微专题　新情境下电化学专题考查

——基于化学核心素养的高三一轮复习

汕头市潮师高级中学　　许镇龙

一、教学评价目标

1、教学目标

（1）通过了解原电池、电解池的工作原理，培养学生宏观辨识与微观探析的能力；

（2）通过创设真实的问题情境，培养学生证据推理与模型建构认知能力；

（3）通过了解生活中常见的电池应用，培养学生科学探究精神，关注电化学腐蚀与防护问题，培养学生社会责任感；

2、评价目标

（1）通过对原电池、电解池基本工作原理的梳理，诊断并发展学生从微观角度探究深入理解电化学的反应本质；

（2）通过建构原电池、电解池解题模型，诊断并发展学生对电化学的认识进阶和认识思路的结构化水平；

（3）通过创设真实的电化学问题情境，发展学生解决问题的能力水平；

（4）通过对电化学腐蚀与防护问题的探讨，诊断并发展学生对化学价值的认识水平。

二、教学重点、难点

重点：原电池、电解池知识模型建构

难点：应用原电池、电解池模型建构去解决实际问题

三、教学方法及教学手段

问题启示法、模型建构法、多媒体辅助教学

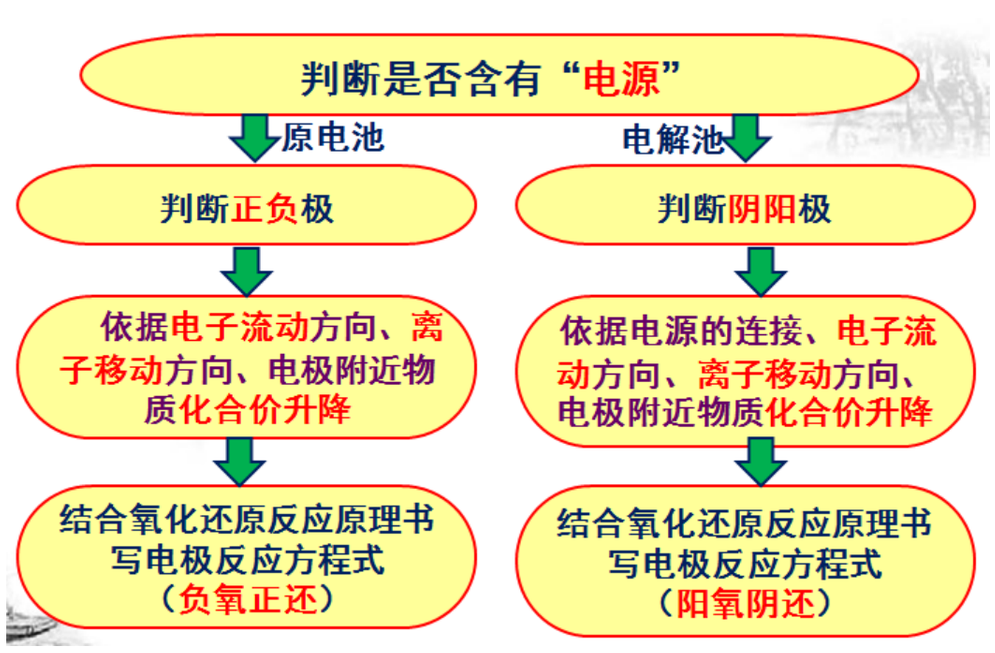
四、教学流程

【导入】以生活中常见电池的应用导入，引导学生关注电化学前沿知识，关注电化学污染问题。

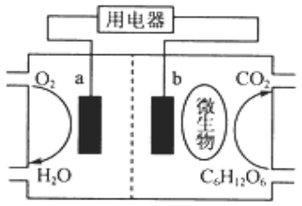
【宏观辨识与微观探析认识原电池、电解池】

电化学	宏观辨识	微观探析
原电池与电解池判断	“有无电源”	能量的转化 原电池（化学能转化为电能） 电解池（电能转化为化学能）
原电池正、负极判断	1、负极的电极溶解，质量减小；正极一般情况下质量会增重或有气泡产生； 2、负极化合价升高，发生氧化反应；正极化合价降低，发生还原反应；	1、负极失去电子，电子流出；正极得到电子，电子流入； 2、正极因聚集大量电子，会吸引溶液中的阳离子；推出负极吸引阴离子；
电解池阴、阳极判断	阳极与电源正极连接，化合价升高，发生氧化反应； 阴极与电源负极连接，化合价降低，发生还原反应；	阳极吸引阴离子 阴极吸引阳离子

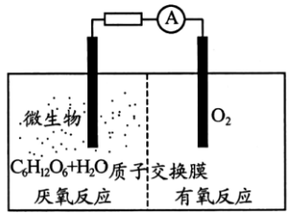
【模型建构——原电池与电解池】



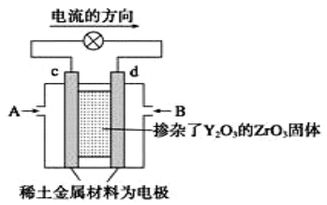
【证据推理】 寻找关键信息，判断原电池“正、负极”与电解池“阴、阳极”



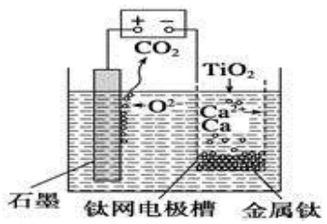
（1）



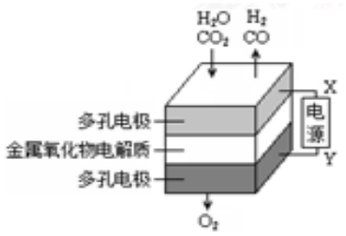
（2）



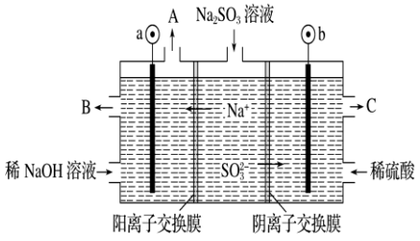
（3）



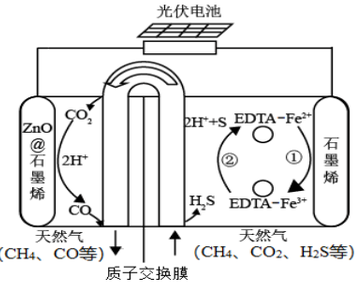
（4）



（5）



（6）



（7）

【典例剖析】

【建构 1】原电池—依据物质化合价升降判断

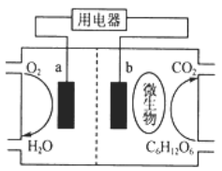
【例 1】以葡萄糖为燃料的微生物燃料电池结构如右图所示。关于该电池的叙述正确的是

A．该电池能够在高温下工作

B．b 电极发生还原反应

C．O_2在 a 电极被氧化

D．电流从 a 电极经用电器流向 b 电极



【学以致用】原电池—依据电流方向判断

【变式 1】科学家制造出一种使用固体电解质的燃料电池，其效率更高，可用于航天航空。如下图所示装置中，以稀土金属材料作惰性电极，在两极上分别通入 CH_4和空气，其中固体电解质是掺杂了 Y_2O_3的 ZrO_3固体，它在高温下能传导正极生成的 O^{2-}。下列叙述错误的是

A．c 电极是正极，发生还原反应

B．B 口通入的是甲烷，发生氧化反应

C．放电时 O^{2-}离子向 d 极移动

D．d 极上的电极反应式为：$CH_4+4O^{2-}+8e^-=CO_2\uparrow+2H_2O$

【建构 2】电解池—依据电源正负极判断

【例 2】研究发现，可以用石墨作阳极、钛网作阴极、熔融 CaF_2—CaO 作电解质，利用右图所示装置获得金属钙，并以钙为还原剂还原二氧化钛制备金属钛。下列说法中，正确的是

A．由 TiO_2制得 1 mol 金属 Ti，理论上外电路转移 2 mol 电子

B．阳极的电极反应式为 $C+2O^{2-}-4e^-=CO_2\uparrow$

C．在制备金属钛前后，整套装置中 CaO 的总量减少

D．若用铅蓄电池作该装置的供电电源，“＋”接线柱应连接 Pb 电极

【学以致用】电解池—依据物质化合价变化判断

【变式 1-2018 全国卷 I】13．最近我国科学家设计了一种 CO_2+H_2S 协同转化装置，实现对天然气中 CO_2和 H_2S 的高效去除。示意图如图所示，其中电极分别为 ZnO@石墨烯（石墨烯包裹的 ZnO）和石墨烯，石墨烯电极区发生反应为：

① $EDTA-Fe^{2+}-e^-=EDTA-Fe^{3+}$

② $2EDTA-Fe^{3+}+H_2S=2H^++S+2EDTA-Fe^{2+}$

该装置工作时，下列叙述错误的是

A．阴极的电极反应：$CO_2+2H^++2e^-=CO+H_2O$

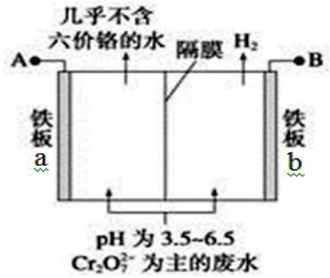
B．协同转化总反应：$CO_2+H_2S=CO+H_2O+S$

C．石墨烯上的电势比 ZnO@石墨烯上的低

D．若采用 Fe^{3+}/Fe^{2+}取代 $EDTA-Fe^{3+}/EDTA-Fe^{2+}$，溶液需为酸性

【学以致用】电解池—依据电极附近产物变化判断

【变式 2】工厂采用电解法处理含铬废水，耐酸电解槽用铁板作阴、阳极，槽中盛放含铬废水，原理示意图如下，下列说法正确的是



A．铁板 a 为阳极，电极反应为：$Fe-2e^-=Fe^{2+}$

B．阴极区附近溶液 pH 降低

C．阴极区溶液中发生的氧化还原反应为：

$Cr_2O_7^{2-}+6Fe^{2+}+14H^+=2Cr^{3+}+6Fe^{3+}+7H_2O$

D．若不考虑气体的溶解，当溶液中有 1 mol $Cr_2O_7^{2-}$被还原时，铁板 b 处将收集到 3molH_2

【建构 3】二次电池—依据物质化合价变化判断

【例 3】13. 高铁电池是一种新型可充电电池，能长时间保持稳定的放电电压。其电池总反应为：

$3Zn + 2K_2FeO_4 + 8H_2O \underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}} 3Zn(OH)_2 + 2Fe(OH)_3 + 4KOH$，下列叙述不正确的是

A．放电时负极反应为：$Zn-2e^-+2OH^-= Zn(OH)_2$

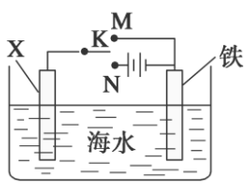
B．充电时阳极发生氧化反应，附近溶液碱性增强

C．充电时每转移 3mol 电子，阴极有 1.5molZn 生成

D．放电时正极反应为：$FeO_4^{2-} + 3e^- + 4H_2O = Fe(OH)_3 + 5OH^-$

【建构 4】综合考查—关注钢铁的防护问题

【例 4】13．利用如图所示装置可以模拟钢铁的电化学防护。下列说法正确的是



A．若 X 为锌棒，开关 K 置于 M 处，铁极发生还原反应

B．若 X 为碳棒，开关 K 置于 N 处，X 极发生还原反应

C．若 X 为碳棒，开关 K 置于 N 处，可加快铁的腐蚀

D．若 X 为锌棒，开关 K 置于 M 处，可加快铁的腐蚀

【课后练习】

【建构 5】综合考查—“创新”电池

【变式 1】12. 利用如图所示装置进行实验，甲乙两池均为 1 mol·L^{-1}的 $AgNO_3$溶液，A、B 均为 Ag 电极。实验开始先闭合 K_1，断开 K_2，一段时间后，断开 K_1，闭合 K_2，形成浓差电池，电流计指针偏转(Ag^+浓度越大，氧化性越强)。下列说法不正确的是

A．闭合 K_1，断开 K_2后，A 极质量增大

B．闭合 K_1，断开 K_2后，乙池溶液浓度增大

C．断开 K_1，闭合 K_2后，NO_3^-向 B 极移动

D．断开 K_1，闭合 K_2后，A 极发生氧化反应

【变式 1】甲醇、氧气和强碱溶液做电解质的手机电池中的反应为：

$2CH_3OH+3O_2+4OH^- \underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}} 2CO_3^{2-}+6H_2O$，有关说法正确的是

A．放电时，CH_3OH 参与反应的电极为正极

B．放电时，负极电极反应：$CH_3OH+8OH^--6e^-=CO_3^{2-}+6H_2O$

C．标况下，通入 11．$2LO_2$完全反应有 1mol 电子转移

D．充电时电解质溶液的 pH 逐渐减小

1．锂离子电池已经成为应用最广泛的可充电电池。某种锂离子电池的结构示意图如下图所示，其中两极区间的隔膜只允许 Li^+通过。电池充电时的总反应方程式为：$LiCoO_2=Li_{1-x}CoO_2+xLi$。关于该电池的推论错误的是(　　)

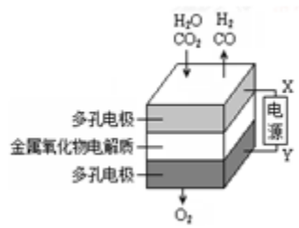
A．放电时，Li^+主要从负极区通过隔膜移向正极区

B．放电时，负极反应为 $xLi-xe^-=xLi^+$

C．电解质溶液不能是水溶液

D．充电时，负极(C)上锂元素被氧化

2.【2015 浙江理综化学】在固态金属氧化物电解池中，高温共电解 H_2O—CO_2 混合气体制备 H_2 和 CO 是一种新的能源利用方式，基本原理如图所示。下列说法不正确的是



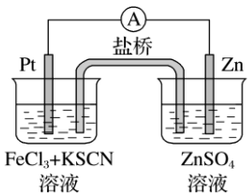
A．X 是电源的负极

B．阴极的反应式是：$H_2O+2e^-=H_2+O^{2-}$　$CO_2+2e^-=CO+O^{2-}$

C．总反应可表示为：$H_2O+CO_2\overset{通电}{=\!=\!=}H_2+CO+O_2$

D．阴、阳两极生成的气体的物质的量之比是 1∶1

3．实验发现，298 K 时，在 $FeCl_3$ 酸性溶液中加少量锌粒后，Fe^{3+} 立即被还原成 Fe^{2+}。某夏令营兴趣小组根据该实验事实设计了如图所示原电池装置。下列有关说法正确的是



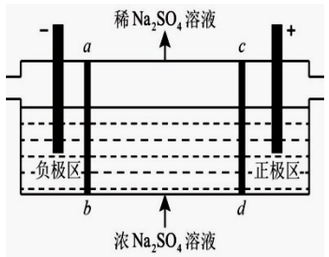
A．该原电池的正极反应是 $Zn-2e^-=\!=Zn^{2+}$

B．左烧杯中溶液的红色逐渐褪去

C．该电池铂电极上有气泡出现

D．该电池总反应为 $3Zn+2Fe^{3+}=\!=2Fe+3Zn^{2+}$

4.三室式电渗析法处理含 Na_2SO_4 废水的原理如下图所示，采用惰性电极，ab、cd 均为离子交换膜，在直流电场的作用下，两膜中间的 Na^+ 和 SO_4^{2-} 可通过离子交换膜，而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室。　下列叙述正确的是



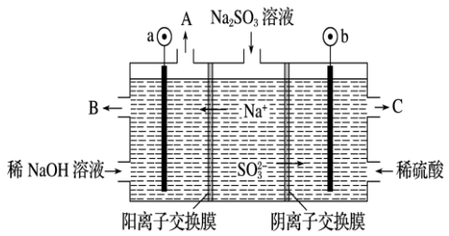
A.通电后中间隔室的 SO_4^{2-} 离子向正极迁移，正极区溶液 pH 增大

B.该法在处理含 Na_2SO_4 废水时可以得到 NaOH 和 H_2SO_4 产品

C.负极反应为 $2H_2O-4e^-=O_2+4H^+$，负极区溶液 pH 降低

D.当电路中通过 1mol 电子的电量时，会有 0.5mol 的 O_2 生成

5.(2016·湖北沙市中学高三最后一卷)用 NaOH 溶液吸收烟气中的 SO_2，将所得的 Na_2SO_3 溶液进行电解，可循环再生 NaOH，同时得到 H_2SO_4，其原理如图所示(电极材料为石墨)。下列有关叙述不正确的是(　　)



A．图中 a 极连接电源的负极

B．A 口放出的物质是氢气，C 口放出的物质是氧气

C．b 极电极反应式为 $SO_3^{2-}-2e^-+H_2O=\!=SO_4^{2-}+2H^+$

D．电解过程中阴极区碱性明显增强

6.【2014 年高考上海卷第 12 题】如右图所示，将铁棒和石墨棒插入盛有饱和 NaCl 溶液的 U 型管中。下列分析正确的是(　　)

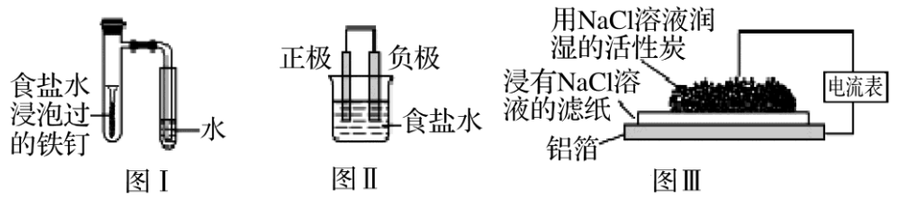
A．K_1 闭合，铁棒上发生的反应为 $2H^++2e^-\rightarrow H_2\uparrow$

B．K_1 闭合，石墨棒周围溶液 pH 逐渐升高

C．K_2 闭合，铁棒不会被腐蚀，属于牺牲阳极的阴极保护法

D．K_2 闭合，电路中通过 $0.002N_A$ 个电子时，两极共产生 0.001mol 气体

7、【汕头模拟】在日常生活中，我们经常看到铁制品生锈、铝制品表面出现白斑等众多的金属腐蚀现象。可以通过下列装置所示实验进行探究。下列说法正确的是



A．按图Ⅰ装置实验，为了更快更清晰地观察到液柱上升，可采用下列方法：用酒精灯加热具支试管

B．图Ⅱ是图Ⅰ所示装置的原理示意图，图Ⅱ的正极材料是铁

C．铝制品表面出现白斑可以通过图Ⅲ装置进行探究，Cl^- 由活性炭区向铝箔表面区迁移，并发生电极反应：$2Cl^--2e^-=\!=Cl_2\uparrow$

D．图Ⅲ装置的总反应为 $4Al+3O_2+6H_2O=\!=4Al(OH)_3$，生成的 $Al(OH)_3$ 进一步脱水形成白斑

小专题：电化学在生活、生产中涉及考点

【例 1】下列有关电池的说法不正确的是

A．手机上用的锂离子电池属于二次电池

B．铜锌原电池工作时，电子沿外电路从铜电极流向锌电极

C．甲醇燃料电池可把化学能转化为电能　　D．锌锰干电池中，锌电极是负极

【变式 1】下列金属防腐的措施中，使用外加电流的阴极保护法的是

A．水中的钢闸门连接电源的负极　　B．金属护拦表面涂漆

C．汽车底盘喷涂高分子膜　　D．地下钢管连接镁块

【变式 2】下列叙述中不正确的是：

A．金属的电化学腐蚀比化学腐蚀普遍　　B．钢铁在干燥空气里不易腐蚀

C．用铝质铆钉来接铁板，铁板易被腐蚀　　D．金属腐蚀的本质是 $M-ne^-=M^{n+}$而被损耗

【变式 3】为防止钢铁锈蚀，下列防护方法中正确的是（　）

A．在精密机床的铁床上安装铜螺钉

B．在排放海水的钢铁阀门上用导线连接一块石墨，一同浸入海水中

C．在海轮舷上用铁丝系住锌板浸在海水里

D．在电动输油管的铸铁管上接直流电源的正极

【变式 4】化学与科学、技术、社会和环境密切相关。下列有关说法中错误的是

A．对废旧电池进行回收处理，主要是为了环境保护和变废为宝

B．用电解水的方法制取大量 H_2，可以缓解能源不足的问题

C．大力开发和应用氢能源有利于实现“低碳经济”

D．工业上，不能采用电解 $MgCl_2$溶液的方法制取金属镁