

# 2023 北京一七一中高二（上）期中


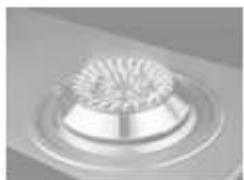


## 化 学

（时长：90 分钟总分值：100 分）

可能用到的相对原子质量：Cu64

本部分共 14 小题，每题 3 分，共 42 分。在每题中选出最符合题目要求的一项

1. 下列装置或过程能实现电能转化为化学能的是（ ）

A	B	C	D
			
锌锰干电池	燃气燃烧	电池充电	火力发电

2. 下列物质属于弱电解质的是（ ）

- A. 氨水                      B. 酒精                      C.  $\text{KNO}_3$                       D.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

3. 下列说法不正确的是（ ）

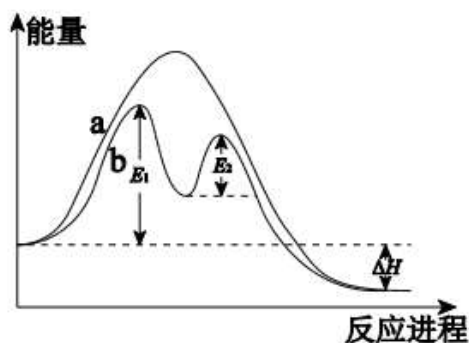
- A. 任何化学反应都会伴随着能量的变化  
 B. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应  
 C. 反应物的总能量大于生成物的总能量，则该反应为放热反应  
 D. 断键吸收的总能量大于成键放出的总能量，则该反应为吸热反应

4. 下列溶液一定呈酸性的是（ ）

- A.  $\text{pH} < 7$  的溶液                      B.  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$  的溶液  
 C. 含有  $\text{H}^+$  的溶液                      D. 由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液



5. 已知： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \Delta H$ ，不同条件下反应过程能量变化如图所示。下列说法中不正确的是（ ）



A. 反应的  $\Delta H < 0$

B. 过程 *b* 使用了催化剂

C. 使用催化剂可以提高  $\text{SO}_2$  的平衡转化率

D. 过程 *b* 发生两步反应，第一步为吸热反应

6. 下列说法或表示方法正确的是 ( )

A. 葡萄糖在体内发生氧化反应，吸收能量

B. 化学反应的  $\Delta H$ ，只与反应体系的始态和终态有关，与反应途径无关

C. 在  $25^\circ\text{C}$  和  $101\text{kPa}$  时， $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8\text{kJ/mol}$ ， $\text{H}_2$  的燃烧热为

$241.8\text{kJ/mol}$

D. 在稀溶液中， $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3\text{kJ/mol}$ ，若将含  $1\text{molCH}_3\text{COOH}$  的

稀溶液与含  $1\text{molNaOH}$  的稀溶液混合，放出的热量等于  $57.3\text{kJ}$

7. 下列关于水的电离  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad \Delta H > 0$  的说法不正确的是 ( )

A. 将水加热至  $50^\circ\text{C}$ ，水的电离平衡正向移动，水依然呈中性

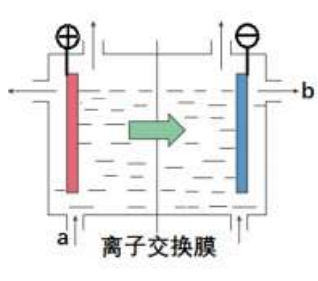
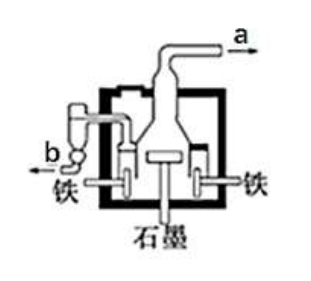


B. 向水中加入少量  $\text{NaOH}$ ，水的电离平衡逆向移动，溶液呈碱性

C. 向水中加入少量  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ，水的电离平衡正向移动，溶液呈酸性

D. 常温下， $\text{pH} = 2$  的盐酸中，水电离的  $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

8. 下列有关 A、B、C、D 的说法中，正确的是 ( )



 <p>离子交换膜</p>	 <p>铁 石墨</p>		
A. 离子交换膜法电解饱和食盐水原理示意图	B. 工业冶炼钠的装置示意图	C. 铁钉缠绕铜丝放在盛有饱和食盐水（滴有几滴酚酞和 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液）的培养皿中	D. 轮船底部镶嵌锌

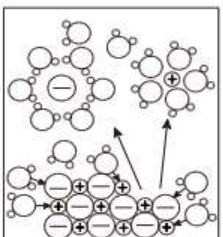
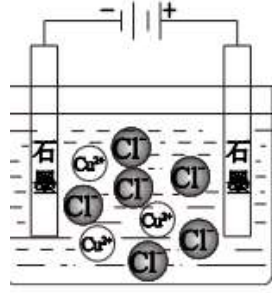
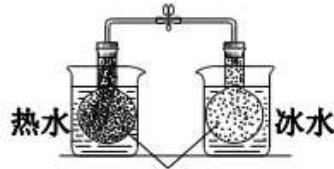
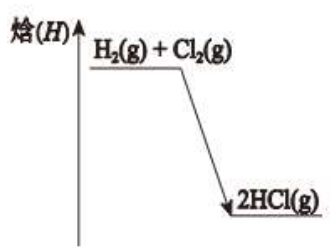
A. *a* 为饱和食盐水的入口，*b* 为较浓  $\text{NaOH}$  溶液的出口，离子交换膜为阳离子交换膜

B. 装置 *a* 是钠出口，*b* 是氯气出口

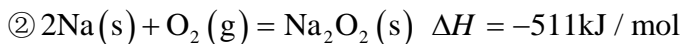
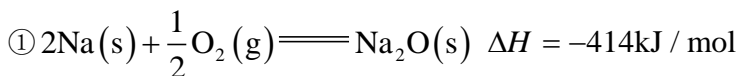
C. 形成原电池反应, Fe 发生吸氧腐蚀, Fe 做负极,  $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

D. 该防护轮船不被腐蚀的方法为牺牲阳极法, 是电解原理保护金属

9. 下列图示与化学用语表述内容不相符的是 ( )

A	B	C	D
 <p>NaCl 溶于水</p>	 <p>电解 <math>\text{CuCl}_2</math> 溶液</p>	 <p><math>\text{NO}_2</math> 和 <math>\text{N}_2\text{O}_4</math> 混合气体</p> <p>温度对化学平衡移动的影响</p>	 <p><math>\text{H}_2</math> 与 <math>\text{Cl}_2</math> 反应过程中焓的变化</p>
$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	$\text{CuCl}_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta H < 0$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ $\Delta H < 0$

10.  $25^\circ\text{C}$ 、 $101\text{kPa}$  下:

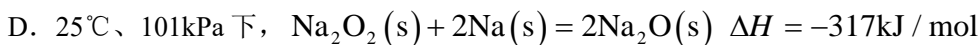


下列说法正确的是 ( )

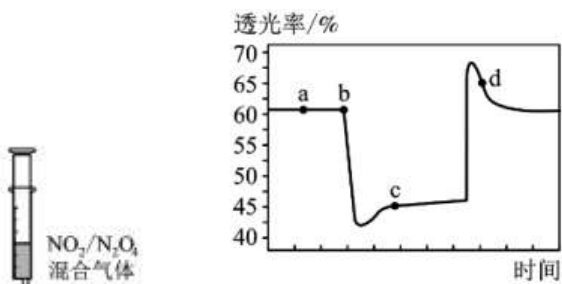
A. ①和②产物的阴阳离子个数比不相等

B. ①和②生成等物质的量的产物, 转移电子数不同

C. 常温下 Na 与足量  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{O}$ , 随温度升高生成  $\text{Na}_2\text{O}$  的速率逐渐加快

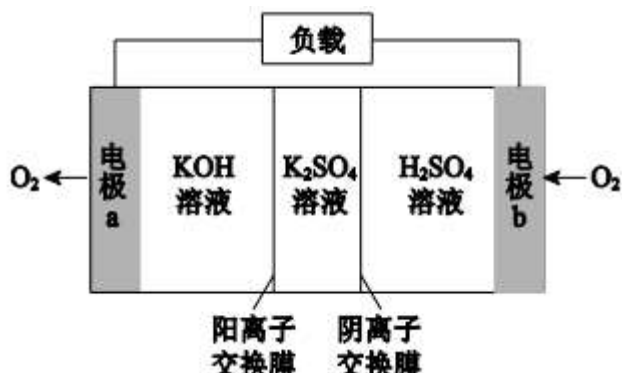


11.  $2\text{NO}_2$  (红棕色)  $\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  (无色)  $\Delta H < 0$ 。将一定量的  $\text{NO}_2$  充入注射器中后封口, 下图是在拉伸和压缩注射器的过程中气体透光率随时间的变化 (气体颜色越深, 透光率越小)。下列说法正确的是 ( )



- A.  $b$  点的操作是压缩注射器  
 B.  $c$  点与  $a$  点相比,  $c(\text{NO}_2)$  增大,  $c(\text{N}_2\text{O}_4)$  减小  
 C. 若不忽略体系温度变化, 且没有能量损失, 则  $T(b) > T(c)$   
 D.  $d$  点:  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$

12. 近期, 科学家研发了“全氧电池”, 其工作原理示意图如下。下列说法不正确的是 ( )



- A. 电极  $a$  是负极  
 B. 电极  $b$  的反应式:  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$   
 C. 该装置可将酸和碱的化学能转化为电能  
 D. 酸性条件下  $\text{O}_2$  的氧化性强于碱性条件下  $\text{O}_2$  的氧化性



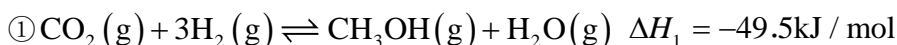
13. 已知  $\text{HClO}$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3$  电离平衡常数:

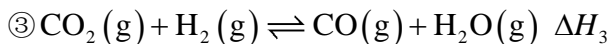
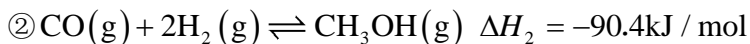
$\text{HClO}$	$K = 3 \times 10^{-8}$	
$\text{H}_2\text{CO}_3$	$K_1 = 4 \times 10^{-7}$	$K_2 = 6 \times 10^{-11}$

根据提供的数据判断, 下列离子方程式或化学方程式不正确的是 ( )

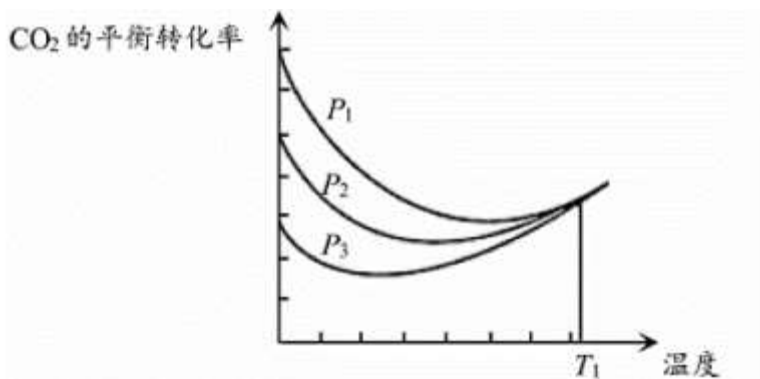
- A. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加过量氯水:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + 2\text{HClO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 B. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中滴加过量氯水:  $\text{HCO}_3^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{HClO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 C. 向  $\text{NaClO}$  溶液中通入少量  $\text{CO}_2$ :  $\text{CO}_2 + 2\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl}$   
 D. 向  $\text{NaClO}$  溶液中通入过量  $\text{CO}_2$ :  $\text{CO}_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$

14. 以  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$  为原料合成  $\text{CH}_3\text{OH}$  涉及的主要反应如下: ( )





不同压强下，按照  $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1:3$  投料， $\text{CO}_2$  平衡转化率随温度变化关系如图。 $\text{CO}_2$  的平衡转化率下列说法正确的是 ( )



A.  $\Delta H_3 = -40.9\text{kJ} / \text{mol}$

B.  $P_1 < P_2 < P_3$

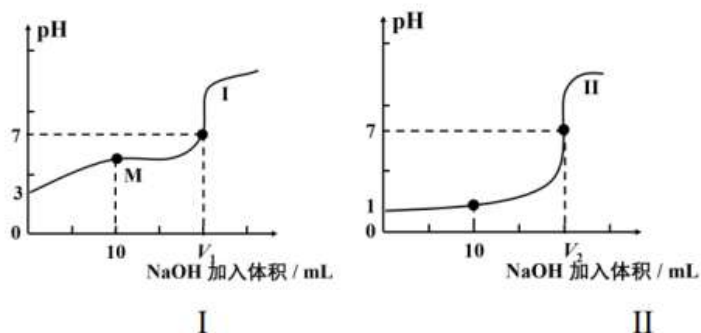
C. 为同时提高  $\text{CO}_2$  的平衡转化率和  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率，反应条件应选择高温高压

D.  $T_1$  温度时，三条曲线几乎交于一点的原因是：该温度下，主要发生反应③

**本部分共 5 小题，共 58 分**

15. (10 分) 酸碱中和反应中溶液的 pH 变化可用于各种研究

(1) 用  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液分别滴定体积均为  $20.00\text{mL}$ 、浓度均为  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸和醋酸溶液，得到滴定过程中溶液 pH 随加入 NaOH 溶液体积而变化的两条滴定曲线。



① 滴定醋酸的曲线是①，判断理由是\_\_\_\_\_。

② 滴定开始前，三种溶液中由水电离出的  $c(\text{H}^+)$  最大的是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

③  $V_1$  和  $V_2$  的关系： $V_1$  \_\_\_\_\_  $V_2$  (填 “>”、“=” 或 “<”)。

(2) 酸碱中和滴定可用于测定酸或碱的物质的量浓度，取  $20.00\text{mL}$  未知浓度的盐酸放入锥形瓶中，并滴加 2~3 滴酚酞作指示剂，用  $0.10\text{mol} / \text{L}$  NaOH 标准溶液进行滴定。重复上述滴定操作 2~3 次，记录数据如下。

实验编号	NaOH 溶液的浓度 (mol/L)	滴定完成时, NaOH 溶液滴 入的体积 (mL)	待测盐酸的体积 (mL)
1	0.10	22.62	20.00
2	0.10	22.72	20.00
3	0.10	22.80	20.00

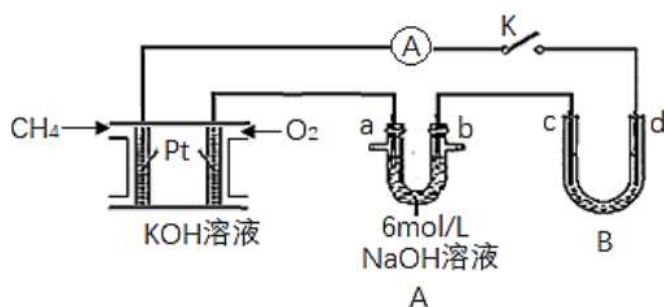
①滴定达到终点的现象是\_\_\_\_\_。

②根据上述数据, 可计算出该盐酸的浓度约为\_\_\_\_\_ mol/L (保留两位有效数字)。

③在上述实验中, 下列操作会造成测定结果偏高的有\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

- A. 滴定终点读数时俯视
- B. 锥形瓶水洗后未干燥
- C. 酸式滴定管使用前, 水洗后未用待测盐酸润洗
- D. 碱式滴定管使用前, 水洗后未用标准氢氧化钠溶液润洗
- E. 碱式滴定管尖嘴部分有气泡, 滴定后消失

16. (10分) 甲烷燃料电池采用铂为电极, 作为化学电源进行电解实验



(1) 写出燃料电池的正、负极反应式

负极: \_\_\_\_\_, 正极: \_\_\_\_\_。

(2) 已知 A 中两个电极的材料分别为石墨和铁, 用该装置可以制备高铁酸钾  $K_2FeO_4$ 。资料显示:

$FeO_4^{2-}$  在溶液中呈紫红色。闭合 K, 一段时间后, 发现 A 中某电极附近溶液变成紫红色, 该电极是 \_\_\_\_\_ (填 a 或 b), 该电极的电极反应式为: \_\_\_\_\_。

(3) 若 B 中的溶液为饱和 NaCl 溶液, 用该装置模拟氯碱工业。

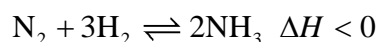
①检验 C 电极产物的方法是: \_\_\_\_\_。

②写出 d 电极的电极反应式: \_\_\_\_\_。

(4) 若用 B 装置模拟工业粗铜精炼, 则 c 极为 \_\_\_\_\_; 当燃料电池消耗标准状况下  $O_2$  的体积为 0.112L 时, 理论上可以得到纯铜 \_\_\_\_\_ g。

17. (12分) 工业合成氨是人类科学技术的一项重大突破。

(1) 一定温度下, 在恒容密闭容器中充入一定量的  $N_2$  和  $H_2$  发生反应:



①下列证据不能说明反应一定达到化学平衡状态的是\_\_\_\_\_

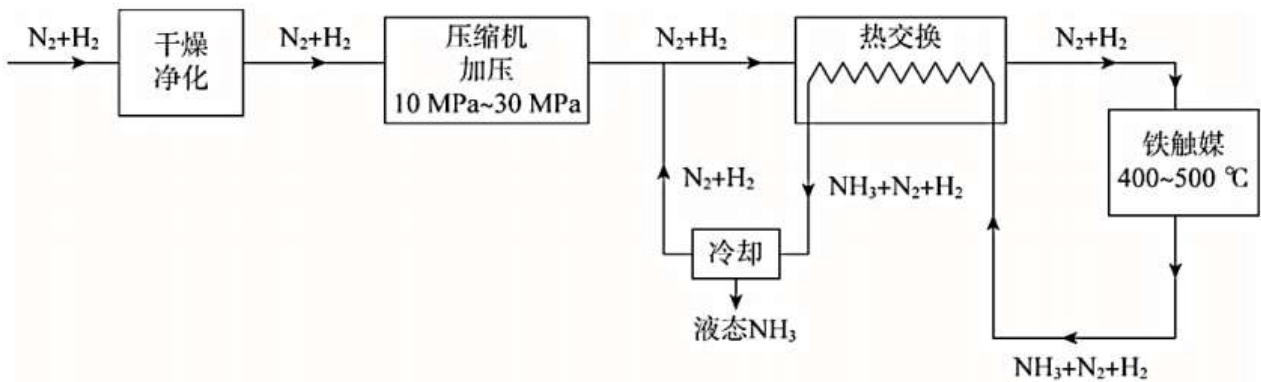
- A.  $N_2$ 的转化率不再改变  
 B. 容器内气体的质量不再改变  
 C. 容器内的压强不再改变  
 D.  $v_{正}(N_2) = 2v_{逆}(NH_3)$

②采取的下列措施既可以提高反应速率又可以提高原料转化率的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- a. 用铁触媒作催化剂  
 b. 采用较高压强 (20MPa~50MPa)  
 c. 采用较高温度 (500℃左右)  
 d. 将生成的氨液化并及时从体系中分离出来

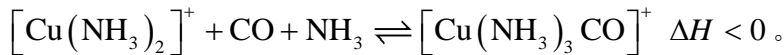


(2) 合成氨生产流程示意图如下。



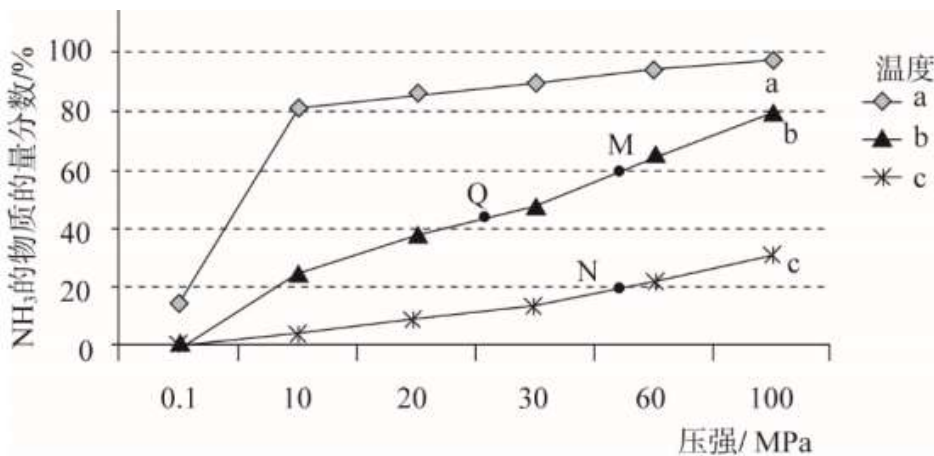
①流程中, 有利于提高原料利用率的措施是\_\_\_\_\_ ; 有利于提高单位时间内氨的产率的措施有\_\_\_\_\_。(至少写出两点)

②“干燥净化”中, 有一步操作是用铜氨液除去原料气中的CO, 其反应为:



对吸收CO后的铜氨废液应该怎样处理? 请提出你的建议: \_\_\_\_\_。

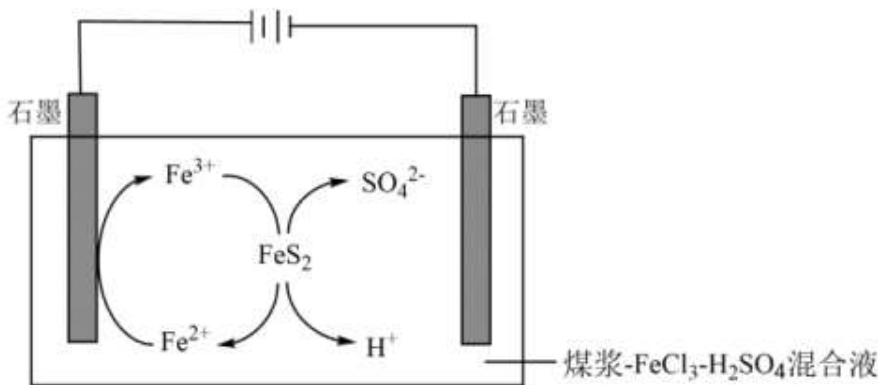
(3) 实验室研究是工业生产的基石。下图中的实验数据是在其它条件不变时, 不同温度 (200℃、400℃、600℃)、压强下, 平衡混合物中  $NH_3$  的物质的量分数的变化情况。



①曲线 a 对应的温度是\_\_\_\_\_。

②M、N、Q 点平衡常数 K 的大小关系是\_\_\_\_\_。

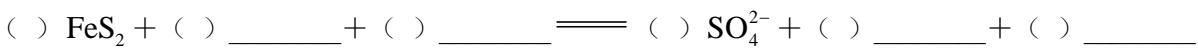
18. (13分) 电化学原理被广泛应用于生产、生活的许多方面, 利用电解法脱除煤中的含硫物质(主要是 $\text{FeS}_2$ )的原理如图所示。



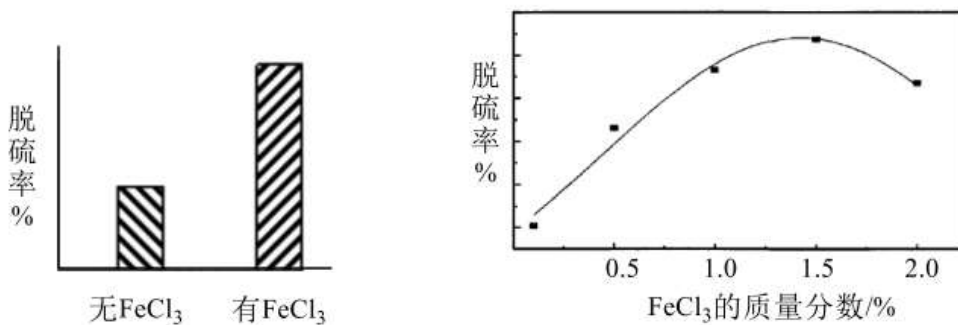
(1) 阴极石墨棒上无色气体产生, 该气体是\_\_\_\_\_。

(2) 阳极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(3) 补全脱硫反应方程式:



(4) 相同反应时间,  $\text{FeCl}_3$  对脱硫率的影响如图所示。



① 电解除硫过程中,  $\text{FeCl}_3$  的作用是催化剂, 结合简单碰撞理论说明使用  $\text{FeCl}_3$  能加快反应速率的原因\_\_\_\_\_。

②  $\text{FeCl}_3$  的质量分数大于 1.5% 时, 脱硫率随  $\text{FeCl}_3$  浓度的增大而下降, 解释原因\_\_\_\_\_。

(5) 研究发现, 电解时若电压过高, 阳极有副反应发生, 造成电解效率降低。

电解效率  $\eta$  的定义:  $\eta(B) = \frac{n(\text{生成}B\text{所用电子})}{n(\text{通过电极的电子})} \times 100\%$

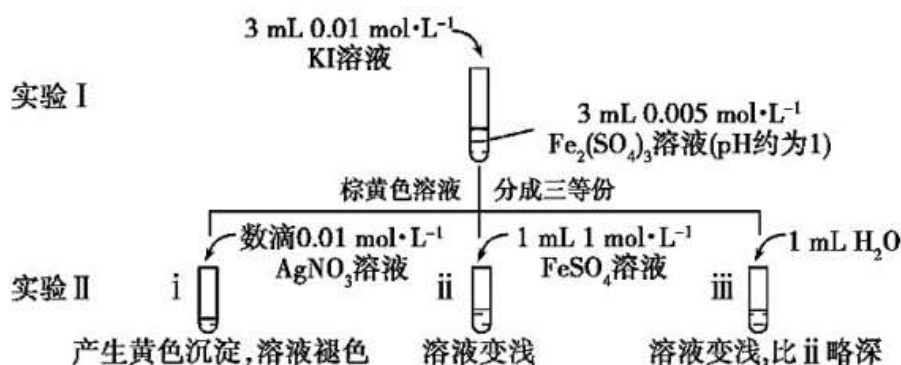
某电压下电解 100 mL 煤浆 -  $\text{FeCl}_3$  -  $\text{H}_2\text{SO}_4$  混合液, 煤浆中除  $\text{FeS}_2$  外不含其它含硫物质, 混合液中  $\text{H}_2\text{SO}_4$  浓度为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{FeCl}_3$  的质量分数为 1.5%。当阴极收集到 224 mL (标准状况) 气体时 (阴极无副反应发生), 测得溶液中  $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\eta(\text{SO}_4^{2-}) =$  \_\_\_\_\_ (忽略电解前后溶液的体积变化)。



(6) 综上, 电解法脱硫的优点有\_\_\_\_\_ (写出两点)。

19. (13分) 为探讨化学平衡移动原理与氧化还原反应规律的联系, 某同学通过改变浓度研究

“ $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ” 反应中  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{2+}$  的相互转化。实验如下:



(1) 待实验 I 溶液颜色不再改变时, 再进行实验 II, 目的是使实验 I 的反应达到\_\_\_\_\_。

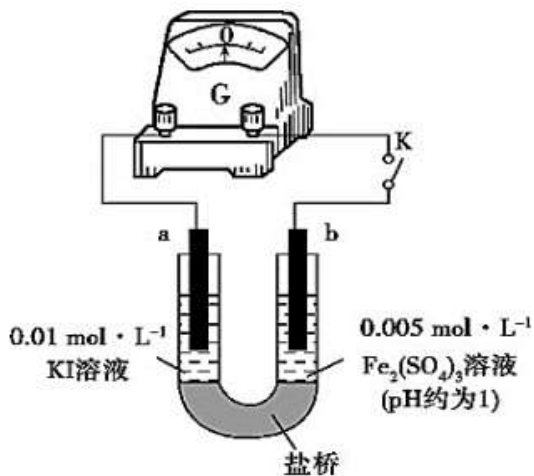
(2) iii 是 ii 的对比实验, 目的是排除 ii 中\_\_\_\_\_造成的影响。

(3) i 和 ii 的颜色变化表明平衡逆向移动,  $\text{Fe}^{2+}$  向  $\text{Fe}^{3+}$  转化。用化学平衡移动原理解释原因:

\_\_\_\_\_。

(4) 根据氧化还原反应的规律, 该同学推测 i 中  $\text{Fe}^{2+}$  向  $\text{Fe}^{3+}$  转化的原因: 外加  $\text{Ag}^+$  使  $c(\text{I}^-)$  降低, 导致

$\text{I}^-$  的还原性弱于  $\text{Fe}^{2+}$ 。用下图装置 ( $a$ 、 $b$  均为石墨电极) 进行实验验证。



①  $K$  闭合时, 指针向右偏转。  $b$  作\_\_\_\_\_极。

② 当指针归零 (反应达到平衡) 后, 向  $U$  形管左管中滴加  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{AgNO}_3$  溶液。产生的现象证实了其推测。该现象是\_\_\_\_\_。

(5) 按照 (4) 的原理, 该同学用上图装置进行实验, 证实了 ii 中  $\text{Fe}^{2+}$  向  $\text{Fe}^{3+}$  转化的原因。

① 转化原因是\_\_\_\_\_

② 与 (4) 实验对比, 不同的操作是\_\_\_\_\_。

(6) 实验 I 中, 还原性:  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ; 而实验 II 中, 还原性:  $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^-$ 。将 (3) 和 (4)、(5) 作对比, 得

出的结论是\_\_\_\_\_。



## 参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	D	B	B	C	B	D
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	D	A	B	C	D

15. (10分)

(1) ①  $0.1\text{mol/L}$  醋酸的  $\text{pH} > 1$  (1分)    ②  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (1分)    ③  $<$  (2分)

(2) ① 最后半滴氢氧化钠溶液加入后, 溶液由无色恰好变成粉红色, 半分钟不褪色 (2分)

② 0.11 (2分) ③ DE (2分)

16. (10分)

(1)  $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 10\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$  (1分)       $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$  (1分)

(2) a (1分)       $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(3) ① 将一湿润的淀粉碘化钾试纸置于管口附近, 试纸变蓝 (2分)

②  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$  (1分)

(4) 粗铜      0.64g (以上每空 1分, 共 2分)

17. (12分)

(1) ① BD (2分)    ② b (1分)

(2) ① 加压、分离出液氨、原料循环使用 (写出 2 个即给 2分)

加压、 $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 、铁触媒 (写出 2 个即给 2分)。

② 经减压并加热、使被吸收的  $\text{CO}$  释放出来并收集、吸收液循环使用 (2分)

(3) ①  $200^\circ\text{C}$  (1分)      ②  $K_Q = K_M > K_N$  (2分)

18. (13分)

(1)  $\text{H}_2$  (1分)

(2)  $\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$  (2分)

(3)  $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-} + 15\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+$  (2分)

(4) ① 催化剂能改变反应历程, 降低  $\text{FeS}_2$  直接在电极放电反应的活化能, 增大单位体积内反应物分子中活化分子的数目, 单位时间内有效碰撞次数增加, 反应速率增大。(2分)

② 随着  $\text{FeCl}_3$  浓度的增大, 可能发生  $\text{Fe}^{3+}$  在阴极放电或者  $\text{Cl}^-$  在阳极放电等副反应, 导致与  $\text{FeS}_2$  反应的



$\text{Fe}^{3+}$  浓度减小，脱硫率降低。

或：随着  $\text{FeCl}_3$  浓度的增大，平衡  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$  正向移动，产生更多  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶

体，导致煤浆聚沉，脱硫率降低（合理给分）。（2分）

（5）35%（2分）

（6）联产高纯  $\text{H}_2$ ， $\text{Fe}^{3+}$  可循环利用，脱硫速率快（合理给分）（2分）

19.（13分）

（1）化学平衡状态（1分）                      （2）溶液稀释对颜色变化（1分）

（3）加入  $\text{Ag}^+$  发生反应： $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{AgI} \downarrow$ ， $c(\text{I}^-)$  降低；或增大  $c(\text{Fe}^{2+})$  平衡均逆向移动（2分）

（4）①正（1分）②左管产生黄色沉淀，指针向左偏转。（2分）

（5）①  $\text{Fe}^{2+}$  随浓度增大，还原性增强，使  $\text{Fe}^{2+}$  还原性强于  $\text{I}^-$ （2分）

②向  $U$  型管右管中滴加  $1\text{mol/L FeSO}_4$  溶液。（2分）

（6）该反应为可逆氧化还原反应，在平衡时，通过改变物质的浓度，可以改变物质的氧化、还原能力，并影响平衡移动方向（2分）

