

2024—2025 学年度下期高二年级零诊模拟测试

化学试卷

考试时间: 75 分钟 总分: 100 分

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Se-79 Bi-209

一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列说法错误的是

- A. 液晶同时具有液体的流动性和晶体光学性质的各向异性, 可用于制作显示器
 B. 电子云是处于一定空间运动状态的电子在原子核外空间的概率分布的形象化描述
 C. 肥皂的主要成分是高级脂肪酸盐
 D. 乙二醇的水溶液凝固点低, 可作发动机的抗冻剂

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. 亚硝基正离子 NO^+ 的电子式: $[\text{N}::\ddot{\text{O}}]^+$ B. 基态 Si 原子价电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3s & & 3p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ C. CH_3^+ 的空间结构模型: D. 基态 Cr^{3+} 的结构示意图: $(+24) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 11 \end{array}$

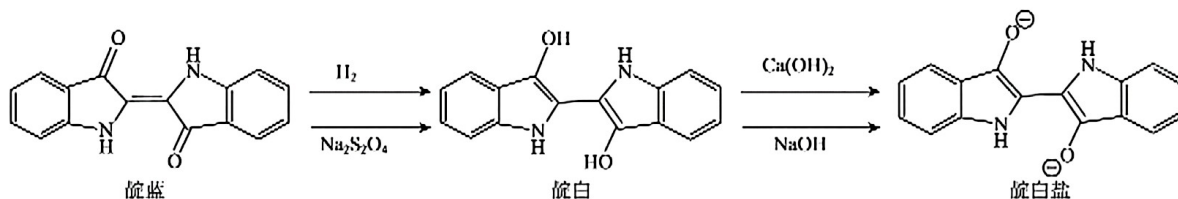
3. 光学分析法是融合物理学和化学实验技术的一类重要仪器分析方法, 下列说法正确的是

- A. 通过核磁共振氢谱可推测青蒿素分子中氢原子的个数
 B. 利用 X 射线衍射实验可以鉴别石英玻璃和水晶
 C. 乙醇的质谱图中, 质荷比为 46 的峰对应的微粒: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 D. 红外光谱可检测未知物中是否含单键、双键、氢键等化学键

4. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 为一种紫红色的配合物, 制备原理为 $2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 8\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列叙述错误的是

- A. 标准状况下, $2.24 \text{ L } ^{15}\text{NH}_3$ 中质子数为 N_A
 B. $1 \text{ mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ 中 σ 键数目为 $16 N_A$
 C. $34 \text{ g H}_2\text{O}_2$ 完全分解为 O_2 , 转移电子数为 N_A
 D. $1 \text{ mol } [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 固体中含有阴阳离子共 $3 N_A$

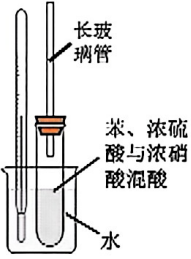
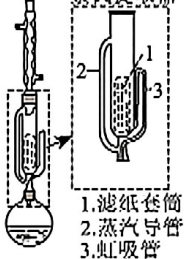
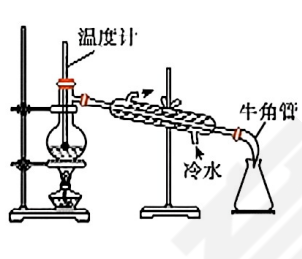
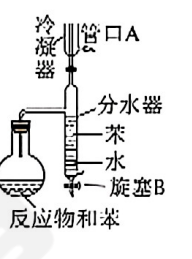
5. 扎染是我国重要的非物质文化遗产, 扎染用到的靛蓝已具有三千多年历史, 战国时期荀况的“青, 出于蓝而胜于蓝”就源于当时的染蓝技术。染色时发生以下反应, 有关说法正确的是



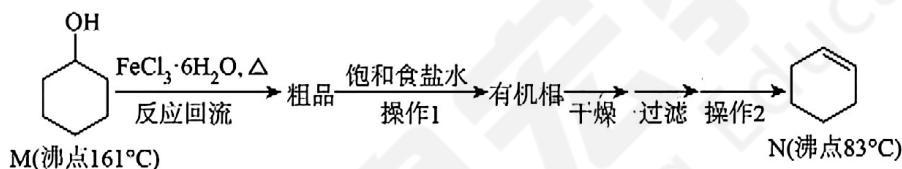
A. 靛蓝耐碱、耐酸、耐氧化

- B. 由靛白与碱反应生成靛白盐的反应可推知, 靛白中的五元环有着类似于苯环的性质
 C. 靛蓝分子中存在由 p 轨道“头碰头”形成的 π 键
 D. 1 mol 靛蓝最多可以与 7 mol H_2 发生加成反应

6. 用下列装置(夹持与加热装置已略去)进行实验, 不能达到实验目的的是

	A	B	C	D
实验装置				
实验目的	制备硝基苯	从茶叶中提取咖啡因	分离苯和甲苯	制备苯甲酸乙酯

7. 实验室制备并提纯环己烯的流程如图。下列说法正确的是



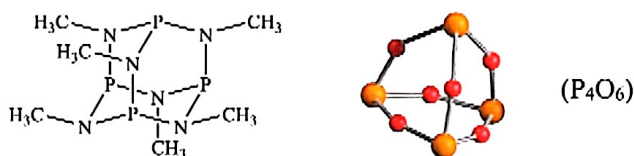
- A. “操作1”为萃取分液, 有机相由分液漏斗的下口放出
 B. “操作2”需用到球形冷凝管
 C. 根据能否使酸性高锰酸钾溶液褪色可鉴别 M 和 N
 D. 环己醇与浓硫酸也可通过消去反应制得环己烯

8. 某有机离子液体结构为 $\left[\text{Y} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{---} \text{Y} \text{---} \end{array} \right]^+ [XZ_n R_{4-n}]^-$, 元素 X、Y、Z、R 为短周期主族元素, 其中 X、

Y、Z 位于同一周期, 基态 Z 原子的 p 能级电子总数比 s 能级电子总数多 1, R 的核外电子数比 Z 多 8。下列说法错误的是

- A. $\angle HYH$ 键角: $XZ_3YH_3 > YH_3$
 B. 同周期第一电离能介于 X 和 Y 之间的元素有 3 种
 C. 简单阴离子半径: $Y < Z < R$
 D. 该离子液体中存在离子键、极性键和配位键

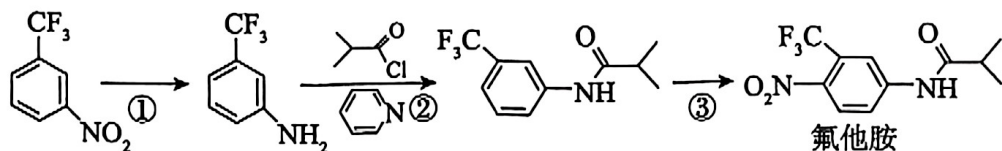
9. 将 PCl_3 与过量的 CH_3NH_2 混合, 可以制得 $P_4(NCH_3)_6$, 该化合物和 P_4O_6 具有相似的结构与性质 (如下图所示)。



下列说法中不正确的是

- A. $P_4(NCH_3)_6$ 中 N 与 P 均为 sp^3 杂化
 B. 制备 $P_4(NCH_3)_6$ 时发生的反应为 $4 PCl_3 + 6 CH_3NH_2 = P_4(NCH_3)_6 + 12 HCl$
 C. $P_4(NCH_3)_6$ 为非极性分子, 易溶于苯和 CCl_4
 D. $P_4(NCH_3)_6$ 彻底水解时, 产物之一为弱酸

10. 氟他胺是一种抗肿瘤药, 合成路线如下。下列分析正确的是

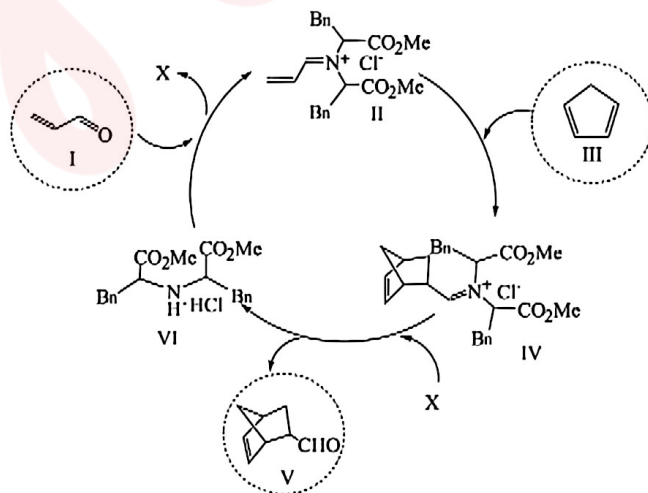


- A. 反应①为氧化反应
 B. 氟他胺与盐酸反应的产物之一是
 C. 促进②中反应物的转化
 D. 交换②、③的顺序, 对氟他胺的制备没有影响

11. 下列实验方案能达到实验目的的是

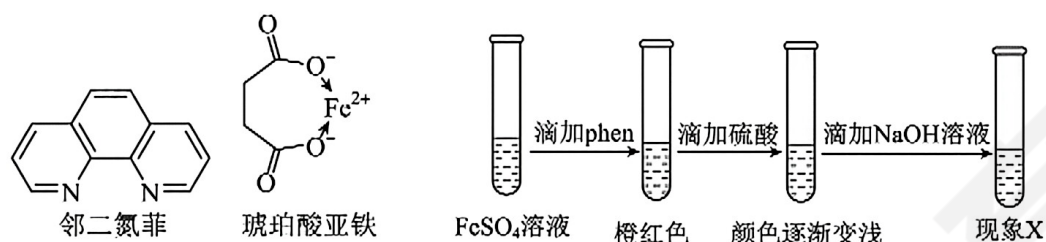
实验	实验目的	实验方案
A	验证甲基使苯环变活泼	向苯和甲苯中分别滴加少量酸性 $KMnO_4$ 溶液, 充分振荡, 观察颜色
B	验证碳酸的酸性强于苯酚	将 CH_3COOH 与 Na_2CO_3 反应产生的气体通入苯酚钠溶液, 观察溶液是否变浑浊
C	检验卤代烃中的卤素原子	取样, 滴入 $NaOH$ 水溶液, 加热至分层现象消失, 再滴入 $AgNO_3$ 溶液, 观察沉淀的颜色
D	验证苯与液溴发生取代反应	将反应产生的气体通入 CCl_4 中, 再通入石蕊试液, 观察溶液颜色变化

12. 利用有机分子模拟生物体“醛缩酶”催化 Diels-Alder 反应在生物化学领域意义重大。某 Diels-Alder 反应催化机理如下, 下列说法正确的是

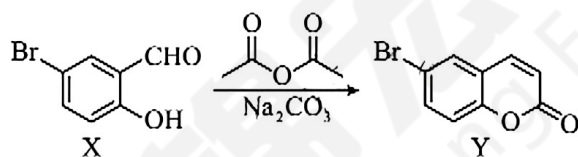


- A. V 的手性碳有 2 个
 B. 化合物 X 为 H_2O , 是该反应的催化剂
 C. III 中所有原子一定共平面
 D. 该反应的总反应是一个加成反应

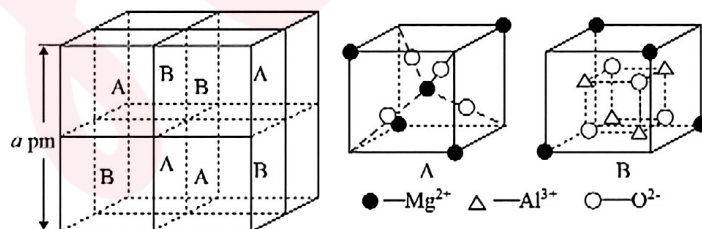
13. 某补铁剂的主要成分为琥珀酸亚铁, 可用邻二氮菲 (phen) 测定 Fe^{2+} 的含量, 适宜 pH 范围为 2~9, 反应原理为 $\text{Fe}^{2+} + 3 \text{phen} = [\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ (橙红色), phen (平面形) 与琥珀酸亚铁结构简式如下图。为探究 phen 与 Fe^{2+} 形成的配合物性质, 进行如下实验, 过程中忽略溶液体积变化。下列说法正确的是



- A. $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ 中, Fe^{2+} 的配位数为 3
 B. 邻二氮菲中 N 原子的孤电子对占据 2p 轨道
 C. 颜色逐渐变浅说明与邻二氮菲的配位能力: $\text{H}^+ > \text{Fe}^{2+}$
 D. 现象 X 为溶液颜色持续变深
14. 可利用如下反应合成某新型有机太阳能电池材料的中间体。下列说法正确的是



- A. 可用邻羟基苯甲醛和溴水在铁粉催化下合成 X
 B. X 分子不会形成分子内氢键
 C. Y 中有三种官能团
 D. 1 mol Y 最多消耗 3 mol NaOH
15. 已知 Mg、Al、O 三种元素组成尖晶石型晶体结构, 其晶胞由 4 个 A 型小晶格和 4 个 B 型小晶格构成, 其中 Al^{3+} 和 O^{2-} 都在小晶格内部, Mg^{2+} 部分在小晶格内部, 部分在小晶格顶点 (如图), 下列分析错误的是



- A. 该晶体为离子晶体
 B. 晶胞中, Al^{3+} 的配位数为 6, Mg^{2+} 的配位数是 4
 C. 该物质的化学式为 $\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{O}_5$
 D. 两个 Mg^{2+} 之间最近的距离是 $\frac{\sqrt{3}}{4} a \text{ pm}$

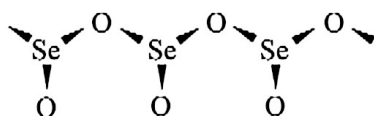
二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分

16. (13 分) 硒及其化合物在医药、催化、材料等领域有广泛应用。请回答：

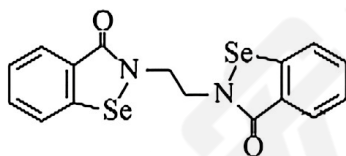
(1) 基态 Se 原子的简化核外电子排式为_____，其核外电子的空间运动状态有_____种。

(2) 已知 SeO_2 与 SO_2 的部分性质如右表：

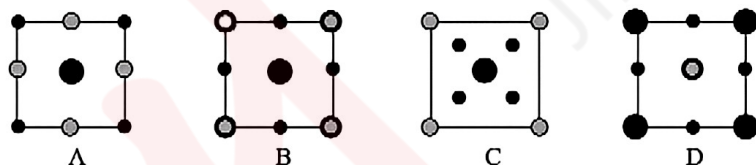
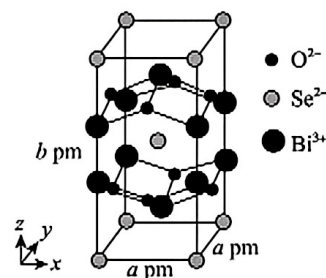
物质	状态(常温)	熔点
SeO_2	固体	340-350°C
SO_2	气体	-755°C

根据 X 射线衍射分析， SeO_2 晶体具有如图所示的长链状结构，请解释 SeO_2 与 SO_2 熔点差异较大的可能原因_____。

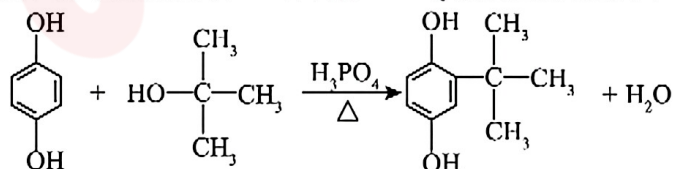
(3) 乙烷硒啉是一种抗癌药物，其结构简式和硒在元素周期表中相对位置关系如下图所示。



乙烷硒啉分子的核磁共振氢谱中有_____组峰。

(4) 我国科学家在新型二维半导体芯片材料-硒氧化铋($\text{Bi}_m\text{O}_p\text{Se}_q$)的研究中取得突破性进展。其晶体结构如图所示，可以看成带正电的 $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2n+}$ 层与带负电的 $[\text{Se}]^{2n-}$ 层交替堆叠。据此推断硒氧化铋的化学式为_____，该晶胞沿 z 轴方向的投影图为_____；每个 Bi 周围紧邻的 O 共有_____个；晶胞棱边夹角均为 90° ，晶胞参数为 $a \text{ pm}$ ， $a \text{ pm}$ ， $b \text{ pm}$ ，则晶体密度的计算表达式为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

17. (14 分) 2-叔丁基对苯二酚 (TBHQ) 是一种常用的食用抗氧化剂，对植物性油脂抗氧化性有特效，同时还兼有良好的抗细菌、真菌、酵母菌的能力。一种制备 TBHQ 的反应原理如下：



实验步骤：

①在下图 1 装置的三颈烧瓶中依次加入 1.1 g 对苯二酚、8 mL 85 % 磷酸和 10 mL 甲苯。

②用热水浴加热使反应瓶中混合物升温至 90°C ，通过仪器 B 向其中缓慢滴加 1 mL 叔丁醇（已溶于 3 mL 甲苯），约 40 min 滴完，使温度维持在 $90 \sim 95^\circ\text{C}$ ，并继续搅拌 25 min 至固体完全溶解。

③趁热将反应物转入分液漏斗中，分出磷酸层，向有机层加入 10 mL 水，进行水蒸气蒸馏，如下图 2。蒸馏完毕，将剩余物趁热过滤，弃去不溶物，如下图 3 所示，将滤液转入烧杯中。

④将滤液置于冰浴中冷却，析出白色晶体，抽滤，并用少量冷水洗涤两次，在氮气中干燥至恒重。得到 1 g 产品。

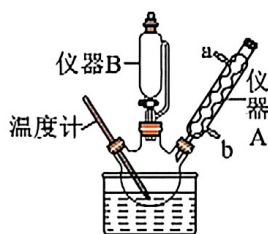


图1

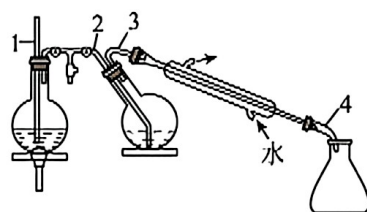


图2



图3

已知几种物质的熔点、沸点如下表所示：

物质	甲苯	对苯二酚	叔丁醇	TBHQ	浓磷酸(85%)	甲苯—水共沸物
熔点 $^{\circ}\text{C}$	-94	175.5	25.7	128	42.35	
沸点 $^{\circ}\text{C}$	110.63	286	82.4	295	213	84.1
相对密度 g/mL	0.8669		0.78		1.685	

溶解度：TBHQ 溶于热水及乙醇、甲苯等有机溶剂。

(1)图 1 中仪器 B 的名称是_____，三颈烧瓶宜选择的规格是_____（填标号）。

A. 50 mL B. 100 mL C. 200 mL D. 500 mL

(2)实验中 85 % 浓磷酸的作用是催化剂和吸水剂，不使用 98 % 浓硫酸的原因是_____。

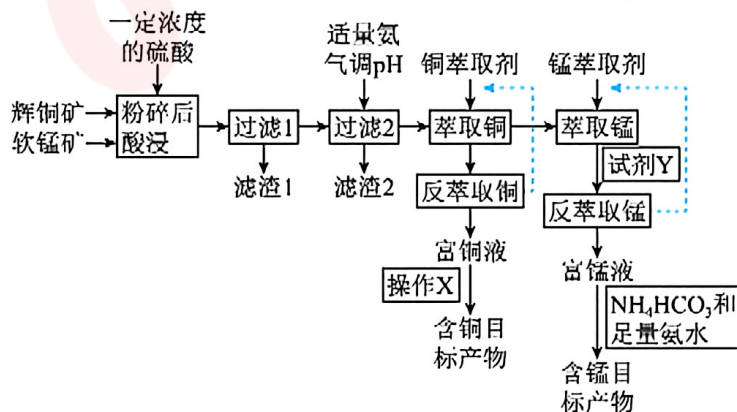
(3)步骤②中加入叔丁醇时，需要溶于甲苯滴加。这样操作的原因是_____。

(4)步骤③中用水蒸气蒸馏的目的是_____，蒸馏终点的现象是_____，图 2 中导管 1 的作用是_____。

(5)步骤③趁热过滤的目的是_____。

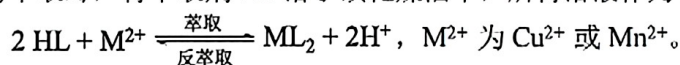
(6)TBHQ 的产率为_____ %（保留 3 位有效数字）。

18. (14 分) 综合利用辉铜矿（主要成分 Cu_2S ）和软锰矿（主要成分 MnO_2 ）为原料制备 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 MnCO_3 的主要工艺流程如下图所示，两种矿物中均含有少量 Fe_2O_3 、 SiO_2 杂质。



已知: ①常温下, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=1.0 \times 10^{-38} \text{ mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}$; $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=4.0 \times 10^{-20} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$;
 $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2]=4.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ 。(离子浓度 $c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时离子被除尽, $\lg 2 = 0.3$)

②萃取时, 将萃取剂 HL 溶于碘化煤油中, 所得溶液作为有机相, 萃取和反萃取原理为:



回答下列问题:

(1)酸浸时, 提高浸取率可采取的措施有_____ (任写一条); 滤渣 1 中除 SiO_2 外, 还可能有_____;
 据此写出“粉碎后酸浸”过程中主要反应的离子方程式为_____。

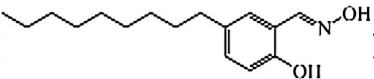
(2)“过滤 2”调 pH 的范围为_____ (溶液中 Mn^{2+} 和 Cu^{2+} 的浓度均为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

(3)关于“操作 X”的说法错误的是_____。(填序号)

- a. 向“富铜液”中加足量氨水, 再加入 95%乙醇, 可降低产物的溶解性
- b. 该操作可以说明配位能力 NH_3 强于 H_2O
- c. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中阴、阳离子和 H_2O 的 VSEPR 模型均相同
- d. “操作 X”后所得产品需采用低温干燥、密封冷藏

(4)从“富铜液”中析出晶体时, 可以使用下列哪种试剂能促进晶体析出: _____(填标号)。

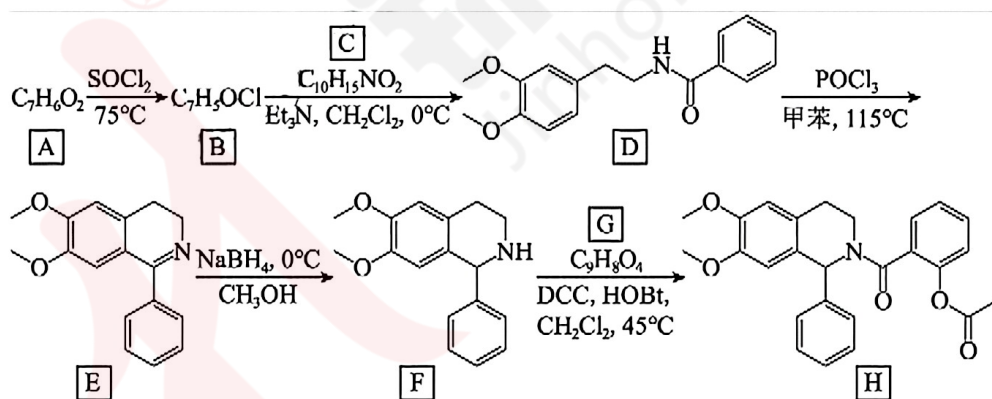
- a. 浓 H_2SO_4 b. NH_3 气体 c. Na_2SO_4 固体 d. 饱和 NaCl 溶液

(5)铜萃取剂 HL()中的 N、酚羟基 O 均与 Cu^{2+} 配位, 形成配合物 CuL_2 。HL

分子结构中设计正壬基的作用是_____。“反萃取铜”后,

“富铜液”为_____相 (填“水”或“有机”)。“反萃取锰”时, 试剂 Y 为_____。

19. (14 分) 我国中医药传承逾千年, 某中医药学专家团队发现: 具有抗肿瘤活性的四氢异喹啉类生物碱存在于木兰科、罂粟科等植物中, 并在实验室中合成四氢异喹啉类衍生物 (H) 路线如下:



已知: I. $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应会生成两种酸性气体;

II. G 是一种常用药物: 阿司匹林(或乙酰水杨酸), 回答下列问题。

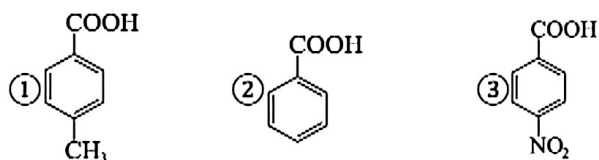
(1) 化合物 A 的名称为: _____

(2) 化合物 F 中官能团名称为: _____

(3) $\text{B} \rightarrow \text{D}$ 的化学方程式为: _____; F 到 H 的反应类型为: _____

(4) $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 过程中有和 E 互为同分异构体的副产物生成, 其中环状结构均为六元环的副产物的结构简式为: _____, 试从分子结构的角度解释 E 作为主产物的原因_____。

(5) 下列物质的酸性由大到小的顺序为_____ (写标号)。



(6) 比 C 物质少 2 个碳原子的同系物 I 可与甲酸 1:1 反应生成有机产物 J, 请写出一种符合下列条件的 J 的同分异构体: _____

① 苯环上只有 3 个取代基; ② 能与三氯化铁溶液发生显色反应, 且苯环上的一溴代物只有 2 种; ③ 含有酰胺基。④ 核磁共振氢谱只有 4 组峰。