mL	C(KMnO <sub>4</sub> ) mol/L	V(KMnO <sub>4</sub> ) mL	溶液(紫红色)褪色 时间和现象
1	0.05	2	0.01	4	2min 49s,溶液褪至黄色 3min 17s,溶液褪至无色
2	0.1	2	0.01	4	2min 39s,溶液褪至黄色 3min 07s,溶液褪至无色
3	0.3	2	0.01	4	2min 26s,溶液褪至黄色 2min 50s,溶液褪至无色
4	0.5	2	0.01	4	2min 13s,溶液褪至黄色 2min 41s,溶液褪至无色
5	0.7	2	0.01	4	1min 09s,溶液褪至黄色 1min 37s,溶液褪至无色
6	0.8	2	0.01	4	1min 49s,溶液褪至黄色 2min 24s,溶液褪至无色

### 三、实验分析

(1)从表1数据可以看出,当草酸和高锰酸钾溶液的浓度一定时,硫酸的浓度从0.50mol/L增大到

3.00mol/L时,随着硫酸浓度的不断增大,反应溶液褪色时间逐渐缩短.表1第6、7行数据表明硫酸的浓度不宜超过3.00mol/L,最后一行数据表明草酸的浓度由0.10mol/L增大到0.20mol/L时,溶液褪色时间区别不大。

(2)从表2数据可以看出,当草酸的浓度介于0.1mol/L~0.7mol/L时,反应速率加快,反应溶液的褪色时间随着草酸浓度的增大而变短;当草酸的浓度大于0.7mol/L时,反应速率减慢,反应溶液褪色时间随着草酸浓度的增大而变长。

### 四、实验结论

综合上所述,草酸的浓度应介于0.2 mol/L~0.7 mol/L之间,高锰酸钾溶液的浓度为0.01 mol/L,适当调节硫酸的浓度介于2.0 mol/L~3.0 mol/L之间,即在4mL 0.01mol/L高锰酸钾溶液中滴加8~10滴左右的98%的浓硫酸,均可达到良好的实验效果。

### 参考文献:

[1]宋心琦.普通高中课程标准实验教科书,化学反应原理(选修4)[M].北京:人民教育出版社,2007.

[2]普通高中课程标准实验教科书,化学反应原理(选修4).教师用书[M].北京:人民教育出版社,2007.

[3]北京师范大学,华中师范大学,南京师范大学.无机化学(第三版)[M].北京:高等教育出版社,1992.

## 聚焦2017年三套全国卷的电化学高考题

河北省唐山市丰润车轴山中学 064001 常艳华

**摘要:**电化学知识历来是高考的重点,也是学生学习的难点.电化学是氧化还原知识的进一步应用,与日常生活、工农业生产密切相关,为开发新能源提供理论指导,试题情景不断创新,考查难度略有提升。

**关键词:**电化学;原电池;电解池;电化学腐蚀

电化学知识是历年高考的重点,从2017年全国8套高考试卷来看,8套都考了相关内容,可以充分体现该知识点的重要性.电化学知识是氧化还原知识的进一步应用,与日常生活、工农业生产密切相关,为开发新能源提供理论指导,试题情景不断创新,考查难度略有提升.以下是对三例2017年全国高考卷电化学考题的解析,以期对电化学知识的复习有所帮助。

**题目1** (全国卷I-11)支撑海港码头基础的钢管柱,常用外加电流的阴极保护法进行防腐,工作原理如图所示,其中高硅铸铁为惰性辅助阳极.下列有关表述不正确的是( )

A. 通入保护电流使钢管桩表面腐蚀电流接近于零

B. 通电后外电路电子被强制从高硅铸铁流向钢管桩

C. 高硅铸铁的作用是作为损耗阳极材料和传递电流

D. 通入的保护电流应该根据环境条件变化进行

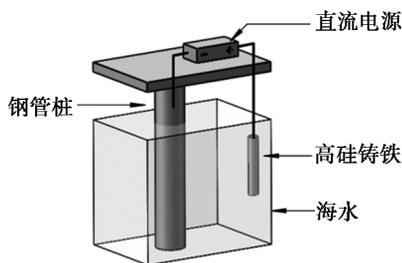


图1

调整

**命题意图** 本题主要考查电化学在生产实际中的应用(外加电流的阴极保护法)

**解析** 本题使用的是外加电流的阴极保护法. A项外加强大的电流抑制金属电化学腐蚀产生的电流, A正确; B项通电后, 被保护的钢管柱作阴极, 高硅铸铁作阳极, 因此电路电子被强制从高硅铸铁流向钢管柱, B正确; C项高硅铸铁为惰性辅助阳极, 所以高硅铸铁不损耗, C错误; 根据海水对钢管桩的腐蚀情况, 增大或减小电流强度, D正确. 答案选 C.

**解题突破** 本题审题关键抓住“外加电流的阴极保护法”、高硅铸铁为惰性辅助阳极; 而此题易错误理解“腐蚀电流”, 腐蚀电流即指金属被腐蚀时形成原电池而产生的电流, 腐蚀电流为 0, 就是金属没有被腐蚀, 还可以对比分析牺牲阳极的阴极保护法的特点.

**题目 2** (全国卷 II - 11) 用电解氧化法可以在铝制品表面形成致密、耐腐蚀的氧化膜, 电解质溶液一般为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  混合溶液. 下列说法错误的是 ( )

- A. 待加工铝质工件为阳极
- B. 可选用不锈钢网作为阴极
- C. 阴极的电极反应式为  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Al}$
- D. 硫酸根离子在电解过程中向阳极移动

**命题意图** 本题主要考查考生对电解池工作原理的理解及应用能力.

**解析** 利用电解氧化法在铝制品表面形成致密的氧化铝薄膜, 铝转化为氧化铝时, 化合价升高, 发生氧化反应, 所以待加工铝质工件为阳极, A 正确; 阴极与电源的负极相连, 对阴极材料没有特殊的要求, 可选用不锈钢网作为阴极, B 正确; 电解质溶液呈酸性, 阴极上应是  $\text{H}^+$  得电子生成  $\text{H}_2$ , 故电极反应式为  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ , C 错误; 在电解过程中, 阴离子向阳极移动, D 正确. 答案为 C.

**解题突破** 本题审题关键抓住电解氧化法可以在铝制品表面形成氧化膜.

**题目 3** (全国卷 III - 11) 全固态锂硫电池能量密度高、成本低, 其工作原理如图所示, 其中电极 a 常用掺有石墨烯的  $\text{S}_8$  材料, 电池反应为  $16\text{Li} + x\text{S}_8 = 8\text{Li}_2\text{S}_x$  ( $2 \leq x \leq 8$ ). 下列说法错误的是 ( )

- A. 电池工作时, 正极可发生反应:  $2\text{Li}_2\text{S}_6 + 2\text{Li}^+ + 2\text{e}^- = 3\text{Li}_2\text{S}_4$
- B. 电池工作时, 外电路中流过 0.02 mol 电子, 负极材料减重 0.14 g
- C. 石墨烯的作用主要是提高电极的导电性
- D. 电池充电时间越长, 电池中  $\text{Li}_2\text{S}_2$  的量越多

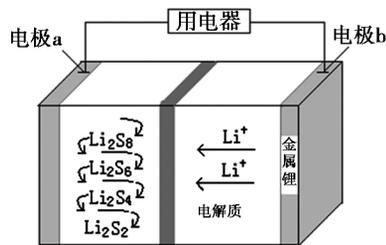


图2

**命题意图** 本题主要考查电化学知识, 意在考查学生对原电池原理和电解池原理的理解和灵活应用能力.

**解析** 原电池工作时, 正极 a 发生一系列得电子的还原反应, 即:  $\text{Li}_2\text{S}_8 \rightarrow \text{Li}_2\text{S}_6 \rightarrow \text{Li}_2\text{S}_4 \rightarrow \text{Li}_2\text{S}_2$ , 是  $\text{Li}_2\text{S}_x$  中 x 由大到小的转变, 其中可能是  $2\text{Li}_2\text{S}_6 + 2\text{Li}^+ + 2\text{e}^- = 3\text{Li}_2\text{S}_4$ , A 正确; 负极 Li 失电子, 且一个 Li 原子失去 1 个电子, 外电路中流过 0.02 mol 电子时, 氧化 Li 的物质的量为 0.02 mol, 质量为 0.14 g, B 正确; 石墨是电的良导体, 利用石墨烯作电极, 可提高电极 a 的导电性, C 正确; 与放电时相反, 充电时 a 为阳极, 发生的是  $\text{Li}_2\text{S}_x$  的量逐渐减少, 当电池充满时, 相当于达到平衡状态, 电池中的  $\text{Li}_2\text{S}_x$  的量趋于不变, 故不是电池充电时间越长, 电池中  $\text{Li}_2\text{S}_2$  的量越多, D 错误. 答案为 D.

**解题突破** 本题以熟悉的锂电池为背景, 但是加入多硫化锂的转化增大了本题的陌生度. 解题关键是要要求考生准确分析装置图及题干所给信息, 抓住图中锂离子的移动方向, 确定原电池的正、负极, 再根据 a 极图示物质的转化方向, 写出放电、充电时的电极反应式.

点评: 电化学是高考的热点和重点, 考纲要求: 理解原电池和电解池的构成, 工作原理及应用, 了解原电池和电解池的工作原理 了解金属发生电化学腐蚀的原因, 金属腐蚀的危害及防止金属腐蚀的措施<sup>[1]</sup>. 我们在高三复习时要积极地引导学生深入地探究解题策略, 把握解题核心: “负氧正还、阳氧阴还”, 即: 在原电池中, 负极发生氧化反应、正极发生还原反应, 阳离子向正极移动, 阴离子向负极移动; 在电解池中, 阳极发生氧化反应、阴极发生还原反应, 阳离子向阴极移动, 阴离子向阳极移动. 从本源上掌握相关的知识, 整合相关的内容, 使知识系统化、题型模式化, 使复习不再是简单肤浅地回顾, 而是知识和能力的升华.

**参考文献:**

[1] 中华人民共和国教育部考试中心. 普通高等学校招生全国统一考试大纲(理科)[S]. 北京: 高等教育出版社, 2016.