

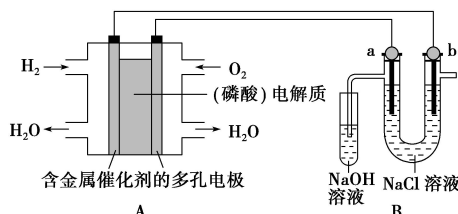
## 原电池与电解池组合装置的破解策略

将原电池和电解池结合在一起,或几个电解池串联在一起,综合考查化学反应中的能量变化、氧化还原反应、化学实验和化学计算等知识,是高考试卷中电化学部分的重要题型。解答该类试题时电池种类的判断是关键,整个电路中各个电池工作时电子守恒是数据处理的法宝

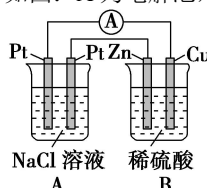
### 1、多池串联装置中电池类型的判断

(1)直接判断:非常直观明显的装置,如有燃料电池、铅蓄电池等在电路中时,则其他装置为电解池

如图: A 为原电池, B 为电解池

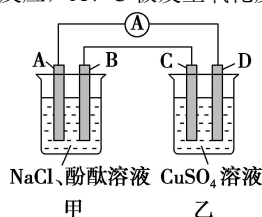


(2)根据电池中的电极材料和电解质溶液判断:原电池一般是两个不同的金属电极或一个金属电极和一个碳棒作电极;而电解池则一般都是两个惰性电极,如两个铂电极或两个碳棒电极。原电池中的电极材料和电解质溶液之间能发生自发的氧化还原反应,电解池的电极材料一般不能和电解质溶液自发反应。如图: A 为电解池, B 为原电池



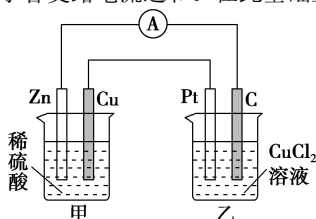
(3)根据电极反应现象判断:在某些装置中根据电极反应现象可判断电极,并由此判断电池类型。

如图:若 C 极溶解, D 极上析出 Cu, B 极附近溶液变红, A 极上放出黄绿色气体,则可知乙是原电池, D 是正极, C 是负极,甲是电解池, A 是阳极, B 是阴极。B、D 极发生还原反应, A、C 极发生氧化反应。



2、有关概念的分析判断:在确定了原电池和电解池后,电极的判断、电极反应式的书写、实验现象的描述、溶液中离子的移动、pH 的变化及电解质溶液的恢复等,只要按照各自的规律分析就可以了。

3、综合装置中的有关计算:原电池和电解池综合装置的有关计算的根本依据就是电子转移的守恒,分析时要注意两点:①串联电路中各支路电流相等;②并联电路中总电流等于各支路电流之和。在此基础上分析处理其他各种数据。

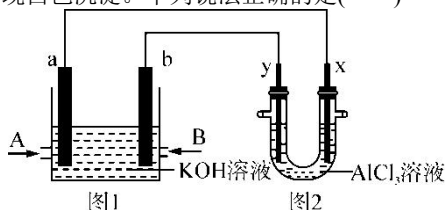


图中装置甲是原电池,乙是电解池,若电路中有 0.2 mol 电子转移,则 Zn 极溶解 6.5 g, Cu 极上析出  $H_2$  2.24 L(标准状况), Pt 极上析出  $Cl_2$  0.1 mol, C 极上析出 Cu 6.4 g。甲池中  $H^+$  被还原,生成  $ZnSO_4$ ,溶液 pH 变大;乙池中是电解  $CuCl_2$ ,由于  $Cu^{2+}$  浓度的减小使溶液 pH 微弱增大,电解后再加入适量  $CuCl_2$  固体可使溶液复原。

### 【常见题型归纳】

#### 类型一 含燃料电池的多池串联

1、图 1 为甲烷和  $O_2$  构成的燃料电池示意图,电解质为 KOH 溶液,图 2 为电解  $AlCl_3$  溶液的装置,电极材料均为石墨。用该装置进行实验,反应开始后观察到 x 电极附近出现白色沉淀。下列说法正确的是( )



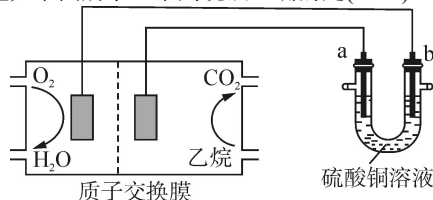
A. 图 1 中电解质溶液的 pH 增大

B. 图 2 中电解  $AlCl_3$  溶液的总反应为  $2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow + 2OH^-$

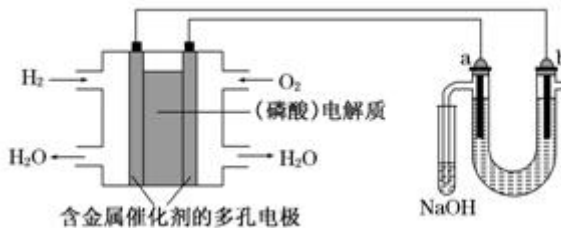
C. A 处通入的气体为  $CH_4$ , 电极反应式为  $CH_4 + 10OH^- - 8e^- = CO_3^{2-} + 7H_2O$

D. 电解池中  $Cl^-$  向 x 极移动

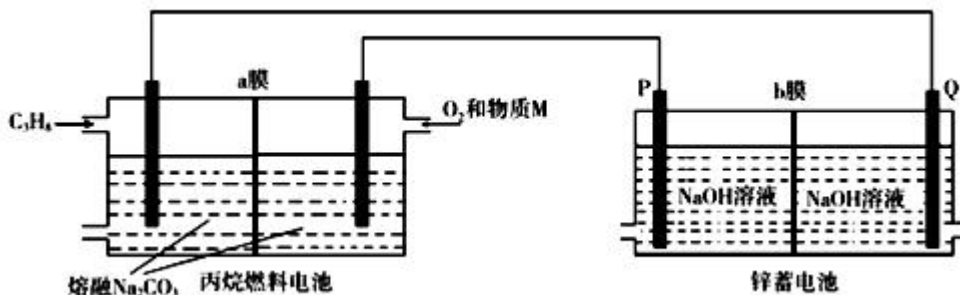
2、以乙烷燃料电池为电源进行电解的实验装置如下图所示。下列说法正确的是( )



- A. 燃料电池工作时，正极反应为  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$   
 B. a 极是铜，b 极是铁时，溶液中  $\text{CuSO}_4$  浓度减小  
 C. a、b 两极若是石墨，在同温同压下 a 极产生的气体与电池中消耗乙烷的体积之比为  $\frac{7}{2}$   
 D. a 极是纯铜，b 极是粗铜时，a 极上有铜析出，b 极逐渐溶解，两极质量变化相同
- 3、用酸性氢氧燃料电池电解苦卤水(含  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )的装置如下图所示(a、b 为石墨电极)。下列说法中，正确的是( )



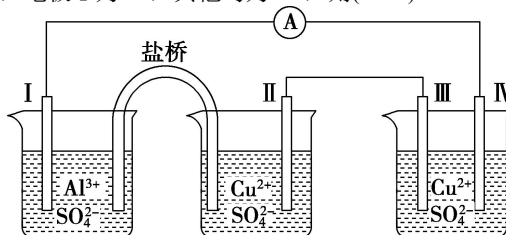
- A. 电池工作时，正极反应式为： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$   
 B. 电解时，a 电极周围首先放电的是  $\text{Br}^-$  而不是  $\text{Cl}^-$ ，说明当其他条件相同时前者的还原性强于后者  
 C. 电解时，电子流动路径是：负极→外电路→阴极→溶液→阳极→正极  
 D. 忽略能量损耗，当电池中消耗 0.02 g  $\text{H}_2$  时，b 极周围会产生 0.04 g  $\text{H}_2$
- 4、丙烷( $\text{C}_3\text{H}_8$ )熔融盐燃料电池和锌蓄电池均为用途广泛的直流电源，放电时二者的总反应分别为  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ， $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$ 。用丙烷( $\text{C}_3\text{H}_8$ )燃料电池为锌蓄电池充电的装置如图所示，下列说法不正确的是( )



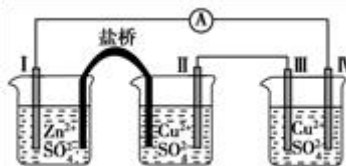
- A. 物质 M 为  $\text{CO}_2$   
 B. 燃料电池消耗 1 mol  $\text{O}_2$  时，理论上有 4 mol  $\text{OH}^-$  透过 b 膜向 P 电极移动  
 C. a 膜、b 膜均适宜选择阴离子交换膜  
 D. 该装置中，锌蓄电池的负极反应式为  $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

### 类型二 带盐桥的多池串联

5、某同学组装了如图所示的电化学装置，电极 I 为 Al，其他均为 Cu，则( )

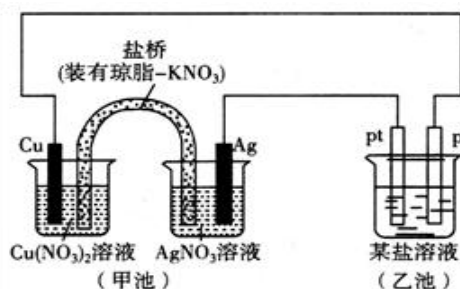


- A. 电流方向：电极 IV → A → 电极 I  
 B. 电极 I 发生还原反应  
 C. 电极 II 逐渐溶解  
 D. 电极 III 的电极反应： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$
- 6、某同学组装了如图所示的电化学装置，电极 I 为 Zn，其他电极均为 Cu。下列说法错误的是( )



- A. 电极 I 发生氧化反应  
 B. 相同时间内，电极 II 与电极 IV 的质量变化值相同  
 C. 电极 III 的电极反应： $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D. 电流方向：电极 IV → 电流计 → 电极 I

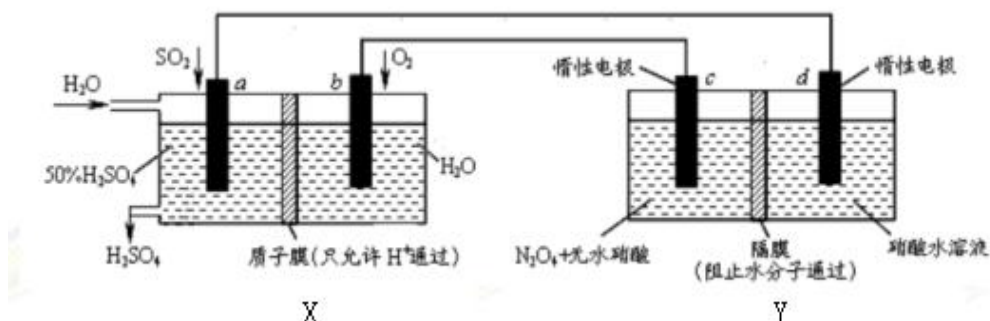
7、某实验小组同学利用下图装置对电化学原理进行了一系列探究活动。



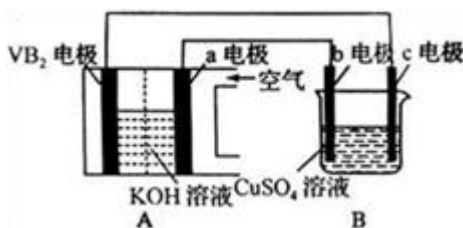
- (1) 甲池为装置\_\_\_\_\_ (填“原电池”或“电解池”)  
 (2) 甲池反应前, 两电极质量相等, 一段时间后, 两电极质量相差 28g, 导线中通过\_\_\_\_\_ mol 电子  
 (3) 实验过程中, 甲池左侧烧杯中  $\text{NO}_3^-$  的浓度\_\_\_\_\_ (填“变大”、“变小”或“不变”).  
 (4) 其他条件不变, 若用 U 形铜棒代替“盐桥”, 工作一段时间后取出铜棒称量, 质量\_\_\_\_\_ (填“变大”、“变小”或“不变”). 若乙池中的某盐溶液是足量  $\text{AgNO}_3$  溶液, 则乙池中左侧 Pt 电极反应式为\_\_\_\_\_, 工作一段时间后, 若要使乙池溶液恢复原来浓度, 可向溶液中加入\_\_\_\_\_ (填化学式)

### 类型三 常规的多池串联

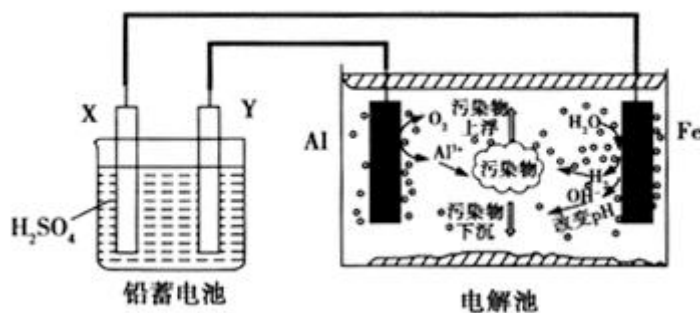
8、膜技术原理在化工生产中有着广泛的应用, 有人设想利用电化学原理制备少量硫酸和绿色硝化剂  $\text{N}_2\text{O}_5$ , 装置图如下。下列说法不正确的是( )



- A. X 是原电池, 能够生产硫酸; Y 是电解池, 能够生产  $\text{N}_2\text{O}_5$       B. C 电极的电极反应方程式为  $\text{N}_2\text{O}_4 + 2\text{HNO}_3 - 2\text{e}^- = 2\text{N}_2\text{O}_5 + 2\text{H}^+$   
 C. 当电路中通过 2mole, X、Y 中各有  $2\text{molH}^+$  从左边迁移到右边      D. 电路中电子流向为  $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$  形成闭合回路  
 9、已知某碱性硼化钒( $\text{VB}_2$ )-空气电池工作时发生反应为:  $11\text{O}_2 + 4\text{VB}_2 = 2\text{V}_2\text{O}_5 + 4\text{B}_2\text{O}_3$ 。以该电池作为电源, 使用惰性电极电解硫酸铜溶液, 实验装置如图所示。当外电路中通过 0.04mol 电子时, B 装置内共收集到 0.448L 气体(标准状况), 则下列说法正确的是( )



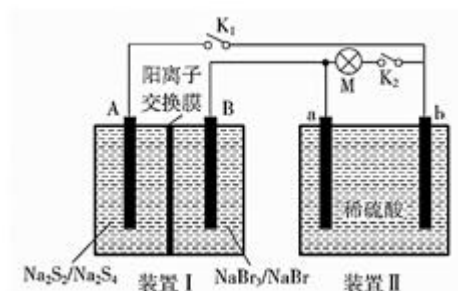
- A.  $\text{VB}_2$  电极发生的电极反应为:  $2\text{VB}_2 + 11\text{H}_2\text{O} - 22\text{e}^- = \text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{B}_2\text{O}_3 + 22\text{H}^+$   
 B. 电解过程中, b 电极表面先有红色物质析出, 然后有气泡产生  
 C. 外电路中电子由 a 电极流向 b 电极  
 D. 若 B 装置内的液体体积为 400mL, 则  $\text{CuSO}_4$  溶液物质的量浓度为 0.025mol/L  
 10、某化学课外活动小组拟用铅蓄电池为直流电源, 进行电絮凝净水的实验探究, 设计的实验装置如图所示, 下列叙述正确的是( )



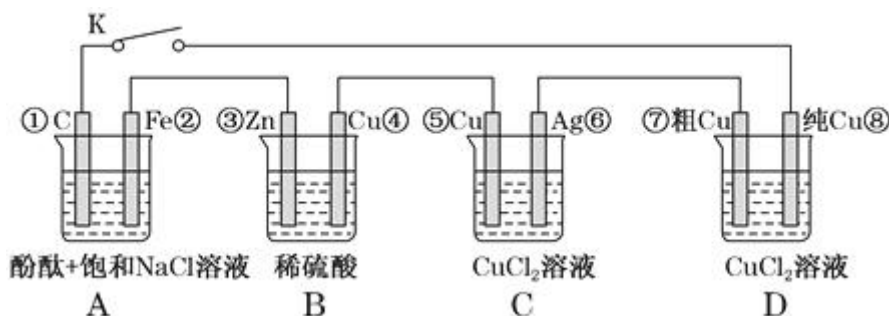
- A. 原电池中 X 极质量减轻, Y 极质量增加      B. 电解池总反应为  $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\uparrow$   
 C. 若铅蓄电池每消耗 69 g Pb, 理论上阳极上消耗 6 g Al      D. 电解池中 Al 为阳极, Fe 为阴极

## 类型四 多池连接方式控制问题

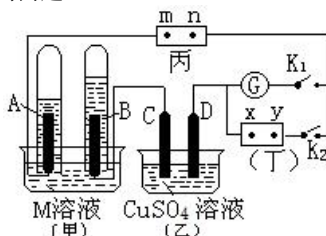
11、如图所示,装置 I 为新型电池,放电时 B 电极的反应式为  $\text{NaBr}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- = 3\text{NaBr}$ , 装置 II 为铅蓄电池。首先闭合  $\text{K}_1$  和  $\text{K}_2$ , 当铅蓄电池充电结束后, 断开  $\text{K}_1$ , 闭合  $\text{K}_2$ 。下列说法正确的是 ( )



- A. 闭合  $\text{K}_1$ 、 $\text{K}_2$  时, 每有  $0.1 \text{ mol Na}^+$  通过离子交换膜, 装置 II 溶液中有  $0.1 \text{ mol}$  电子转移  
 B. 装置 I 放电时的 A 电极反应式为  $2\text{Na}_2\text{S}_2 - 2\text{e}^- = \text{Na}_2\text{S}_4 + 2\text{Na}^+$   
 C. 断开  $\text{K}_1$ 、闭合  $\text{K}_2$  时, b 电极的电极反应式为  $\text{PbO}_2 + 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D. 断开  $\text{K}_1$ 、闭合  $\text{K}_2$  时, 装置 II 中  $\text{SO}_4^{2-}$  向 a 电极迁移
- 12、假设图中原电池产生的电压、电流强度均能满足电解、电镀要求, 即为理想化。①~⑧为各装置中的电极编号。下列说法错误的是 ( )



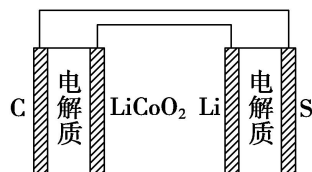
- A. 当 K 断开时, B 装置锌片溶解, 有氢气产生  
 B. 当 K 闭合时, A 装置发生吸氧腐蚀, 在电路中作电源  
 C. 当 K 闭合后, C 装置可作为电镀池装置  
 D. 当 K 闭合后, A、B 装置中 pH 变大, C、D 装置中 pH 不变
- 13、如下图所示的实验装置, 丙为酚酞溶液润湿的淀粉碘化钾试纸, m、n 为夹在滤纸两端的铂夹。丁为直流电源, x、y 为电源的两极。G 为电流计, 电极均为石墨电极。闭合  $\text{K}_2$ 、断开  $\text{K}_1$ , 一段时间后, A 极产生的气体体积为  $44.8 \text{ mL}$ 、B 极产生的气体体积为  $22.4 \text{ mL}$  (都已换算成标况下的体积), 回答下列问题:



- (1) M 溶液可能是 \_\_\_\_\_  
 A.  $\text{KCl}$  溶液 B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液 C.  $\text{KNO}_3$  溶液 D.  $\text{CuCl}_2$  溶液  
 (2) 乙池中盛有足量的硫酸铜溶液, D 电极上的电极反应式为 \_\_\_\_\_, 此时向溶液中加入 \_\_\_\_\_ g \_\_\_\_\_ 可以使溶液完全复原  
 (3) 滤纸丙上 m 点附近变为 \_\_\_\_\_ 色, n 点附近变为 \_\_\_\_\_ 色  
 (4) 继续电解一段时间后, 甲池中 A、B 极均部分被气体包围, 此时闭合  $\text{K}_1$ , 断开  $\text{K}_2$ , 发现电流计 G 指针发生偏转, 若 M 为硫酸溶液, 写出 B 电极上发生的反应式 \_\_\_\_\_

## 类型五 两个二次电池连接充电放电问题

14、已知: 锂离子电池的总反应为  $\text{Li}_x\text{C} + \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{C} + \text{LiCoO}_2$ , 锂硫电池的总反应为  $2\text{Li} + \text{S} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Li}_2\text{S}$ 。有关上述两种电池说法正确的是 ( )



- A. 锂离子电池放电时,  $\text{Li}^+$  向负极迁移  
 B. 锂硫电池充电时, 锂电极发生还原反应  
 C. 理论上两种电池的比能量相同  
 D. 上图表示用锂离子电池给锂硫电池充电



## 【原电池与电解池组合装置的破解策略】答案



## 【常见题型归纳】

## 类型一 含燃料电池的多池串联

1、C 解析：甲烷和  $O_2$  构成的燃料电池为原电池，甲烷在负极发生氧化反应，由于观察到 x 电极附近出现白色沉淀，x 电极为电解池的阴极，a 为原电池的负极，甲烷失电子，被氧化，C 正确；电解  $AlCl_3$  溶液应生成  $Al(OH)_3$  沉淀，A 错误；图 1 中甲烷的燃料电池不断消耗碱，溶液的 pH 减小，A 错误；电解池中  $Cl^-$  向阳极移动，x 极为阴极，D 错误。

2、B 解析：根据图示知乙烷燃料电池中左侧电极为电源的正极，右侧电极为电源的负极，a 为电解池的阴极，b 为电解池的阳极。该燃料电池工作时，负极产物为  $CO_2$ ，说明电解质溶液呈酸性，正极反应为  $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$ ，A 错误；a 极是铜，b 极是铁时，电解总反应为  $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$ ，溶液中硫酸铜浓度减小，B 正确；a、b 两极若是石墨，a 极反应式为  $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，当硫酸铜溶液足量时没有气体产生，C 错误；a 极是纯铜，b 极是粗铜时，为铜的电解精炼，a 极上有铜析出，b 极逐渐溶解，但溶解的不仅是铜，两极质量变化不相同，D 错误。

## 3、B

4、D 【解析】A. 燃料电池中由于电解质是熔融的碳酸钠，则氧气在正极得到电子结合  $CO_2$  转化为碳酸根，则物质 M 为  $CO_2$ ，A 正确；B. 燃料电池消耗  $1mol O_2$  时注意  $4mol$  电子，电解池中阴离子向阳极移动，因此理论上  $4mol OH^-$  透过 b 膜向 P 电极移动，B 正确；C. 原电池中正极产生碳酸根，负极丙烷需要结合碳酸根，则 a 膜、b 膜均适宜选择阴离子交换膜，C 正确；D. 该装置中，锌蓄电池的负极此时变为阴极，反应式为  $ZnO + H_2O + 2e^- = Zn + 2OH^-$ ，D 错误，答案选 D。

## 类型二 带盐桥的多池串联

5、A. 当多个池串联时，两电极材料活泼性相差大的作原电池，其他池作电解池，由此可知图示中左边两池组成原电池，右边组成电解池。A. 电子移动方向：电极 I  $\rightarrow$  A  $\rightarrow$  电极 IV，电流方向与电子移动方向相反，A 正确。B. 原电池负极在工作中失去电子，被氧化，发生氧化反应，B 错误。C. 原电池正极得电子，铜离子在电极 II 上得电子，生成铜单质，该电极质量逐渐增大，C 错误。D. 电解池中阳极为非惰性电极时，电极本身失电子，形成离子进入溶液中，因为电极 II 为正极，因此电极 III 为电解池的阳极，其电极反应式为  $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ ，D 错误。

6、C 【解析】电极 I 为 Zn，其它均为 Cu，Zn 易失电子作负极，所以 I 是负极、IV 是阴极，III 是阳极、II 是正极。A. 电极 I 上为 Zn 失电子，发生氧化反应，故 A 正确；B. 电极 II 是正极，电极反应： $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ；电极 IV 是阴极，该电极上发生反应为  $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，由于流经各个电极的电子的量相同，故两个电极的质量变化相同，故 B 正确；C. 电极 III 为阳极，电极反应式为  $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ ，故 C 错误；D. 电子方向从负极流向正极，即电极 I  $\rightarrow$  电极 IV，而电流方向与电子的方向相反，故电流的流向为：电极 IV  $\rightarrow$  ④  $\rightarrow$  电极 I，故 D 正确；故选 C。

7、(1)原电池 (2)0.2 (3)变大 (4)不变  $4OH^- - 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$   $Ag_2O$

【解析】试题分析：(1) 根据图示，甲池为带盐桥的原电池；(2) 根据甲装置总反应  $Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$  计算两电极质量相差 28g 时导线中通过电子的物质的量；(3) 甲池铜是负极，盐桥中阴离子移向负极；(4) 其他条件不变，若用 U 形铜棒代替“盐桥”，甲池右侧烧杯变为原电池，铜是负极；左侧烧杯变为电解池，左侧烧杯中右边铜棒是阴极；乙池中左侧 Pt 电极与原电池的正极相连是电解池的阳极。

解析：(1) 根据图示，甲池为带盐桥的原电池；(2) 甲装置总反应  $Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$

设参加反应的铜的质量为 xg，生成银的质量为 ag

$$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$$

64g	216g
x g	a g
$\frac{64}{x} = \frac{216}{a}$	$a = \frac{216}{64}x$

$$x + \frac{216}{64}x = 28$$

X=6.4g 所以参加反应的铜的物质的量是 0.1mol，转移电子的物质的量是 0.2mol；

(3) 甲池铜是负极，盐桥中阴离子移向负极，所以甲池左侧烧杯中  $NO_3^-$  的浓度增大；(4) 其他条件不变，若用 U 形铜棒代替“盐桥”，甲池右侧烧杯变为原电池，铜是负极，电极反应为  $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ ；左侧烧杯变为电解池，左侧烧杯中右边铜棒是阴极，电极反应为  $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，所以铜棒质量不变；乙池中左侧 Pt 电极与原电池的正极相连是电解池的阳极，电极反应为  $4OH^- - 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$ ，乙池中又侧 Pt 电极是阴极，电极反应式是  $Ag^+ + e^- = Ag$ ，工作一段时间后，若要使乙池溶液恢复原来浓度，可向溶液中加入  $Ag_2O$ 。

## 类型三 常规的多池串联

8、D 【解析】A. 由装置图可知 X 为原电池，a 作负极，a 极上的  $SO_2$  失去电子结合水生成  $H_2SO_4$ ，b 作正极， $O_2$  得到电子结合溶液中的  $H^+$  生成水，Y 是电解池，c 是阳极， $N_2O_4$  失去电子生成  $N_2O_5$ ，d 作阴极，硝酸得到电子生成  $NO_2$ ，所以 A 正确；B、C 为阳极，其电极的反应方程式为  $N_2O_4 + 2HNO_3 - 2e^- = 2N_2O_5 + 2H^+$ ，生成的  $H^+$  通过隔膜移向阴极，所以 B 正确；C. 根据电子和  $H^+$  所带电荷相等，只是电性相反，在装置工作时，原电池 X 中  $H^+$  从负极 a(左边)迁移到正极 b(右边)，而在电解池 Y 中  $H^+$  从阳极 c(左边)迁移到阴极 d(右边)，所以当电路中通过  $2mol e^-$  时，X、Y 中各有  $2mol H^+$  从左边迁移到右边，所以 C 正确；D. 电路中电子的流向为 a  $\rightarrow$  d、c  $\rightarrow$  b，与两个装置内的  $H^+$  从左边迁移到右边一起形成闭合回路，所以 D 错误。本题正确答案为 D。

9、D【解析】在碱性硼化钒-空气电池中，VB<sub>2</sub>在负极失电子，氧气在正极得电子，电池总反应为： $11\text{O}_2+4\text{VB}_2=2\text{V}_2\text{O}_5+4\text{B}_2\text{O}_3$ ，则与负极相连的c为电解池的阴极，溶液中的铜离子在c极上得电子发生还原反应，与正极相连的b为电解池的阳极，氢氧根离子在b极上失电子发生氧化反应。A. 负极上是VB<sub>2</sub>失电子发生氧化反应，VB<sub>2</sub>电极发生的电极反应为：

$2\text{VB}_2+22\text{OH}^--22\text{e}^-=\text{V}_2\text{O}_5+2\text{B}_2\text{O}_3+11\text{H}_2\text{O}$ ，故A错误；B. 电解过程中，与a电极相连的b为电解池的阳极，在b电极上，氢氧根离子失电子生成氧气，无红色的Cu固体析出，故B错误；D. 在外电路中，电子由VB<sub>2</sub>电极流向c电极，故C错误；D. B装置内与正极相连的b为阳极，氢氧根离子失电子生成氧气，电极反应式为： $4\text{OH}^--4\text{e}^-=\text{O}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，由电极反应式可知，当外电路中通过0.04mol电子时，生成氧气的物质的量为0.01mol，B装置中共收集到0.448L气体(标准状况)，气体总物质的量为：

$0.448\text{L}\div22.4\text{L/mol}=0.02\text{mol}$ ，则阴极产生0.01mol的氢气，c电极为阴极，电极反应式为： $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^-=\text{Cu}$ 、 $2\text{H}^++2\text{e}^-=\text{H}_2\uparrow$ ，根据得失电子守恒，溶液中铜离子的物质的量为： $(0.04\text{mol}-0.01\text{mol}\times2)\div2=0.01\text{mol}$ ，则CuSO<sub>4</sub>溶液的物质的量浓度为

$0.01\text{mol}\div0.4\text{L}=0.025\text{mol/L}$ ，故D正确；答案选D。

10、D【解析】铅蓄电池中两电极都生成硫酸铅，质量都增加，故A错误；根据图示电解池中阳极有氧气生成，故B错误；根据图示电解池中阳极有氧气生成，若铅蓄电池每消耗69g Pb，理论上阳极上消耗Al小于6g，故C错误；根据图示，铝电极生成铝离子和氧气，铝电极为阳极，铁电极生成氢气，铁是阴极，故D正确。

#### 类型四 多池连接方式控制问题

11、B【解析】闭合K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>时，有0.1mol Na<sup>+</sup>通过离子交换膜，说明有0.1mol电子转移，闭合K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>时，灯泡和铅蓄电池并联，装置II溶液中电子转移小于0.1mol，A错误；装置I为新型电池，放电时的A电极为原电池的负极，电极反应式为： $2\text{Na}_2\text{S}_2-2\text{e}^-=\text{Na}_2\text{S}_4+2\text{Na}^+$ ，B正确；断开K<sub>1</sub>、闭合K<sub>2</sub>时，装置II为原电池反应，b电极为负极，负极的电极反应式为： $\text{Pb}-2\text{e}^-+\text{SO}_4^{2-}=\text{PbSO}_4$ ，C错误；断开K<sub>1</sub>、闭合K<sub>2</sub>时，装置II为原电池，b为负极，溶液中SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>向负极电极迁移，移向b电极，D错误；正确选项B。

12、B【解析】A、当K断开时，该装置不能形成闭合回路，没有电流，但B装置锌片和稀硫酸自发反应，锌溶解，同时有H<sub>2</sub>产生，故A正确；B、当K闭合时，B能发生剧烈的氧化还原反应而作原电池，A为电解池，故B错误；C、当K闭合后，B作原电池，A、C、D作电解池，B中锌作负极，铜作正极，则A中铁作阴极、石墨作阳极，C中Cu作阳极、Ag作阴极，D中粗铜作阳极、纯铜作阴极。C装置中可以实现在Ag上镀铜，故C正确；D、当K闭合后，A中阴极上氢离子放电，阳极上氯离子放电，导致溶液氢氧根离子浓度增大，溶液的pH增大；B中正极上氢离子放电导致氢离子浓度减小，溶液的pH增大；C为电镀池，溶液的pH不变；D为电解精炼粗铜，阳极上金属失电子，阴极上铜离子得电子，所以溶液中pH不变，故D正确。故选B。

13、(1) BC (2)  $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-=4\text{H}^++\text{O}_2\uparrow$  0.16克CuO (3) 蓝 红 (4)  $\text{O}_2+4\text{e}^-+4\text{H}^+=2\text{H}_2\text{O}$

【解析】试题分析：闭合K<sub>2</sub>、断开K<sub>1</sub>，构成电解池。A、B两极产生的气体体积之比为2:1，所以气体分别是氢气和氧气。则A是阴极，B是阳极。所以m是阳极，n是阴极，y是电源的负极，x是电源的正极，D是阳极，C是阴极。(1) 由于甲中生成物是氢气和氧气，即电解的是水，答案BC；(2) D是阳极，水放电，电极反应式为： $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-=4\text{H}^++\text{O}_2\uparrow$ ，A极产生的气体H<sub>2</sub>体积为44.8ml，根据Cu-H<sub>2</sub>-2e<sup>-</sup>知，向溶液中加入0.16克CuO可以使溶液完全复原；(3) 闭合K<sub>2</sub>、断开K<sub>1</sub>，构成电解池。则A极是氢气产生，B电极上产生氧气，所以y是负极，x是正极，在丙装置中，电解碘化钾和酚酞混合溶液，则n端是氢离子的电子生成氢气的过程，酸性减弱，碱性增强，所以酚酞变红，m是碘离子失电子，生成单质碘，遇到淀粉变蓝色；(4) 继续电解一段时间后，甲池中A、B极均部分氢气和氧气体包围，此时闭合K<sub>1</sub>，断开K<sub>2</sub>，A、B极的管内气体形成氢氧燃料电池，其中含氢气的极是负极，氧气包围的极是正极，则B电极上发生的反应式： $\text{O}_2+4\text{e}^-+4\text{H}^+=2\text{H}_2\text{O}$ 。

考点：原电池、电解池工作原理

14、B。锂离子电池放电时，为原电池，阳离子Li<sup>+</sup>向正极移动，A错误。锂硫电池充电时，为电解池，锂电极发生还原反应生成Li，B正确。电池的比能量是指参与电极反应的单位质量的电极材料放出电能的多少，两种电池材料不同，显然其比能量不同，C错误。由图可知，锂离子电池的电极材料为C和LiCoO<sub>2</sub>，应为该电池放电完全所得产物，而锂硫电池的电极材料为Li和S，应为充电完全所得产物，故此时应为锂硫电池给锂离子电池充电的过程，D错误。