

2023 年湖南卷化学高考真题

一、选择题：本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 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. 中华文化源远流长，化学与文化遗产密不可分。下列说法错误的是

- A. 青铜器“四羊方尊”的主要材质为合金
- B. 长沙走马楼出土的竹木简牍主要成分是纤维素
- C. 蔡伦采用碱液蒸煮制浆法造纸，该过程不涉及化学变化
- D. 铜官窑彩瓷是以黏土为主要原料，经高温烧结而成

2. 下列化学用语表述错误的是



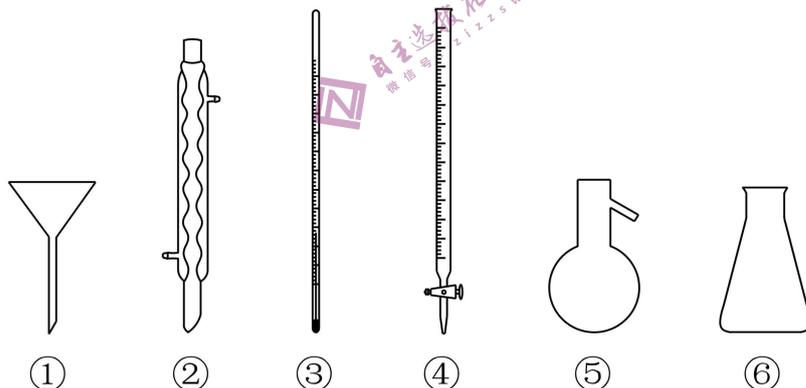
C. NH_3 分子的 VSEPR 模型：



D. 基态 N 原子的价层电子排布图：



3. 下列玻璃仪器在相应实验中选用不合理的是



A. 重结晶法提纯苯甲酸：①②③

B. 蒸馏法分离 CH_2Cl_2 和 CCl_4 ：③⑤⑥

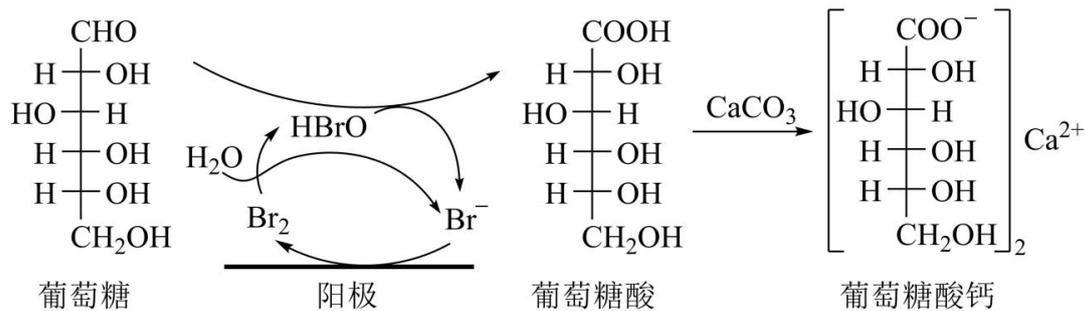
C. 浓硫酸催化乙醇制备乙烯：③⑤

D. 酸碱滴定法测定 NaOH 溶液浓度：

④⑥

4. 下列有关物质结构和性质的说法错误的是

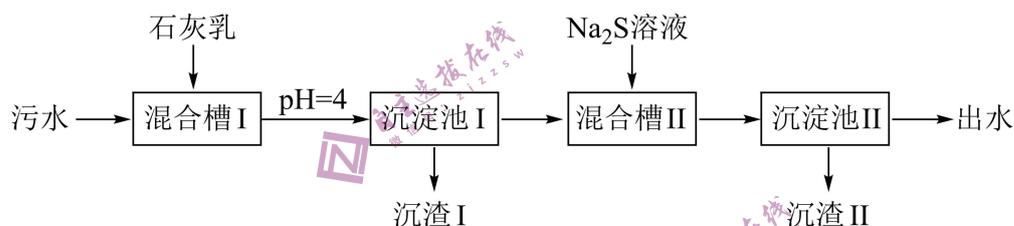
A. 含有手性碳原子的分子叫做手性分子



下列说法错误的是

- A. 溴化钠起催化和导电作用
- B. 每生成1mol葡萄糖酸钙，理论上电路中转移了2mol电子
- C. 葡萄糖酸能通过分子内反应生成含有六元环状结构的产物
- D. 葡萄糖能发生氧化、还原、取代、加成和消去反应

9. 处理某铜冶金污水(含 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+})的部分流程如下:



已知: ①溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的pH如下表所示:

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀 pH	1.9	4.2	6.2	3.5
完全沉淀 pH	3.2	6.7	8.2	4.6

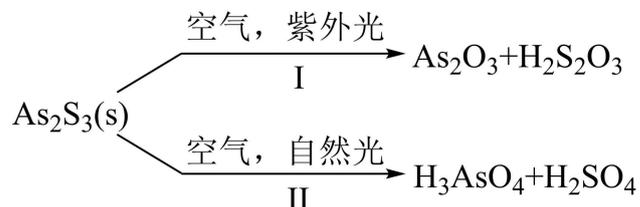
② $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.4 \times 10^{-36}$, $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 1.6 \times 10^{-24}$ 。

下列说法错误的是

- A. “沉渣 I”中含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- B. Na_2S 溶液呈碱性, 其主要原因是 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$
- C. “沉淀池 II”中, 当 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} 完全沉淀时, 溶液中 $\frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})} = 4.0 \times 10^{-12}$

D. “出水”经阴离子交换树脂软化处理后，可用作工业冷却循环用水

10. 油画创作通常需要用到多种无机颜料。研究发现，在不同的空气湿度和光照条件下，颜料雌黄(As_2S_3)褪色的主要原因是发生了以下两种化学反应：



下列说法正确的是

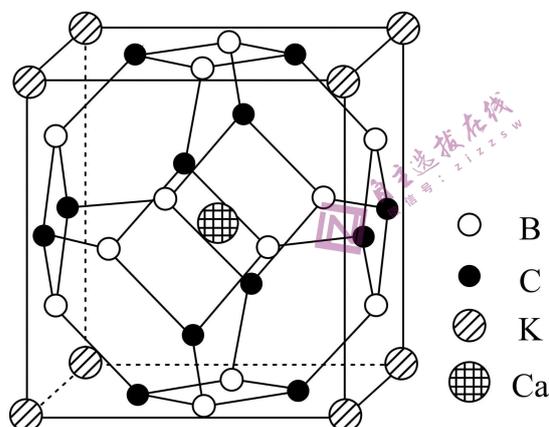
A. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 和 SO_4^{2-} 的空间结构都是正四面体形

B. 反应 I 和 II 中，元素 As 和 S 都被氧化

C. 反应 I 和 II 中，参加反应的 $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})}$ ：I < II

D. 反应 I 和 II 中，氧化 1 mol As_2S_3 转移的电子数之比为 3 : 7

11. 科学家合成了一种高温超导材料，其晶胞结构如图所示，该立方晶胞参数为 $a\text{pm}$ 。阿伏加德罗常数的值为 N_A 。下列说法错误的是



A. 晶体最简化学式为 KCaB_6C_6

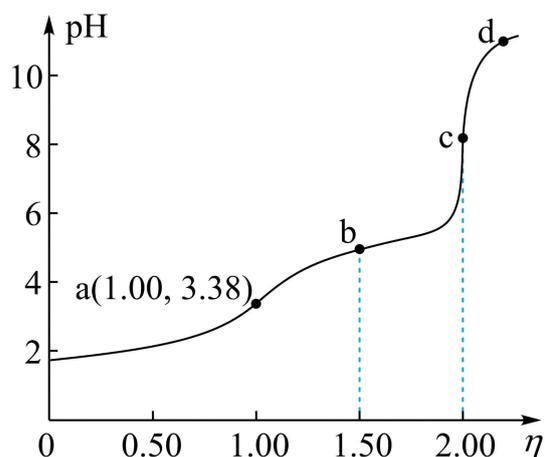
B. 晶体中与 K^+ 最近且距离相等的 Ca^{2+} 有 8 个

C. 晶胞中 B 和 C 原子构成的多面体有 12 个面

D. 晶体的密度为 $\frac{2.17 \times 10^{32}}{a^3 \cdot N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

12. 常温下，用浓度为 $0.0200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaOH标准溶液滴定浓度均为 $0.0200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的

HCl和 CH_3COOH 的混合溶液，滴定过程中溶液的pH随 η ($\eta = \frac{V(\text{标准溶液})}{V(\text{待测溶液})}$)的变化曲线如图所示。下列说法错误的是

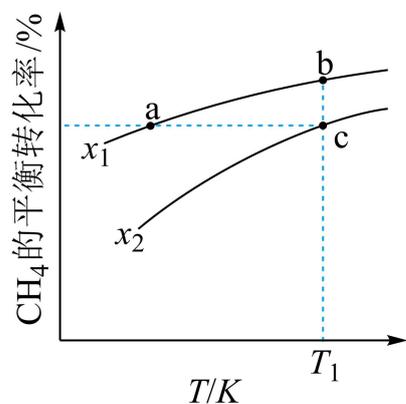


- A. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ 约为 $10^{-4.76}$
- B. 点 a: $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$
- C. 点 b: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- D. 水的电离程度: $a < b < c < d$

13. 向一恒容密闭容器中加入 1molCH_4 和一定量的 H_2O ，发生反应：

$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 。 CH_4 的平衡转化率按不同投料比

$x \left(x = \frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{O})} \right)$ 随温度的变化曲线如图所示。下列说法错误的是



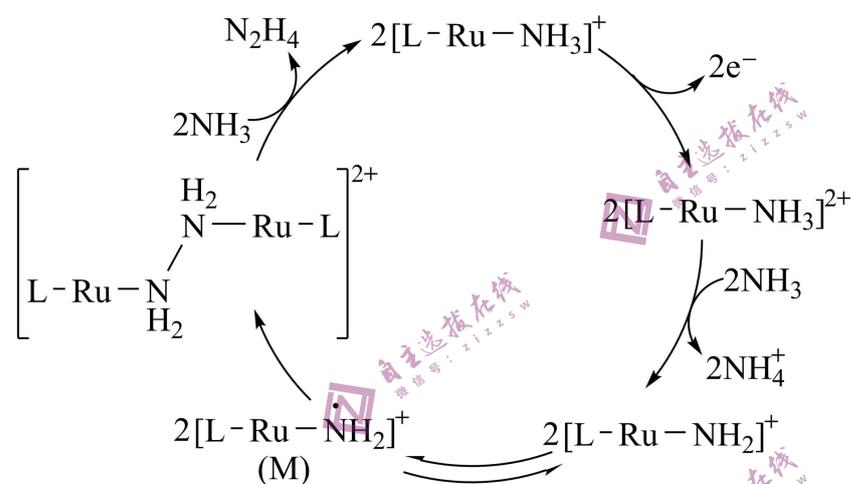
- A. $x_1 < x_2$

B. 反应速率： $v_{b正} < v_{c正}$

C. 点 a、b、c 对应的平衡常数： $K_a < K_b = K_c$

D. 反应温度为 T_1 ，当容器内压强不变时，反应达到平衡状态

14. N_2H_4 是一种强还原性的高能物质，在航天、能源等领域有广泛应用。我国科学家合成的某 Ru(II) 催化剂(用 $[L-Ru-NH_3]^+$ 表示)能高效电催化氧化 NH_3 合成 N_2H_4 ，其反应机理如图所示。



下列说法错误的是

A. Ru(II) 被氧化至 Ru(III) 后，配体 NH_3 失去质子能力增强

B. M 中 Ru 的化合价为 +3

C. 该过程有非极性键的形成

D. 该过程的总反应式： $4NH_3 - 2e^- = N_2H_4 + 2NH_4^+$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

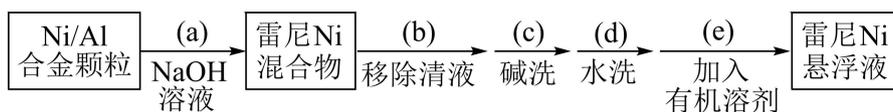
15. 金属 Ni 对 H_2 有强吸附作用，被广泛用于硝基或羰基等不饱和基团的催化氢化反应，将块状 Ni 转化成多孔型雷尼 Ni 后，其催化活性显著提高。

已知：①雷尼 Ni 暴露在空气中可以自燃，在制备和使用时，需用水或有机溶剂保持其表面“湿润”；

②邻硝基苯胺在极性有机溶剂中更有利于反应的进行。

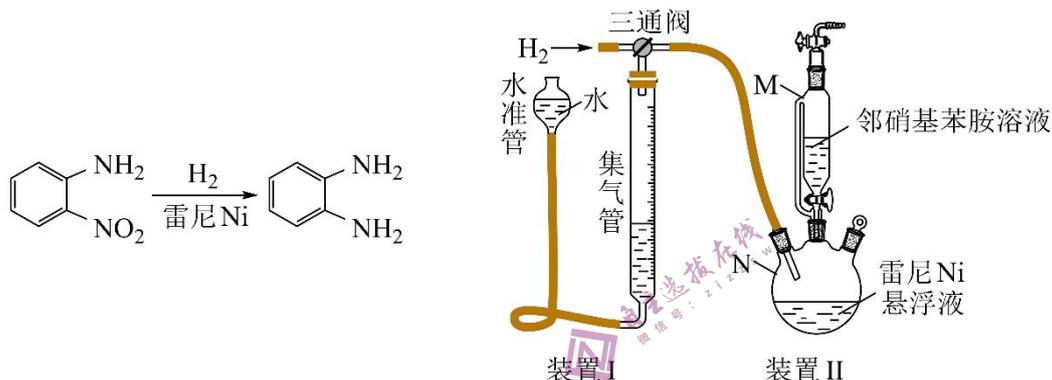
某实验小组制备雷尼 Ni 并探究其催化氢化性能的实验如下：

步骤 1：雷尼 Ni 的制备



步骤 2: 邻硝基苯胺的催化氢化反应

反应的原理和实验装置图如下(夹持装置和搅拌装置略)。装置 I 用于储存 H_2 和监测反应过程。



回答下列问题:

- (1) 操作(a)中, 反应的离子方程式是_____;
- (2) 操作(d)中, 判断雷尼 Ni 被水洗净的方法是_____;
- (3) 操作(e)中, 下列溶剂中最有利于步骤 2 中氢化反应的是_____;

A. 丙酮 B. 四氯化碳 C. 乙醇 D. 正己烷

(4) 向集气管中充入 H_2 时, 三通阀的孔路位置如下图所示: 发生氢化反应时, 集气管向装置 II 供气, 此时孔路位置需调节为_____;

向集气管中冲入 H_2

集气管向装置 II 供气

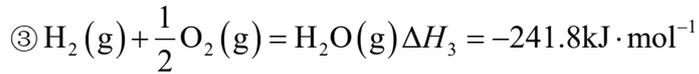
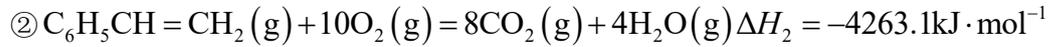
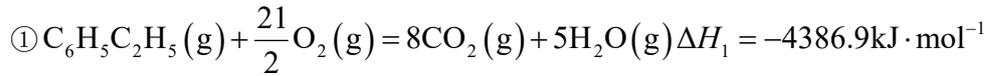
A B C D

- (5) 仪器 M 的名称是_____;
- (6) 反应前应向装置 II 中通入 N_2 一段时间, 目的是_____;
- (7) 如果将三颈瓶 N 中的导气管口插入液面以下, 可能导致的后果是_____;
- (8) 判断氢化反应完全的现象是_____。

16. 聚苯乙烯是一类重要的高分子材料, 可通过苯乙烯聚合制得。

I. 苯乙烯的制备

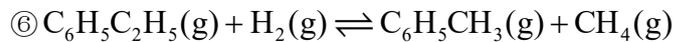
(1) 已知下列反应的热化学方程式:



计算反应④ $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H_4 =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;

(2) 在某温度、100kPa 下, 向反应器中充入 1mol 气态乙苯发生反应④, 其平衡转化率为 50%, 欲将平衡转化率提高至 75%, 需要向反应器中充入 _____ mol 水蒸气作为稀释气(计算时忽略副反应);

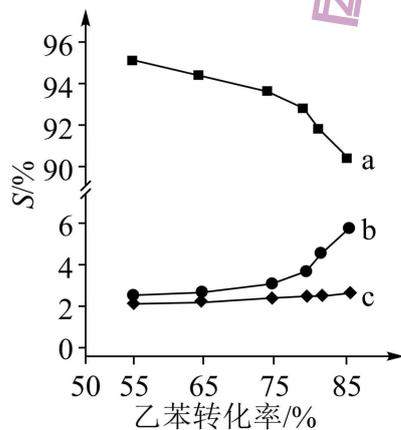
(3) 在 913K、100kPa 下, 以水蒸气作稀释气, Fe_2O_3 作催化剂, 乙苯除脱氢生成苯乙烯外, 还会发生如下两个副反应:



以上反应体系中, 芳香烃产物苯乙烯、苯和甲苯的选择性

$S(S = \frac{\text{转化为目的产物所消耗乙苯的量}}{\text{已转化的乙苯总量}} \times 100\%)$ 随乙苯转化率的变化曲线如图所示, 其

中曲线 b 代表的产物是 _____, 理由是 _____;



(4) 关于本反应体系中催化剂 Fe_2O_3 的描述错误的是 _____;

A. X 射线衍射技术可测定 Fe_2O_3 晶体结构

- B. Fe_2O_3 可改变乙苯平衡转化率
- C. Fe_2O_3 降低了乙苯脱氢反应的活化能
- D. 改变 Fe_2O_3 颗粒大小不影响反应速率

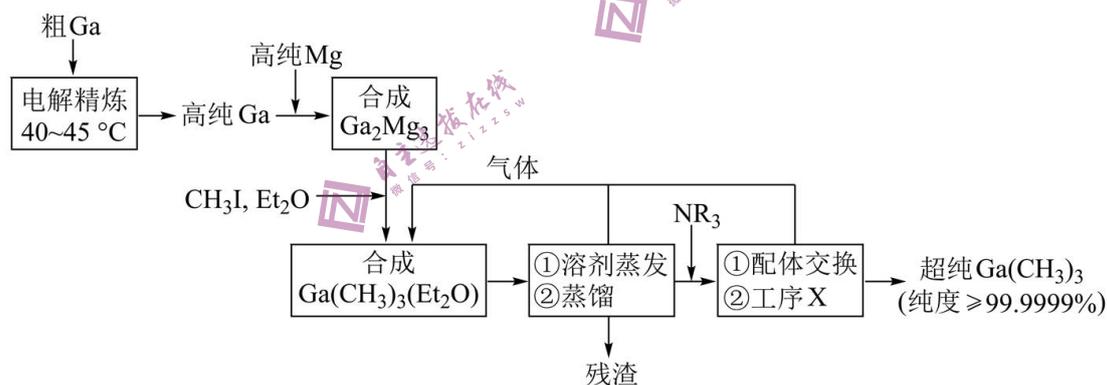
II. 苯乙烯的聚合

苯乙烯聚合有多种方法，其中一种方法的关键步骤是某 Cu(I) 的配合物促进 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{X}$ (引发剂，X 表示卤素) 生成自由基 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\cdot$ ，实现苯乙烯可控聚合。

(5) 引发剂 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{I}$ 中活性最高的是_____；

(6) 室温下，① Cu^+ 在配体 L 的水溶液中形成 $[\text{Cu}(\text{L})_2]^+$ ，其反应平衡常数为 K ；② CuBr 在水中的溶度积常数为 K_{sp} 。由此可知， CuBr 在配体 L 的水溶液中溶解反应的平衡常数为_____ (所有方程式中计量系数关系均为最简整数比)。

17. 超纯 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 是制备第三代半导体的支撑源材料之一，近年来，我国科技工作者开发了超纯纯化、超纯分析和超纯灌装一系列高新技术，在研制超纯 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 方面取得了显著成果，工业上以粗镓为原料，制备超纯 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 的工艺流程如下：



已知：①金属 Ga 的化学性质和 Al 相似，Ga 的熔点为 29.8°C ；

② Et_2O (乙醚) 和 NR_3 (三正辛胺) 在上述流程中可作为配体；

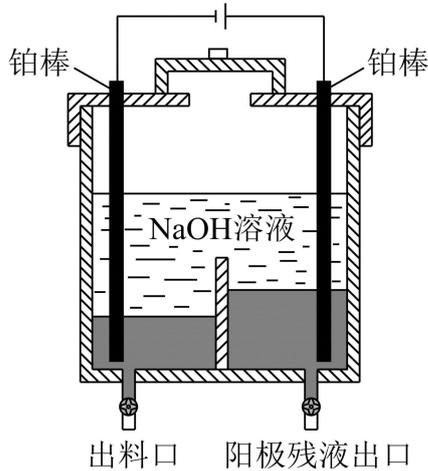
③相关物质的沸点：

物质	$\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$	Et_2O	CH_3I	NR_3
沸点/ $^\circ\text{C}$	55.7	34.6	42.4	365.8

回答下列问题：

(1) 晶体 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 的晶体类型是_____；

(2) “电解精炼”装置如图所示，电解池温度控制在 $40 - 45^\circ\text{C}$ 的原因是_____，阴极的电极反应式为_____；



(3) “合成 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3(\text{Et}_2\text{O})$ ”工序中的产物还包括 MgI_2 和 CH_3MgI ，写出该反应的化学方程式：_____；

(4) “残渣”经纯水处理，能产生可燃性气体，该气体主要成分是_____；

(5) 下列说法错误的是_____；

A. 流程中 Et_2O 得到了循环利用

B. 流程中，“合成 Ga_2Mg_5 ”至“工序 X”需在无水无氧的条件下进行

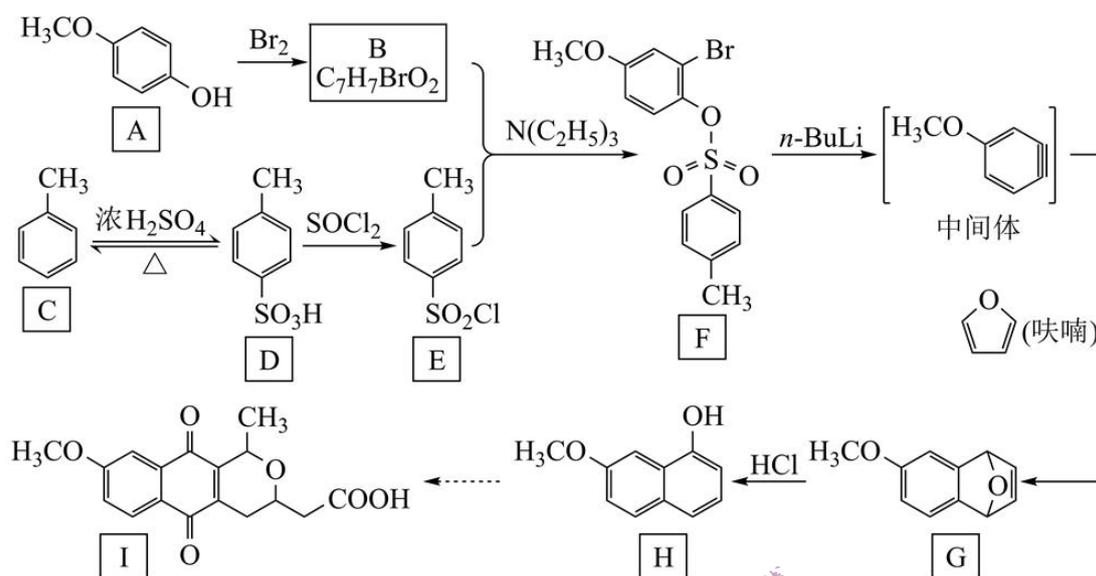
C. “工序 X”的作用是解配 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3(\text{NR}_3)$ ，并蒸出 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$

D. 用核磁共振氢谱不能区分 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 和 CH_3I

(6) 直接分解 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3(\text{Et}_2\text{O})$ 不能制备超纯 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ ，而本流程采用“配体交换”工艺制备超纯 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 的理由是_____；

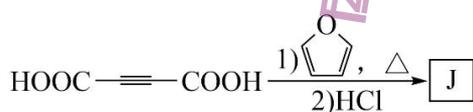
(7) 比较分子中的 $\text{C}-\text{Ga}-\text{C}$ 键角大小： $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ _____ $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3(\text{Et}_2\text{O})$ (填“>”“<”或“=”)，其原因是_____。

18. 含有吡喃萘醌骨架的化合物常具有抗菌、抗病毒等生物活性，一种合成该类化合物的路线如下(部分反应条件已简化)：



回答下列问题：

- (1) B 的结构简式为 _____；
- (2) 从 F 转化为 G 的过程中所涉及到的反应类型是 _____、_____；
- (3) 物质 G 所含官能团的名称为 _____、_____；
- (4) 依据上述流程提供的信息，下列反应产物 J 的结构简式为 _____；



- (5) 下列物质的酸性由大到小的顺序是 _____ (写标号)：



- (6) (呋喃) 是一种重要的化工原料，其能够发生银镜反应的同分异构体中。除

$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CHO}$ 外，还有 _____ 种；

- (7) 甲苯与溴在 FeBr_3 催化下发生反应，会同时生成对溴甲苯和邻溴甲苯，依据由 C 到 D 的反应信息，设计以甲苯为原料选择性合成邻溴甲苯的路线 _____ (无机试剂任选)。