

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 $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$ 可用于除去 C_2H_2 中混有的 H_2S 。下列说法正确的是 ()

A. 基态 Cu^{2+} 的电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^84\text{s}^1$

B. H_2S 的电子式为 $\text{H}^+[:\ddot{\text{S}}:]^{2-}\text{H}^+$

C. C_2H_2 中 C 的轨道杂化类型为 sp 杂化

D. 1 mol H_2SO_4 含有 4 mol σ 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()

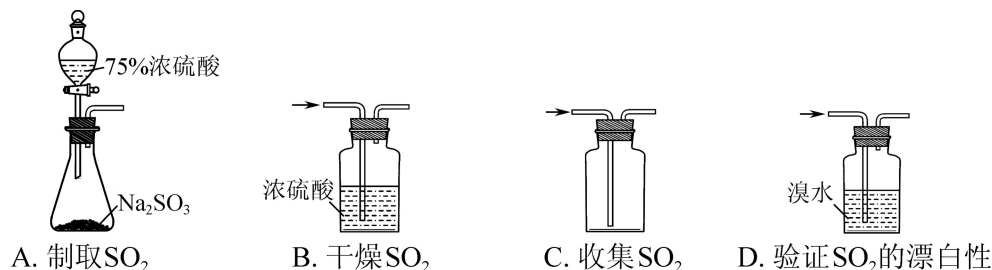
A. 原子半径: $r(\text{Se}) > r(\text{As}) > r(\text{Ge})$

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 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

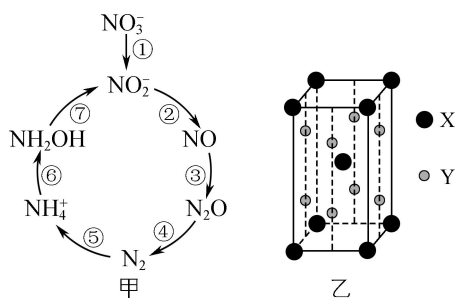
B. 铁质钥匙上镀锌时, 钥匙连接外接电源的正极

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(NH_2OH)可作油脂工业中的抗氧化剂。 N_2H_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。 Li_2CN_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_2 是非极性分子, N_2 的化学性质很稳定
- B. N_2H_4 分子含有非极性键, N_2H_4 易溶于水
- C. NH_2OH 具有还原性, 可作油脂工业中的抗氧化剂
- D. NH_3 易液化, 可用于制硝酸

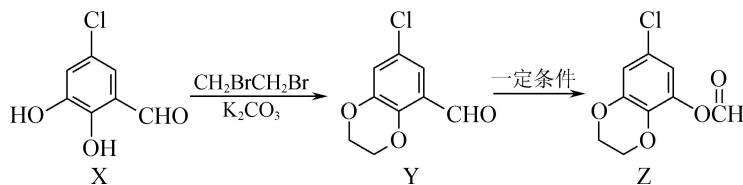
7. 下列说法正确的是()

- A. 键角: $NO_3^- < NO_2^-$
- B. NH_2OH 属于共价晶体
- C. NH_2OH 与 NH_4^+ 中 N 原子的杂化方式相同
- D. N_2H_4 与 C_2H_6 沸点接近

8. 下列说法正确的是()

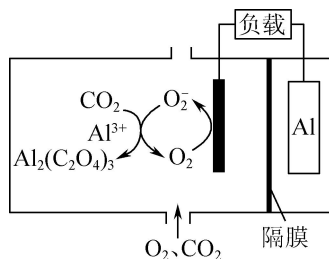
- A. $N_2H_4 \cdot H_2O$ 溶液呈碱性的原因是 $N_2H_4 \cdot H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$
- B. 图甲所示转化中, N 元素被还原的转化有 4 个
- C. 图甲所示转化均属于氮元素的固定
- D. 图乙所示 Li_2CN_2 晶胞中 X 表示的是 Li^+ , Y 表示 CN_2^-

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. $X \rightarrow Y$ 时的反应类型为加成反应
- C. X 与足量 H_2 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



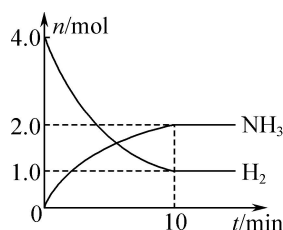
10. 一种 O_2 辅助的 $AlCO_2$ 电池工作原理如图所示, 电池使用 $AlCl_3$ 溶液作电解质溶液, 反应后有 $Al_2(C_2O_4)_3$ 沉淀生成。下列说法正确的是()

- A. 电池工作将电能转化为化学能
- B. 正极区的总反应为 $6CO_2 + 6e^- + 2Al^{3+} = Al_2(C_2O_4)_3 \downarrow$

- 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_2
 11. 室温下, 下列实验方案能达到实验目的的是()

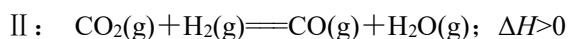
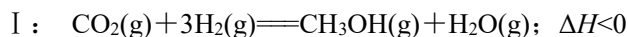
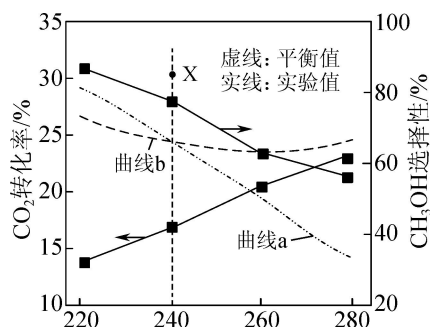
选项	实验方案	实验目的
A	分别向装有大小相同铁片的两只锥形瓶中加入 10 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液和 10 mL 浓硫酸, 观察产生气泡的快慢	验证反应物浓度越大速率越快
B	在试管中加入 0.5 g 淀粉和 4 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液, 加热。待溶液冷却后向其中加入 NaOH 溶液, 将溶液调至碱性, 再加入少量新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$, 加热	证明淀粉水解后有还原性糖生成
C	用洁净的玻璃棒蘸取 NaClO 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^{2+}

12. 一定温度下, 将 2 mol N_2 和 4 mol H_2 充入容积为 1 L 恒容密闭容器中发生反应: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$; $\Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 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 $v(\text{N}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 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_2 、0.5 mol H_2 、1.0 mol NH_3 , 反应向逆方向进行

13. CO_2 催化加氢制 CH_3OH 可实现碳的循环利用。一定压强下, 1 mol CO_2 与 3 mol H_2 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_2 转化率和 CH_3OH 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 CO_2 转化率和 CH_3OH 选择性随温度的变化。已知：

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

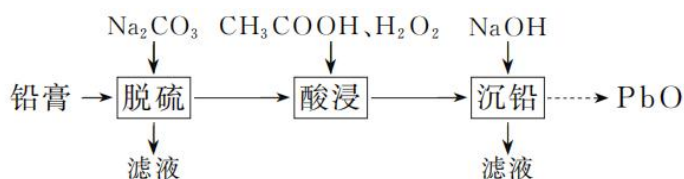
下列说法正确的是()

- A. 曲线 b 表示 CO_2 的平衡转化率
- B. 其他条件不变, 240°C 时加压或使用高效催化剂均可能使 CO_2 转化率达到 X 点
- C. $220\sim 280^\circ\text{C}$ 时, 反应 I 生成 CH_3OH 速率小于反应 II 生成 CO 的速率
- D. 为提高 CH_3OH 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。

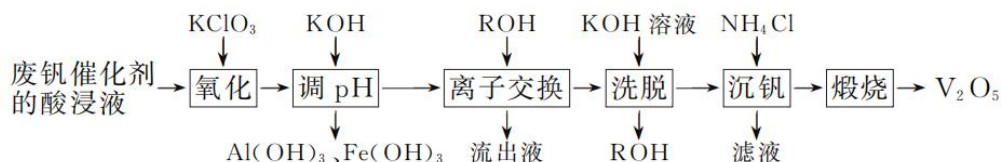
(1) 废旧铅蓄电池的铅膏可以经过如图所示转化后制取 PbO 。



已知铅膏经脱硫、过滤后所得滤渣中主要含 PbCO_3 、 PbO_2 等物质。写出“酸浸”时 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：_____。

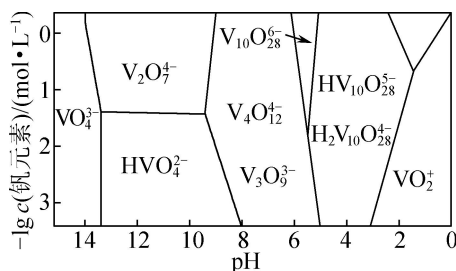
(2) 用具有涂层的电极(不参与反应)电解饱和食盐水, 可得到含 ClO_2 在内的消毒气体。写出电解反应的离子方程式：_____。

15. (12 分) 五氧化二钒(V_2O_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 VO_2^+ 、 VO^{2+} 、 K^+ 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 和 SO_4^{2-}) 制取 V_2O_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；

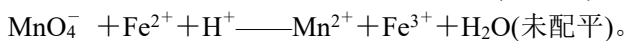
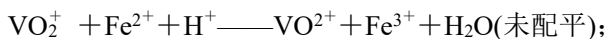
ii. “离子交换”和“洗脱”可表示为 $4\text{ROH} + \text{V}_4\text{O}_{12}^{4-} \xrightarrow[\text{洗脱}]{\text{离子交换}} \text{R}_4\text{V}_4\text{O}_{12} + 4\text{OH}^-$ (ROH 为阴离子交换树脂)。



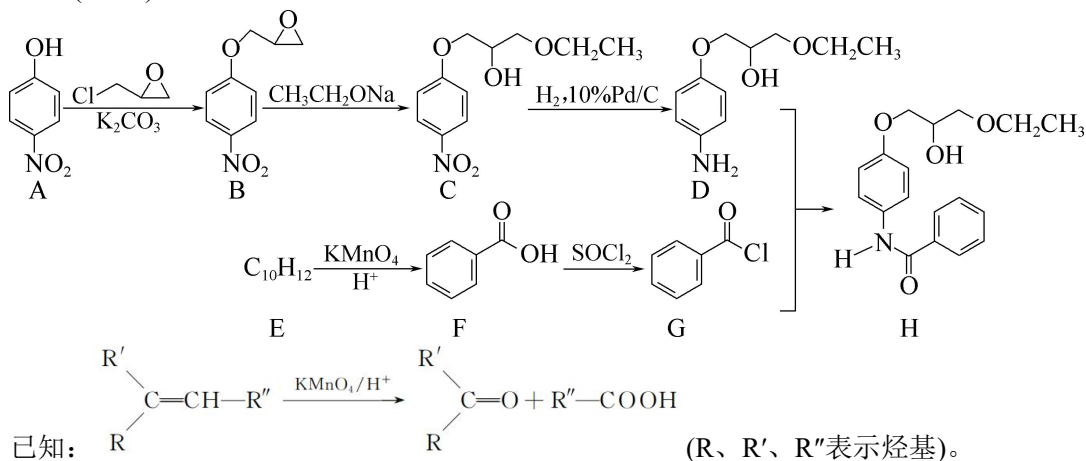
- (1) “氧化”时控制溶液的 $\text{pH} < 1$, VO^{2+} (约 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 反应的离子方程式为_____。
- (2) “调 pH”时控制溶液 pH 约为 $7\sim 8$ 。pH 不能过大的原因是_____。
- (3) “沉钒”时, 得到 NH_4VO_3 沉淀。确认沉淀已洗涤干净的实验方法是_____。
- (4) “煅烧”时须在有氧条件下进行, 原因是_____。

(5) 为测定所制得 V_2O_5 样品的纯度, 进行如下实验：称取 0.5000 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 mL 溶液放入锥形瓶中, 加入过量的 $30.00 \text{ mL} 0.050$

0.00 mol·L⁻¹(NH₄)₂Fe(SO₄)₂ 溶液,再用 0.010 00 mol·L⁻¹ KMnO₄ 标准溶液滴定过量的 Fe²⁺至终点,消耗标准溶液的体积为 10.00 mL。计算 V₂O₅ 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 K₂CO₃ 的作用是_____。

(2) 比较 F、G 两种有机物的沸点高低,并说明理由:_____。

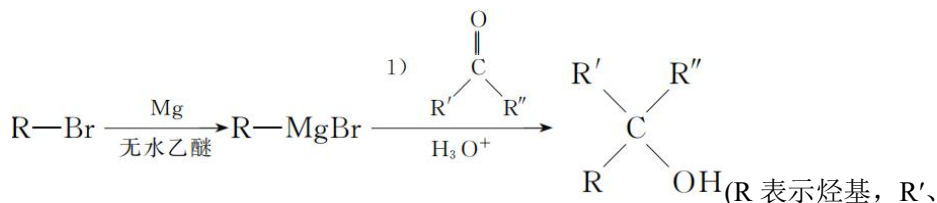
(3) B→C 转化中,可能生成与 C 互为同分异构体的一种副产物,其结构简式为_____。

(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 NaHCO₃ 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:_____。

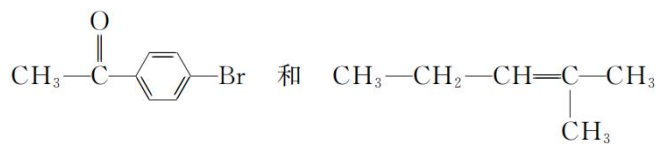
① 能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应;

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。

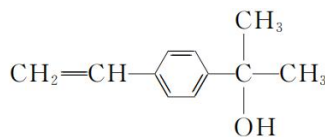


(6) 已知:

RMgX 不能与酸、H₂O 或醇共存。



写出以

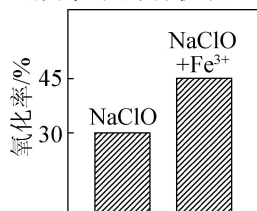


的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用,合成路线流程图示

例见本题题干)。

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 Na_2FeO_4 均可用于除去废水中的有机物。

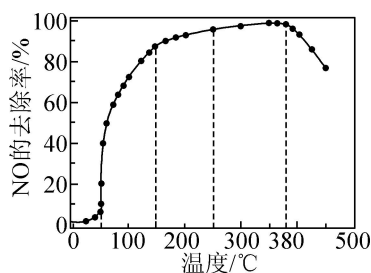


① 强碱性条件下, NaClO 溶液与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液反应可制取 Na_2FeO_4 。写出该反应的离子方程式: _____。

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



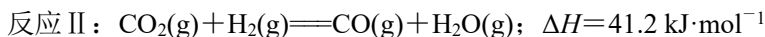
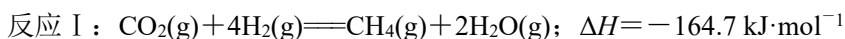
(3) 将一定浓度的 NO 、 O_2 、 NH_3 气体匀速通过装有催化剂的反应器, 发生反应: $4\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) = 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$; $\Delta H = -1632.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。测得 NO 的转化率随温度的变化如右图所示。

① 在 $50\sim150^\circ\text{C}$ 范围内随着温度的升高, NO 的去除率迅速上升的原因是_____。

② 当反应温度高于 380°C 时, NO 的去除率迅速下降的原因是_____。

18. (15 分) CO_2 的捕集与转化是研究的重要课题。

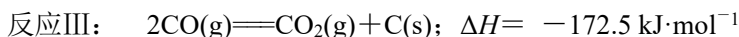
(1) 二氧化碳加氢可以制取甲烷, 向恒压、装有催化剂的密闭容器中通入 1 mol CO_2 和 4 mol H_2 , 若只考虑发生如下两个反应:



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°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:



反应Ⅳ: $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$; ΔH

则反应Ⅳ的 $\Delta H =$ _____。

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_____。

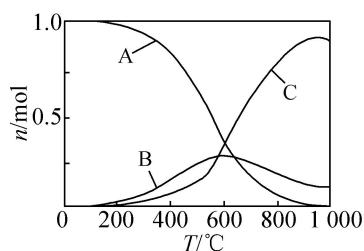


图 1

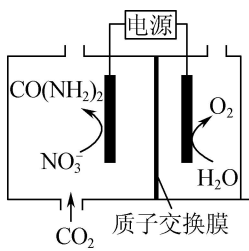


图 2

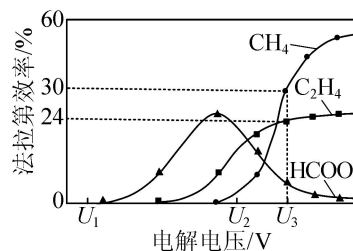


图 3

(2) 向一定浓度的 KNO_3 溶液通 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 CO_2 的 KOH 溶液可将 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。

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

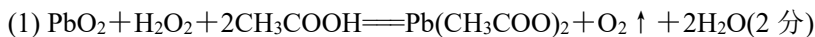
其中, $Q_{\text{x}} = nF$, n 表示电解生成产物 X 所转移电子的物质的量, F 表示法拉第常数。

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_____。

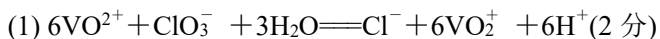
② 当电解电压为 U_3 时, 电解生成的 CH_4 和 C_2H_4 的物质的量之比为_____。

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, OH^- 浓度过大, 抑制后续离子交换反应向正向进行; pH 大于 8, $\text{V}_4\text{O}_{12}^{4-}$ 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 V_2O_5 煅烧时被 NH_3 还原 (2 分)

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

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

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

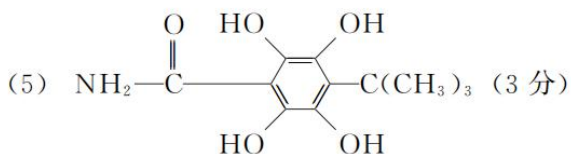
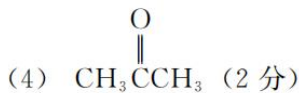
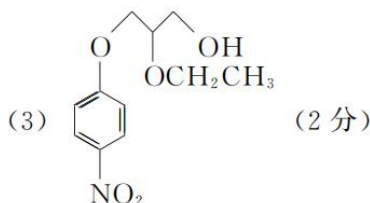
$n(\text{V}_2\text{O}_5) = 5.000 \times 10^{-3} \text{ mol} \div 2 = 2.500 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (1 分)

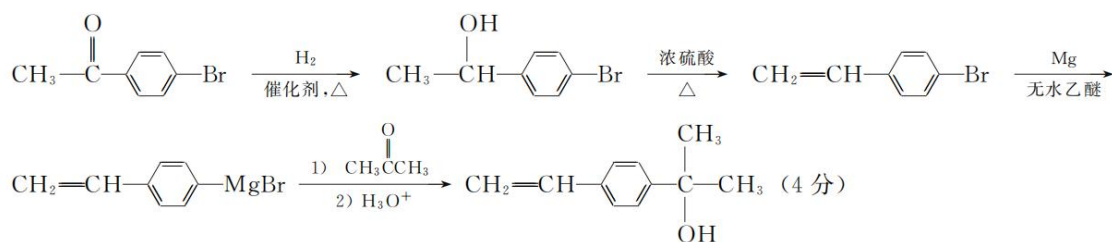
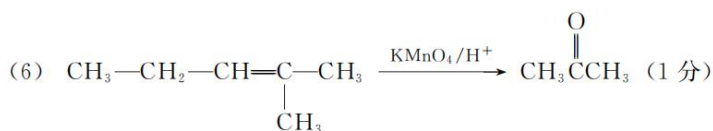
$w(\text{V}_2\text{O}_5) = \frac{2.500 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 182 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.5000 \text{ g}} = 91\%$ (2 分)

16. (16 分)

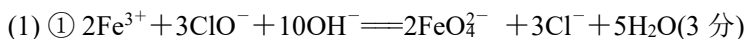
(1) 与生成的 HCl 反应, 有利于 B 的生成 (2 分)

(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 FeO_4^{2-} ， 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 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 NH_3 与 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 CO_2 。反应 I 的 $\Delta H < 0$ ，温度升高促进 CO_2 的生成；反应 II 的 $\Delta H > 0$ ，温度升高促进 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)