

基于高中化学核心素养下 高三电化学复习学案的构建

浙江省慈溪实验高级中学 315300 龙福华

一、核心素养下认识考纲要求

1. 从宏观辨识上对原电池和电解池的工作原理进行整理与规纳, 达到变化观念与平衡思想形成。

2. 能基于证据对化学电源进行模块认知, 了解常见化学电源的种类及其工作原理。

3. 通过分析、推理等方法认识研究对象的本质特征, 建立原电池的模型, 进行电化学的相关计算。

4. 赞赏化学对社会发展的重大贡献, 具有可持续发展意识和绿色化学观念, 理解金属发生电化学腐蚀的原因和危害, 防止金属腐蚀的措施。

二、高考题型思考

1. 电解精炼银时, 阴极反应式为_____;

2. 能量之间可以相互转化: 电解食盐水制备

Cl_2 是将电能转化为化学能, 而原电池可将化学能转化为电能。设计两种类型的原电池, 探究其能量转化效率。

限选材料: $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$, $\text{FeSO}_4(\text{aq})$, $\text{CuSO}_4(\text{aq})$; 铜片, 铁片, 锌片和导线。

(1) 完成原电池的甲装置示意图(见图1), 并作相应标注。

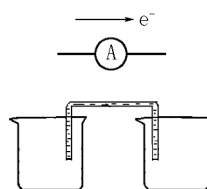


图1

要求: 在同一烧杯中, 电极与溶液含相同的金属元素。

(2) 以铜片为电极之一, $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 为电解质溶液, 只在一个烧杯中组装原电池乙, 工作一段时间后, 可观察到负极_____。

► (1) 分析表中数据, 写出判断实验二中的样品已完全反应的理由_____。

(2) 表中的 m 值为_____。

(3) 根据实验二的数据计算样品中 Na_2CO_3 的质量分数。

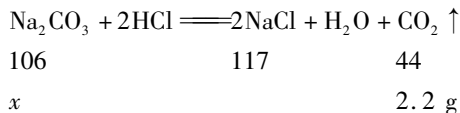
解析 本题是一道图表综合类的计算题。解题时结合图和表格中的数据变化可知, 产生气体的质量 = [反应前稀盐酸 + 烧杯质量(g) + 反应前固体样品质量(g)] - [反应后烧杯内物质 + 烧杯质量(g)]

(1) 因为实验三产生的气体质量为 $150 + 12 - 158.7 = 3.3(\text{g})$, 实验二产生的气体质量为 $150 + 8 - 155.8 = 2.2(\text{g})$, 实验三产生的气体质量大于实验二, 所以实验二中稀盐酸有剩余, 8 g 样品已完全反应。

(2) 由(1)分析可知实验一中样品反应完, 且实验二中样品的质量是实验三中样品质量的一半, 因此其产生气体的质量也是实验二的一半, 故实验一中产生的气体质量为 1.1 g, 则 m 为(150

+4) - 1.1 = 152.9 g。

(3) 假设实验二中样品中 Na_2CO_3 的质量为 x g, 则有



$$\frac{106}{x} = \frac{44}{2.2 \text{ g}}$$

解之得: $x = 5.3 \text{ g}$

样品中 Na_2CO_3 的质量分数为:

$$\frac{5.3 \text{ g}}{8 \text{ g}} \times 100\% = 66.25\%$$

答: (1) 因为实验三产生的气体质量为 $150 + 12 - 158.7 = 3.3(\text{g})$, 实验二产生的气体质量为 $150 + 8 - 155.8 = 2.2(\text{g})$, 实验三产生的气体质量大于实验二, 所以实验二中稀盐酸有剩余, 8 g 样品已完全反应。

(2) 152.9 g (3) 66.25%

(收稿日期: 2017-10-10)

(3) 甲乙两种原电池中可更有效地将化学能转化为电能的是____,其原因是____。

3. 根据牺牲阳极的阴极保护法原理,为减缓电解质溶液中铁片的腐蚀,在2的材料中应选____作阳极。

4. 碘也可用作心脏起搏器电源—锂碘电池的材料。该电池反应为:



碘电极作为该电池的____极。

构建一 遵循规律,认识变化

1. 电极的判断

(1) 原电池

①分____极,____极

②____极的材料一般是____,在工作时____电子被____,化合价____。

③____极的材料一般是____或者____,在工作时此极上____电子被____,化合价____。

④工作时,电解质溶液中的阳离子向____极移动,阴离子向____极移动。

(2) 电解池

①分____极与电源的____极相连,____极与电源的____极相连。

②____极会根据电极材料的不同发生不同的变化,如果此极材料为____则____会____电子,化合价____被____,如果此极材料为____则____会____电子,化合价____被____。

③____极则一定是____在____电子,化合价____被____。

④工作时,电解质溶液中的阳离子向____极移动,阴离子向____极移动。

构建二 研究对象,建立模型

1. 原电池中电极反应式的书写

(1) 一般电极反应式的书写

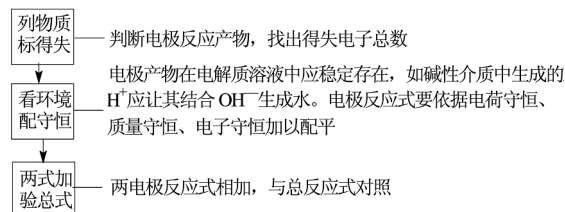


图2

(2) 复杂电极反应式的书写

$$\boxed{\text{复杂电极反应式}} = \boxed{\text{总反应式}} - \boxed{\text{较简单一极电极反应式}}$$

【写一写 练一练】碱性甲醇燃料电池的两极电极反应式:

2. 电解池中电极反应式的书写

(1) 首先看阳极材料,如果阳极是____电极(金属活动顺序表Ag以前),则应是阳极____电子,阳极不断溶解,溶液中的阴离子不能失电子。如果阳极是惰性电极(Pt、Au、石墨),则应是电解质溶液中的____离子放电。

(2) 然后分别对阴、阳离子排出放电顺序,写出两极上的电极反应式。在书写时要遵循原子守恒和电荷守恒。

(3) 最后合并两个电极反应式得出电解反应的总化学方程式或离子方程式。

①用惰性电极电解硝酸银溶液两极的电极反应式。

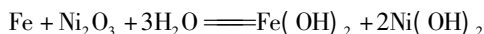
②用Cu电极电解饱和食盐水两极的电极反应式。

(4) 可充电电池电极反应式的书写

放电为____池反应,充电为____池反应。原电池的负极反应与电解池的____反应,原电池的____反应与电解池的____反应互为逆反应。

【写一写 练一练】

铁镍蓄电池又称爱迪生电池,放电时的总反应为:



写出电池充电和放电时两极的电极反应式。

构建三 探微解惑,分析推理

1. 与电解有关的计算

(1) 电子守恒法:用于串联电路、阴阳两极产物、相同电量等类型的计算,其依据是电路中转移的电子数相等。

(2) 总反应式法:凡是总反应式中反映出的物质的量关系都可以列比例式计算。

(3) 关系式法:由得失电子守恒建立已知量与未知量之间的桥梁,建立计算所需的关系式,如产生物质: H₂ ~ O₂ ~ Cl₂ ~ Cu ~ Ag ~ H⁺ ~ OH⁻ ~ e⁻

n(mol) 2 1 2 2 4 4 4 4

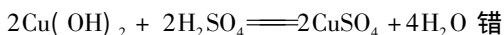
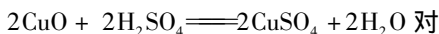
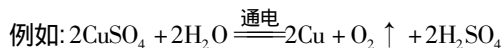
【写一写 练一练】用碱性甲烷燃料电池来电解精炼Cu,当生成6.4g纯铜时需要消耗的甲烷在标准

状况下的体积是多少? (假设能量无损失)

构建四 基于结构,宏观再去认识

1. 电解后恢复电解质溶液原始状态的方法

分析加入什么物质可以与电解后的溶液反应生成反应前的物质(对应的量也需要相等)



【想一想】要恢复上面的电解液,还可以加入什么?用化学方程式表示。

构建五 社会热点,价值重新判断

1. 金属腐蚀快慢的判断

(1) 不纯的金属或合金,在潮湿的空气中形成原电池发生电化学腐蚀,活泼金属因被腐蚀而损耗。金属腐蚀的快慢与下列两种因素有关:

①与构成原电池的材料有关,两极材料的活泼性相差越大,氧化还原反应的速率越快,金属被腐蚀的速率就越快。

②与金属所接触的电解质强弱有关,活泼金属在电解质溶液中的腐蚀快于在非电解质溶液中的腐蚀,在强电解质溶液中的腐蚀快于在弱电解质溶液中的腐蚀。

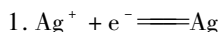
(2) 一般说来可用下列原则判断:电解原理引起的腐蚀 > 原电池原理引起的腐蚀 > 化学腐蚀

同样的:电解原理引起的防护 > 原电池原理引起的防护 > 无防护。

高三复习学案的设计,要明确核心素养的基本要求,通过课堂中的规纳总结,强化训练,举一反三,突破教学中的重点与难点,提升学生对知识点上的积累,形成面上的认识,从教学实践中将化学知识与技能的学习、化学思想观念的建构、科学探究与解决问题能力的发展、创新意识和社会责任感的形成等方面融为一体。

高考题型思考

参考答案:



2. (1) (装置图如图2); 电极逐渐溶解; (2) 甲; 可以避免活泼金属如 Zn 和 CuSO_4 的接触,从而提供稳

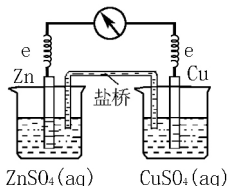


图2

定电流

3. Zn 4. 正极

构建一 1. 电极的判断

(1) 原电池

①正 负 ②负 活泼的金属 失去 氧化 升高 ③正 相对不活泼的金属 导电的非金属 得到 还原 降低 ④正 负

(2) 电解池

①阳 正 阴 负

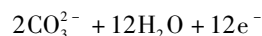
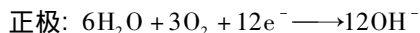
②阳 活性电极 电极本身 失去 升高 氧化 惰性电极 阴离子 失去 升高 氧化

③阴 阳离子 得到 降低 还原

④阴 阳

构建二 1. 原电池中电极反应式的书写

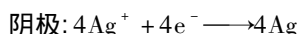
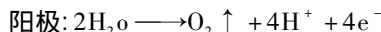
【写一写 练一练】碱性甲醇燃料电池的两极电极反应式:



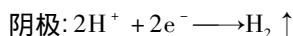
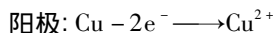
2. 电解池中电极反应式的书写

(1) 活性 失去 阴

(3) ①用惰性电极电解硝酸银溶液,两极的电极反应式。



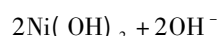
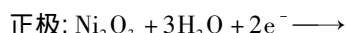
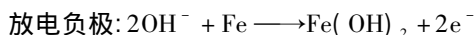
②用 Cu 电极电解饱和食盐水,两极的电极反应式。



(4) 可充电电池电极反应式的书写

原电 电解 阴 正 阳

【写一写 练一练】



构建三 1. 与电解有关的计算

【写一写 练一练】0.56 L

构建四 1. 电解后恢复电解质溶液原始状态的方法

【想一想】 CuCO_3