



# 2024 北京石景山高三一模

## 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

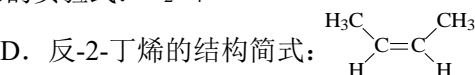
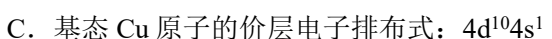
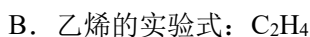
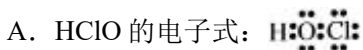
### 第一部分

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。

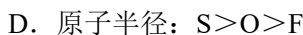
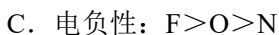
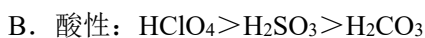
1. 石景山模式口历史文化街区已成为北京城市更新的典型案例。下列说法不正确的是

- 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



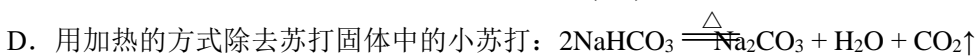
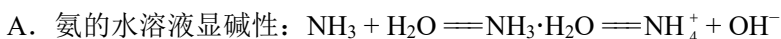
3. 下列性质的比较，不能用元素周期律解释的是



4. 完成下述实验，装置和试剂均正确的是

实验室制 $\text{Cl}_2$	实验室收集 $\text{NO}_2$	实验室制取 $\text{NH}_3$	除去 $\text{CO}_2$ 中混有的少量 $\text{SO}_2$
A	B	C	D

5. 下列离子方程式与所给事实不相符的是



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

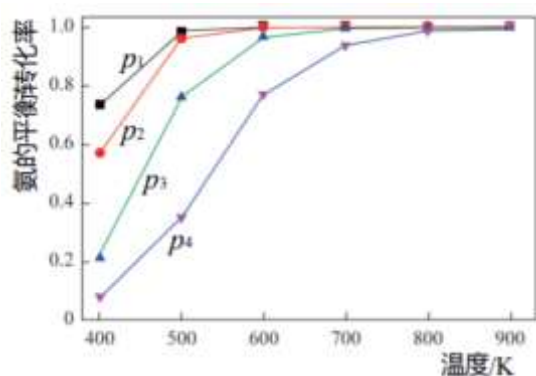


A	比较乙酸、碳酸和苯酚的酸性	乙酸、碳酸钠溶液、苯酚钠溶液
B	检验 1-溴丁烷中的溴原子	1-溴丁烷、NaOH 溶液、AgNO <sub>3</sub> 溶液
C	比较镁和铝的金属性强弱	MgCl <sub>2</sub> 溶液、AlCl <sub>3</sub> 溶液、NaOH 溶液
D	证明 Ag <sub>2</sub> S 比 AgCl 更难溶	NaCl 溶液、AgNO <sub>3</sub> 溶液、硫粉

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

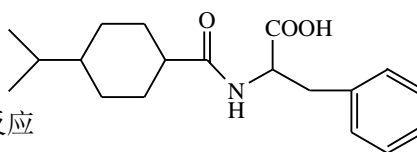
8. 氨分解制氢是一种极具前景的便携式制氢方法，不同压强下氨的平衡转化率随温度变化如下。下列说法正确的是



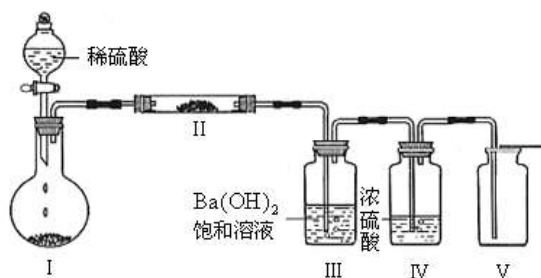
- A.  $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{N}_2 \quad \Delta H < 0$
- B. 氢气和氮气的物质的量之比保持不变，说明氨分解反应达到平衡状态
- C.  $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$
- D. 500 K 时， $p_3$  压强下氨分解反应的平衡常数比  $p_4$  压强下的大

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

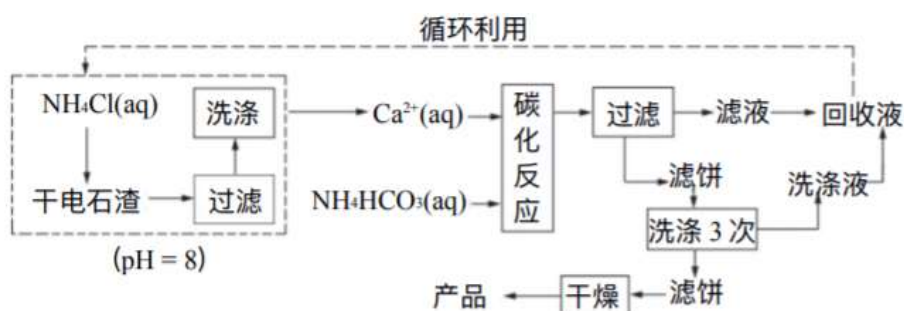
- A. 分子中 N 原子是  $\text{sp}^3$  杂化
- B. 分子中含有手性碳原子
- C. 该物质含有肽键和羧基，可以发生取代反应
- D. 该物质的分子式是  $\text{C}_{19}\text{H}_{26}\text{NO}_3$



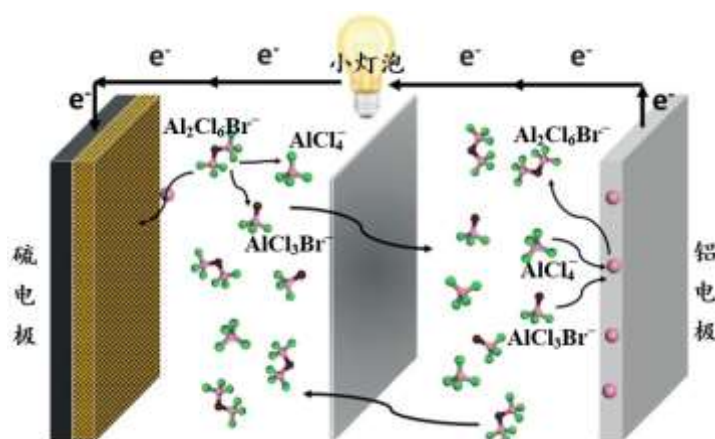
10. H、C、O、Na 四种元素之间（二种、三种或四种）可组成多种无机化合物，选用其中某些化合物，利用下图装置（夹持固定装置已略去）进行实验，装置 III 中产生白色沉淀，装置 V 中收集到一种无色气体。下列说法不正确的是



- 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  $\text{CaCO}_3$ ，其工艺流程如下。下列说法正确的是



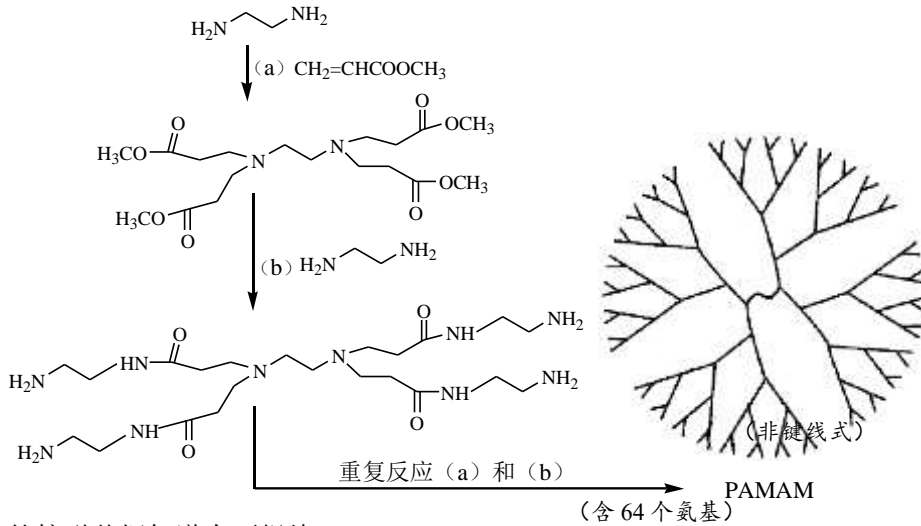
- A. 电石生产乙炔的化学方程式为  $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow$   
 B.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中  $c(\text{Cl}^-) < c(\text{NH}_4^+)$   
 C. 碳化反应方程式为  $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 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.  $\text{AlCl}_4^-$  和  $\text{AlCl}_3\text{Br}^-$  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

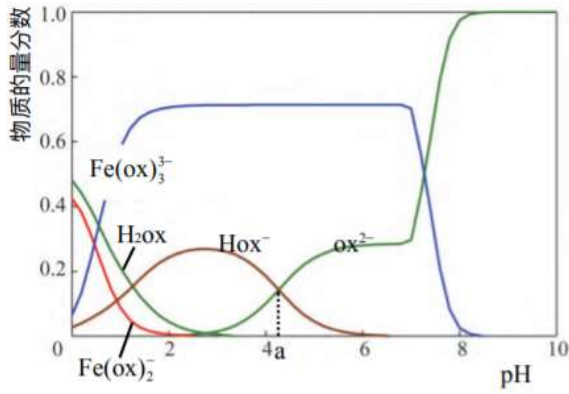


- A. 乙二胺的核磁共振氢谱有两组峰  
 B. 第一步反应 (a) 是加成反应  
 C. PAMAM 能发生水解反应  
 D. PAMAM 中含有 32 个  $\text{N}$
14. 在一定条件下, 用草酸-草酸铵浸出废渣中的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 平衡时浸出体系中含草酸根粒子及含  $\text{Fe(III)}$  粒子的形态分布随 pH 变化如下图所示。下列说法正确的是

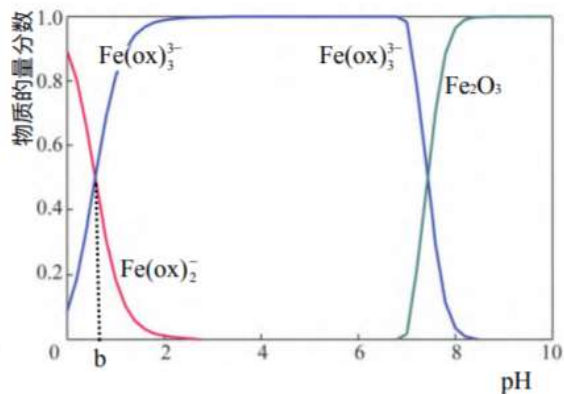
已知: ①  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{ox}^{2-}$  (代表草酸根) 可以生成  $\text{Fe(ox)}^+$ 、 $\text{Fe(ox)}_2^-$  和  $\text{Fe(ox)}_3^{3-}$  三种配离子。

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  $\text{ox}^{2-}$  计)

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



$\text{ox}^{2-}$  形态分布图



$\text{Fe(III)}$  形态分布图

- A. 该条件下, 酸性增强  $\text{Fe(ox)}_3^{3-}$  的物质的量分数增大  
 B. 改变体系中草酸-草酸铵和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的量, 使  $[\text{ox}^{2-}]_{\text{TOT}} / [\text{Fe}^{3+}]_{\text{TOT}} = 3$ , 体系中  $\text{Fe(III)}$  全部以  $\text{Fe(ox)}_3^{3-}$  形态存在  
 C.  $\text{Hox}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ox}^{2-} \quad K_{a2} = 10^{-a}$ ;  $\text{Fe(ox)}_2^- + \text{ox}^{2-} \rightleftharpoons \text{Fe(ox)}_3^{3-} \quad K = \frac{1}{3} \cdot 10^{-b}$   
 D.  $\text{pH} = 4$  时,  $c(\text{Hox}^-) + c(\text{ox}^{2-}) \approx 1.3 \text{ mol/L}$

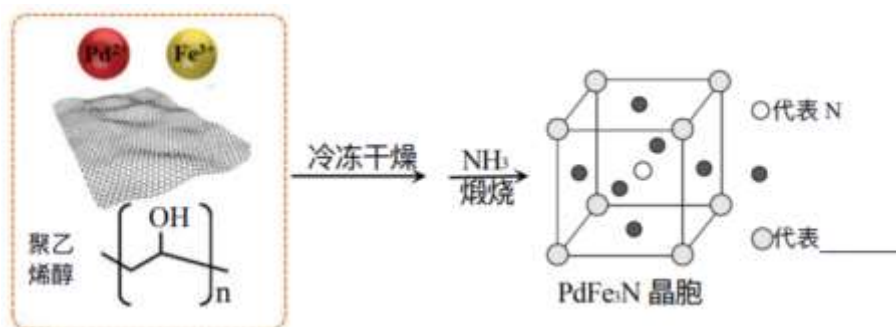


## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (9 分)

$\text{PdFe}_3\text{N}$  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)  $\text{NH}_3$  的空间结构是\_\_\_\_\_。

(2) 基态 Fe 原子的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。

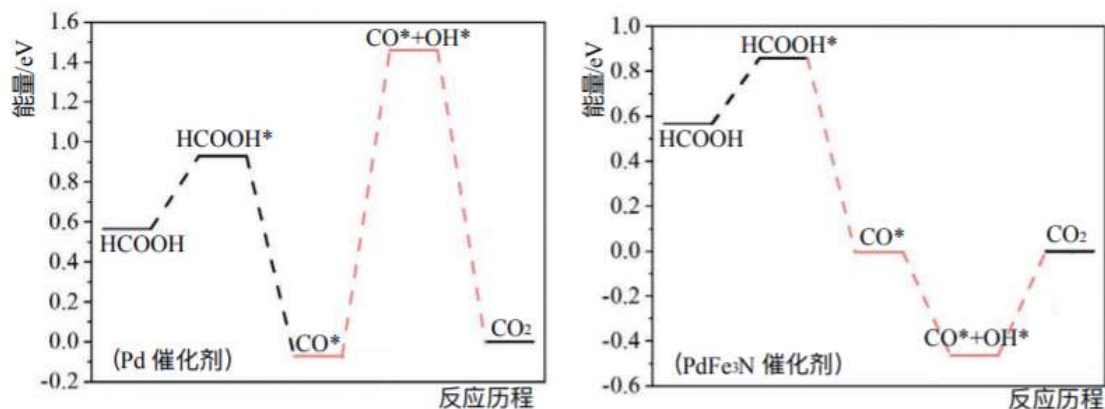
(3) 原子的第一电离能  $\text{N} > \text{O}$ ，从原子结构的角度说明理由\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{PdFe}_3\text{N}$  的晶胞形状为正方体，结构如上图所示。

① 图中“○”代表\_\_\_\_\_。

② 已知  $\text{PdFe}_3\text{N}$  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)

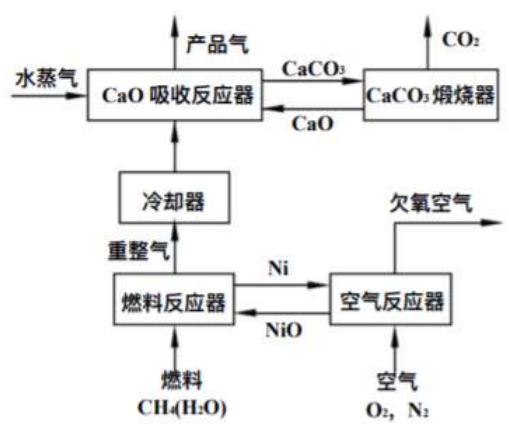
③ Pd 和  $\text{PdFe}_3\text{N}$  电催化甲酸间接氧化的反应历程如下图所示，吸附在催化剂表面的粒子用\*标注。



分析  $\text{PdFe}_3\text{N}$  优于 Pd 的原因\_\_\_\_\_。

16. (11 分)

我国科学家设计的化学链重整联合  $\text{CO}_2$  捕集制  $\text{H}_2$  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 H<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>O, 燃料反应器中 CH<sub>4</sub> 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 CH<sub>4</sub> 与水蒸气反应)

① 1 mol CH<sub>4</sub> 和水蒸气生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 吸收热量 165 kJ, 1 mol CH<sub>4</sub> 和水蒸气生成 CO 和 H<sub>2</sub> 吸收热量 206 kJ。CO(g)+H<sub>2</sub>O(g) == H<sub>2</sub>(g)+CO<sub>2</sub>(g) ΔH=\_\_\_\_\_。

② 反应温度对 H<sub>2</sub> 产率 ( $\frac{\text{产品气中 H}_2\text{ 的物质的量}}{\text{燃料中 CH}_4\text{ 的物质的量}}$ )、CO<sub>2</sub> 捕集率 ( $1-\frac{\text{产品气中 CO}_2\text{ 的物质的量}}{\text{重整气中 CO}_2\text{ 的物质的量}}$ ) 及产品气组成的影响如下图所示。

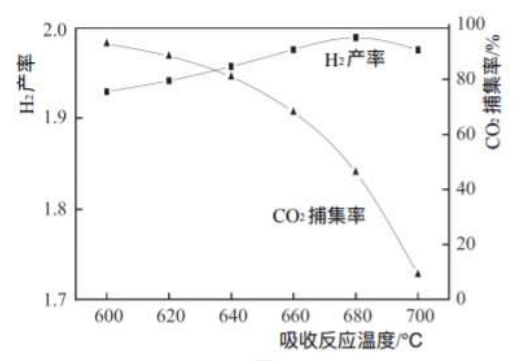


图 1

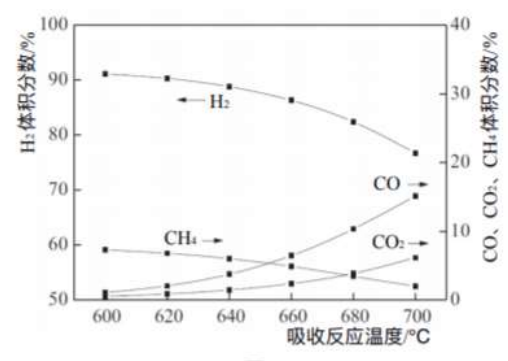


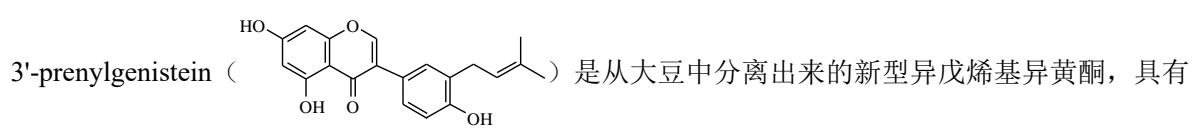
图 2

结合化学方程式说明图 1 中温度升高 CO<sub>2</sub> 捕集率降低的原因\_\_\_\_\_。

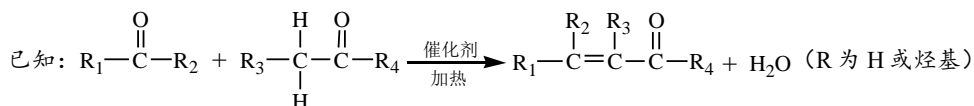
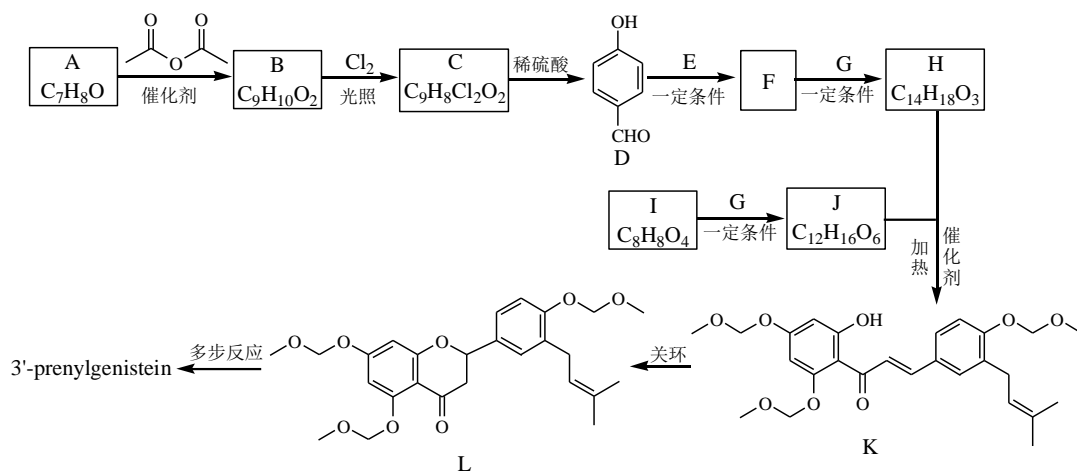
解释图 2 中温度升高 H<sub>2</sub> 体积分数降低的原因\_\_\_\_\_。

- (4) 燃料反应器和吸收反应器中加入水蒸气的作用\_\_\_\_\_。

17. (13 分)



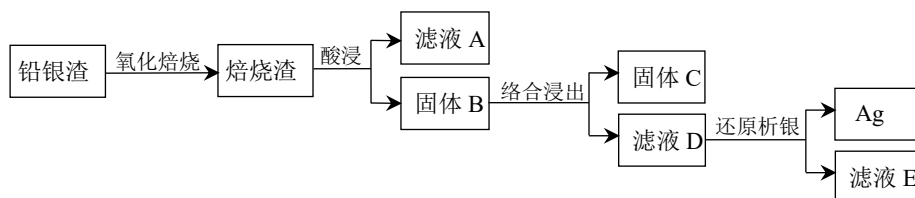
重要的生物防御活性, 其合成路线如下。



- (1) D中含有的官能团是\_\_\_\_\_。
- (2) A → B的目的是保护酚羟基，B中含有酯基，A → B的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) E的分子式是 C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>Br。F的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (4) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_（填序号）。
  - a. B → C和 D → F的反应类型均是取代反应
  - b. 含有苯环和 $-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-$ 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 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ClO，I + G → 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 → 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。

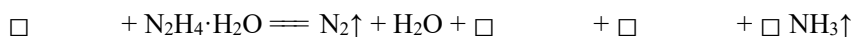


已知：PbSO<sub>4</sub>难溶于水；Ag<sup>+</sup>可以和SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>形成[Ag(SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>3-</sup>。

- (1) “酸浸”时，使用 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaCl 和 NaNO<sub>3</sub> 的混合液作为浸出剂。
  - ① 加入 NaNO<sub>3</sub> 的作用\_\_\_\_\_。
  - ② 固体 B 含有\_\_\_\_\_。
- (2) 用氨水和水合肼 (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>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\_\_\_\_\_。

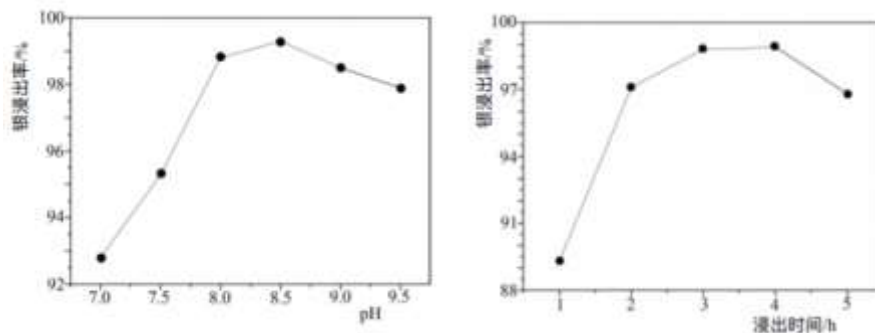


② 将水合肼“还原析银”反应的离子方程式补充完整：



(3) 用  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  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  $\text{pH} = 14$  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： $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ； $[\text{CuCl}_2]^-$ （无色）易被氧化为 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ （黄色）。

(1) 将 25% 的  $\text{NaOH}$  溶液、8% 的  $\text{CuSO}_4$  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  $\text{NaOH}$  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  $\text{HCOONa}$  或  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，通过实验排除了  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  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  $\text{Cu}_2\text{O}$ ，写出实验 II 中生成  $\text{Cu}_2\text{O}$  的化学方程式\_\_\_\_\_。

③ 实验 I 和 II 中产生的气体是  $\text{H}_2$ 。查阅资料发现：在碱性条件下， $\text{Cu}_2\text{O}$  可以被甲醛还原为  $\text{Cu}$  并伴有  $\text{H}_2$  产生，写出反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(2) 在试管里加入 10% 的  $\text{NaOH}$  溶液 2 mL，然后加入 2% 的  $\text{CuSO}_4$  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  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 你认为是否合理并说明原因\_\_\_\_\_。



# 参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	A	B	D	A	C	B	C	D	D	C	B	D	D

第二部分共 5 题，共 58 分。

15. (9 分) (其它合理答案酌情给分)

(1) (1 分) 三角锥

(2) (1 分) 

↑↓	↑	↑	↑	↑
----	---	---	---	---

↑↓
----

(3) (2 分) N 的电子排布是半充满的，比较稳定，<sup>3d</sup> 电离能较高，<sup>4s</sup> 电离能较高

(4) ① (1 分) Pd

② (2 分)  $\sqrt[3]{\frac{M}{\rho \cdot N_A}} \times 10^7$

③ (2 分) Pd 作催化剂时，吸附 OH\* 需要克服较高的能垒，较难实现；PdFe<sub>3</sub>N 作催化剂时，Fe 容易吸附 OH\* 促进 CO\* 的除去。

16. (11 分) (其它合理答案酌情给分)

(1) (1 分) 放热

(2) (2 分)  $\text{CH}_4 + \text{NiO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2 + \text{CO} + \text{Ni}$  和  $\text{CH}_4 + 2\text{NiO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{Ni}$

(3) ① (2 分) - 41 kJ/mol

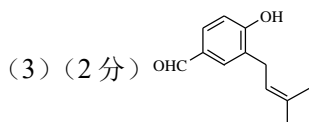
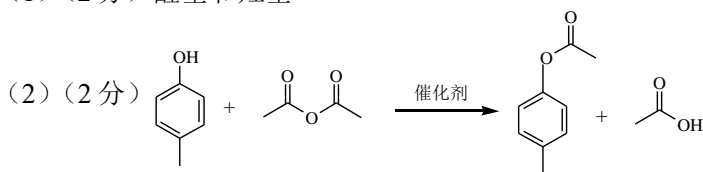
② (2 分)  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，温度升高促进碳酸钙分解

(2 分)  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H < 0$ ，CO<sub>2</sub> 浓度增大和升高温度均促使平衡逆向移动，H<sub>2</sub> 体积分数降低

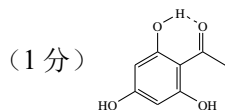
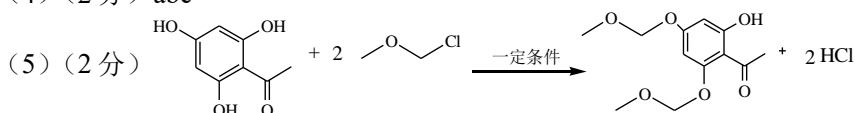
(4) (2 分) 通过蒸汽变换等反应增大产品气中 H<sub>2</sub> 的产率与体积分数，促进 CO<sub>2</sub> 的吸收

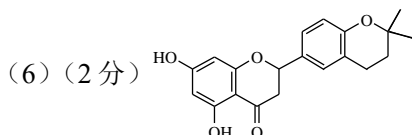
17. (13 分) (其它合理答案酌情给分)

(1) (2 分) 醛基和羟基



(4) (2 分) abc





18. (12分) (其它合理答案酌情给分)

(1) ① (1分) 利用硝酸根在酸性条件下的氧化性, 将金属单质氧化

② (1分)  $\text{AgCl}$  和  $\text{PbSO}_4$

(2) ① (2分)  $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$

② (2分)  $4[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + 4\text{Ag} \downarrow + 4\text{NH}_4^+ + 4\text{NH}_3 \uparrow$

(3) ① (2分) 溶液 pH 增大有利于增大亚硫酸根浓度, 进而提高银浸出率;

碱性过高  $\text{Ag}^+$  会生成  $\text{Ag}_2\text{O}$ , 导致浸出率降低

(2分) 亚硫酸钠既是银的配合剂也是还原剂, 会将  $\text{Ag}^+$  还原为  $\text{Ag}$

② (2分)  $2[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-} + \text{HCHO} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Ag} \downarrow + 4\text{SO}_3^{2-} + \text{HCOO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

19. (13分) (其它合理答案酌情给分)

(1) ① (1分)  $\text{Cu}$

(2分) 取少量反应后的溶液, 加入过量盐酸, 未产生使澄清石灰水变浑浊的气体

② (2分)  $\text{HCHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{HCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$

③ (2分)  $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{HCHO} + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$

(2) ① (1分) 验证铜粉与 7 mol/L 盐酸不反应

② (3分)  $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2[\text{CuCl}_2]^- + \text{H}_2\text{O};$

$4[\text{CuCl}_2]^- + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 8\text{Cl}^- \rightleftharpoons 4[\text{CuCl}_4]^{2-} + 2\text{H}_2\text{O};$

$[\text{CuCl}_4]^{2-} + \text{Cu} \rightleftharpoons 2[\text{CuCl}_2]^-$

③ (2分) 不合理; 橙红色固体可能是  $\text{Cu}_2\text{O}$  和  $\text{Cu}$  的混合物