

石景山区 2024 高三统一练习

化学

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Fe 56 Pd 106

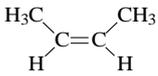
第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 石景山模式口历史文化街区已成为北京城市更新的典型案例。下列说法不正确的是

- A. 模式口原名磨石口，因盛产磨石而得名，磨石属于混合物
- B. 法海寺炸糕作为炸糕界的人气担当，其主要成分是淀粉
- C. 法海寺明代壁画水月观音上的真金金丝提花用的是金属材料
- D. 承恩寺墙壁的红漆主要成分是四氧化三铁

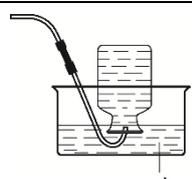
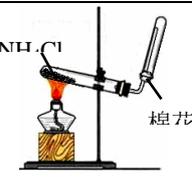
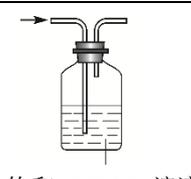
2. 下列化学用语表达正确的是

- A. HClO 的电子式： $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$
- B. 乙烯的实验式： C_2H_4
- C. 基态 Cu 原子的价层电子排布式： $4d^{10}4s^1$
- D. 反-2-丁烯的结构简式：

3. 下列性质的比较，不能用元素周期律解释的是

- A. 金属性： $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$
- B. 酸性： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3$
- C. 电负性： $\text{F} > \text{O} > \text{N}$
- D. 原子半径： $\text{S} > \text{O} > \text{F}$

4. 完成下述实验，装置和试剂均正确的是

实验室制 Cl_2	实验室收集 NO_2	实验室制取 NH_3	除去 CO_2 中混有的少量 SO_2
			

A	B	C	D
---	---	---	---

5. 下列离子方程式与所给事实不相符的是

- A. 氨的水溶液显碱性: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- B. 电解饱和食盐水时阴极析出 H_2 : $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- C. 氯化铁的水溶液显酸性: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
- D. 用加热的方式除去苏打固体中的小苏打: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

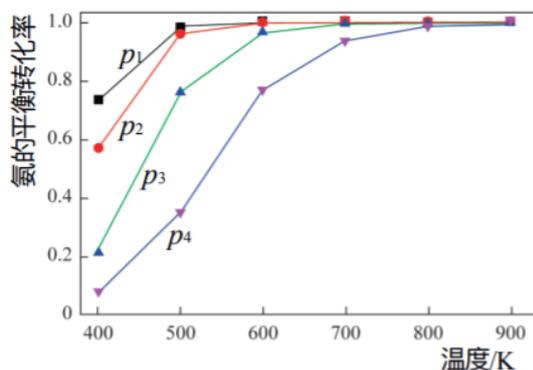
6. 利用下列实验药品, 能达到实验目的的是

	实验目的	实验药品
A	比较乙酸、碳酸和苯酚的酸性	乙酸、碳酸钠溶液、苯酚钠溶液
B	检验 1-溴丁烷中的溴原子	1-溴丁烷、NaOH 溶液、AgNO ₃ 溶液
C	比较镁和铝的金属性强弱	MgCl ₂ 溶液、AlCl ₃ 溶液、NaOH 溶液
D	证明 Ag ₂ S 比 AgCl 更难溶	NaCl 溶液、AgNO ₃ 溶液、硫粉

7. 下列对化学反应速率增大原因的分析错误的是

- A. 有气体参加的化学反应, 增大压强使容器容积减小, 单位体积内活化分子数增多
- B. 向反应体系中加入相同浓度的反应物, 使活化分子百分数增大
- C. 升高温度, 使反应物分子中活化分子百分数增大
- D. 加入适宜的催化剂, 使反应物分子中活化分子百分数增大

8. 氨分解制氢是一种极具前景的便携式制氢方法, 不同压强下氨的平衡转化率随温度变化如下。下列说法正确的是





B. 氢气和氮气的物质的量之比保持不变, 说明氨分解反应达到平衡状态

C. $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$

D. 500 K 时, p_3 压强下氨分解反应的平衡常数比 p_4 压强下的大

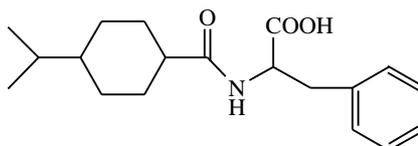
9. 那格列奈是一种血糖调节剂, 其结构简式如下。下列说法不正确的是

A. 分子中 N 原子是 sp^3 杂化

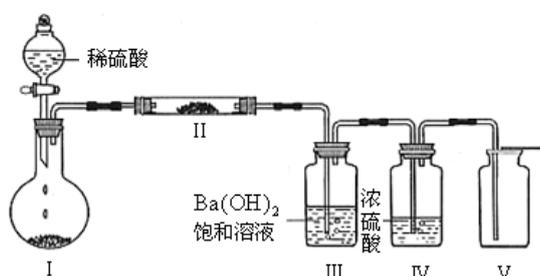
B. 分子中含有手性碳原子

C. 该物质含有肽键和羧基, 可以发生取代反应

D. 该物质的分子式是 $\text{C}_{19}\text{H}_{26}\text{NO}_3$



10. H、C、O、Na 四种元素之间 (二种、三种或四种) 可组成多种无机化合物, 选用其中某些化合物, 利用下图装置 (夹持固定装置已略去) 进行实验, 装置 III 中产生白色沉淀, 装置 V 中收集到一种无色气体。下列说法不正确的是



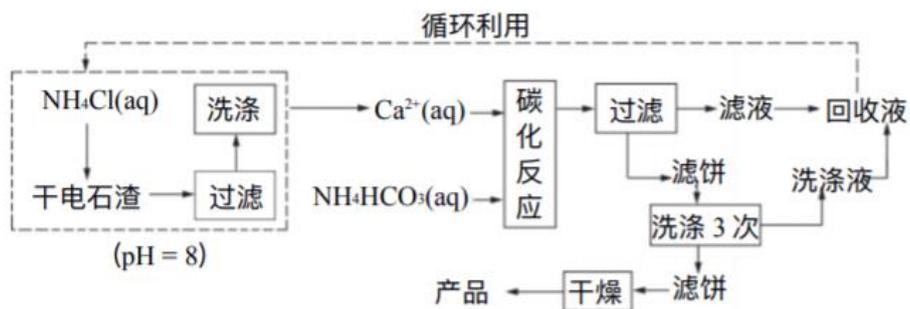
A. 装置 I 中的化合物有多种可能

B. 装置 II 中发生氧化还原反应

C. 装置 III 中反应的离子方程式为 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

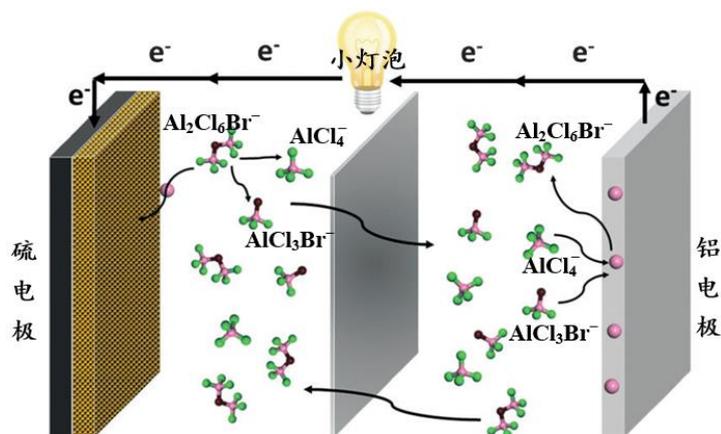
D. 装置 V 中收集的气体含有极性共价键, 是非极性分子

11. 为充分利用生产乙炔气体过程中所产生的电石渣, 以干燥后的电石渣为主要原料制备 CaCO_3 , 其工艺流程如下。下列说法正确的是



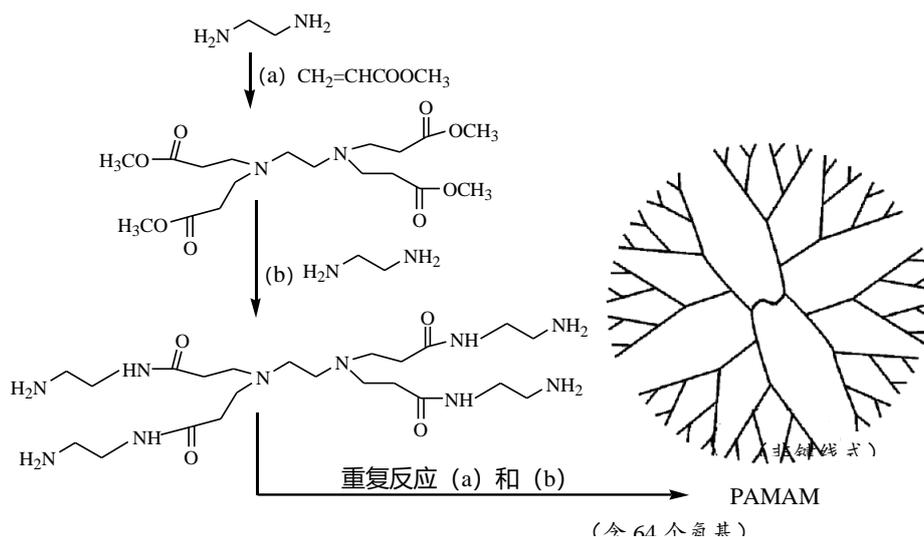
- A. 电石生产乙炔的化学方程式为 $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow$
- B. NH_4Cl 溶液中 $c(\text{Cl}^-) < c(\text{NH}_4^+)$
- C. 碳化反应方程式为 $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 碳酸氢铵溶液中存在 $c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$

12. 一种铝硫电池放电过程示意图如下。下列说法正确的是



- A. 硫电极是正极，发生得电子的氧化反应
- B. 负极反应为 $2\text{Al} + 8\text{AlCl}_3\text{Br}^- + 6\text{AlCl}_4^- - 6\text{e}^- \rightleftharpoons 8\text{Al}_2\text{Cl}_6\text{Br}^-$
- C. 正极反应为 $3\text{S} + 6\text{Al}_2\text{Cl}_6\text{Br}^- + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{AlCl}_3\text{Br}^- + 6\text{AlCl}_4^-$
- D. AlCl_4^- 和 AlCl_3Br^- 中心原子的杂化轨道类型相同，均为正四面体结构

13. 一种以乙二胺 ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$) 为核的树状大分子 (PAMAM) 的合成路线如下。下列说法不正确的是



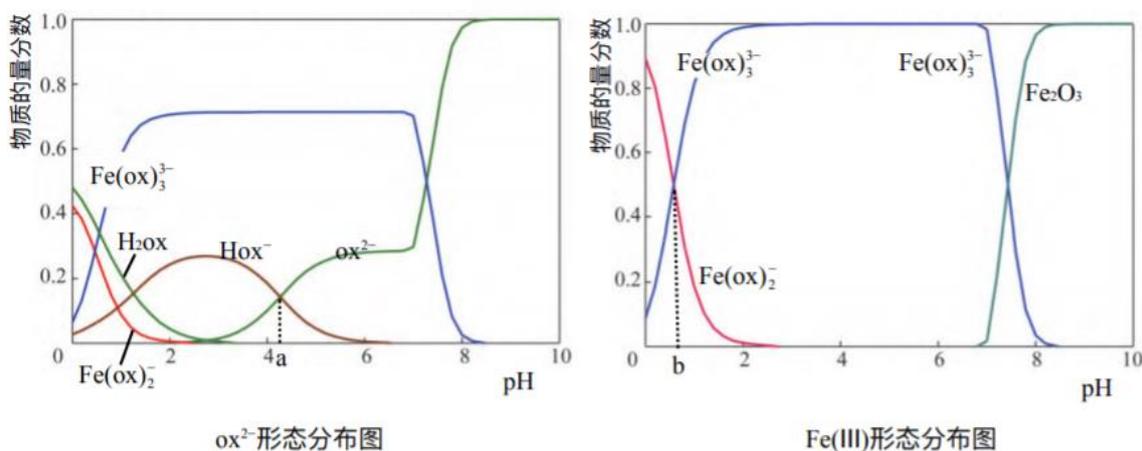
- A. 乙二胺的核磁共振氢谱有两组峰
- B. 第一步反应 (a) 是加成反应
- C. PAMAM 能发生水解反应
- D. PAMAM 中含有 32 个 N

14. 在一定条件下, 用草酸-草酸铵浸出废渣中的 Fe_2O_3 , 平衡时浸出体系中含草酸根粒子及含 Fe(III) 粒子的形态分布随 pH 变化如下图所示。下列说法正确的是

已知: ① Fe^{3+} 和 ox^{2-} (代表草酸根) 可以生成 Fe(ox)^+ 、 Fe(ox) 和 Fe(ox)^{3-} 三种配离子。

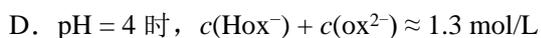
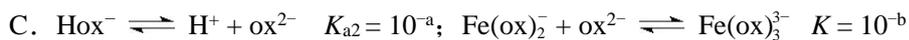
② 体系中草酸根的总浓度 $[\text{ox}^{2-}]_{\text{TOT}} = 4.54 \text{ mol/L}$ (按折合成 ox^{2-} 计)

体系中 Fe(III) 的总浓度 $[\text{Fe}^{3+}]_{\text{TOT}} = 1.08 \text{ mol/L}$ (按折合成 Fe^{3+} 计)



- A. 该条件下, 酸性增强 Fe(ox)_3^{3-} 的物质的量分数增大
- B. 改变体系中草酸-草酸铵和 Fe_2O_3 的量, 使 $[\text{ox}^{2-}]_{\text{TOT}} / [\text{Fe}^{3+}]_{\text{TOT}} = 3$, 体系中 Fe(III) 全部以 Fe(ox) 形

态存在

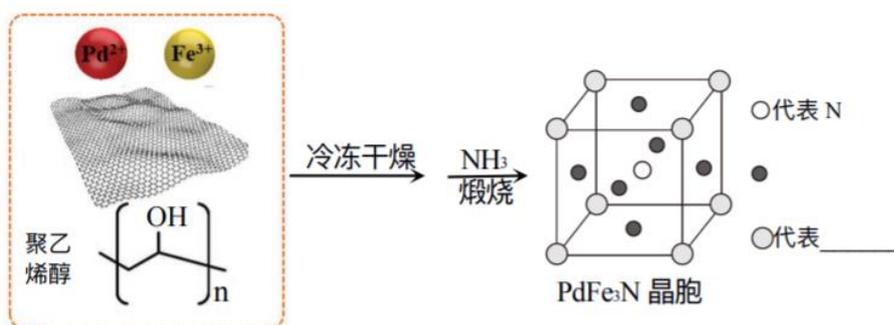


第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (9 分)

PdFe_3N 比纯金属 Pd 具有更优异的甲酸氧化电催化活性, 其制备流程如下。



(1) NH_3 的空间结构是_____。

(2) 基态 Fe 原子的价层电子轨道表示式为_____。

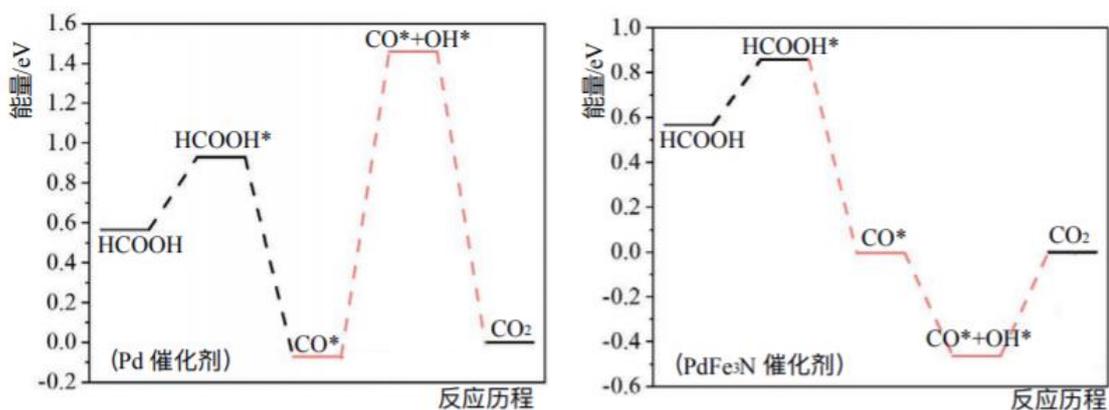
(3) 原子的第一电离能 $\text{N} > \text{O}$, 从原子结构的角度说明理由_____。

(4) PdFe_3N 的晶胞形状为正方体, 结构如上图所示。

① 图中“○”代表_____。

② 已知 PdFe_3N 的摩尔质量是 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 晶胞的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 阿伏伽德罗常数为 N_A , 该晶胞的边长为_____ nm。(1 nm = 10^{-7} cm)

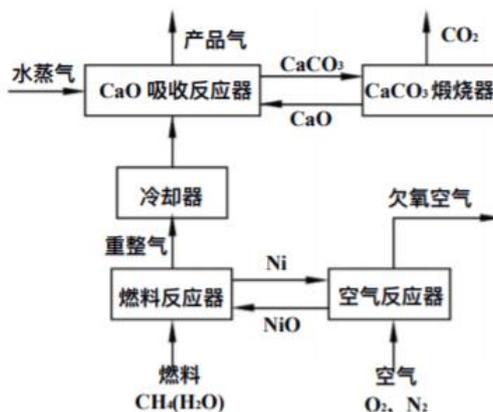
③ Pd 和 PdFe_3N 电催化甲酸间接氧化的反应历程如下图所示, 吸附在催化剂表面的粒子用*标注。



分析 PdFe₃N 优于 Pd 的原因_____。

16. (11 分)

我国科学家设计的化学链重整联合 CO₂ 捕集制 H₂ 系统如下图所示。



(1) 空气反应器中发生_____反应 (填“吸热”或“放热”)。

(2) 重整气中有 H₂、CO、CO₂、CH₄ 和 H₂O, 燃料反应器中 CH₄ 和 NiO 反应的化学方程式有_____。

(3) CaO 吸收反应器中还发生蒸汽变换反应 (CO 与水蒸气或 CH₄ 与水蒸气反应)

① 1 mol CH₄ 和水蒸气生成 CO₂ 和 H₂ 吸收热量 165 kJ, 1 mol CH₄ 和水蒸气生成 CO 和 H₂ 吸收热量 206 kJ。CO(g)+H₂O(g) = H₂(g)+CO₂(g) ΔH = _____。

② 反应温度对 H₂ 产率 ($\frac{\text{产品气中 H}_2 \text{ 的物质的量}}{\text{燃料中 CH}_4 \text{ 的物质的量}}$)、CO₂ 捕集率 ($\frac{\text{产品气中 CO}_2 \text{ 的物质的量}}{\text{重整气中 CO}_2 \text{ 的物质的量}}$) 及产品气组成的影响如下图所示。

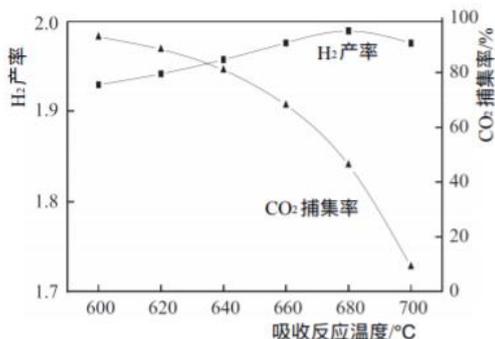


图 1

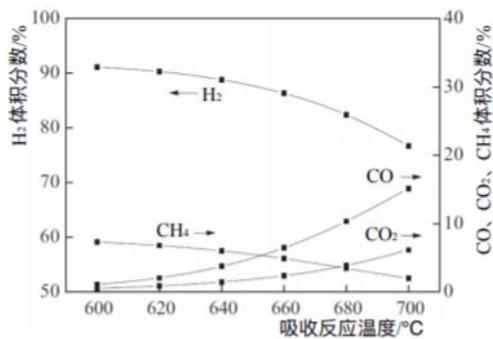


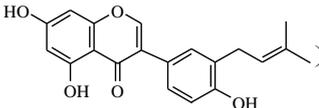
图 2

结合化学方程式说明图 1 中温度升高 CO_2 捕集率降低的原因_____。

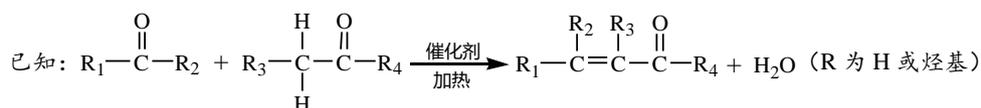
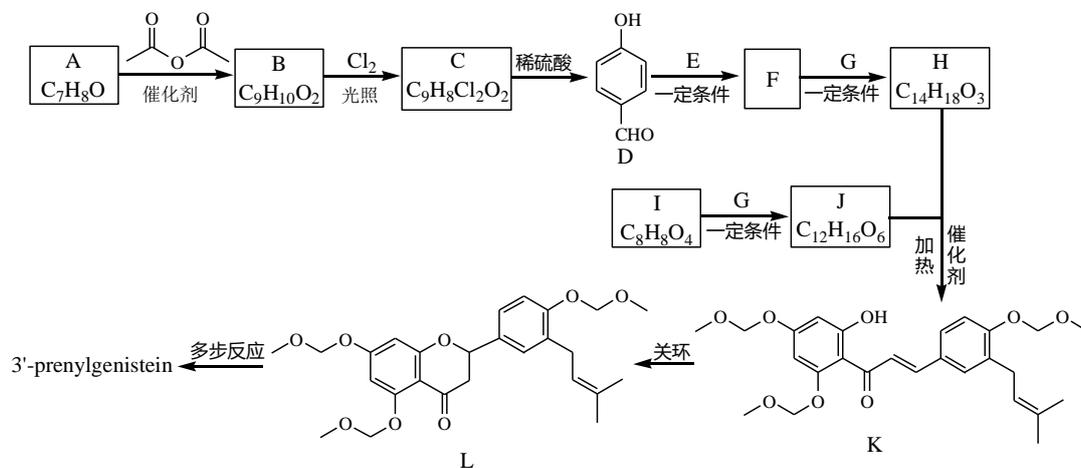
解释图 2 中温度升高 H_2 体积分数降低的原因_____。

(4) 燃料反应器和吸收反应器中加入水蒸气的作用_____。

17. (13 分)

3'-prenylgenistein () 是从大豆中分离出来的新型异戊烯基异黄酮，具

有重要的生物防御活性，其合成路线如下。



(1) D 中含有的官能团是_____。

(2) A \rightarrow B 的目的是保护酚羟基，B 中含有酯基，A \rightarrow B 的化学方程式是_____。

(3) E 的分子式是 $\text{C}_5\text{H}_9\text{Br}$ 。F 的结构简式是_____。

(4) 下列说法正确的是_____ (填序号)。

a. $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow F$ 的反应类型均是取代反应

b. 含有苯环和 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ 的 D 的同分异构体有 4 种

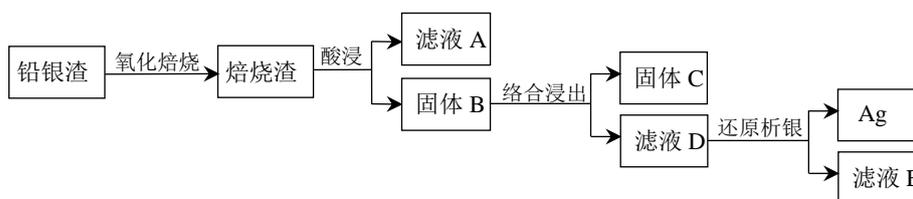
c. G 在上述有机合成中的作用是保护酚羟基

(5) G 的分子式是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{ClO}$, $I + G \rightarrow J$ 的化学方程式是_____。I 和 G 生成 J 的产率大于 90%, I 分子中一个羟基未参与反应的主要原因是: I 中的分子内氢键降低了其反应活性, 在 I 的结构中画出存在的分子内氢键_____。

(6) 依据 $K \rightarrow L$ 的原理, K 先“去保护”再“关环”会生成一种含有 4 个六元环的有机化合物 X, 其结构简式是_____。

18. (12 分)

从铅银渣 (含 Pb、Ag、Cu 等金属元素) 中提取银的流程如下。



已知: PbSO_4 难溶于水; Ag^+ 可以和 SO_3^{2-} 形成 $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$ 。

(1) “酸浸”时, 使用 H_2SO_4 、 NaCl 和 NaNO_3 的混合液作为浸出剂。

① 加入 NaNO_3 的作用_____。

② 固体 B 含有_____。

(2) 用氨水和水合肼 ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 进行“络合浸出”和“还原析银”。

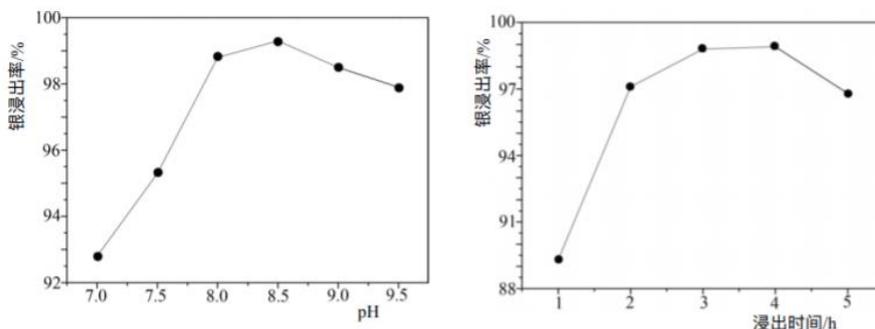
① 氨水“络合浸出”的化学方程式是_____。

② 将水合肼“还原析银”反应的离子方程式补充完整:



(3) 用 Na_2SO_3 和甲醛进行“络合浸出”和“还原析银”。

- ① 亚硫酸钠“络合浸出”时，银浸出率和溶液 pH、浸出时间的关系分别如下图所示。解释银浸出率随溶液 pH 增大先升高后降低的原因_____；分析浸出时间超过 4 h，银浸出率降低的原因_____。



- ② 写出 pH = 14 时甲醛“还原析银”的离子方程式_____。

19. (13 分)

某小组同学探究 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和醛的反应产物。

已知： $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ； $[\text{CuCl}_2]^-$ （无色）易被氧化为 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ （黄色）。

- (1) 将 25% 的 NaOH 溶液、8% 的 CuSO_4 溶液和 37%~40% 的甲醛溶液按一定比例依次混合后加热（始终保持 NaOH 过量）。实验记录如下：

实验	试剂用量	实验现象
I	$n(\text{HCHO}) : n(\text{CuSO}_4) > 20$	生成紫红色固体，有大量气体产生
II	$n(\text{HCHO}) : n(\text{CuSO}_4) = 1$	生成砖红色固体，有少量气体产生

- ① 实验 I 中的紫红色固体过滤、洗涤后，加入稀硫酸，振荡，溶液无明显变化，证明 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 被还原为_____；甲醛的氧化产物可能是 HCOONa 或 Na_2CO_3 ，通过实验排除了 Na_2CO_3 的可能，简述实验操作和现象_____。
- ② X 射线衍射等技术确认实验 II 中砖红色固体主要是 Cu_2O ，写出实验 II 中生成 Cu_2O 的化学方程式_____。
- ③ 实验 I 和 II 中产生的气体是 H_2 。查阅资料发现：在碱性条件下， Cu_2O 可以被甲醛还原为 Cu 并伴有 H_2 产生，写出反应的离子方程式_____。
- (2) 在试管里加入 10% 的 NaOH 溶液 2 mL，然后加入 2% 的 CuSO_4 溶液 0.4 mL，振荡后，加入 0.5 mL 乙醛溶液，加热后得到橙红色浊液，过滤、洗涤之后检验生成的橙红色固体。实验记录如下：

实验	实验操作	实验现象
III	铜粉中加入 7 mol/L 盐酸, 振荡	铜粉未溶解, 溶液呈无色
IV	氧化亚铜中加入 7 mol/L 盐酸, 振荡; 再加入过量铜粉	固体全部溶解, 溶液变为黄色; 黄色溶液变为无色
V	橙红色固体中加入 7 mol/L 盐酸, 振荡	固体全部溶解, 溶液变为黄色

- ① 实验III的目的_____。
- ② 用离子方程式解释实验IV溶液中发生的变化: _____。
- ③ 结合以上实验, 小组同学认为橙红色固体只有 Cu_2O , 你认为是否合理并说明原因_____。

(考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效)