

高三化学考试

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容:高考全部内容。
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 K 39 Co 59

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

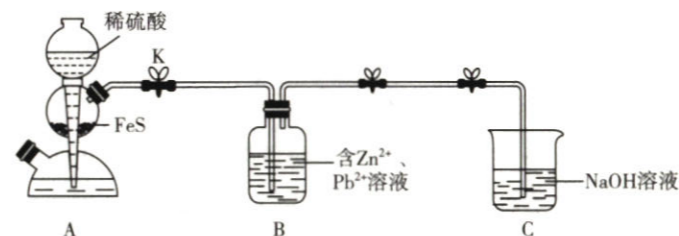
1. 老陈醋是选用优质高粱、大麦等五谷经蒸、酵、熏、淋、晒的过程酿造而成的,具有色、香、醇、浓、酸五大特色。下列叙述错误的是
 - A. 高粱、大麦中富含有机高分子化合物
 - B. 醋的酿制过程中发生了化学变化
 - C. 盛醋的陶器的主要成分为无机非金属材料
 - D. 醋中所含的乙酸、乙醇、乙酸乙酯均为电解质
2. 科学家实现了聚乙烯塑料转化成高附加值的产品,流程如图所示。下列叙述正确的是



- A. 聚乙烯不可用作食品外包装
 - B. 高温下生物转化比低温下快
 - C. 甲在碱性介质中能发生水解
 - D. 丙比乙多一个 $-\text{CH}_2-$
3. 我国某团队通过插入合适的宽带隙材料 (MgO) 对势垒高度进行了调整,成功研发了由 Ga_2O_3 (氧化镓)/ MgO / Nb (铌); SrTiO_3 (钛酸锶) 异质结组成的光电探测器 (APD), 其在臭氧空洞检测、紫外通信等领域有广泛应用。下列有关叙述正确的是
 - A. Ga_2O_3 、 MgO 都是两性氧化物

- B. Sr 位于元素周期表的 s 区
- C. SrTiO_3 中 Ti 的化合价为 +3 价
- D. 异质结主要由金属材料组成

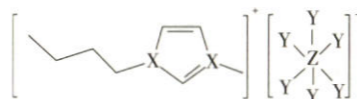
4. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
 - A. $50\text{ }^\circ\text{C}$, 1 L $\text{pH}=13$ 的 NaOH 溶液中含有 H^+ 的数目为 $10^{-13} N_A$
 - B. 7.45 g 氯化钾晶体中含有 KCl 分子的数目为 $0.1 N_A$
 - C. 0.1 mol N_2 和 0.3 mol H_2 于密闭容器中充分反应后,分子总数为 $0.2 N_A$
 - D. 浓度均为 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 K_2SO_4 溶液和 Na_2SO_4 溶液中含有 SO_4^{2-} 的数目均为 $0.1 N_A$
5. 为了探究 ZnS 、 PbS 的溶解度相对大小,某小组利用如图装置进行实验。下列叙述错误的是



已知: PbS 呈黑色,难溶于水; ZnS 呈白色,难溶于水; FeS 是块状、黑色、难溶于水的固体。

- A. 装置 C 用于吸收尾气,避免尾气污染空气
 - B. 装置 A 能控制反应的发生与停止,操作简便
 - C. 若装置 B 中先生成黑色沉淀,则 $K_{sp}(\text{PbS}) < K_{sp}(\text{ZnS})$
 - D. 实验完毕后,对装置 A 中的残留溶液进行一些操作可制得绿矾
6. “玉兔二号”使用了放射性元素钷-238“核电池”释放的热量进行保温。已知钷-238 的衰变方程为 ${}^{238}_{84}\text{Pu} \rightarrow {}^m_n\text{X} + {}^4_2\text{Y}$ (基态 Y 原子核外电子只占据一个能级,且其单质不含化学键)。下列说法正确的是
 - A. Pu、X 互为同位素
 - B. ${}^m_n\text{X}$ 的中子数为 142
 - C. 该衰变属于化学变化
 - D. ${}^{238}_{84}\text{Pu}$ 的能量等于 ${}^m_n\text{X}$ 与 Y 的能量之和
 7. 下列反应的离子方程式正确的是
 - A. 用硫酸铜溶液除去电石气中的硫化氢: $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS}\downarrow + 2\text{H}^+$
 - B. 向硫化钠溶液中滴入次氯酸钠溶液: $\text{S}^{2-} + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{S}\downarrow + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - C. 向碳酸氢镁溶液中加入过量澄清石灰水: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$
 - D. 向血红色 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中加入过量铁粉至溶液变成浅绿色: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$
 8. 大多数离子液体含有体积很大的阴、阳离子,某离子液体结构如图所示,其中 X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期非金属元素, X、Z 同主族。该物质可通过以物质 $\text{M}(\text{C}_5\text{H}_5)_n$ (含有大 π 键,表示为 Π_n^m , n 为参与形成大 π 键的原子个数, m 为参与形成大 π 键的电子个数) 为原料

合成得到。下列说法正确的是

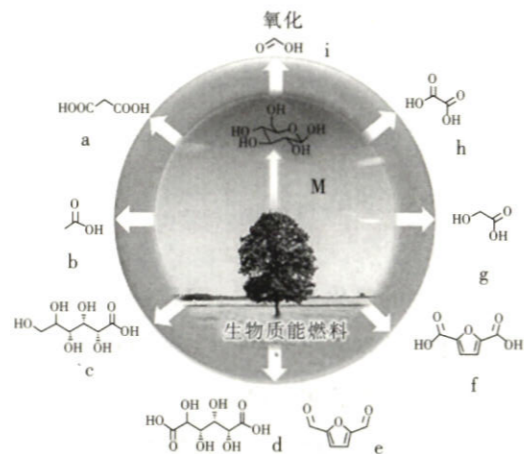


- A. X_2Y_2 分子为直线形分子
 B. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $X > Z$
 C. M 分子中存在的大 π 键为 Π_6^2
 D. 电负性: $X > Y > Z$
9. 类比是学习化学常用的方法。下列类比结果正确的是
 A. H_2O 的沸点比 H_2S 的高, 则 CH_4 的沸点比 SiH_4 的高
 B. $2Na + O_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$, 则 $2Li + O_2 \xrightarrow{\Delta} Li_2O_2$
 C. C_2H_2 分子的空间结构为直线形, 则 H_2O_2 分子的空间结构也为直线形
 D. 乙烯能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化, 则丙烯也能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化

10. 在实验室进行下列实验, 所进行的操作不能达到实验目的的是

选项	实验目的	操作
A	制备银氨溶液	在洁净的试管中加入 1 mL 2% 的稀氨水, 然后边振荡试管边滴加 3 mL 10% 的硝酸银溶液
B	鉴别苯和氯仿	分别取少量液体于试管中, 加入 2 mL 溴水, 观察分层后的现象
C	鉴别无水硫酸铜和硫酸钡	分别取少许粉末于试管中, 滴加少量蒸馏水, 观察溶液颜色
D	除去氯化铁溶液中的氯化铜	加入过量铁粉, 充分反应后过滤, 向滤液中滴加适量氯水

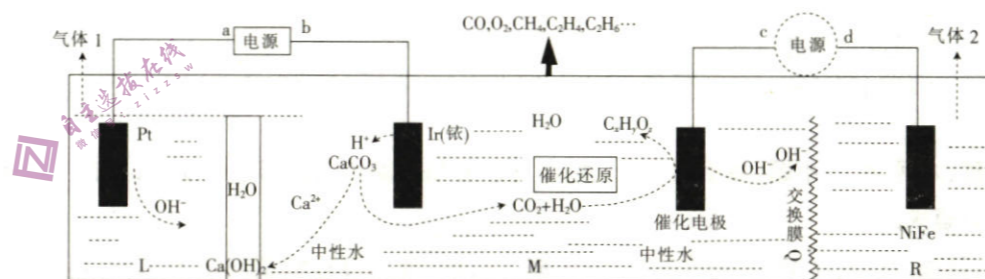
11. 我国某课题组开发催化剂高效催化碳水化合物转化为有机酸和呋喃化学品(如图所示)。下列叙述错误的是



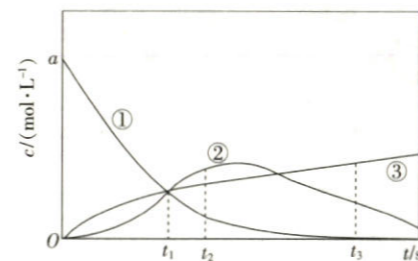
- A. 含羧基和羟基的有 c、d、g
 B. g 是 c 的同系物
 C. M 为葡萄糖的环状结构
 D. 图中只有 e 不能与钠反应

12. 胍($\begin{matrix} \text{NH} \\ \parallel \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{NH}_2 \end{matrix}$)是一元强碱, 其盐酸盐($\begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{HCl} \\ \parallel \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{NH}_2 \end{matrix}$)是病毒核酸保存液的主要成分。下列说法错误的是

- A. 胍中键角: $\angle \text{HNC} > \angle \text{NCN}$
 B. 胍中所含元素的第一电离能: $\text{N} > \text{H} > \text{C}$
 C. 胍的熔点低于胍盐
 D. 胍及其盐酸盐均易溶于水
13. 我国某大学课题组提出了一种基于电化学的石灰石转化生产消石灰和有价值碳质产物的方法, 有望助水泥行业脱碳, 装置如图所示。下列叙述正确的是

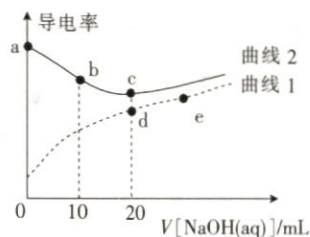


- A. 图中涉及的物质中有 5 种非极性分子
 B. 铱(Ir)极上的氧化产物为 CO_2
 C. 催化电极上每生成 1 mol H_2 , 交换膜 Q 上迁移 2 mol OH^-
 D. 生成 C_2H_6 的电极反应式为 $2\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 14\text{e}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 14\text{OH}^-$
14. 一定条件下, 在某恒容密闭容器中以物质的量之比为 1 : 2 充入 NO 、 O_3 , 发生反应: $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 。测得体系中含 N 物质的浓度随时间的变化如图所示。下列叙述正确的是



- A. 曲线③代表 $c(\text{NO}_2)$ 与时间的关系
 B. t_1 时, $c(\text{NO}_2) = c(\text{N}_2\text{O}_4) = c(\text{NO}) = c(\text{O}_2)$
 C. t_2 时, NO_2 的生成速率大于其消耗速率
 D. t_3 时, $c(\text{N}_2\text{O}_4) = 2c(\text{NO}_2) - a$
15. 已知: 硫氰酸(HSCN)是强酸, 丙酮酸(CH_3COCOOH)是弱酸。在体积均为 20 mL, 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HSCN 溶液和 CH_3COCOOH 溶液中分别滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶

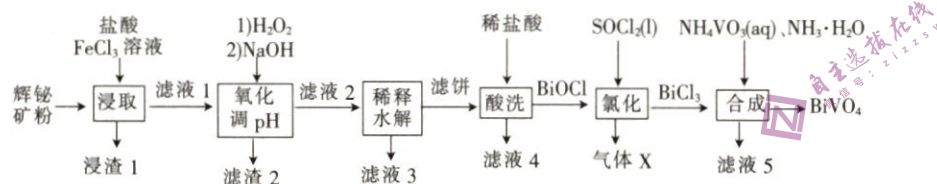
液,溶液导电率与滴加 NaOH 溶液体积的关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. 曲线 2 代表 $\text{CH}_3\text{COCO}(\text{OH})$ 溶液的导电率变化
- B. HSCN 和 $\text{CH}_3\text{COCO}(\text{OH})$ 中 C 的杂化方式完全相同
- C. c 点溶液中, $c(\text{Na}^+) = c(\text{SCN}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D. 加水稀释 b 点溶液, 各离子浓度都减小

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (14 分) 科学家开发的光催化剂 BiVO_4 实现了高选择性制备氢气。某小组以辉铋矿粉(主要成分是 Bi_2S_3 , 含少量 Bi_2O_3 、 Bi 、 FeS_2 和 SiO_2 等杂质)为原料制备钒酸铋(BiVO_4)的流程如图所示。



已知部分信息如下:

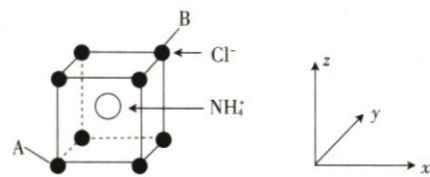
- ① 滤液 1 中的主要阳离子有 Bi^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 和 H^+ 。
- ② 常温下, 几种离子生成氢氧化物沉淀的 pH 如表所示。

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Bi}(\text{OH})_3$
开始沉淀的 pH	7.6	1.6	4.0
完全沉淀的 pH	9.6	3.1	5.5

回答下列问题:

- (1) 浸取时可以适当加热, 但温度不宜过高, 其原因是_____。写出 Bi_2S_3 转化的离子方程式:_____。
- (2) 加 H_2O_2 氧化的目的是_____。调 pH 的最低值为_____。
- (3) 稀释水解时通入水蒸气的目的是_____。
- (4) 将气体 X 通入酸性 KMnO_4 溶液中, 实验现象可能是_____。
- (5) 将滤液 5 经蒸发浓缩、降温结晶、过滤, 得到 NH_4Cl 晶体, 其晶胞结构如图所示。

- ① 与氯离子最近且等距离的氯离子有_____个。
- A. 4 B. 6 C. 8 D. 12

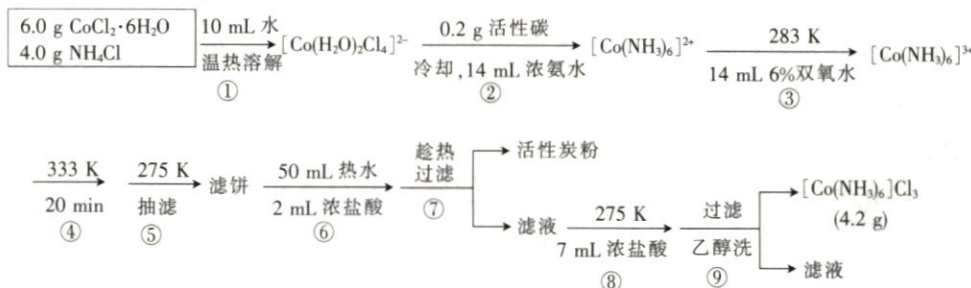


② 晶胞有两个基本要素:

- i. 原子坐标参数, 表示晶胞内部各原子的相对位置。其中 A 的坐标参数为 (0, 0, 0), B 的坐标参数为 (1, 1, 1), 则 NH_4^+ 的坐标参数为_____。
- ii. 晶胞参数, 描述晶胞的大小和形状。已知 NH_4Cl 晶胞的晶胞参数为 $a \text{ pm}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 其密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可)。

17. (14 分) 稳定的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 常用于制备钴的高效催化剂, 制备条件(催化剂、温度等)不同, 其组成不同, 例如 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ (橙黄色)、 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ (紫红色) 等。某小组拟制备三氯六氨合钴 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 并测定其纯度。

实验一: 制备 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 产品。



- (1) 配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 中_____ (填名称, 下同) 提供空轨道, _____ 提供孤对电子。
- (2) 步骤③中发生反应的离子方程式为_____。步骤⑥中, 2 mL 浓盐酸的作用是_____。
- (3) 步骤⑤⑧两次调节温度为 275 K 的目的为_____ ; 完成步骤⑦所用的仪器如图, 步骤⑦不使用普通漏斗的原因是_____。



实验二: 测定 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 产品纯度。

氧化还原滴定法测得产品中 Co^{3+} 的含量。实验原理如下:



实验步骤:

- ① 准确称取 $w \text{ g}$ 样品于锥形瓶中, 加入 20 mL 去离子水完全溶解, 然后加 10 mL 10% NaOH 溶液(过量), 在电炉上加热至无 NH_3 逸出(用 pH 试纸检验), 冷却溶液。
- ② 将溶液转移至碘量瓶中, 加入 20 mL 去离子水及足量的 KI 溶液和 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸, 立即盖上盖子并摇匀, 放暗处静置 10 min 左右。
- ③ 滴 3 滴指示剂 X, 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的体积为 $V \text{ mL}$ 。
- (4) 指示剂 X 是_____。
- (5) 滴定终点的现象是_____。

(6)该样品的纯度为_____。若滴定时间过长,将导致测得的结果_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

18. (13分)我国科研团队发现了一种具有超高稳定性的一维钯银合金纳米线催化剂,能高选择性、高稳定性地将 CO_2 还原成甲酸(HCOOH)。化学反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g}) \quad \Delta H$ 。

(1)已知:① $2\text{HCOOH}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (a > 2b > 0)$

$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)在某催化剂作用下, $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$ 的速率方程为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c(\text{HCOOH})$ ($k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数,只与温度、催化剂有关,与浓度无关)。若在某温度下, $k_{\text{正}} = 4k_{\text{逆}}$,则该反应的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。加入催化剂, $k_{\text{正}}$ 增大的倍数 _____ (填“大于”、“小于”或“等于”) $k_{\text{逆}}$ 增大的倍数。

(3) CO_2 催化氢化制甲酸的反应历程图(M为过渡金属)如图1所示。

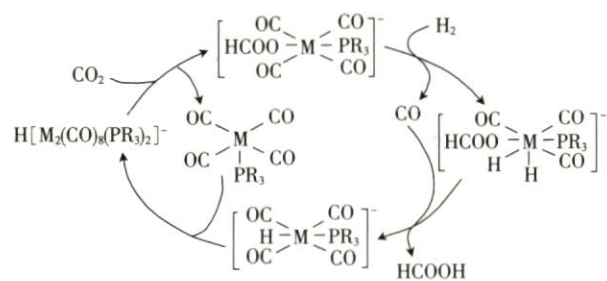


图1

上述循环中, $\text{M}(\text{CO})_4\text{PR}_3$ 是 _____ (填“催化剂”或“中间产物”)。

(4)在反应器中充入 CO_2 和 H_2 ,发生上述反应。化学反应速率随时间的变化关系如图2所示。

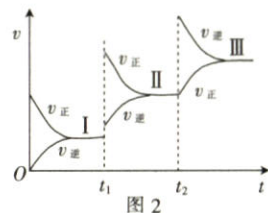


图2

若仅改变一个外界条件, t_2 时刻改变的条件可能是 _____。在 I、II、III 三次平衡中, _____ (填“能”或“不能”) 判断 CO_2 转化率的大小排序,理由为 _____。

(5)在某催化剂作用下,向恒容密闭反应器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 ,发生如下反应:

反应一: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$

反应二: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

测得 CO_2 的平衡转化率、 CH_3OH 的选择性(注明: CH_3OH 的选择性等于 CH_3OH 的物

质的量与 CO_2 转化的物质的量之比)与温度的关系如图3所示。

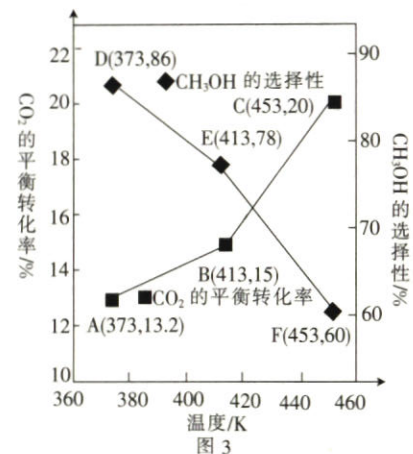
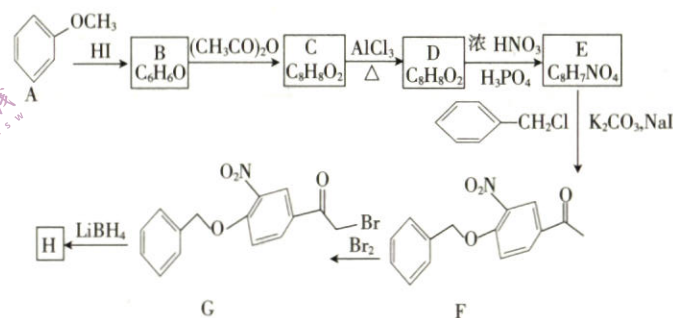


图3

①其他条件不变,升高温度, CO_2 的平衡转化率增大的原因是 _____。

②已知 F 点对应的总压强为 36.8 kPa,则 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$ 在 F 点对应的温度下,压强平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (结果保留 2 位有效数字) kPa^{-1} 。

19. (14分)某药物中间体 H 的结构简式为 。H 的一种合成路线如下:



已知: C 不与氯化铁溶液发生显色反应, D 遇 FeCl_3 溶液发生显色反应。

回答下列问题:

(1) A 的分子式为 _____。D 中的官能团是 _____ (填名称)。

(2) E \rightarrow F 的反应类型是 _____。

(3) 写出 B \rightarrow C 的化学方程式: _____。

(4) 在催化剂作用下, G 与足量 H_2 反应的产物为 J, 1 个 J 分子含 _____ 个手性碳原子。

(5) BH_4^- 中 B 原子的杂化方式为 _____, 其空间结构为 _____ 形。

(6) 芳香族化合物 K 是 C 的同分异构体, K 能发生银镜反应的结构有 _____ 种, 其中在核磁共振氢谱上显示有 5 组峰, 且峰的面积比为 2:2:2:1:1 的结构简式为 _____ (只写一种即可)。