

## 2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(四)

## 化 学

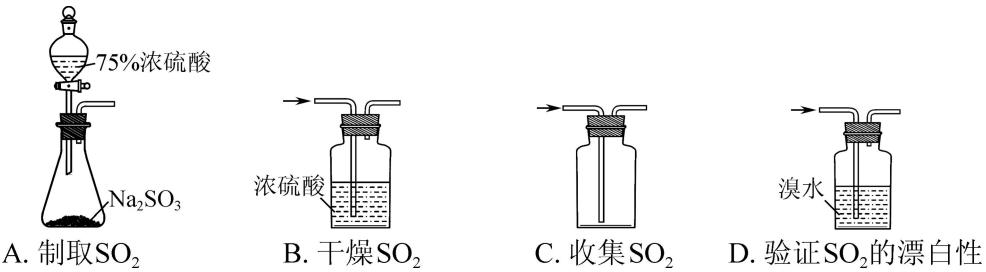
(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

2024. 10

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Al—27 V—51 Cu—64

**一、单项选择题:**本题共 13 小题,每小题 3 分,共 39 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1. 我国科学家在所获得的月壤中发现玻璃。玻璃属于下列材料中的( )  
 A. 金属材料      B. 硅酸盐材料  
 C. 高分子材料      D. 磁性材料
2. 反应  $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$  可用于除去  $\text{C}_2\text{H}_2$  中混有的  $\text{H}_2\text{S}$ 。下列说法正确的是( )  
 A. 基态  $\text{Cu}^{2+}$  的电子排布式为  $[\text{Ar}]3\text{d}^84\text{s}^1$   
 B.  $\text{H}_2\text{S}$  的电子式为  $\text{H}^+[\text{: S :}]^{2-}\text{H}^+$   
 C.  $\text{C}_2\text{H}_2$  中 C 的轨道杂化类型为 sp 杂化  
 D. 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  含有 4 mol  $\sigma$  键
3. 周期表中第四周期元素 Ge、As、Se 常用于制造半导体材料。下列说法正确的是( )  
 A. 原子半径:  $r(\text{Se}) > r(\text{As}) > r(\text{Ge})$   
 B. 电负性:  $\chi(\text{Se}) > \chi(\text{As}) > \chi(\text{Ge})$   
 C. 第一电离能:  $I_1(\text{Se}) > I_1(\text{As}) > I_1(\text{Ge})$   
 D. 基态原子中未成对电子数:  $\text{Se} > \text{As} > \text{Ge}$
4. 实验室制取、收集  $\text{SO}_2$  并验证其漂白性, 下列实验装置不能达到实验目的的是( )

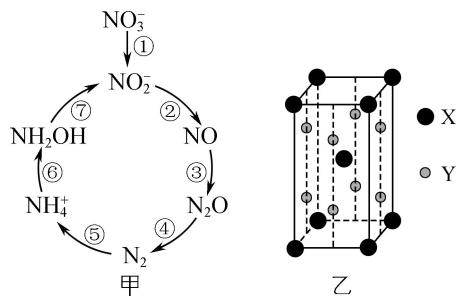


5. 下列关于电化学原理及应用的说法正确的是( )

- A. 电解精炼铜时, 阴阳极质量变化相等
- B. 铁质钥匙上镀锌时, 钥匙连接外接电源的正极
- C. 保护钢闸门时, 可以将钢闸门与铜块焊接
- D. 海水中的铁闸发生电化学腐蚀时的正极反应为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$

阅读下列资料, 完成 6~8 题。

氮元素单质及其化合物作用广泛。地球上的生物氮循环涉及多种含氮物质, 转化关系如图甲所示。羟胺( $\text{NH}_2\text{OH}$ )可作油脂工业中的抗氧化剂。 $\text{N}_2\text{H}_4$  在水中可生成  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  溶液呈碱性。 $\text{Li}_2\text{CN}_2$  是一种高活性的人工固氮产物, 其晶胞如图乙所示。



6. 下列物质的结构与性质或物质性质与用途具有对应关系的是( )

- A. N<sub>2</sub>是非极性分子, N<sub>2</sub>的化学性质很稳定
- B. N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>分子含有非极性键, N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>易溶于水
- C. NH<sub>2</sub>OH 具有还原性, 可作油脂工业中的抗氧化剂
- D. NH<sub>3</sub>易液化, 可用于制硝酸

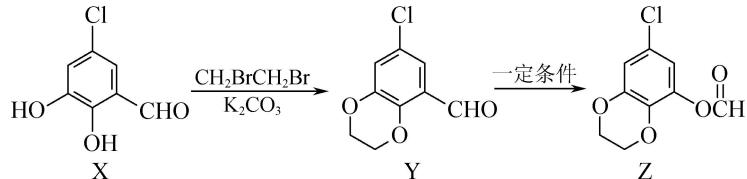
7. 下列说法正确的是( )

- A. 键角: NO<sub>3</sub><sup>-</sup> < NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
- B. NH<sub>2</sub>OH 属于共价晶体
- C. NH<sub>2</sub>OH 与 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 中 N 原子的杂化方式相同
- D. N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>与 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>沸点接近

8. 下列说法正确的是( )

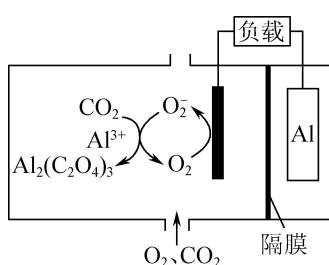
- A. N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O 溶液呈碱性的原因是 N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O ⇌ N<sub>2</sub>H<sub>5</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>
- B. 图甲所示转化中, N 元素被还原的转化有 4 个
- C. 图甲所示转化均属于氮元素的固定
- D. 图乙所示 Li<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> 晶胞中 X 表示的是 Li<sup>+</sup>, Y 表示 CN<sub>2</sub><sup>-</sup>

9. 化合物 Z 是重要的药物中间体, 合成路线如下:



下列有关说法正确的是( )

- A. X 分子中所有原子不可能共平面
- B. X → Y 时的反应类型为加成反应
- C. X 与足量 H<sub>2</sub> 加成后所得分子中含 4 个手性碳原子
- D. Y、Z 可用 2% 的银氨溶液进行鉴别



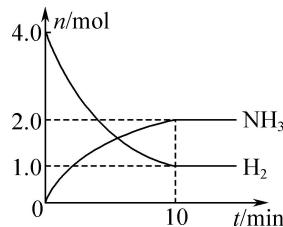
10. 一种 O<sub>2</sub>辅助的 AlCO<sub>2</sub> 电池工作原理如图所示, 电池使用 AlCl<sub>3</sub> 溶液作电解质溶液, 反应后有 Al<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 沉淀生成。下列说法正确的是( )

- A. 电池工作将电能转化为化学能
- B. 正极区的总反应为 6CO<sub>2</sub> + 6e<sup>-</sup> + 2Al<sup>3+</sup> = Al<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ↓

- C. 放电时电子经导线移向铝电极  
D. 常温时, 铝电极质量减少 2.7 g, 理论上消耗 6.72 L CO<sub>2</sub>
11. 室温下, 下列实验方案能达到实验目的的是( )

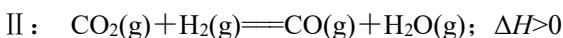
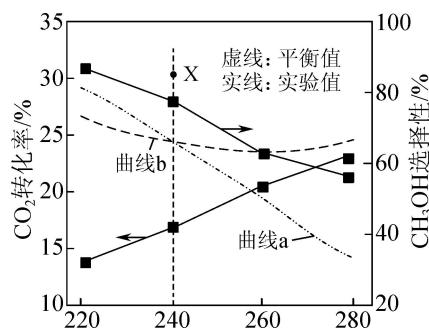
| 选项 | 实验方案  | 实验目的                       |
|----|---|----------------------------|
| A  | 分别向装有大小相同铁片的两只锥形瓶中加入 10 mL 1 mol·L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液和 10 mL 浓硫酸, 观察产生气泡的快慢  | 验证反应物浓度越大速率越快              |
| B  | 在试管中加入 0.5 g 淀粉和 4 mL 2 mol·L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液, 加热。待溶液冷却后向其中加入 NaOH 溶液, 将溶液调至碱性, 再加入少量新制的 Cu(OH) <sub>2</sub> , 加热 | 证明淀粉水解后有还原性糖生成             |
| C  | 用洁净的玻璃棒蘸取 NaClO 溶液滴在 pH 试纸上, 待变色后与标准比色卡比对   | 测定 NaClO 溶液的 pH            |
| D  | 向某溶液中滴加几滴氯水, 振荡, 再滴加 KSCN 溶液  | 探究溶液中是否含有 Fe <sup>2+</sup> |

12. 一定温度下, 将 2 mol N<sub>2</sub> 和 4 mol H<sub>2</sub> 充入容积为 1 L 恒容密闭容器中发生反应: N<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g) ⇌ 2NH<sub>3</sub>(g); ΔH = -92.4 kJ·mol<sup>-1</sup>, 反应中物质的物质的量随时间变化的曲线如图所示。下列说法正确的是( )



- A. 前 10 min 平均反应速率  $v(N_2) = 0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$   
B.  $E(\text{N}\equiv\text{N})+3E(\text{H}-\text{H})>6E(\text{N}-\text{H})$  ( $E$  表示键能)  
C. 当容器内气体密度不再改变时反应到达平衡  
D. 该温度下, 若起始向容器中通入 0.5 mol N<sub>2</sub>、0.5 mol H<sub>2</sub>、1.0 mol NH<sub>3</sub>, 反应向逆方向进行

13. CO<sub>2</sub> 催化加氢制 CH<sub>3</sub>OH 能实现碳的循环利用。一定压强下, 1 mol CO<sub>2</sub> 与 3 mol H<sub>2</sub> 在密闭容器中发生的反应如下:



反应相同时间, 测得不同温度下 CO<sub>2</sub> 转化率和 CH<sub>3</sub>OH 选择性如右图实验值所示。图中

平衡值表示在相同条件下达到平衡状态时  $\text{CO}_2$  转化率和  $\text{CH}_3\text{OH}$  选择性随温度的变化。已知：

$$\text{CH}_3\text{OH} \text{ 的选择性} = \frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_3\text{OH})}{n_{\text{总转化}}(\text{CO}_2)} \times 100\%.$$

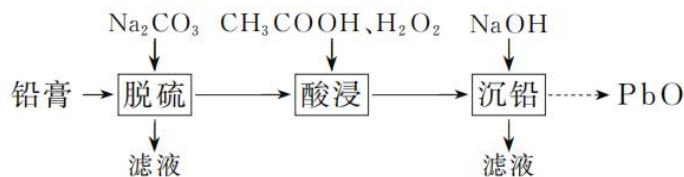
下列说法正确的是( )

- A. 曲线 b 表示  $\text{CO}_2$  的平衡转化率
- B. 其他条件不变,  $240^{\circ}\text{C}$  时加压或使用高效催化剂均可能使  $\text{CO}_2$  转化率达到 X 点
- C.  $220\sim 280^{\circ}\text{C}$  时, 反应 I 生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  速率小于反应 II 生成  $\text{CO}$  的速率
- D. 为提高  $\text{CH}_3\text{OH}$  生产效率, 需选择相对较低的温度

## 二、非选择题：本题共 5 小题，共 61 分。

14. (4 分)根据提供的情境书写指定反应的方程式。

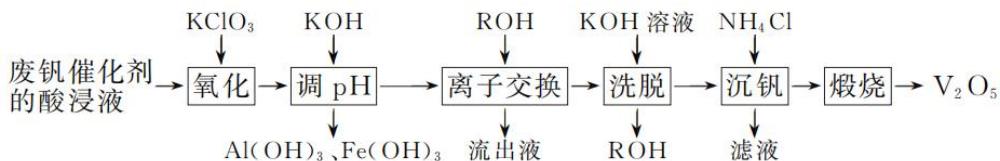
(1) 废旧铅蓄电池的铅膏可以经过如图所示转化后制取  $\text{PbO}$ 。



已知铅膏经脱硫、过滤后所得滤渣中主要含  $\text{PbCO}_3$ 、 $\text{PbO}_2$  等物质。写出“酸浸”时  $\text{PbO}_2$  反应生成  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ (可溶于水、难电离)的离子方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 用具有涂层的电极(不参与反应)电解饱和食盐水, 可得到含  $\text{ClO}_2$  在内的消毒气体。写出电解反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

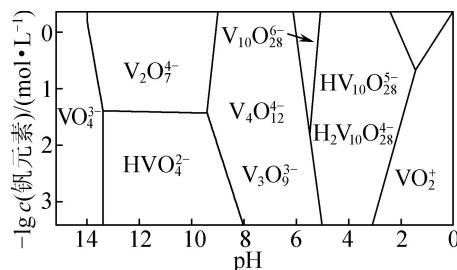
15. (12 分)五氧化二钒( $\text{V}_2\text{O}_5$ )具有强氧化性, 可作制硫酸的催化剂。利用废钒催化剂的酸浸液(含  $\text{VO}_2^+$ 、 $\text{VO}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ )制取  $\text{V}_2\text{O}_5$  的一种工艺路线如下：



已知： i. 溶液中含 +5 价 V 的各种离子浓度与溶液 pH 的关系如图所示；

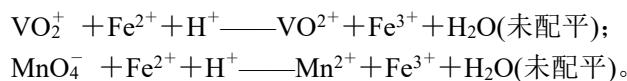


为阴离子交换树脂)。

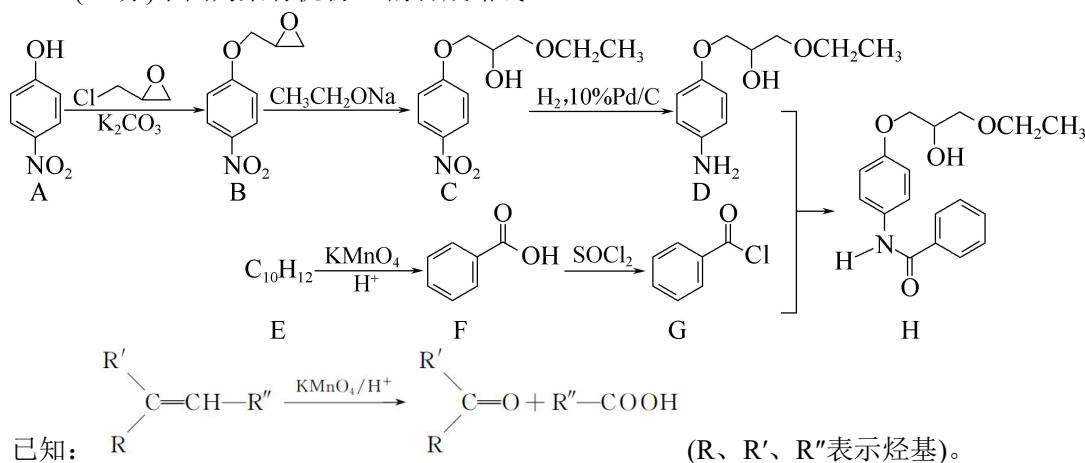


- (1) “氧化”时控制溶液的  $\text{pH}<1$ ,  $\text{VO}^{2+}$ (约  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) “调 pH”时控制溶液  $\text{pH}$  约为  $7\sim 8$ 。 $\text{pH}$  不能过大的原因是\_\_\_\_\_。
- (3) “沉钒”时, 得到  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  沉淀。确认沉淀已洗涤干净的实验方法是\_\_\_\_\_。
- (4) “煅烧”时须在有氧条件下进行, 原因是\_\_\_\_\_。
- (5) 为测定所制得  $\text{V}_2\text{O}_5$  样品的纯度, 进行如下实验: 称取  $0.500\text{ g}$  样品, 用稀硫酸溶解、定容得  $100\text{ mL} (\text{VO}_2)_2\text{SO}_4$  溶液。量取  $20.00\text{ mL}$  溶液放入锥形瓶中, 加入过量的  $30.00\text{ mL} 0.050$

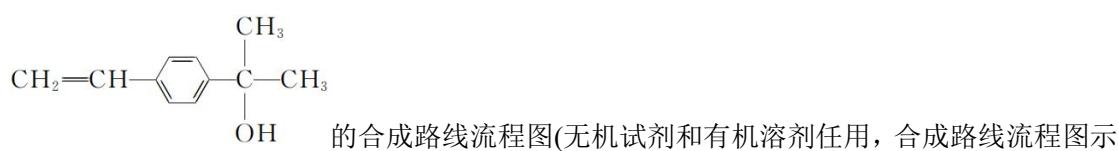
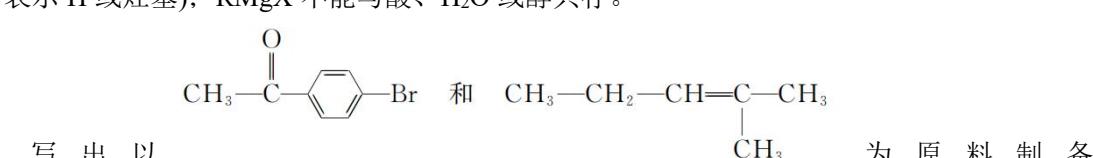
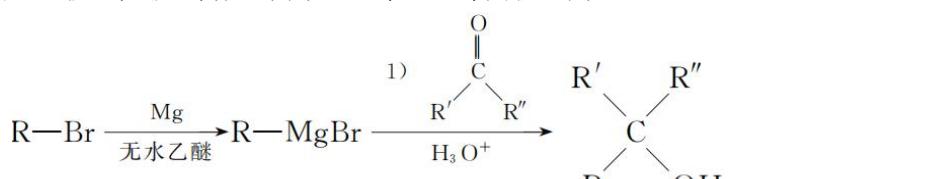
00 mol·L<sup>-1</sup>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 溶液，再用 0.010 00 mol·L<sup>-1</sup> KMnO<sub>4</sub> 标准溶液滴定过量的 Fe<sup>2+</sup>至终点，消耗标准溶液的体积为 10.00 mL。计算 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 样品的纯度(写出计算过程，杂质不参与反应)。实验过程中反应如下：



16. (16 分)下图为某有机物 H 的合成路线：

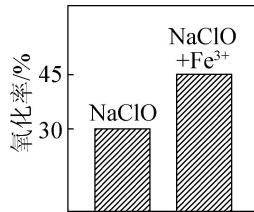


- (1) A→B 转化时 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 比较 F、G 两种有机物的沸点高低，并说明理由：\_\_\_\_\_。
- (3) B→C 转化中，可能生成与 C 互为同分异构体的一种副产物，其结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) E→F 反应时，除 F 外，还有另一含 3 个碳原子的有机产物 X 生成，X 不能与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应，则 X 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) C 的一种同分异构体符合下列条件，写出该同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_。
  - ① 能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应；
  - ② 含酰胺基，核磁共振氢谱显示为 4 组峰，且峰面积比为 2:2:2:9。



17. (14分)研究反应中影响物质转化率的因素对物质生产或转化具有重要意义。

(1) NaClO 与  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  均可用于除去废水中的有机物。

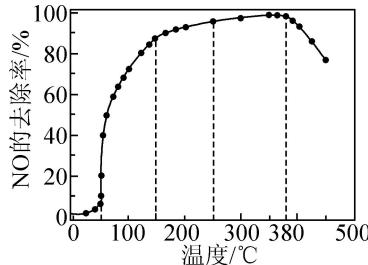


① 强碱性条件下,  $\text{NaClO}$  溶液与  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液反应可制取  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$ 。写出该反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。

②  $\text{pH}=13$  时, 控制  $n(\text{NaClO})$  与其他条件相同, 反应相同时间, 测得使用“ $\text{NaClO}$ ”与“ $\text{NaClO}+\text{Fe}^{3+}$ ”条件下, 废水中有机物的氧化率如右图所示。“ $\text{NaClO}+\text{Fe}^{3+}$ ”条件下有机物的氧化率高的原因是\_\_\_\_\_。

③ 温度高于  $30^\circ\text{C}$ , 其他条件相同, 仅使用  $\text{NaClO}$  时, 废水中有机物的氧化率随温度的升高而降低的原因是\_\_\_\_\_。

(2) 铁粉可将水体中 Cr(VI)还原为  $\text{Cr}^{3+}$ , 再通过调节溶液 pH, 可使  $\text{Cr}^{3+}$ 转化为  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀而被除去。为探究  $\text{Cu}^{2+}$ 浓度对 Cr(VI)的去除率影响, 向  $1000\text{ mL}$  某浓度酸性废水中加入  $2.0\text{ g}$  铁粉, 随着  $\text{Cu}^{2+}$ 浓度由  $0$  升高至  $15\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , 测得废水中 Cr(VI)的去除率增大, 其可能的原因是\_\_\_\_\_。



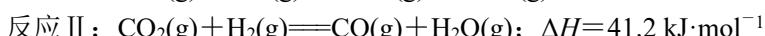
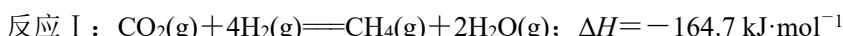
(3) 将一定浓度的  $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$  气体匀速通过装有催化剂的反应器, 发生反应:  $4\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ;  $\Delta H = -1632.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。测得  $\text{NO}$  的转化率随温度的变化如右图所示。

① 在  $50\sim 150^\circ\text{C}$  范围内随着温度的升高,  $\text{NO}$  的去除率迅速上升的原因是\_\_\_\_\_。

② 当反应温度高于  $380^\circ\text{C}$  时,  $\text{NO}$  的去除率迅速下降的原因是\_\_\_\_\_。

18. (15分) $\text{CO}_2$  的捕集与转化是研究的重要课题。

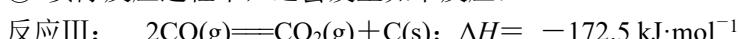
(1) 二氧化碳加氢可以制取甲烷, 向恒压、装有催化剂的密闭容器中通入  $1\text{ mol}$   $\text{CO}_2$  和  $4\text{ mol}$   $\text{H}_2$ , 若只考虑发生如下两个反应:

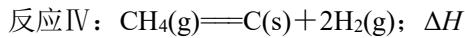


则平衡时含碳物种的物质的量随温度的变化如图 1 所示。

① 说明 B 代表的物质, 并解释温度高于  $600^\circ\text{C}$  后 B 的物质的量随温度升高而逐渐减小的原因: \_\_\_\_\_。

② 实际反应过程中, 还会发生如下反应:





则反应IV的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

③ 保持温度一定, 实际反应过程中测得一段时间后, 催化剂的活性会降低, 原因是

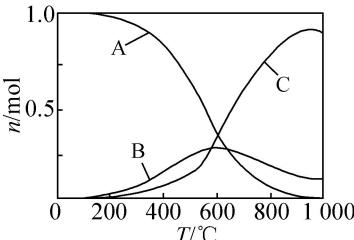


图1

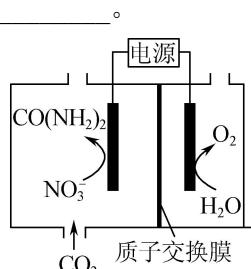


图2

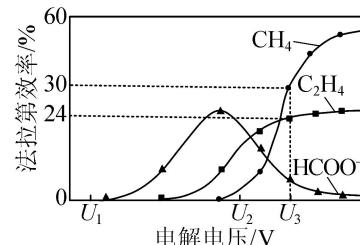


图3

(2) 向一定浓度的  $\text{KNO}_3$  溶液通  $\text{CO}_2$  至饱和, 电解后在电极上反应生成  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , 原理如图 2 所示。电解过程中生成尿素的电极反应式是 \_\_\_\_\_。

(3) 电解吸收  $\text{CO}_2$  的  $\text{KOH}$  溶液可将  $\text{CO}_2$  转化为有机物。相同条件下, 恒定通过电解池的电量, 电解得到的部分还原产物的法拉第效率( $FE\%$ )随电解电压的变化如图 3 所示。

$$FE\% = \frac{Q_x \text{ (生成还原产物 X 所需要的电量)}}{Q_{\text{总}} \text{ (电解过程中通过的总电量)}} \times 100\%.$$

其中,  $Q_x = nF$ ,  $n$  表示电解生成产物 X 所转移电子的物质的量,  $F$  表示法拉第常数。

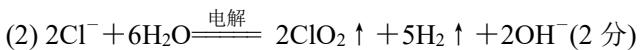
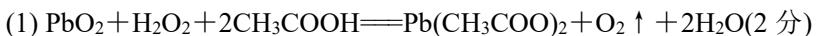
① 分析电解所得含碳还原产物的种类与电压之间的关系是 \_\_\_\_\_。

② 当电解电压为  $U_3$  时, 电解生成的  $\text{CH}_4$  和  $\text{C}_2\text{H}_4$  的物质的量之比为 \_\_\_\_\_。

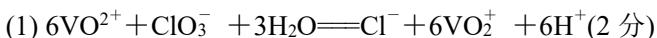
2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(四)(如皋)  
化学参考答案及评分标准

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

14. (4 分)



15. (12 分)



(2) pH 过大,  $\text{OH}^-$  浓度过大, 抑制后续离子交换反应向正向进行; pH 大于 8,  $\text{V}_4\text{O}_4^{4-}$  的浓度降低;  $\text{Al}(\text{OH})_3$  溶解后带入杂质 (2 分)

(3) 取最后一次洗涤滤液, 向其中加入硝酸酸化的硝酸银溶液, 若无沉淀产生则已洗涤干净 (2 分)

(4) 防止  $\text{V}_2\text{O}_5$  煅烧时被  $\text{NH}_3$  还原 (2 分)

$$n(\text{KMnO}_4) = 10.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.000 \times 10^{-4} \text{ mol}$$
 (1 分)

$$n(\text{Fe}^{2+}) = 30.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.05000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.500 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

根据电子守恒有:

$$5n(\text{KMnO}_4) + n(\text{VO}_2^+) = n(\text{Fe}^{2+})$$

$$n(\text{VO}_2^+) = (1.500 \times 10^{-3} \text{ mol} - 5 \times 1.000 \times 10^{-4} \text{ mol}) \times \frac{100 \text{ mL}}{20 \text{ mL}} = 5.000 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

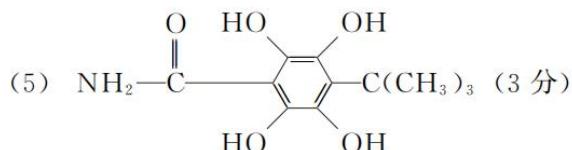
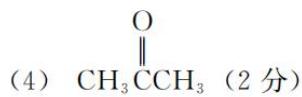
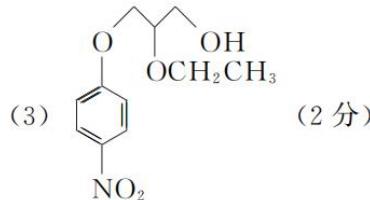
$$n(\text{V}_2\text{O}_5) = 5.000 \times 10^{-3} \text{ mol} \div 2 = 2.500 \times 10^{-3} \text{ mol}$$
 (1 分)

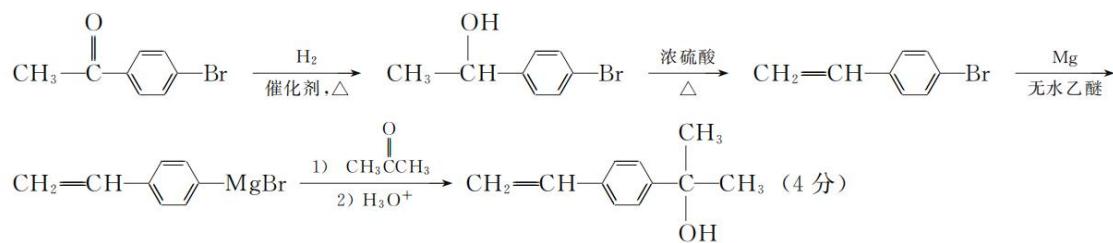
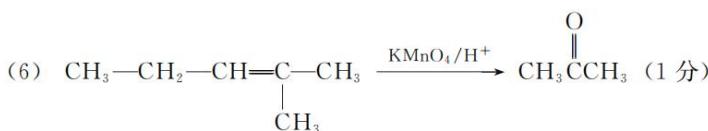
$$w(\text{V}_2\text{O}_5) = \frac{2.500 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 182 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.500 \text{ g}} = 91\%$$
 (2 分)

16. (16 分)

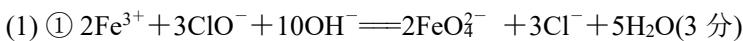
(1) 与生成的  $\text{HCl}$  反应, 有利于 B 的生成 (2 分)

(2) F 的沸点高于 G, 因为 F 分子间存在氢键 (2 分)





17. (14 分)



② “ $\text{NaClO} + \text{Fe}^{3+}$ ” 条件下产生  $\text{FeO}_4^{2-}$ ,  $\text{FeO}_4^{2-}$  氧化有机物的速率更快 (2 分)

③ 温度高于 30 °C, 温度升高导致  $\text{NaClO}$  分解,  $c(\text{NaClO})$  减小, 有机物的氧化速率降低 (2 分)

(2) 铁粉置换出铜形成 FeCu 原电池, 加快 Cr(VI) 的还原反应速率 (2 分)

(3) ① 催化剂活性随温度升高增大与温度升高共同使 NO 去除反应速率迅速增大 (2 分)

② 催化剂活性下降与  $\text{NH}_3$  与  $\text{O}_2$  反应生成了 NO 共同使 NO 去除反应速率迅速下降 (3 分)

18. (15 分)

(1) ① B 是  $\text{CO}_2$ 。反应 I 的  $\Delta H < 0$ , 温度升高促进  $\text{CO}_2$  的生成; 反应 II 的  $\Delta H > 0$ , 温度升高促进  $\text{CO}_2$  的消耗; 温度高于 600 °C 的条件下, 升高温度对反应 II 的影响大于对反应 I 的影响 (3 分)

②  $+74.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (3 分)

③ 反应一段时间后产生的积碳覆盖在催化剂表面 (2 分)



(3) ① 电压越大, 所得含碳还原产物中碳元素的化合价越低 (2 分)

② 15 : 8 (2 分)