突破卷 11　电化学综合

一、选择题（单选，每小题 3 分，共 45 分）

1．下列叙述正确的是(　　)

A．电解质溶液导电的过程实际上就是电解的过程

B．氢氧燃料电池的负极反应式：$O_2+2H_2O+4e^-=\!=\!=4OH^-$

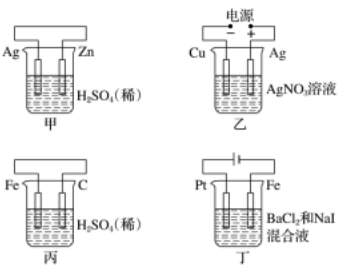
C．粗铜精炼时，电解质溶液中铜离子浓度保持不变

D．铁与稀硫酸反应时，加入过量硫酸铜溶液，可使反应速率加快

答案　A

解析　氢氧燃料电池的负极发生失去电子的氧化反应，氢气放电，B 错误；粗铜精炼时，阳极是粗铜，粗铜中的杂质也会失去电子，而阴极始终是铜离子放电，因此电解质溶液中铜离子浓度降低，C 错误；铁与稀硫酸反应时，加入过量硫酸铜溶液，铁全部被铜离子氧化，不能生成氢气，D 错误。

2、有关甲、乙、丙、丁四个图示的叙述正确的是(　　)



A．甲中负极反应式为 $2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$

B．乙中阳极反应式为 $Ag^++e^-=\!=\!=Ag$

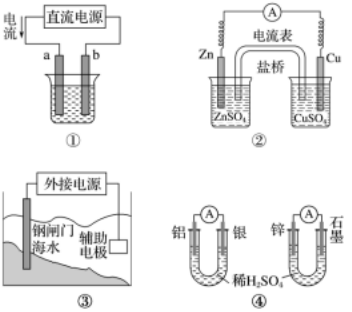
C．丙中 H^+向碳棒方向移动

D．丁中电解开始时阳极产生黄绿色气体

答案　C

解析　由图知，甲、丙为原电池，甲中 Zn 为负极，负极反应式为 $Zn-2e^-=\!=\!=Zn^{2+}$，A 错；丙中 Fe 为负极，C 为正极，H^+向正极移动，C 对；乙、丁为电解池，乙中 Ag 作阳极，本身失电子，B 错；丁中放电顺序：$I^->Cl^-$，开始时产生 I_2，D 错。

3、关于下列各装置图的叙述不正确的是(　　)



A．用图①装置实现铁上镀铜，a 极为铜，电解质溶液可以是 $CuSO_4$ 溶液

B．图②装置盐桥中 KCl 的 Cl^- 移向右烧杯

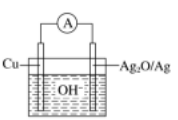
C．图③装置中钢闸门应与外接电源的负极相连获得保护

D．图④两个装置中通过导线的电子数相同时，消耗负极材料的物质的量不同

答案　B

解析　根据电流方向知 a 为电解池的阳极，要实现铁上镀铜，则铜为阳极，电解质溶液可以是 $CuSO_4$ 溶液，故 A 项正确；图②装置是原电池，Zn 为负极，Cu 为正极，在原电池内，阴离子移向负极，故 B 项错误；要保护钢闸门不受腐蚀，钢闸门应该连在电源的负极上，故 C 项正确；左边装置的负极反应式为 $Al-3e^-=\!=\!=Al^{3+}$，右边装置的负极反应式为 $Zn-2e^-=\!=\!=Zn^{2+}$，这两个装置中通过相同数目的电子时，消耗的负极材料的物质的量之比应该为 2∶3，故 D 项正确。

4、水泥在固化过程中自由水分子减少并形成碱性溶液。根据这一物理化学特点，科学家发明了电动势法测水泥的初凝时间。此法的原理如图所示，反应的总方程式为 $2Cu+Ag_2O=\!=\!=Cu_2O+2Ag$。下列说法正确的是（　　）



A．负极材料是银

B．负极的电极反应式为

$2Cu+2OH^--2e^-=\!=\!=Cu_2O+H_2O$

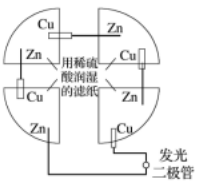
C．测量原理示意图中，电流从 Cu 经过导线流向 Ag_2O

D．电池工作时，溶液中 OH^- 向正极移动

答案　B

解析　在该氧化还原反应中还原剂是铜，铜作负极，A 错误；铜为负极、Ag_2O 为正极，负极的电极反应式为 $2Cu+2OH^--2e^-=\!=\!=Cu_2O+H_2O$，电流从 Ag_2O 经过导线流向铜，B 正确，C 错误；电池工作时，阳离子向正极移动，阴离子向负极移动，D 错误。

5、将一张滤纸剪成四等份，用铜片、锌片、发光二极管、导线在玻璃片上连接成如图所示的装置，在四张滤纸上滴入稀 H_2SO_4 直至全部润湿。下列叙述正确的是(　　)



A．锌片上有气泡，铜片溶解

B．锌片发生还原反应

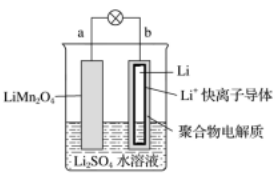
C．电子都是从铜片经外电路流向锌片

D．该装置至少有两种形式的能量转换

答案　D

解析　锌、铜、稀硫酸构成原电池，锌为负极，铜为正极，正极上生成氢气，故 A 错误；锌为负极，发生氧化反应，故 B 错误；电子从锌极经外电路流向铜极，故 C 错误；该装置存在电能与化学能、电能与光能的转化，故 D 正确。

6、水溶液锂离子电池体系如图所示。下列叙述错误的是(　　)



A．a 为电池的正极

B．电池充电反应为 $LiMn_2O_4=\!=\!=Li_{1-x}Mn_2O_4+xLi$

C．放电时，a 极锂的化合价发生变化

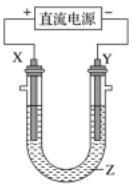
D．放电时，溶液中 Li^+ 从 b 向 a 迁移

答案　C

解析　A 项，由图可知，金属锂易失电子，由原电池原理可知，含有锂的一端为原电池的负极，即 b 为负

极，a为正极，故正确；B项，电池充电时为电解池，反应式为原电池反应的逆反应，故正确；C项，放电时，a极为原电池的正极，发生还原反应的是Mn元素，锂元素的化合价没有变化，故不正确；D项，放电时为原电池，锂离子为阳离子，应向正极(a极)迁移，故正确。

7、利用如图所示装置，当X、Y选用不同材料时，可将电解原理广泛应用于工业生产，下列说法中正确的是(　　)



A．氯碱工业中，X、Y均为石墨，Y附近能得到氢氧化钠

B．铜的精炼中，X是纯铜，Y是粗铜，Z是$CuSO_4$溶液

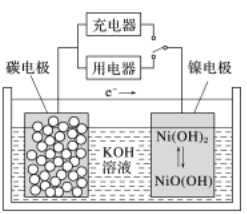
C．电镀工业中，X是待镀金属，Y是镀层金属

D．外加电流的阴极保护法中，X是待保护金属

答案　A

解析　铜的电解精炼时，应用粗铜作阳极、纯铜作阴极；电镀时，应以镀层金属作阳极、待镀金属作阴极；外加电流的阴极保护法中，待保护的金属应与电源负极(Y)相连。

8、用吸附了氢气的纳米碳管等材料制作的二次电池原理如图所示，下列说法正确的是(　　)



A．充电时，阴极的电极反应为$Ni(OH)_2+OH^--e^-=\!=\!=NiO(OH)+H_2O$

B．放电时，负极的电极反应为$H_2-2e^-+2OH^-=\!=\!=2H_2O$

C．放电时，OH^-移向镍电极

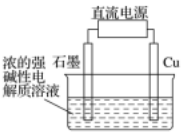
D．充电时，将电池的碳电极与外电源的正极相连

答案　B

解析　放电时相当于原电池，负极失去电子，氢气在负极放电，B项正确；放电时OH^-等阴离子向负极移动，结合图示电子流向可确定碳电极为负极，即OH^-向碳电极移动，C项错误；充电时相当于电解池，阴

极发生还原反应，A 项错误；充电时电池的碳电极与外电源的负极相连，D 项错误。

9、Cu_2O 是一种半导体材料，基于绿色化学理念设计的制取 Cu_2O 的电解池如下图所示，电解总反应：$2Cu+H_2O\overset{电解}{=\!=\!=}Cu_2O+H_2\uparrow$。下列说法正确的是(　　)



A．石墨电极上产生氢气

B．铜电极发生还原反应

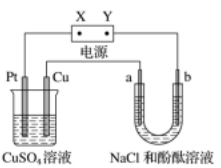
C．铜电极接直流电源的负极

D．当有 0.1mol 电子转移时，有 0.1molCu_2O 生成

答案　A

解析　石墨作阴极，阴极上是溶液中的 H^+ 反应，电极反应为 $2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$，A 项正确；由电解总反应可知，Cu 参加了反应，所以 Cu 作电解池的阳极，发生氧化反应，B 项错误；阳极与电源的正极相连，C 项错误；阳极反应为 $2Cu+2OH^--2e^-=\!=\!=Cu_2O+H_2O$，当有 0.1 mol 电子转移时，有 0.05 mol Cu_2O 生成，D 项错误。

10、如图所示装置中，a、b 都是惰性电极，通电一段时间后，b 极附近溶液呈红色。下列说法中正确的是(　　)



A．X 是正极，Y 是负极

B．X 是负极，Y 是正极

C．硫酸铜溶液的 pH 逐渐增大

D．硫酸铜溶液的 pH 不变

答案　A

解析　由 b 极附近溶液呈红色(显碱性)，可知氢离子在 b 极上放电，则 b 为阴极，Y 为负极，X 为正极；铂作阳极，电极反应式为 $4OH^--4e^-=\!=\!=2H_2O+O_2\uparrow$，氢氧根浓度减小，氢离子增大，溶液的 pH 减小。

11、近年来，加“碘”食盐中添加较多的是碘酸钾(KIO_3)，碘酸钾在工业上可用电解法制取。以石墨和不锈钢

为电极材料，以 KI 溶液为电解液，在一定条件下进行电解，反应的化学方程式为 $KI+3H_2O\xlongequal{电解}KIO_3+3H_2\uparrow$。下列有关说法不正确的是(　　)

A．转移 3mol 电子，理论上可制得 107gKIO_3

B．电解时，石墨作阳极，不锈钢作阴极

C．阳极的电极反应式为 $I^-+3H_2O-6e^-=\!=\!=IO_3^-+6H^+$

D．电解过程中，电解液的 pH 减小

答案　D

解析　根据电解的总反应方程式可知，转移 6mol 电子，生成 1mol 碘酸钾，则转移 3mol 电子，理论上可得到 0.5mol(即 107g)KIO_3，A 项正确；根据电解的总反应方程式可知，阳极应为惰性电极，所以电解时石墨作阳极，不锈钢作阴极，B 项正确；电解时，阳极发生氧化反应，电极反应式为 $I^-+3H_2O-6e^-=\!=\!=IO_3^-+6H^+$，C 项正确；根据电解的总反应方程式可知，电解过程中电解液的 pH 基本不变，D 项错误。

12、电渗析法是一种利用离子交换膜进行海水淡化的方法，其原理如图所示。已知海水中含 Na^+、Cl^-、Ca^{2+}、Mg^{2+}、SO_4^{2-}等离子，电极为惰性电极。下列叙述中正确的是(　　)



A．B 膜是阴离子交换膜

B．通电后，海水中阳离子往 a 电极处运动

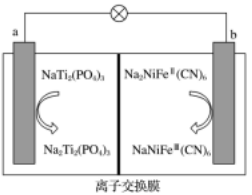
C．通电后，a 电极的电极反应式为 $4OH^--4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+2H_2O$

D．通电后，b 电极区周围会出现少量白色沉淀

答案　D

解析　根据海水中离子成分及离子放电顺序知，通电后阳极是氯离子放电，阴极是氢离子放电，电解过程中，海水中阳离子通过 B 膜进入阴极区，所以 B 膜是阳离子交换膜(海水中阴离子通过 A 膜进入阳极区)，b 电极(阴极)区周围 OH^-浓度增大，与镁离子反应生成白色沉淀。

13、(2019 年广东)钠离子电池开始成为下一轮电池研究的重点，下图是一种可充电钠离子电池(电解质溶液为 Na_2SO_3 溶液)工作时的示意图。下列说法正确的是(　　)



A．电池放电时，Na^+从 a 极区移到 b 极区

B．电池充电时，b 极区发生的反应是 $NaNiFe^{III}(CN)_6+e^-+Na^+=\!=\!=Na_2NiFe^{II}(CN)_6$

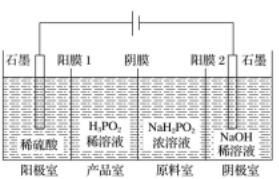
C．金属钠可以作为该电池的负极材料

D.若用该电池电解饱和食盐水，理论上每生成 1 mol Cl_2，电池内有 1 mol Na^+通过离子交换膜

答案　B

解析　分析元素化合价的变化可知，a 为正极，b 为负极，放电时 Na^+应从 b 极区移动到 a 极区，故 A 错误；充电时，b 为阴极，得到电子发生还原反应，所以电极反应为 $NaNiFe^{III}(CN)_6+e^-+Na^+=\!=\!=Na_2NiFe^{II}(CN)_6$，故 B 正确；电解质溶液为 Na_2SO_3 溶液，金属钠可与水反应，因此不能作为电极材料，故 C 错误；电解饱和食盐水时理论上每生成 1 mol Cl_2，转移 2 mol e^-，在电池内应有 2 mol Na^+通过离子交换膜，故 D 错误。

14、次磷酸(H_3PO_2)为一元中强酸，具有较强的还原性，可用电渗析法制备，“四室电渗析法”工作原理如下图所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过)。下列叙述不正确的是(　　)



A．阳极反应为 $2H_2O-4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+4H^+$

B．产品室中发生反应 $H^++H_2PO_2^-=\!=\!=H_3PO_2$，该法还可得副产品 NaOH

C．原料室中 $H_2PO_2^-$向左移动，Na^+向右移动，该室 pH 升高

D．阳膜 1 的主要作用是防止 $H_2PO_2^-$进入阳极室被氧化并允许 H^+通过

答案　C

解析　阳极反应为 $2H_2O-4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+4H^+$，故 A 正确；阳极室的 H^+通过阳膜 1 移向产品室，原料室的 $H_2PO_2^-$通过阴膜移向产品室，所以产品室中发生反应 $H^++H_2PO_2^-=\!=\!=H_3PO_2$，阴极产生 OH^-，原料室的 Na^+通过阳膜 2 移向阴极室，所以该法还可得副产品 NaOH，故 B 正确；原料室中 $H_2PO_2^-$水解使溶液呈碱性，$H_2PO_2^-$向左移动，该室 pH 降低，故 C 不正确；阳膜 1 的主要作用是防止 $H_2PO_2^-$进入阳极室被氧化并允许