

# 2024 ~ 2025 学年第一学期高三期中调研试卷

## 化 学

2024. 11

### 注意事项:

1. 本试卷分为选择题和非选择题两部分,共 100 分。调研时间 75 分钟。

2. 将选择题的答案填涂在答题卡的对应位置,非选择题的答案写在答题卡的指定栏目内。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Fe 56 Ni 59 Cu 64

### 一、单项选择题:共 13 题,每题 3 分,共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

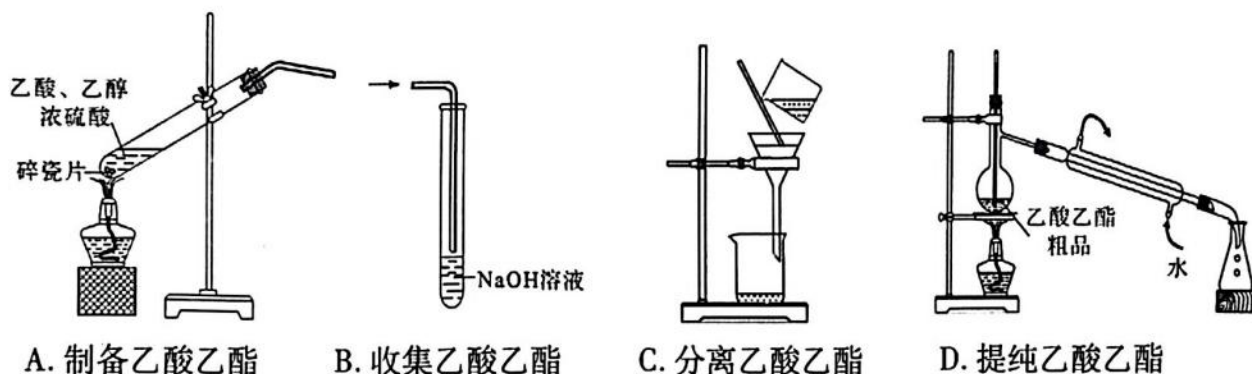
1. “世界棉花看中国,中国棉花看新疆”。棉花的主要成分属于

- A. 油脂                      B. 糖类                      C. 蛋白质                      D. 核酸

2. 反应  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} + \text{HCl}$  用于制备氯乙烯 ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ )。下列说法正确的是

- A.  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$  的名称为 1,2 - 二氯乙烷      B.  $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl}$  分子中所有原子共平面  
C.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$  的结构简式为  $\text{CH}_2\text{CHCl}$               D.  $\text{HCl}$  的电子式为  $\text{H}^+[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$

3. 实验室制备乙酸乙酯。下列相关原理、装置及操作均正确的是



- A. 制备乙酸乙酯      B. 收集乙酸乙酯      C. 分离乙酸乙酯      D. 提纯乙酸乙酯

### 阅读下列资料,完成 4 ~ 5 题:

$\text{CO}_2$  的资源化利用具有重要意义。 $\text{CO}_2$  用  $\text{NaOH}$  溶液吸收可得  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  可用于治疗胃酸过多;通过电催化法可将  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{HCOOH}$  等有机物; $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  催化重整可获得水煤气( $\text{CO}$  与  $\text{H}_2$  的混合气体)。 $\text{CO}_2$  与  $\text{NH}_3$  合成尿素 [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] 的反应为  $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , 合成过程中还发生尿素水解、尿素缩合生成缩二脲 [ $(\text{NH}_2\text{CO})_2\text{NH}$ ] 等副反应。

4. 下列说法不正确的是

- A.  $\text{NaHCO}_3$  溶液显碱性,可用于治疗胃酸过多  
B. 两分子尿素缩合,生成缩二脲和水  
C. 电催化法中, $\text{CO}_2$  发生还原反应转化为甲醇  
D. 其他条件相同,增大  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$ ,  $\text{CO}_2$  的转化率增大

5. 下列反应表示不正确的是

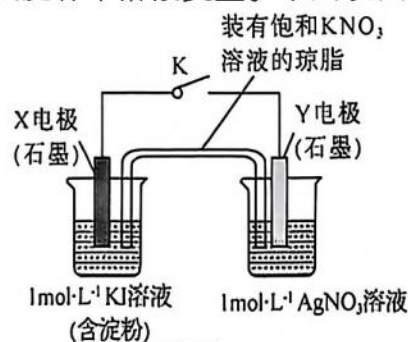
- A. 过量 NaOH 溶液吸收 CO<sub>2</sub> 的反应:  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3$   
 B. 酸性条件下, CO<sub>2</sub> 转化为 HCOOH 的电极反应:  $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HCOOH}$   
 C. CO<sub>2</sub> 和 CH<sub>4</sub> 催化制水煤气的反应:  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO} + 2\text{H}_2$   
 D. 尿素发生水解的反应:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$

6. 工业生产 HNO<sub>3</sub> 过程中发生反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 。下列说法正确的是

- A. 该反应  $\Delta S > 0$   
 B. 该反应的平衡常数  $K = \frac{c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{O}_2)}{c^2(\text{NO}_2)}$   
 C. 其他条件不变, 升高温度, NO 的平衡转化率下降  
 D. 上述反应中每消耗 1 mol O<sub>2</sub>, 转移电子的数目约为  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

7. 为探究 AgNO<sub>3</sub> 与 KI 溶液能否发生氧化还原反应, 设计了如题 7 图所示的原电池装置, 闭合 K 一段时间后, 观察到 Y 电极表面有银白色物质析出, 左侧烧杯中溶液变蓝。下列说法正确的是

- A. X 电极为正极  
 B. 盐桥中的 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 移向右侧烧杯  
 C. 闭合 K 一段时间后, 右侧烧杯中溶液 pH 降低  
 D. 该原电池总反应为  $2\text{AgNO}_3 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{I}_2 + 2\text{KNO}_3$

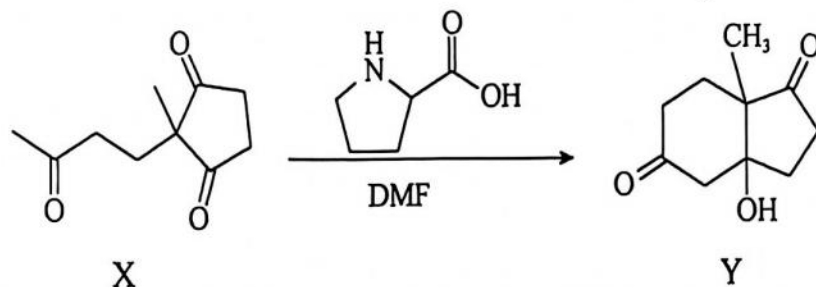


题7图

8. 在给定条件下, 下列选项所示的物质转化可以实现的是

- A.  $\text{CuSO}_4(\text{aq}) \xrightarrow{\text{少量 NaOH}(\text{aq})} \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \xrightarrow[\Delta]{\text{葡萄糖}} \text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$   
 B.  $\text{BaSO}_4(\text{s}) \xrightarrow[\text{多次浸泡}]{\text{饱和 Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})} \text{BaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{BaCl}_2(\text{aq})$   
 C. Cc1ccc(Cl)cc1  $\xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2}$  Cc1ccc(Cl)cc1  $\xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH/H}_2\text{O}}$  Cc1ccccc1O  
 D. CC(C)C(Cl)C  $\xrightarrow[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4}$  CC=CC  $\xrightarrow{\text{Br}_2/\text{CCl}_4}$  CC(Br)C(Br)C

9. 脯氨酸() 是 X 转化为 Y 反应的重要催化剂。下列说法不正确的是



- A. X 和 Y 互为同分异构体  
 B. 脯氨酸既能与盐酸反应, 也能与 NaOH 反应  
 C. Y 分子中存在 2 个手性碳原子  
 D. Y 发生消去反应能生成的有机产物有 3 种

10. 下列有关化学反应原理的应用不能达到目的是

- A. 为加快锌粒和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应速率: 向反应体系中滴加少量  $\text{CuSO}_4$  溶液
- B. 为增大氯水中  $\text{HClO}$  浓度: 向新制氯水中加入  $\text{CaCO}_3$
- C. 为减缓海水中钢铁水闸腐蚀: 水闸与外加直流电源的正极相连
- D. 为除去锅炉水垢中的  $\text{CaSO}_4$ : 用饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液浸泡预处理

11. 室温下, 根据下列实验过程及现象, 能得到相应实验结论的是

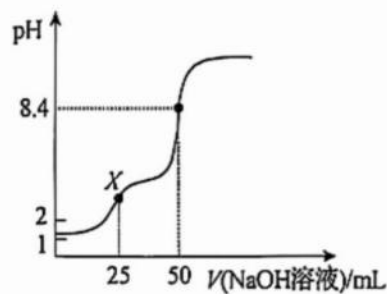
选项	实验过程及现象	实验结论
A	向淀粉溶液中加入适量 20% $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液, 加热, 冷却后滴加少量碘水, 溶液变蓝	淀粉未水解
B	用 pH 计分别测定 $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液和 $\text{NaNO}_2$ 溶液 pH, $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液 pH 大	结合 $\text{H}^+$ 能力: $\text{CH}_3\text{COO}^- > \text{NO}_2^-$
C	将溴乙烷、乙醇和烧碱的混合溶液加热, 产生的气体通入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液中, 溶液褪色	溴乙烷发生了消去反应
D	分别向等浓度的 $\text{FeSO}_4$ 和 $\text{CuSO}_4$ 溶液中通入 $\text{H}_2\text{S}$ 气体至饱和, 前者无明显现象, 后者出现黑色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{FeS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$

12. 室温下, 通过下列实验探究草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )的性质。已知  $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5.90 \times 10^{-2}$ ,  $K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 6.30 \times 10^{-5}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CoC}_2\text{O}_4) = 6.30 \times 10^{-8}$ 。

实验 1: 用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定  $25.00 \text{ mL}$   $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液, 滴定曲线如题 12 图所示。

实验 2: 向  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液中滴加  $\text{CoSO}_4$  溶液, 产生沉淀。

实验 3: 向酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中滴加  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液至溶液恰好褪色。

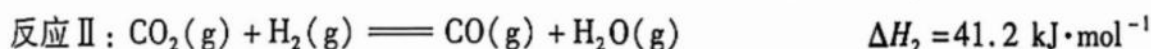
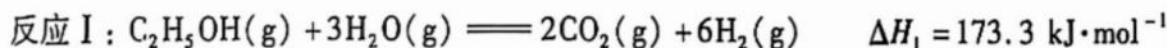


题12图

下列说法正确的是

- A. 实验 1 中 X 点的溶液中:  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- B. 实验 1 中 pH 为 8.4 的溶液中:  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
- C. 实验 2 中发生反应  $\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CoC}_2\text{O}_4(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$  的平衡常数  $K = 59$
- D. 实验 3 中发生反应的离子方程式为  $5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

13. 乙醇-水催化重整可获得  $\text{H}_2$ , 其主要反应为

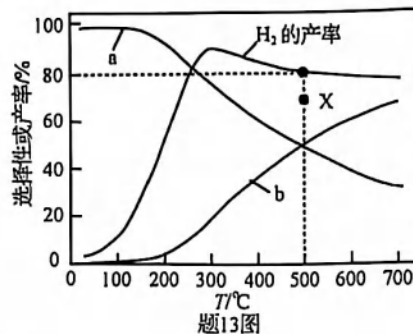


在  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,  $n_{\text{始}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}):n_{\text{始}}(\text{H}_2\text{O}) = 1:3$  条件下, 仅考虑上述反应, 平衡时  $\text{CO}_2$  和  $\text{CO}$  的选择性及  $\text{H}_2$  的产率随温度的变化如题 13 图所示。

$$\text{CO 的选择性} = \frac{n_{\text{生成}}(\text{CO})}{n_{\text{生成}}(\text{CO}_2) + n_{\text{生成}}(\text{CO})} \times 100\%$$

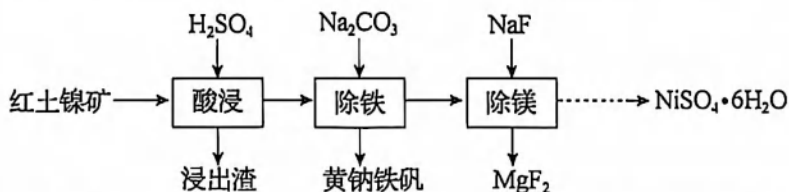
下列说法正确的是

- A. 曲线 a 表示平衡时 CO 的选择性随温度的变化  
 B. 300℃ 以后, 随着温度的升高, 反应 I、II 正向进行的程度均增大, 且反应 II 增大的幅度大于反应 I  
 C. 其他条件不变, 500℃ 时, 反应至 H<sub>2</sub> 的产率达到 X 点, 延长反应时间, H<sub>2</sub> 的产率能大于 80%  
 D. 工业上为提高 H<sub>2</sub> 的产率, 需要研发低于 150℃ 的高效催化剂



二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (16 分) 由红土镍矿 (主要成分为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、NiO 和 SiO<sub>2</sub>, 还含有少量 MgO 等) 为原料制取 NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O, 同时获得副产品黄钠铁矾 [Na<sub>2</sub>Fe<sub>6</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>(OH)<sub>12</sub>]。部分流程如下:



- (1) 红土镍矿经粉碎后, 用 2.0 mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 在 95℃ 下浸取 2 小时, 经过 4~5 次循环酸浸后过滤, 镍、铁的浸出率分别达到 91.95% 和 67.96%。浸出渣的主要成分为 ▲ (填化学式)。

- (2) “除铁”时, 用 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液调节浸出液的 pH, 控制终点 pH 不超过 2.5, 形成黄钠铁矾。已知: i. 此方法沉淀速率快、形成大颗粒固体易过滤, 不易造成溶液中其它离子损失; ii. Fe(OH)<sub>3</sub> 沉淀完全的 pH 约为 3.5, Ni(OH)<sub>2</sub> 开始沉淀的 pH 约为 6.4。

①生成黄钠铁矾的离子方程式为 ▲。

②“除铁”时, 若 pH 调至 3.0, 则 NiSO<sub>4</sub> 产率偏低, 其原因是 ▲。

- (3) “除镁”时, 镁去除率和镍损失率随 pH 的变化如题 14 图所示。

已知: 室温  $K_{sp}(\text{MgF}_2) = 7.4 \times 10^{-11}$ ,  $K_a(\text{HF}) = 6.3 \times 10^{-4}$ 。

①应控制反应体系的 pH 约为 ▲。

②在 pH = 4.5 ~ 6.0 范围内, pH 越小, 镁去除率越低, 其原因是 ▲。

- (4) 测定 NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O 产品中镍元素含量。

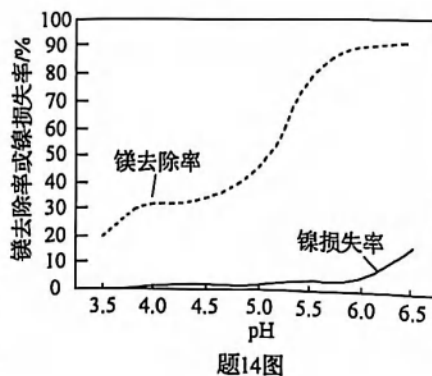
取 3.000 g 样品, 酸溶后配成 100 mL 溶液, 取 20.00 mL 于锥形瓶中, 滴入几滴紫脲酸胺指示剂, 用浓度为 0.1000 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y 标准液滴定, 重复操作 2~3 次, 平均消耗 Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y 标准液 17.40 mL。

已知: i.  $\text{Ni}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightleftharpoons [\text{NiY}]^{2-} + 2\text{H}^+$ ;

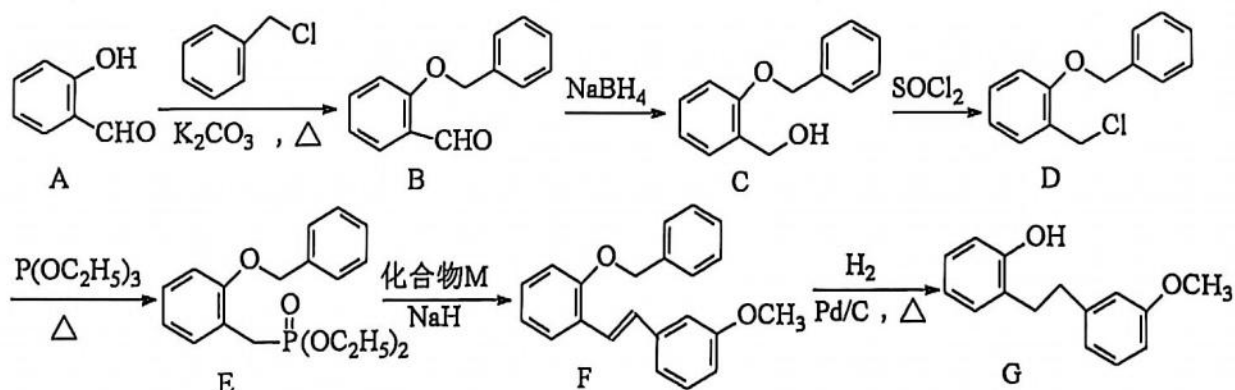
ii. 紫脲酸胺为紫色试剂, 遇 Ni<sup>2+</sup> 显橙黄色。

①滴定至终点时溶液的颜色变化为 ▲。

②计算样品中镍元素的质量分数 (写出计算过程)。

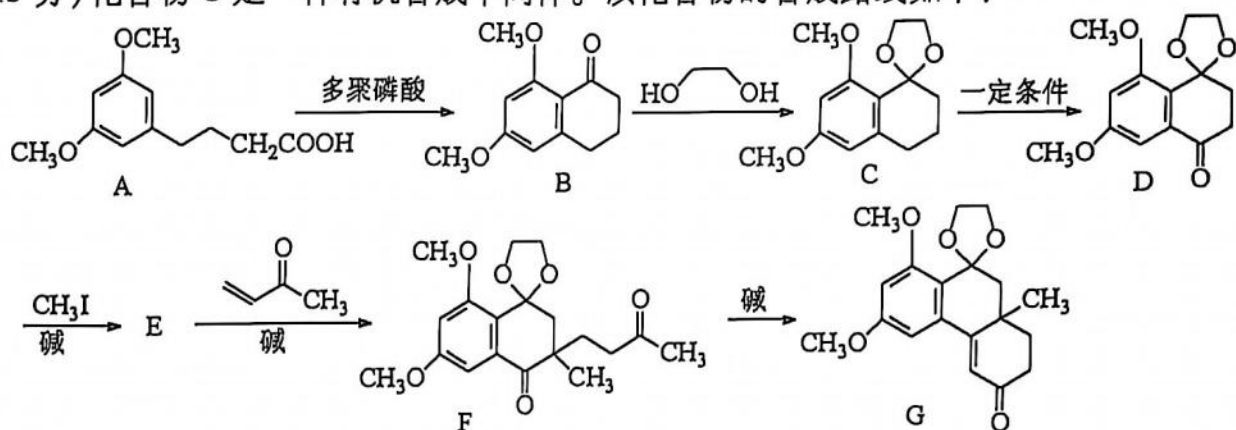


15. (14分) 化合物 G 是合成药物盐酸沙格雷酯的重要中间体, 其合成路线如下:



- (1) A→B 中加入  $K_2CO_3$  目的是 ▲。
- (2) B 分子中碳原子的杂化轨道类型为 ▲。
- (3) C 转化为 D 时, 还生成  $SO_2$  和 ▲ (填无机物化学式)。
- (4) 写出同时满足下列条件的 C 的一种芳香族同分异构体的结构简式: ▲。  
 ①能与 Na 反应; ②核磁共振氢谱有 4 组峰, 且峰面积之比为 2:2:2:1。
- (5) E→F 的转化中, 加入的化合物 M 能发生银镜反应, M 的结构简式为 ▲。
- (6) 在合成化合物 G 路线中, 的作用为 ▲。

16. (15分) 化合物 G 是一种有机合成中间体。该化合物的合成路线如下:



- (1) G 中的含氧官能团名称为 ▲。
- (2) F→G 的反应需经历 F→X→G 的过程, F→X 的反应类型为 ▲。
- (3) E 的分子式是  $C_{15}H_{18}O_5$ , 其结构简式为 ▲。
- (4) 写出同时满足下列条件的 A 的一种同分异构体的结构简式: ▲。  
 ①不能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应; ②碱性条件水解后酸化生成两种产物, 一种能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应, 另一种能被银氨溶液氧化; ③分子中含有 4 种不同化学环境的氢原子。

- (5) 写出以 和 为原料制备 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. (16分) 氢气是清洁能源, 氢能产业链包括制氢、储氢和用氢。

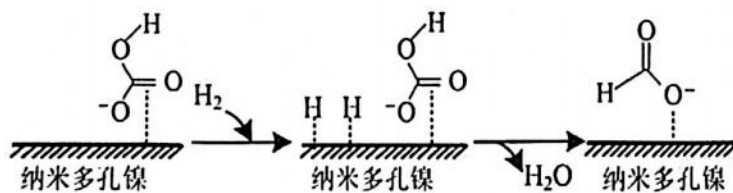
(1) 铁酸铜( $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ )是有良好前景的分解水制氢的材料。制氢反应中, 首先铁酸铜在较低的温度下分解形成氧缺位铁酸铜( $\text{CuFe}_2\text{O}_{4-x}$ ), 然后氧缺位铁酸铜从水中夺取氧恢复至原状态并释放出氢气, 且氧缺位值(即式中 $x$ )越大, 产氢量越大。

①氧缺位铁酸铜与水反应的化学方程式为 ▲。

②反应过程中, 若产生 2 mol  $\text{CuFe}_2\text{O}_{4-x}$  ( $x=0.15$ ), 理论上能制得标准状况下  $\text{H}_2$  体积为 ▲。

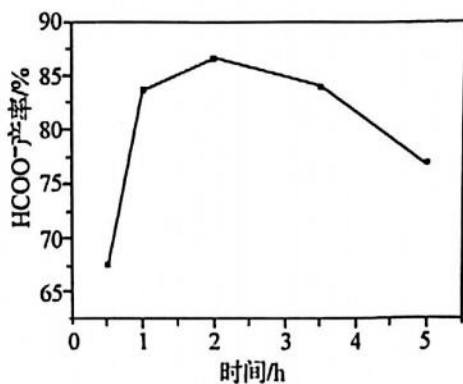
(2) 反应  $\text{H}_2 + \text{HCO}_3^- \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$  可用于储氢。

①“纳米多孔镍”催化碳酸氢盐和氢气反应生成  $\text{HCOO}^-$  的部分机理如题 17 图 - 1 所示。 $\text{HCO}_3^-$  转化为  $\text{HCOO}^-$  的过程可描述为 ▲。

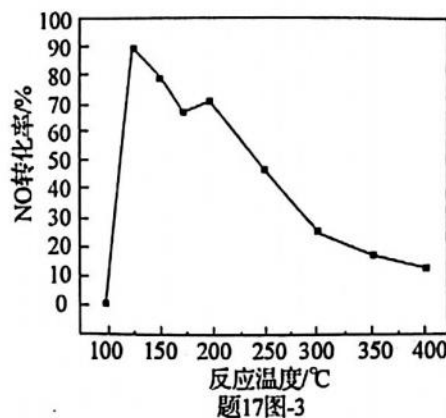


题17图-1

②密闭容器中, 其他条件不变, 向含有催化剂的  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaHCO}_3$  溶液中通入  $\text{H}_2$ , 测得反应时间对  $\text{HCOO}^-$  产率的影响如题 17 图 - 2 所示。2 小时后  $\text{HCOO}^-$  产率随时间延长而减少的可能原因是 ▲。



题17图-2



题17图-3

(3)  $\text{H}_2$  选择性催化还原汽车尾气中  $\text{NO}$  主要经历“吸附→氧化→还原”的过程。将一定比例的  $\text{H}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{He}$ (作平衡气) 气体匀速通过装有  $\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂的反应器, 测得  $\text{NO}$  转化率随温度的变化如题 17 图 - 3 所示。

①当  $n(\text{NO}):n(\text{O}_2)=2:1$  参加反应时,  $\text{H}_2$  催化还原  $\text{NO}$  转化为  $\text{N}_2$  的化学方程式为 ▲。

②温度高于  $125^\circ\text{C}$ ,  $\text{NO}$  转化率随温度升高而呈下降趋势, 可能的原因是 ▲。

# 2024~2025 学年第一学期高三化学期中调研试卷

## 参考答案和评分标准

2024.11

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

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

二、非选择题：共 4 题，共 61 分。

本卷所有化学方程式：化学式正确得 1 分，配平正确再得 1 分、条件、“气体”、“沉淀”符号正确再得 1 分。

14. (16 分)

- (1)  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (漏写得 1 分，错写不得分) (2 分)
- (2) ①  $2\text{Na}^+ + 6\text{Fe}^{3+} + 4\text{SO}_4^{2-} + 6\text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}\downarrow + 6\text{CO}_2\uparrow$  (3 分)  
 ② pH 为 3.0 时，部分  $\text{Fe}^{3+}$  转化为胶状  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (1 分)，吸附  $\text{Ni}^{2+}$  (1 分) 而造成  $\text{Ni}^{2+}$  损失 (2 分)
- (3) ① 6.0 (误差  $\pm 0.1$ ) (2 分)  
 ② pH 越低， $c(\text{H}^+)$  越大， $\text{F}^-$  和  $\text{H}^+$  结合生成 HF 越多 (1 分)，溶液中  $c(\text{F}^-)$  越小 (1 分)，不利于反应  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{F}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MgF}_2(\text{s})$  正向进行 (2 分)
- (4) ① 溶液由橙黄色 (橙色或黄色) 变为紫色 (2 分)  
 答“溶液变为紫色”得 1 分；答“当滴入最后半滴  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$  后，溶液由橙黄色变为紫色，且半分钟内不变色”得 2 分  
 ②  $n(\text{Ni}^{2+}) = n(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) = 0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 17.40 \text{ mL} \times 10^{-3} \text{ L}\cdot\text{mL}^{-1} = 1.740 \times 10^{-3} \text{ mol}$  (1 分)  
 100mL 溶液中： $m(\text{Ni}) = 1.740 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{100 \text{ mL}}{20.00 \text{ mL}} \times 59 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0.5133 \text{ g}$  (1 分)  
 $w(\text{Ni}) = \frac{0.5133 \text{ g}}{3.000 \text{ g}} \times 100\% = 17.11\%$  (1 分)

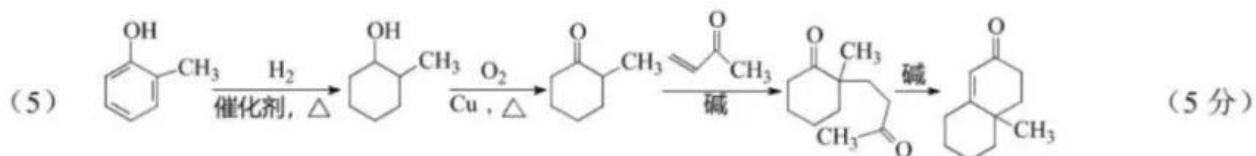
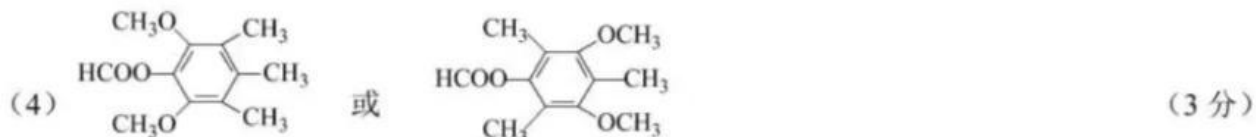
15. (14 分)

- (1)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  与生成的 HCl 反应 (1 分)，有利于 A→B 的反应正向进行 (1 分) (2 分)
- (2)  $\text{sp}^2$ 、 $\text{sp}^3$  (漏写得 1 分，错写不得分) (2 分)
- (3) HCl (多写“ $\text{H}_2\text{O}$ ”视而不见) (2 分)
- (4)  (3 分)
- (5)  (“醛基的 O 与苯环的 C 相连”不得分) (3 分)
- (6) 保护(酚)羟基 (答“防止酚羟基被氧化”不得分) (2 分)

16. (15分)

(1) 醚键、酮羰基 (漏写得1分, 错写不得分, “酮羰基”写成“羰基”不得分) (2分)

(2) 加成反应 (2分)



分步得分, 每步1分。若出现化学式错写、反应条件错误或缺失, 即视为该步反应错误, 则评分停止。

第1步: 写“ $\text{H}_2/\text{Ni}, \Delta$ ”也得1分

第2步: 写“ $\text{O}_2/\text{Ag}, \Delta$ ”也得1分,

写“ $\text{O}_2/\text{催化剂}, \Delta$ ”, 本次阅卷这一步不得分, 继续向后评分

17. (16分)

(1) ①  $\text{CuFe}_2\text{O}_{4-x} + x\text{H}_2\text{O} = \text{CuFe}_2\text{O}_4 + x\text{H}_2 \uparrow$  (3分)

② 6.72 L (单位漏写不得分) (2分)

(2) ①  $\text{H}_2$  吸附在纳米多孔镍的表面, 断键为 H 原子 (1分), 一个 H 原子与  $\text{HCO}_3^-$  的 C 形成 C-H 键 (1分), C 与羟基氧之间的 C-O 键断裂, 形成  $\text{HCOO}^-$  (1分); 另一个 H 原子与羟基结合生成  $\text{H}_2\text{O}$  (3分)

②  $\text{HCOO}^-$  被氢气进一步还原 (或还原为甲醇) (答“ $\text{HCOO}^-$  分解”得1分) (2分)

(3) ①  $2\text{NO} + \text{O}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3} \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  (3分)

② 温度升高, 催化剂的活性下降 (1分), 反应速率减慢; 温度升高,  $\text{H}_2$  与  $\text{O}_2$  发生反应 (1分), 使还原  $\text{NO}$  (或  $\text{NO}_x$ ) 的  $\text{H}_2$  的量减少 (1分),  $\text{NO}$  转化率下降 (3分)