

准考证号 _____

湖南省 2021 年普通高等学校招生适应性考试

化 学

注意事项:

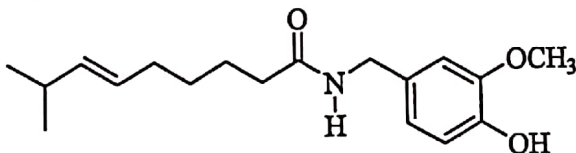
1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 K 39 Ca 40

Mn 55 Fe 56 Ag 108 Sb 122

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 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。

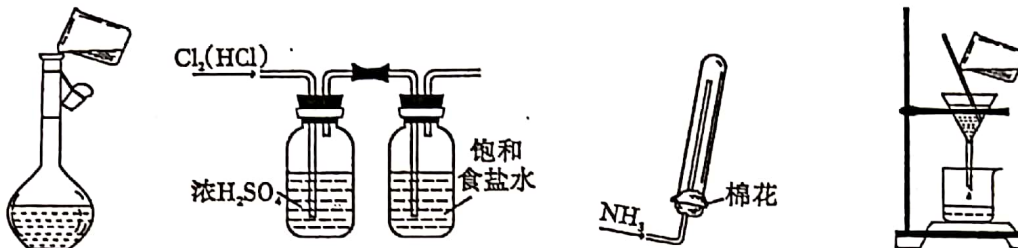
1. 化学与生活、环境和能源密切相关, 下列过程没有涉及化学变化的是
A. 垃圾焚烧发电, 废物利用 B. 风力发电, 发展新能源
C. 环境消毒杀菌, 阻断病毒传播 D. 稻草发酵肥田, 发展绿色农业
2. 工业制乙醇的反应为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 下列有关化学用语错误的是
A. 乙烯的电子式: $\text{H} \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} : \text{H}$
B. 碳的原子结构示意图: $\text{(+6)} \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array}$
C. 水的结构式: $\text{H} \begin{array}{c} \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \end{array}$
D. 中子数为 8 的氧的核素: $^{16}_8\text{O}$
3. 辣椒素是辣椒的辣味来源, 其结构简式如下:



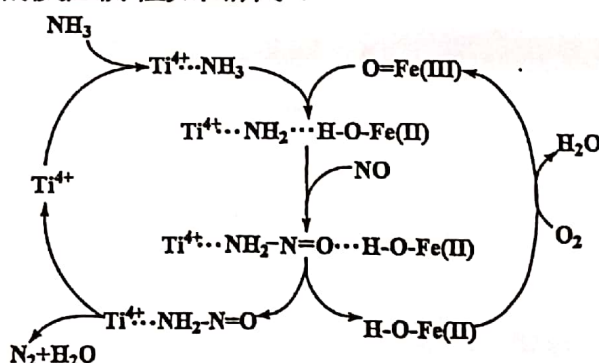
下列有关辣椒素的说法错误的是

- A. 分子中含有 18 个碳原子
- B. 分子中苯环上的一溴代物有 3 种
- C. 能使溴水褪色
- D. 分子中含有 3 种官能团

4. 已知 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
- 常温常压下, 22.4 L CH_4 含有电子数为 $10 N_A$
 - 6 g CH_3COOH 分子中含有共价键数为 $0.8 N_A$
 - 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_2CO_3$ 溶液中含 CO_3^{2-} 数为 $0.1 N_A$
 - 密闭容器中 2 mol SO_2 与 1 mol O_2 反应, 生成 SO_3 的分子数为 $2 N_A$
5. 下列实验操作规范且能达到目的的是

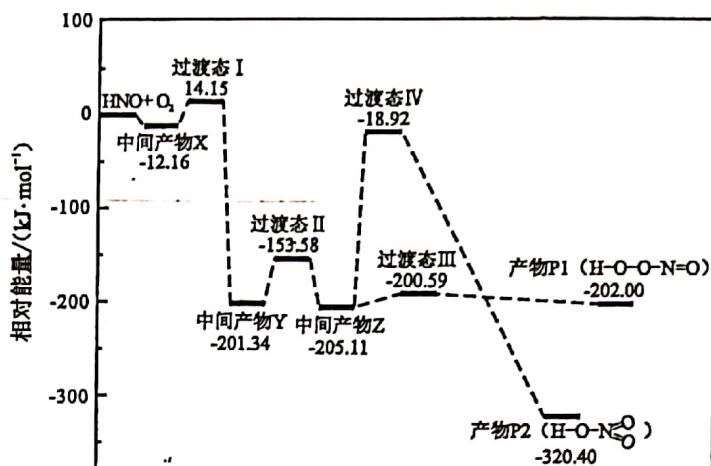


- 溶液的配制
 - 氯气的净化
 - 氨气的收集
 - 沉淀的过滤
6. X、Y、Z、R、W 为原子序数依次增大的短周期元素, Z、W 为同族元素, R 的原子半径是同周期主族元素中最大的。其中, X、Y、Z、W 形成的化合物可表示为 $[YX_4]^+ [XWZ_4]^-$ 。下列说法正确的是
- 原子半径: $W > Z > Y$
 - 简单氢化物的沸点: $W > Z$
 - Z 与 X、Y、R、W 均可形成多种化合物
 - Z、R、W 三种元素形成的化合物的水溶液呈中性
7. 据文献报道, 某反应的反应历程如图所示:



- 下列有关该历程的说法错误的是
- 总反应化学方程式为 $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2N_2 + 6H_2O$
 - $Ti^{4+} \cdots NH_2-N=O$ 是中间产物
 - Ti^{4+} 是催化剂
 - $Ti^{4+} \cdots NH_2-N=O \longrightarrow Ti^{4+} + N_2 + H_2O$ 属于分解反应
8. 已知反应: $2NaClO_3 + 4HCl \longrightarrow 2ClO_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + 2NaCl + 2H_2O$, 下列关于该反应说法错误的是
- 氧化性: $NaClO_3 > Cl_2$
 - 当反应中有 2 mol e^- 转移时, 被氧化的 HCl 为 4 mol
 - 氧化产物和还原产物的物质的量之比为 1:2
 - 产物 ClO_2 和 Cl_2 都可以用于自来水消毒杀菌

9. 活泼自由基与氧气的反应一直是关注的热点。HNO 自由基与 O₂ 反应过程的能量变化如图所示：



下列说法正确的是

- A. 该反应为吸热反应
 B. 产物的稳定性：P1 > P2
 C. 该历程中最大正反应的活化能 $E_{\text{正}} = 186.19 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. 相同条件下，由中间产物 Z 转化为产物的速率： $v(\text{P1}) < v(\text{P2})$
10. 下列离子方程式书写正确的是
- A. 饱和 Na₂CO₃ 溶液中通入过量 CO₂： $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^-$
 B. NaClO 溶液中通入少量 SO₂： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
 C. FeI₂ 溶液中通入少量 Cl₂： $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
 D. Ca(HCO₃)₂ 溶液中滴入少量 Ca(OH)₂ 溶液：
 $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有一个或两个选项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

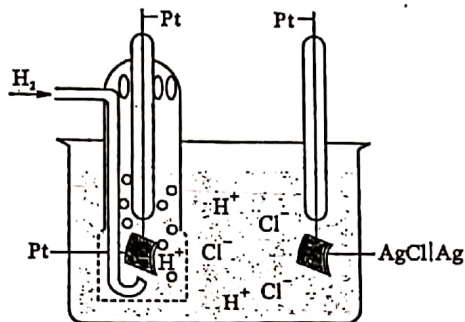
11. 由下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

	实验操作和现象	结论
A	向某溶液中滴加几滴新制氯水，再滴加少量 KSCN 溶液，溶液变红	溶液中含有 Fe ²⁺
B	室温下，测得相同浓度的 NaX 和 NaY 溶液的 pH 分别为 8 和 9	酸性：HX > HY
C	蔗糖溶液中加入少量稀硫酸，水浴加热 5 min，加氢氧化钠溶液至溶液呈碱性，再加入少量新制 Cu(OH) ₂ ，继续加热 5 min，生成砖红色沉淀	蔗糖完全水解
D	向等体积等浓度的稀硫酸中分别加入少量等物质的量的 ZnS 和 CuS 固体，ZnS 溶解而 CuS 不溶解	$K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$

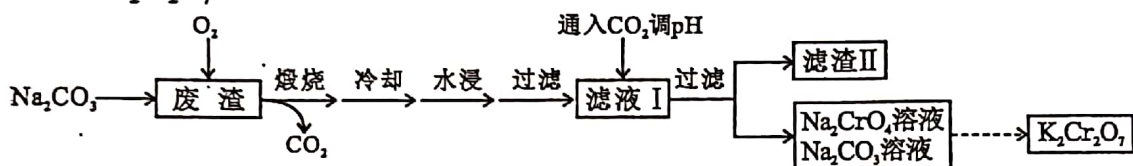
12. 某单液电池如图所示, 其反应原理为 $\text{H}_2 + 2\text{AgCl}(\text{s}) \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{HCl}$ 。

下列说法错误的是

- A. 放电时, 左边电极为负极
- B. 放电时, 溶液中 H^+ 向右边电极移动
- C. 充电时, 右边电极上发生的电极反应式:
 $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$
- D. 充电时, 当左边电极生成 1 mol H_2 时,
电解质溶液减轻 2 g

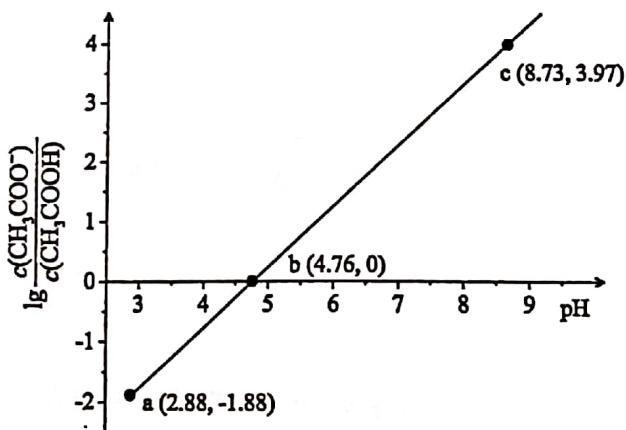


13. 以某冶金工业产生的废渣 (含 Cr_2O_3 、 SiO_2 及少量的 Al_2O_3) 为原料, 根据下列流程可制备 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 。



下列说法正确的是

- A. 煅烧时没有发生氧化还原反应
 - B. 滤渣 II 中主要成分是 $\text{Al}(\text{OH})_3$
 - C. 可循环使用的物质是 CO_2 和 Na_2CO_3
 - D. 由 Na_2CrO_4 转化为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的过程中需加入 KOH
14. 常温下, 向 $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液中滴加 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 溶液中, $\lg \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 随 pH 的变化关系如图所示 (取 $\lg 5 = 0.7$)。



下列说法正确的是

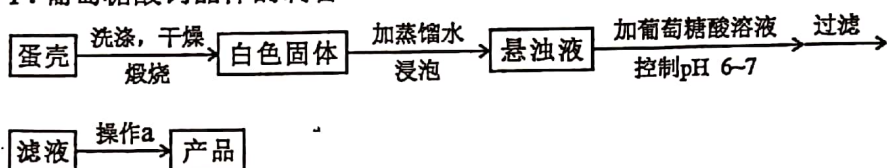
- A. 常温下, CH_3COOH 的电离常数为 $10^{-4.76}$
- B. 当溶液的 $\text{pH} = 7$ 时, 消耗 NaOH 溶液 20.00 mL
- C. 溶液中水的电离程度大小: $a > b > c$
- D. c 点溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 15~17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18、19 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：此题包括 3 小题，共 39 分。

15. (12 分) 蛋壳是一种很好的绿色钙源，其主要成分为 CaCO_3 。以蛋壳为原料制备葡萄糖酸钙晶体 ($M[\text{Ca}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_7)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] = 448 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)，并对其纯度进行测定，过程如下：

步骤 I. 葡萄糖酸钙晶体的制备



步骤 II. 产品纯度测定—— KMnO_4 间接滴定法

- ① 称取步骤 I 中制得的产品 0.600 g 置于烧杯中，加入蒸馏水及适量稀盐酸溶解；
- ② 加入足量 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，用氨水调节 pH 为 4~5，生成白色沉淀，过滤、洗涤；
- ③ 将②洗涤后所得的固体溶于稀硫酸溶液中，用 $0.02000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KMnO}_4$ 标准溶液滴定，消耗 KMnO_4 标准溶液 25.00 mL。

根据以上两个步骤，回答下列问题：

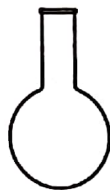
(1) 以上两个步骤中不需要使用的仪器有_____ (填标号)。



A



B



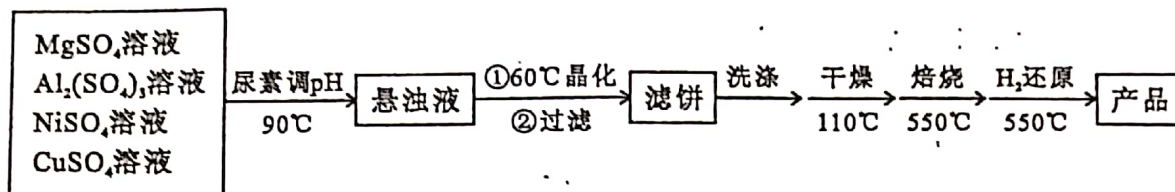
C



D

- (2) 步骤 I 中“操作 a”是_____、过滤、洗涤、干燥。
- (3) 步骤 II 中用氨水调节 pH 为 4~5 的目的为_____。
- (4) 用 KMnO_4 标准溶液滴定待测液的反应原理为_____ (用离子方程式表示)，判断滴定达到终点的现象为_____。
- (5) 根据以上实验数据，测得产品中葡萄糖酸钙晶体的纯度为_____ (保留三位有效数字)。

16: (13 分) 以镁铝复合氧化物 ($\text{MgO-Al}_2\text{O}_3$) 为载体的负载型镍-铜双金属催化剂 ($\text{Ni-Cu/MgO-Al}_2\text{O}_3$) 是一种新型高效加氢或脱氢催化剂, 其制备流程如下:



已知: 常温下, $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=2.21 \times 10^{-20}$, $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]=1.30 \times 10^{-33}$ 。

回答下列问题:

(1) 在加热条件下, 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 在水中发生水解反应, 放出_____和_____两种气体 (写化学式)。

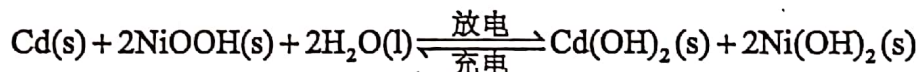
(2) “晶化”过程中, 需保持恒温 60°C , 可采用的加热方式为_____。

(3) “洗涤”过程中, 检验滤饼是否洗净的方法是_____。

(4) 常温下, 若“悬浊液”中 $\frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Al}^{3+})}=1.7 \times 10^9$, 则溶液的 $\text{pH}=\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) “还原”过程中所发生反应的化学方程式为_____。

(6) NiSO_4 在强碱溶液中被 NaClO 氧化可得 NiOOH , 该物质能用作碱性镍镉电池的正极材料。其电池反应式:



①放电一段时间后, 溶液的 pH 将_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

②充电时, 阳极发生的电极反应式为_____。

17. (14 分) 氨基甲酸铵 ($\text{H}_2\text{NCOONH}_4$) 为尿素生产过程的中间产物, 易分解。某小组对氨基甲酸铵的分解实验进行探究。

已知: I. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

II. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -393.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

III. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{s}) \quad \Delta H_3 = -645.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

回答下列问题:

(1) 写出 $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ 分解生成 NH_3 与 CO_2 气体的热化学方程式: _____。

(2) 恒容条件下, 实验测得数据如下表所示:

T/K	293	298	303	308	313
p/kPa	8.60	11.40	16.24	20.86	30.66

①恒温恒容时, 下列能够说明该反应已达到化学平衡状态的是_____ (填标号)。

A. 容器内总压强不再改变

B. $2v_{\text{正}}(\text{NH}_3) = v_{\text{逆}}(\text{CO}_2)$

C. $c^2(\text{NH}_3) \cdot c(\text{CO}_2)$ 的值不再改变

D. NH_3 的体积分数不再改变

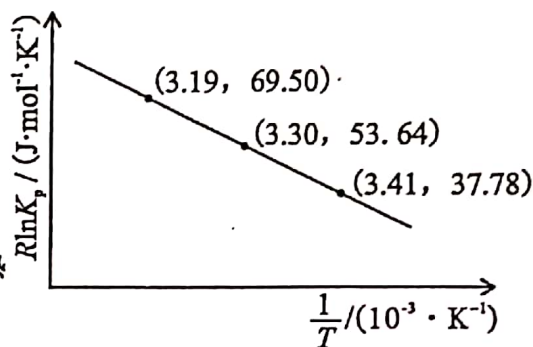
②某温度下，该反应平衡时容器内总压强为 p ，写出该反应的压强平衡常数的计算式 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (用平衡分压代替平衡浓度，分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

③随着温度升高， K_p 逐渐 (填“增大”、“减小”或“不变”)，其主要原因是 。

④某温度下，达到平衡后，欲增加 NH_3 的平衡浓度，可采取的措施有 (填标号)。

- A. 加 $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$
- B. 加催化剂
- C. 减小体积增大压强
- D. 移走 CO_2

(3) 已知： $R \ln K_p = -\frac{\Delta H}{T} + C$ (C 为常数)。
根据上表实验数据得到右图，则该反应的反应热 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



(二) 选考题：共 15 分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

18. [选修 3：物质结构与性质] (15 分)

VA 族元素及其化合物在生产、生活中用途广泛。

(1) ① P_4S_3 常用于制造火柴，P 和 S 的第一电离能较大的是 。

② As_4S_4 俗称雄黄，其中基态 As 原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}] \underline{\hspace{2cm}}$ ，有 个未成对电子。

③ P、S、As 电负性由大到小的顺序是 。

(2) NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 中沸点最高的是 ，其主要原因是 。

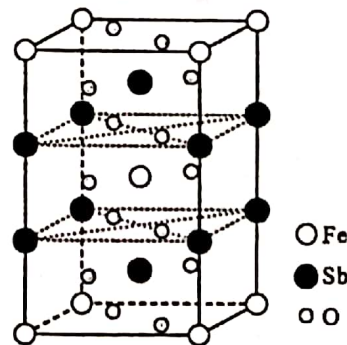
(3) ① 白磷在氯气中燃烧可以得到 PCl_3 和 PCl_5 ，其中气态 PCl_3 分子的立体构型为 。

② 研究发现固态 PCl_5 和 PBr_5 均为离子晶体，但其结构分别为 $[\text{PCl}_4]^+ [\text{PCl}_6]^-$ 和 $[\text{PBr}_4]^+ \text{Br}^-$ ，分析 PCl_5 和 PBr_5 结构存在差异的原因是 。

(4) 铈酸亚铁晶胞如图所示，其晶胞参数分别为 $a \text{ nm}$ 、 $b \text{ nm}$ 、 $c \text{ nm}$ ， $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ，则：

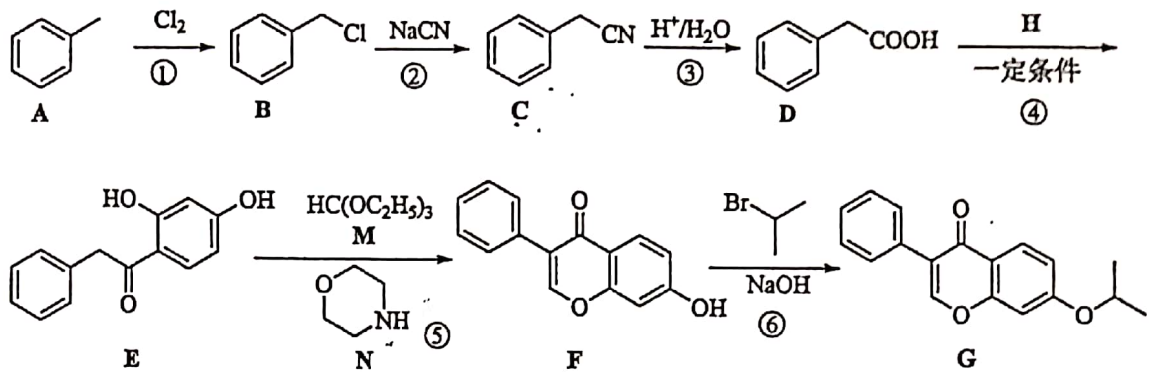
① 铈酸亚铁的化学式为 。

② 晶体的密度为 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。

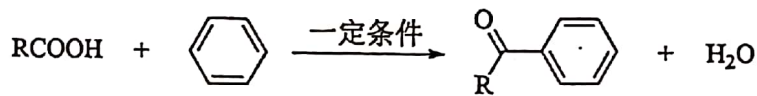


19. [选修5: 有机化学基础] (15分)

化合物G是一种抗骨质疏松药, 俗称依普黄酮。以甲苯为原料合成该化合物的路线如下:



已知:



回答下列问题:

- (1) 反应①的反应条件为_____, 反应②的反应类型是_____。
- (2) F中含氧官能团的名称: _____, _____, _____。
- (3) $\text{D} + \text{H} \rightarrow \text{E}$ 的化学方程式: _____。
- (4) 已知N为催化剂, E和M反应生成F和另一种有机物X, X的结构简式为_____。
- (5) D有多种同分异构体, 同时满足下列条件的同分异构体有_____种。
 - a. 含苯环的单环化合物
 - b. 核磁共振氢谱有四组峰, 峰面积之比为3:2:2:1
- (6) 根据上述信息, 设计由和为原料, 制备的合成路线_____ (无机试剂任选)。