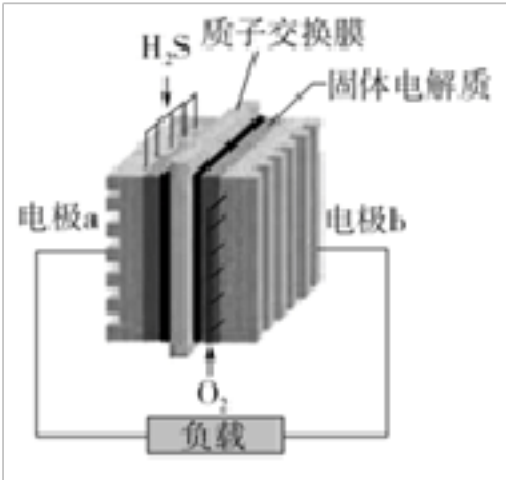


饭疏食，饮水，曲肱而枕之，乐亦在其中矣。不义而富且贵，于我如浮云。——《论语》

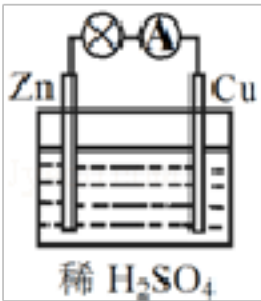
第四章 化学反应与电能 测试题

一、单选题

1. 对于敞口容器中的反应： $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，下列叙述中错误的是（ ）
- A. Zn 和 H_2SO_4 的总能量大于 ZnSO_4 和 H_2 的总能量
- B. 反应过程正极电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$
- C. 若将该反应设计成原电池，则 Zn 为负极
- D. 若设计成原电池，当有 65 g 锌溶解时，理论上正极放出 22.4 L 气体(标准状况)
2. H_2S 是一种剧毒气体，对 H_2S 废气资源化利用的途径之一是回收能量并得到单质硫，反应原理为 $2\text{H}_2\text{S(g)} + \text{O}_{2(\text{g})} = \text{S}_{2(\text{s})} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \quad \Delta H = -632\text{kJ mol}^{-1}$ 。如图为质子膜 H_2S 燃料电池的示意图。下列说法正确的是（ ）



- A. 电池工作时，电流从电极 a 经过负载流向电极 b
- B. 电路中每流过 4mol 电子，电池会向外界释放 632kJ 热能
- C. 电极 a 上发生的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{S} - 4\text{e}^- = \text{S}_2 + 4\text{H}^+$
- D. 22.4L H_2S 参与反应时， 2mol H^+ 经质子交换膜进入正极区
3. 原电池原理的发现和各式各样电池装置的发明是化学对人类的一项重大贡献。关于如图所示原电池的说法正确的是（ ）



- A. 将电能转化为化学能的装置
- B. 电子由铜片经导线流向锌片
- C. 锌片为负极，发生氧化反应
- D. 铜片上发生的反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$
4. 下列反应中，在原理上可以设计成原电池的是（ ）

其身正，不令而行；其身不正，虽令不从。——《论语》

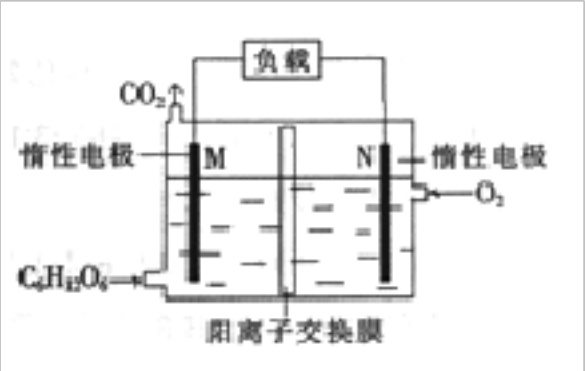
- A．氢氧化钠和盐酸的反应

B．碳与二氧化碳的反应
- C．石灰石的分解

D．乙醇和氧气的反应

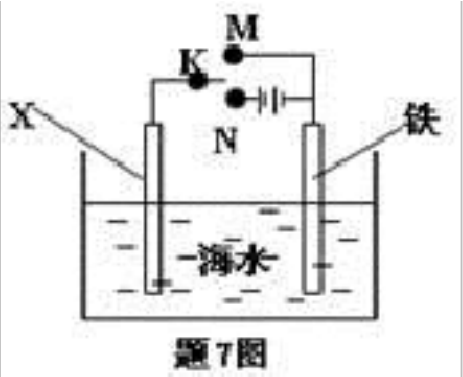
5. 一种新型污水处理装置模拟细胞内生物电的产生过程，可将酸性有机废水的化学能直接转化为电能。

下列说法中不正确的是（ ）



- A．M 极作负极，发生氧化反应
- B．电子流向:M→ 负载→N→ 电解质溶液→M
- C．N 极的电极反应: $O_2+4H^{++}+4e=2H_2O$
- D．当N 极消耗 5.6L (标况下)气体时，最多有 N_A 个 H^{+} 通过阳离子交换膜

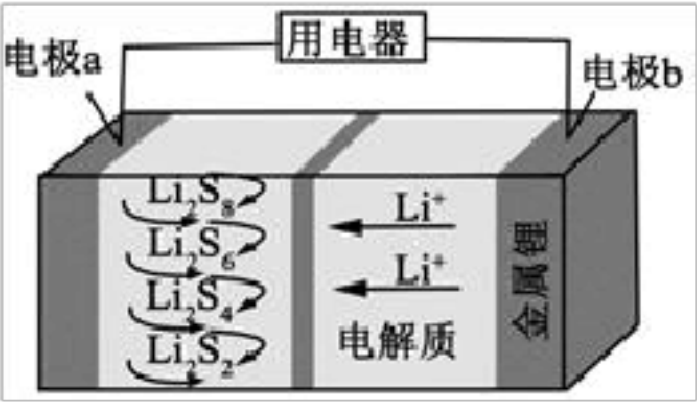
6. 利用下图装置可以模拟铁的电化学防护。下列说法错误的是（ ）



- A．若 X 为锌棒，开关 K 置于 M 处，可减缓铁的腐蚀
- B．若 X 为锌棒，开关 K 置于 M 处，铁极发生氧化反应
- C．若 X 为碳棒，开关 K 置于 N 处，可减缓铁的腐蚀
- D．若 X 为碳棒，开关 K 置于 N 处，X 极发生氧化反应

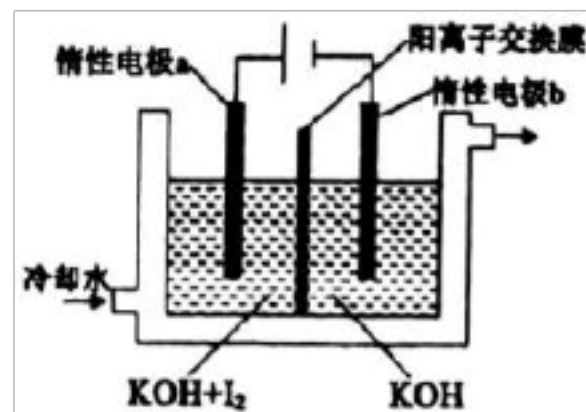
7. 全固态锂硫电池能量密度高、成本低，其工作原理如图所示，其中电极 a 常用掺有石墨烯的 S_8 材料，

电池反应为： $16Li+xS_8=8Li_2S_x$ ($2\leq x\leq 8$) 下列说法错误的是（ ）

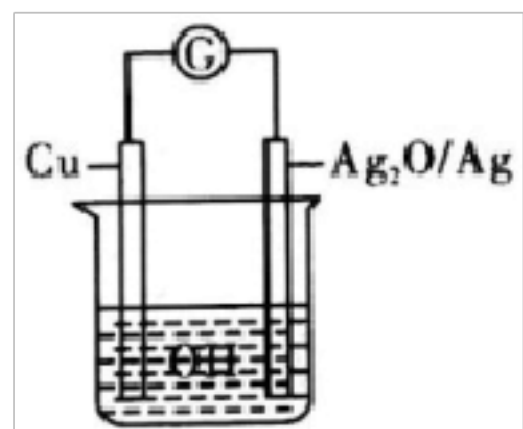


- A．电池工作时，正极可发生反应： $2Li_2S_6+2Li^{++}+2e=3Li_2S_4$
- B．电池工作时，外电路中流过 0.02 mol 电子，负极材料减重 0.14 g
- C．石墨烯的作用主要是提高电极 a 的导电性
- D．电池充电时间越长，电池中 Li_2S_2 的量越多

8. KIO_3 是一种重要的无机化合物，可作为食盐中的补碘剂， KIO_3 也可采用“电解法”制备，装置如图所示，下列说法正确的是（ ）

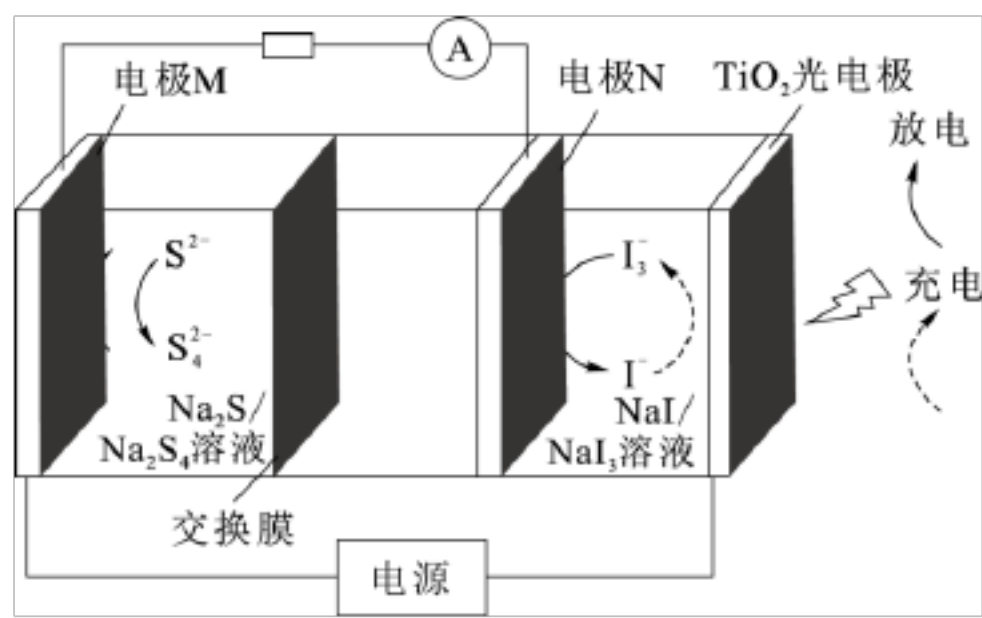


- A. 溶液中 K^+ 的迁移方向是从右池到左池
 - B. 装置中每转移 2mol e^- ，产生气体体积为 22.4L
 - C. 电解过程中，阴极区溶液的 pH 值增大
 - D. 电解时阳极的电极反应式为 $\text{I}_2 + 10\text{e}^- + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+$
9. 普通水泥在固化过程中其自由水分子减少并形成碱性溶液。根据这一物理化学特点，科学家发明了电动势法测水泥的初凝时间。此法的原理如图所示，总反应为 $2\text{Cu} + \text{Ag}_2\text{O} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Ag}$ 。下列有关说法正确的是（ ）



- A. 正极的电极反应式： $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$
 - B. 2mol Cu 与 $1\text{mol Ag}_2\text{O}$ 的总能量低于 $1\text{mol Cu}_2\text{O}$ 与 2mol Ag 的总能量
 - C. 电池工作时， OH^- 向 $\text{Ag}_2\text{O} / \text{Ag}$ 电极移动
 - D. 水泥固化过程中自由水分子减少，导致溶液中各离子浓度的变化，从而引起电动势变化
10. 下列说法错误的是（ ）
- A. 原电池是将化学能转化为电能的装置
 - B. 原电池中电解质溶液的作用是传递电子
 - C. 碱性锌锰电池以锌作负极， KOH 为电解质
 - D. 铅蓄电池是一种二次电池，以 PbO_2 作正极
11. 水系钠离子电池有望代替锂离子电池和铅酸电池，工作原理如图所示。下列说法错误的是（ ）

乐民之乐者，民亦乐其乐；忧民之忧者，民亦忧其忧。——《孟子》



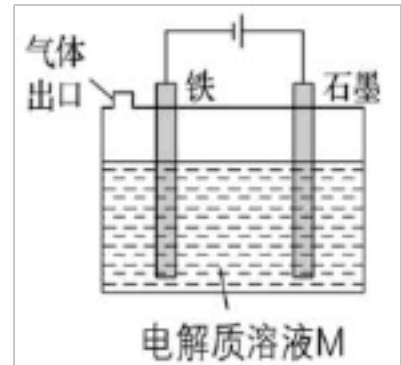
- A．放电时，电极 N 上的电势高于电极 M 上的电势
- B．充电时，TiO₂ 光电极参与该过程
- C．该交换膜为阴离子交换膜
- D．放电时总反应为： $4S^{2-} + 3I_3^- = S_2^{2-} + 9I^-$

12. 常温下，某小组探究不同溶液中钢铁的腐蚀，结果如下。下列说法错误的是

溶液	0.01mol L ⁻¹ HCl	0.01mol L ⁻¹ NaCl	0.01mol L ⁻¹ NaOH	10mol L ⁻¹ NaOH
腐蚀快慢	较快	慢	慢	较快
主要产物	Fe ₂	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	HFeO ₂

- A．在 HCl 溶液中，主要发生的是析氢腐蚀
- B．在 NaCl 溶液中，发生腐蚀时正极反应为： $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$
- C．由实验可知，溶液碱性越强，钢铁腐蚀越困难
- D．钢铁腐蚀的产物受到溶液酸碱性的影响

13. 关于图中电化学装置的分析正确的是（ ）

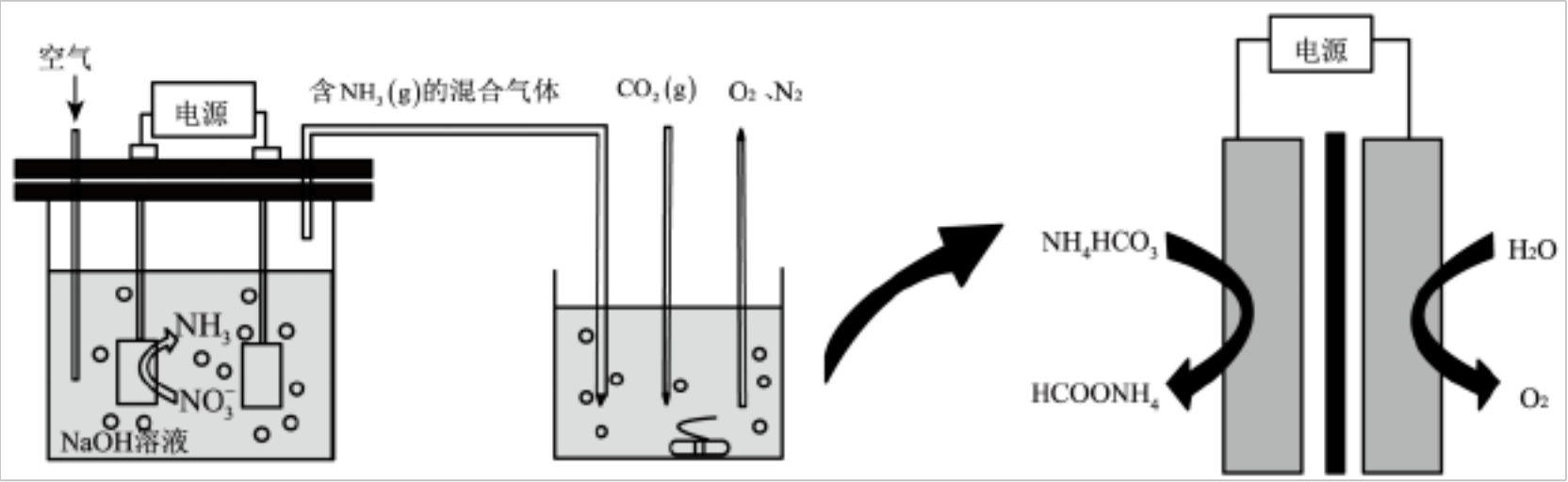


- A．若 M 为滴加酚酞的 NaCl 溶液，通电一段时间后，铁电极附近溶液显红色
- B．若 M 为 CuSO₄ 溶液，则可以在石墨上镀铜
- C．装置工作时，电子流动的方向：电源负极→Fe→溶液 M→ 石墨→电源正极
- D．若电源反接，M 为 NaCl 溶液，可制备 Fe(OH)₂ 并使其较长时间保持白色

14. 我国科学家设计了一种 CO₂ 捕获和利用一体化装置，利用含 NO₃⁻ 的废水和 CO₂ 制备甲酸铵

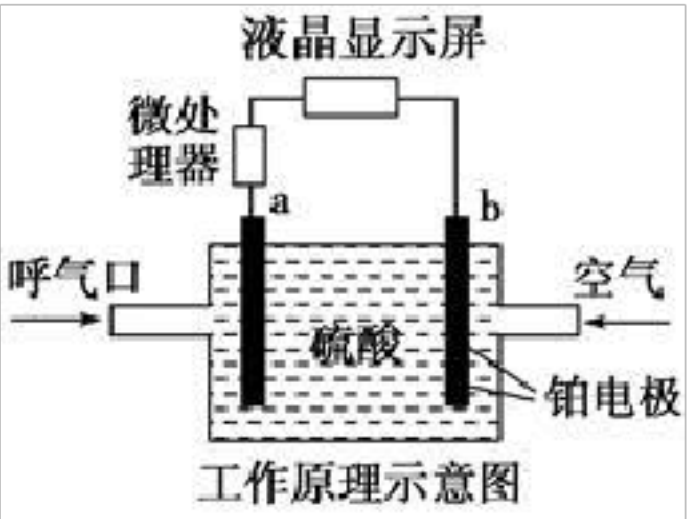
其身正，不令而行；其身不正，虽令不从。——《论语》

(HCOONH₄)其原理过程示意图如下。有关说法错误的是



- A. NO₃⁻ 参与的电极反应为：NO₃⁻ + 8e⁻ + 6H₂O = NH₃ + 9OH⁻
- B. 生成 HCOO⁻ 的电极反应为：HCO₃⁻ + H₂O - 2e⁻ = HCOO⁻ + 2OH⁻
- C. 装置 II 中 OH⁻ 穿过阴离子交换膜由左向右迁移
- D. 空气的作用是作为载气将含 NH₃ 的气体吹出反应器

15. 酒精检测仪可帮助执法交警测试驾驶员饮酒的多少，其工作原理示意图如下图所示。反应原理为：CH₃CH₂OH + O₂ = CH₃COOH + H₂O，被测者呼出气体中所含的酒精被输送到电池中反应产生微小电流，该电流经电子放大器放大后在液晶显示屏上显示其酒精含量。下列说法正确的是（ ）



- A. 电解质溶液中的 H⁺ 移向 a 电极
- B. b 为正极，电极反应式为：O₂ + 4H⁺ + 4e⁻ = 2H₂O
- C. 若有 0.4 mol 电子转移，则在标准状况下消耗 4.48 L 氧气
- D. 呼出气体中酒精含量越高，微处理器中通过的电流越小

16. 电解法是制备物质的重要途径，下列物质不能通过电解盐溶液制备的是（ ）

- A. Na
- B. Cl₂
- C. H₂
- D. Cu

二、综合题

17. 铅(Pb)与碳(C)为同主族元素，序数为 82，是一种金属元素，常温下不溶于浓硫酸。可用作耐硫酸腐蚀、防电离辐射、蓄电池等的材料。铅的一种氧化物二氧化铅(PbO₂)可以导电。

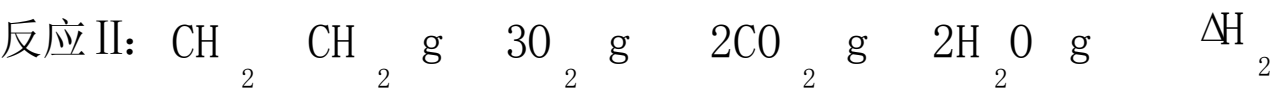
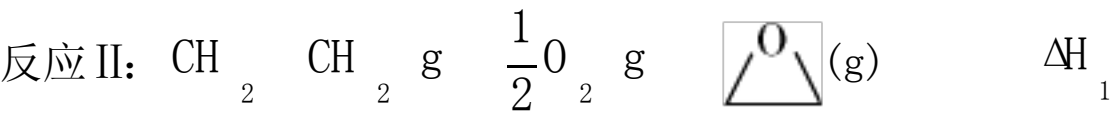
- (1) 已知 Pb 原子核外共有 6 个电子层，写出 Pb 在周期表中的位置_____。
- (2) 有一种 Pb 的核素含有 126 个中子，请用 2X 表示该核素的组成_____。

(3) Pb 的常见价态有+2、+4，且+2 价更稳定， PbO_2 可以与浓盐酸共热产生黄绿色气体，则反应的化学方程式为_____。

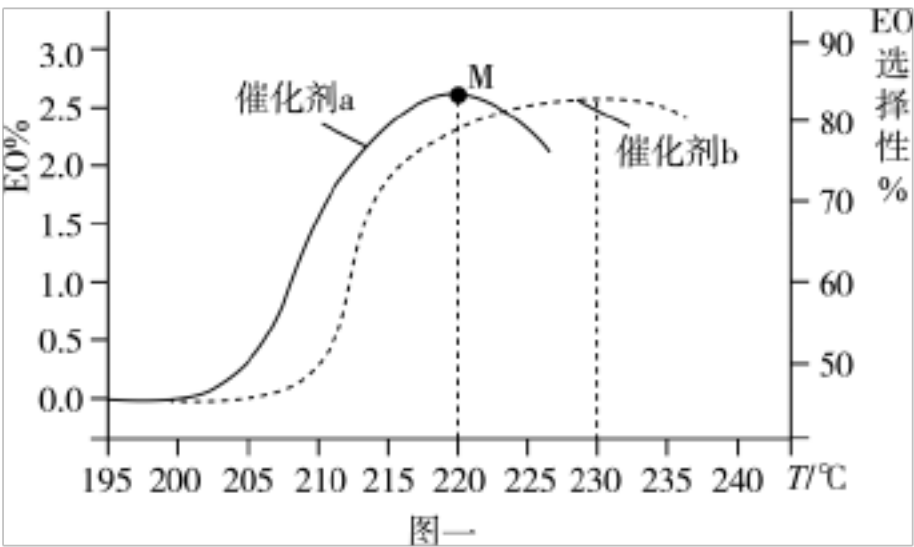
(4) 铅蓄电池是常见的_____电池(填一次或二次)，广泛用于汽车、电瓶车的供电装置。电池工作时总反应为： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，写出电池工作时负极的电极反应式_____。

18. 环氧乙烷(, 别称 EO) 是重要的杀菌剂和工业合成原料。回答下列问题：

(1) (一)乙烯直接氧化法：



乙烯与 O_2 在 a、b 两种催化剂作用下发生反应，催化剂的催化活性(用 EO% 衡量)及生成 EO 的选择性(用 EO 选择性% 表示)与温度(T)的变化曲线如图一所示。

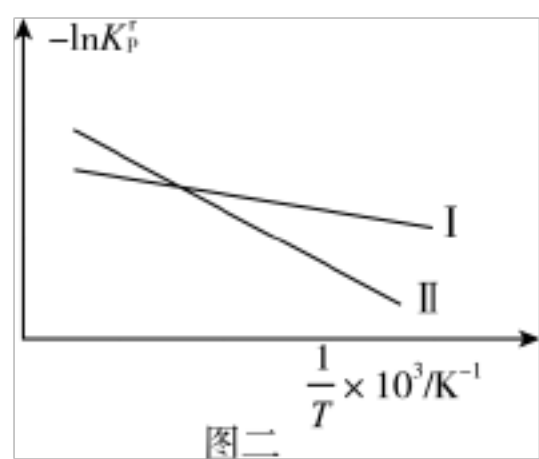


- ① 依据图给信息，选择制备环氧乙烷的适宜条件为_____。
- ② M 点后曲线下降的原因为_____。
- ③ 下列说法正确的有_____ (填标号)。

- A. 催化剂的选择性越高，其达到最高反应活性所需的温度越高
- B. 催化剂的催化活性与温度成正比
- C. 不同催化剂达到最高活性时的温度不同

(2) 设 K_p 为相对压力平衡常数，其表达式写法：在浓度平衡常数表达式中，用相对分压代替浓度。气体的相对分压等于其分压(单位为 kPa)除以 p_0 ($p_0=100\text{kPa}$)。反应 II、II对应的 $-\ln K_p$ 随 $\frac{1}{T}$ (温度的倒数)的变化如图二所示。

百川东到海，何时复西归？少壮不努力，老大徒伤悲。——汉乐府



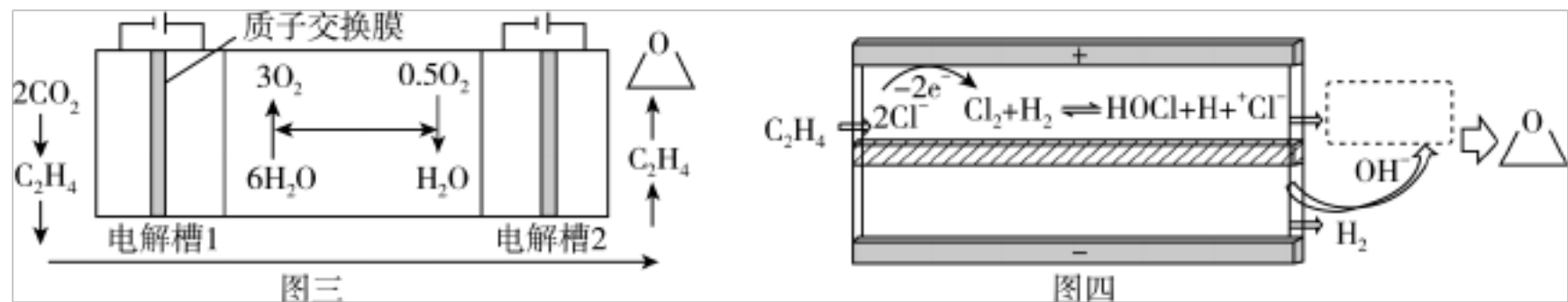
① ΔH_2 _____ 0 (填 “>” 或 “<”)。

② 在 T II 的恒温、恒容密闭容器中，按体积分数充入反应混合气体：乙烯 30%、氧气 7%，其余混合气 63% (致稳气)，发生反应 II (忽略反应 I)。平衡时体系压强为 2000kPa，乙烯的转化率为 α ，则 T II 下反应 II 的相对压力平衡常数 $K_{r,p}$ = _____。

(3) (二) 电化学合成法

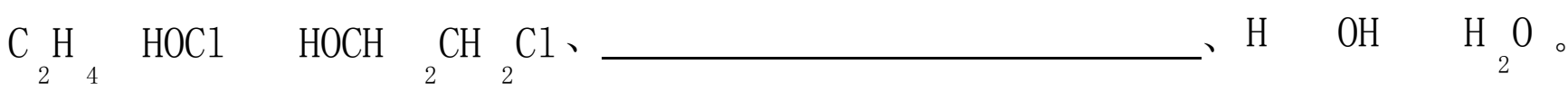
科学家利用 CO_2 、水合成环氧乙烷，有利于实现碳中和。总反应为： $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O} + \text{O}_2$ 

2. 50°C ，该过程在两个独立的电解槽中实现，装置如图三所示，在电解槽 2 中利用氯离子介导制备环氧乙烷，内部结构如图四所示。



① 电解槽 1 中阴极的电极反应式为_____。

② 图四虚线框中发生的反应为：



19. “氯碱工业”以电解饱和食盐水为基础制取氯气等产品，氯气是实验室和工业上的常用气体。请回答：

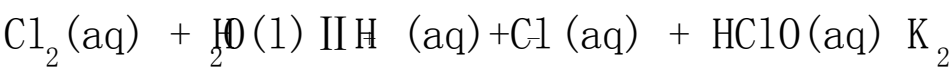
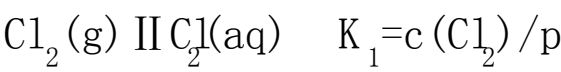
(1) 电解饱和食盐水制取氯气的化学方程式是_____。

(2) 下列说法错误的是_____。

- A. 可采用碱石灰干燥氯气
- B. 可通过排饱和食盐水法收集氯气
- C. 常温下，可通过加压使氯气液化而储存于钢瓶中
- D. 工业上，常用氢气和氯气反应生成的氯化氢溶于水制取盐酸

(3) 在一定温度下，氯气溶于水的过程及其平衡常数为：

古之立大事者，不惟有超世之才，亦必有坚忍不拔之志。——苏轼



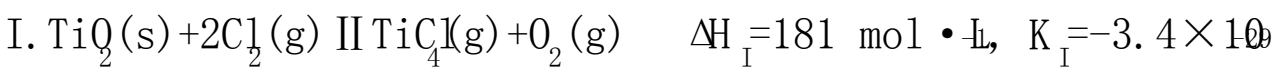
其中 p 为 $Cl_2(g)$ 的平衡压强， $c(Cl_2)$ 为 Cl_2 在水溶液中的平衡浓度。

① $Cl_2(g) \rightleftharpoons Cl_2(aq)$ 的焓变 ΔH_1 _____ 0。(填“>”“=”或“<”)

② 平衡常数 K_2 的表达式为 $K_2 =$ _____。

③ 氯气在水中的溶解度(以物质的量浓度表示)为 c，则 $c =$ _____。(用平衡压强 p 和上述平衡常数表示，忽略 HClO 的电离)

(4) 工业上，常采用“加碳氯化”的方法以高钛渣(主要成分为 TiO_2)为原料生产 $TiCl_4$ ，相应的化学方程式为；



结合数据说明氯化过程中加碳的理

由 _____。

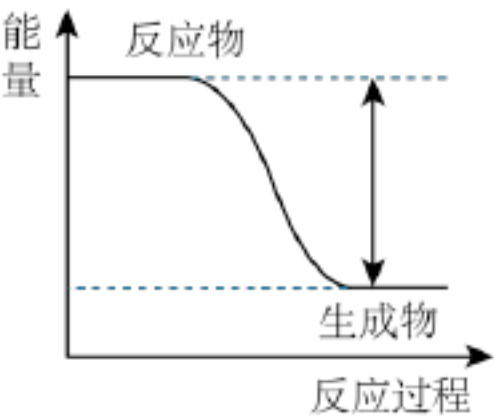
(5) 在一定温度下，以 I_2 为催化剂，氯苯和 Cl_2 在 CS_2 中发生平行反应，分别生成邻二氯苯和对二氯苯，两产物浓度之比与反应时间无关。反应物起始浓度均为 $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，反应 30 min 测得氯苯 15% 转化为邻二氯苯，25% 转化为对二氯苯。保持其他条件不变，若要提高产物中邻二氯苯的比例，可采用的措施是_____。

- A．适当提高反应温度

B．改变催化剂
- C．适当降低反应温度

D．改变反应物浓度

20. 反应 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ 的能量变化趋势如图甲所示。



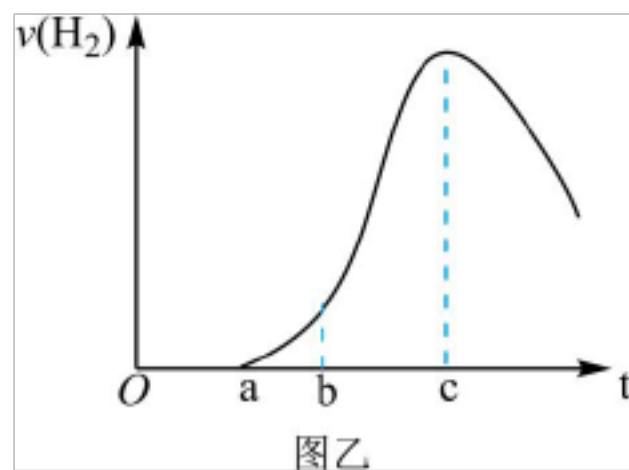
图甲

- (1) 该反应为_____ (填“吸热”或“放热”)反应。

(2) 若将上述反应设计成原电池，铜为原电池某一极材料，则铜为_____ (填“正”或“负”)极。铜片上产生的现象为_____，该极的电极反应式为_____。

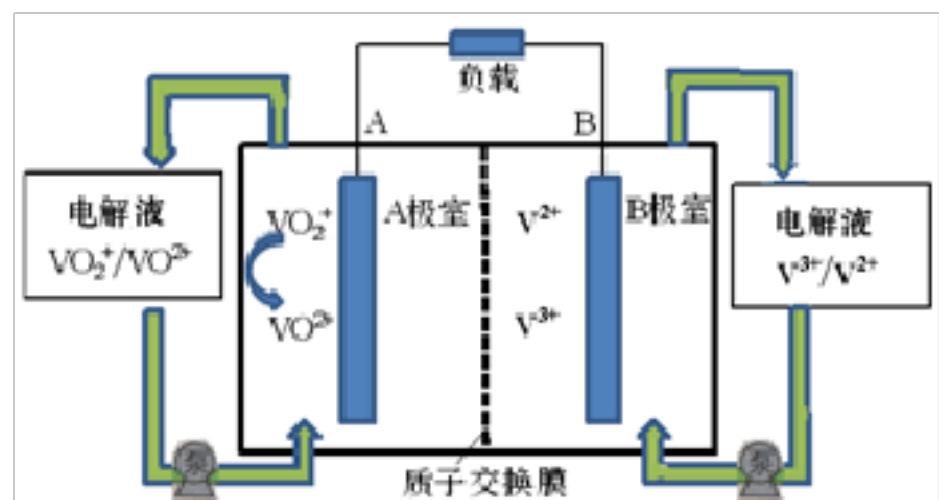
(3) 某学生为了探究锌与硫酸反应过程中的速率变化，将表面被氧化的锌粒投入稀硫酸中，测得生

成氢气的速率 v_{H_2} 与反应时间 t 关系曲线如图乙所示。



- ① 曲线 $0 \sim a$ 段，反应的离子方程是为_____。
- ② 曲线 $b \sim c$ 段，产生氢气的速率增加较快的主要原因是_____。
- ③ 曲线由 c 以后，产生氢气的速率逐渐下降的主要原因是_____。

21. 目前，液流电池是电化学储能领域的一个研究热点，优点是储能容量大、使用寿命长。一种简单钒液流电池的电解液存储在储液罐中，放电时的结构及工作原理如图：



回答下列问题：

- (1) 放电时，导线中电流方向为_____，质子通过质子交换膜方向为_____ (填“从 A 到 B”或“从 B 到 A”)。
- (2) 用该电池作为电源电解饱和食盐水，电解反应的化学方程式为_____；若欲利用电解所得产物制取含 149kgNaClO 的消毒液用于环境消毒，理论上电解过程中至少需通过电路_____mol 电子。
- (3) 若将该电池电极连接电源充电，则 A 极连接电源的_____极，发生的电极反应为_____。

不飞则已，一飞冲天；不鸣则已，一鸣惊人。——《韩非子》

答案解析部分

1. 【答案】B

【解析】【解答】A．活泼金属与酸的置换反应是放热反应，即反应物能量总和大于生成物能量总和，即Zn和 H_2SO_4 的总能量大于 ZnSO_4 和 H_2 的总能量，故A不符合题意；
B．该反应过程为金属的化学腐蚀过程，不满足构成原电池的条件，没有形成原电池，没有正负极反应，故B符合题意；
C．Zn发生失电子的氧化反应，若设计成原电池，则Zn作负极，故C不符合题意；
D．若设计成原电池，当有65g锌溶解时， $n(\text{Zn}) = \frac{65\text{g}}{65\text{g/mol}} = 1\text{mol}$ ，根据反应 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ，正极生成 1mol H_2 ，理论上正极放出22.4L气体(标准状况)，故D不符合题意；
故答案为：B。

【分析】此题考查反应特点，金属和酸的反应是常见的放热反应。是一个氧化还原反应，所以可以设计成原电池。

2. 【答案】C

【解析】【解答】A．根据反应原理可知，通 H_2S 的一极为负极，失去电子，电子从电极a经过负载流向电极b，则电流从电极b经过负载流向电极a，故A不符合题意；
B．原电池是化学能转化为电能的装置，因此电路中每流过4mol电子，电池不会向外界释放632kJ热能，故B不符合题意；
C．电极a是负极， H_2S 失去电子转化为 S_2 ，结合质子交换膜，写出电极反应式： $2\text{H}_2\text{S} - 4\text{e}^- = \text{S}_2 + 4\text{H}^+$ ，故C符合题意；
D．没有标明状态，根据气体体积不能确定物质的量，故D不符合题意；
故答案为：C。

【分析】根据反应原理确定正负极，负极失电子，发生氧化反应电流从正极流到负极，据此分析解答。

3. 【答案】C

【解析】【解答】解：A．该装置为原电池，将化学能转化为电能的装置，A不符合题意；
B.原电池中，电子从负极流向正极，即由锌片经导线流向铜片，B不符合题意；
C.活泼性强的金属作负极，负极上Zn失电子，发生氧化反应，C符合题意；
D.铜片上发生的反应为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ，D不符合题意；
故答案为：C

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/658042012041007021>