

房山区 2023-2024 学年第一学期期末检测试卷

高三化学

2024.1

本试卷共 10 页，共 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，试卷自行保存。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 Al 27 Ag 108

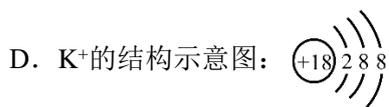
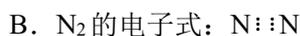
第一部分（选择题，共 42 分）

每小题只有一个选项符合题意。共 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分。

1. 合理使用食品添加剂可以防止食品变质，改善或丰富食物的色、香、味等。下表列出了某些食品添加剂，其中物质分类不正确的是

选项	A	B	C	D
食品添加剂	抗结剂	防腐剂	调味剂	膨松剂
主要成分	二氧化硅	对羟基苯甲酸丙酯	醋酸	碳酸氢钠
物质分类	氧化物	烃	酸	盐

2. 下列化学用语表示正确的是



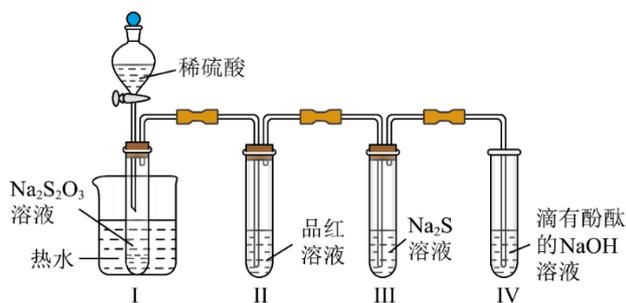
3. 物质的性质决定用途，下列两者对应关系不正确的是

- A. 小苏打受热易分解，可用于治疗胃酸过多
 B. 氧化钙易吸水，可用作干燥剂
 C. 维生素 C 具有还原性，可用作食品抗氧化剂
 D. 过氧化钠能与二氧化碳反应生成氧气，可作潜水艇中的供氧剂

4. 能证明 Na_2SO_3 溶液中存在 $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$ 水解平衡的事实是

- A. 滴入酚酞溶液后变红，再加入 H_2SO_4 溶液后红色褪去
 B. 滴入酚酞溶液后变红，再加入氯水后红色褪去
 C. 滴入酚酞溶液后变红，再加入 BaCl_2 溶液后产生沉淀且红色褪去
 D. 滴入酚酞溶液后变红，再加入 NaHSO_4 溶液后红色褪去

5. 下列实验的颜色变化中，与氧化还原无关的是
- 将 2~3 滴饱和 FeCl_3 溶液滴入到沸腾的蒸馏水中，液体变成红褐色
 - 将氯气通入 KI 溶液中，充分反应后加入 CCl_4 ，振荡静置，溶液分层，下层呈紫色
 - 将 SO_2 气体通入酸性高锰酸钾溶液中，溶液紫色褪去
 - 将铁粉加入到 FeCl_3 溶液中，溶液颜色由黄色变为浅绿色
6. 水是生命之源，下列改善水质的相关事实与方程式不相符的是
- 用 Na_2S 溶液除去废水中的 Hg^{2+} : $\text{S}^{2-} + \text{Hg}^{2+} = \text{HgS}\downarrow$
 - 用食醋处理水垢中的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$: $2\text{H}^+ + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 用明矾净化水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$
 - 用碳酸钠溶液处理水垢中的硫酸钙: $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{CaSO}_4(\text{s}) = \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
7. 设 N_A 为阿伏加德罗常数，下列说法正确的是
- 2.3 g 钠分别完全转化为 Na_2O 和 Na_2O_2 时转移的电子数相同
 - 标准状况下，11.2 L O_2 和 N_2 的混合气体中所含分子数约为 N_A
 - 相同物质的量浓度的 NH_4Cl 溶液和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中的 $c(\text{NH}_4^+)$ 相同
 - 一定条件下，1 mol N_2 与 3 mol H_2 反应生成的 NH_3 分子数为 $2 N_A$
8. 兴趣小组按如下装置进行含硫物质的转化研究（夹持装置已略去，气密性已检验），将稀硫酸全部加入 I 中的试管，关闭活塞。I 中试管内发生的反应是： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是

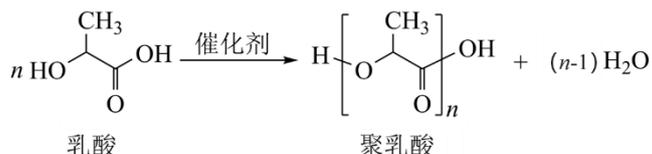


- I 中试管内的反应，体现了 H^+ 的氧化性
 - II 中试管内品红溶液褪色，体现了 SO_2 的酸性
 - III 中试管内中出现浑浊，反应过程中 SO_2 发生了化学键的断裂
 - IV 中红色褪去体现了 SO_2 的还原性
9. 完成下图所示实验，装置或试剂不正确的是

实验室制 Cl_2	探究影响化学反应速率的因素	检验溴乙烷发生消去反应的产物——乙烯	证明酸性强弱： 盐酸 > 碳酸 > 硅酸
--------------------	---------------	--------------------	-------------------------

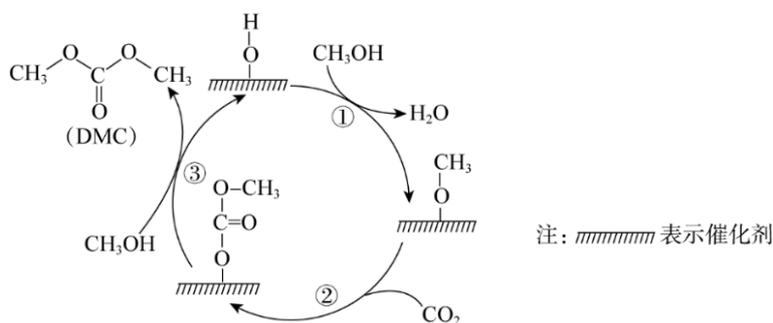
A	B	C	D

10. 聚乳酸是一种新型的生物可降解高分子材料，其合成路线如下：



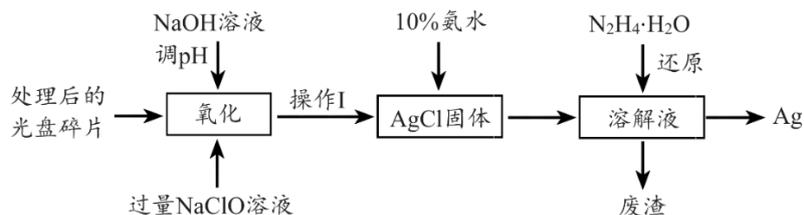
下列说法不正确的是

- A. 聚乳酸的重复单元中有两种官能团 B. 合成聚乳酸的反应是缩聚反应
- C. 1 mol 乳酸与足量的 Na 反应生成 1 mol H₂ D. 聚乳酸中存在手性碳原子
11. DMC 被广泛应用与生产聚酯、合成医药及农药。科研人员提出催化合成 DMC 需经历三步反应，示意图如下：



下列说法正确的是

- A. ①、②、③中均有 O—H 的断裂
- B. 生成 DMC 总反应为： $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{O}-\underset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{CH}_3$
- C. 该催化剂可有效提高反应物的平衡转化率
- D. DMC 与过量 NaOH 溶液反应生成 CO₃²⁻ 和甲醇
12. 从光盘中提取 Ag (其他金属忽略不计) 的一种工艺流程如图，下列说法不正确的是

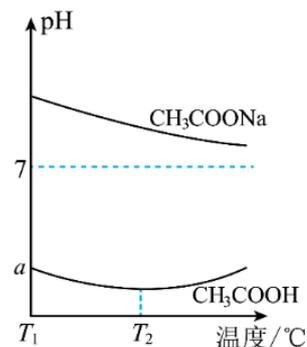


已知：NaClO 溶液在受热或酸性条件下易分解

- A. “氧化”过程若在加强热和强酸性条件下进行，可提高氧化速率
- B. “氧化”过程还生成 O_2 ，则可能的化学反应为：

$$4Ag+4NaClO+2H_2O=4AgCl+4NaOH+O_2\uparrow$$
- C. “操作I”是过滤
- D. “还原”过程中 $N_2H_4\cdot H_2O$ 转化为无害气体 N_2 ，则理论上消耗 1 mol $N_2H_4\cdot H_2O$ 可提取 432 g Ag

13. 实验测得浓度均为 $0.10\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CH_3COONa 溶液和 CH_3COOH 溶液的 pH 随温度的变化情况如图所示。下列说法不正确的是



- A. CH_3COONa 溶液呈碱性的原因是：

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$
- B. 升高温度， CH_3COONa 溶液中 $c(OH^-)$ 减小， $c(H^+)$ 增大，pH 减小
- C. $T_2^\circ\text{C}$ 后， CH_3COOH 溶液的 pH 随温度的升高而增大的原因可能

是

由于 CH_3COOH 的挥发

- D. 该 CH_3COONa 溶液中： $c(Na^+) = c(CH_3COO^-) + c(CH_3COOH) = 0.10\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

14. 某化学小组利用手持技术探究铁钉在 4 种溶液中的吸氧腐蚀，下表为得到的相关实验数据。

实验装置	编号	浸泡液	pH	氧气体积分数随时间的变化
	①	$1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NH}_4\text{Cl}$	5	
	②	$0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ (NH}_4)_2\text{SO}_4$	5	
	③	$1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaCl}$	7	
	④	$0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ Na}_2\text{SO}_4$	7	

下列说法不正确的是

- A. 铁钉吸氧腐蚀的负极反应为 $Fe-2e^-=Fe^{2+}$
- B. 由实验可知， Cl^- 、 NH_4^+ 能加快铁的吸氧腐蚀速率
- C. 曲线先陡后平可能是由于生成的氢氧化物增加，阻碍了反应继续进行
- D. 由实验可知， NH_4^+ 水解产生的 H^+ 能减少难溶氢氧化物的生成，酸性越强吸氧腐蚀的速率越大

第二部分（非选择题，共 58 分）

15. (12 分) 将钴酞菁和三氯化铝复合嵌接在碳纳米管上，制得一种高效催化还原二氧化碳的催化

剂。回答下列问题：

(1) 碳的几种单质如图 1 所示。

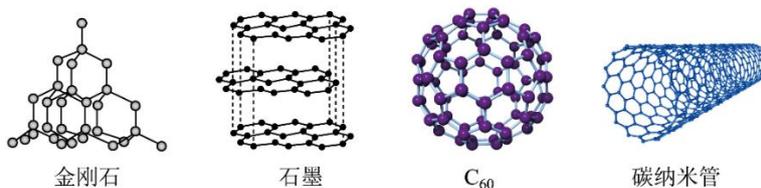


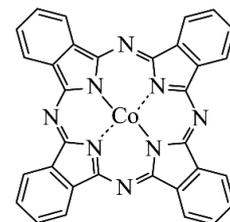
图 1

①几种碳的单质中属于共价晶体的是___。

②C₆₀间的作用力是___。

③基态碳原子价层电子排布式为___。

(2) 钴酞菁的分子结构如图 2 所示。



钴酞菁

图 2

①比较 C 原子和 N 原子的电负性大小，并从原子结构的角度说明理由___。

②钴酞菁分子中能形成配位键的原因是___。

(3) 气态 AlCl₃ 通常以二聚体 Al₂Cl₆ 的形式存在，其空间结构如图 3 所示。AlF₃ 结构属立方晶系，晶胞如图 4 所示。

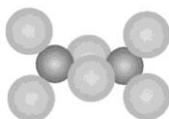


图 3 Al₂Cl₆ 的分子结构

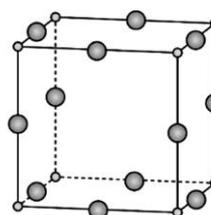


图 4 AlF₃ 的晶体结构

①二聚体中的 Al 轨道杂化类型为___。

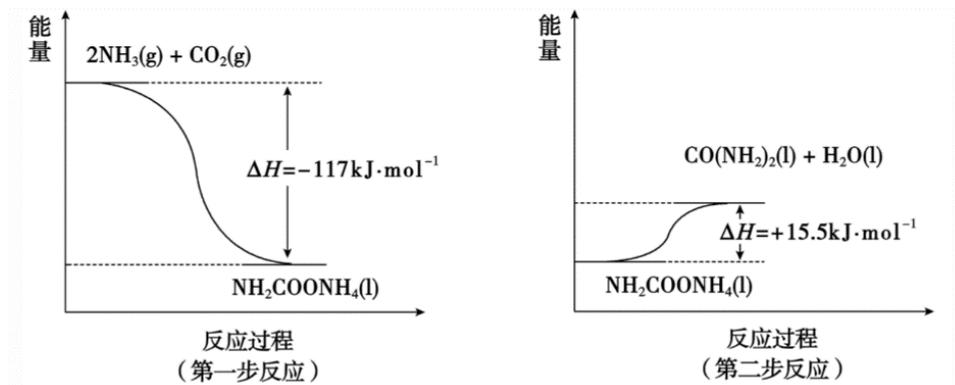
②AlF₃ 的熔点为 1090°C，远高于 AlCl₃ 的熔点 192°C，原因是___。

③AlF₃ 晶体距离 F⁻最近的阳离子有___个。

④AlF₃ 的晶胞形状为正方体，边长为 a nm，该晶体密度为___ g·cm⁻³。(列出计算式，阿伏加德罗常数用 N_A 表示，1 nm = 10⁻⁷ cm)

16. (12 分) CO₂ 的转化有助于实现碳循环和碳减排。

(1) 工业用 NH₃ 和 CO₂ 在一定条件下分两步反应生产尿素[CO(NH₂)₂]，其能量变化示意图如下：



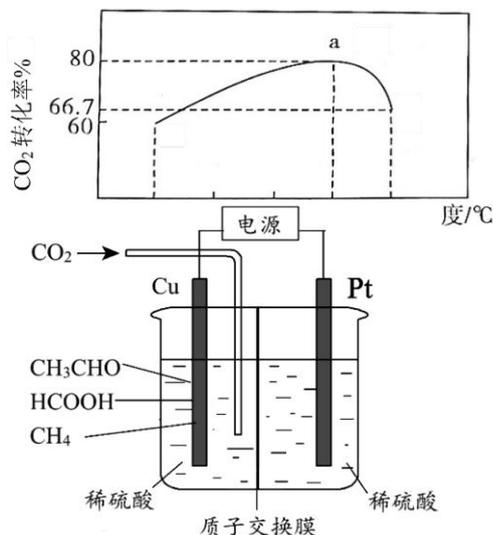
合成尿素总反应的热化学方程式是_____。

(2) 近年科学家提出“绿色自由”构想。CO₂与H₂在300°C、2×10⁵Pa的条件下可生成甲醇，不同温度下，在1L恒容密闭容器中充入2 mol CO₂和5 mol H₂，相同时间内测得CO₂的转化率随温度的变化如图所示：

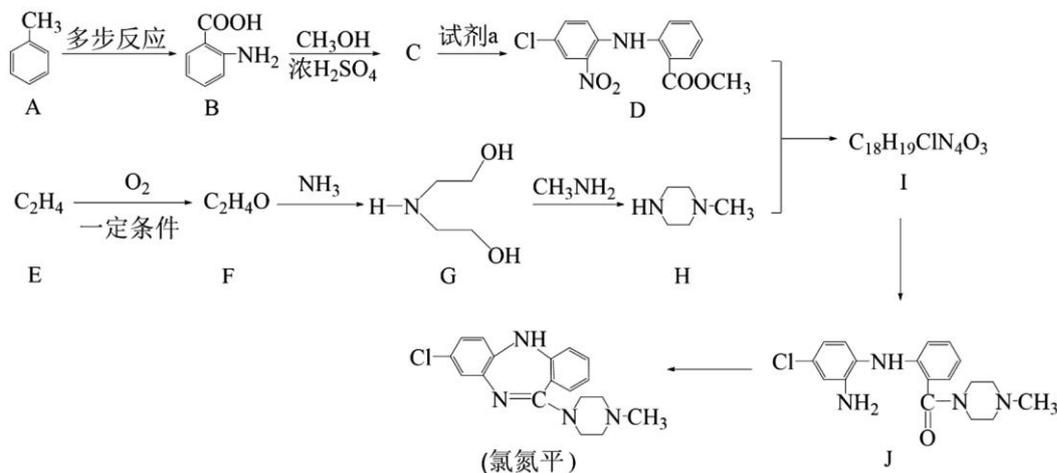
- ① T₄→T₅阶段温度升高CO₂的转化率下降，该反应的ΔH_____0（填“>”或“<”），理由是_____。
- ② 计算温度为T₄时a点的平衡常数为_____。

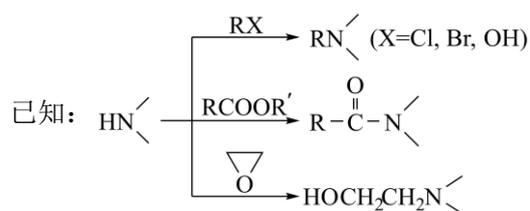
(3) 利用电催化可将CO₂同时转化为多种有机燃料，其原理如图所示。

- ① 铜电极上产生CH₃CHO的电极反应式为_____。
- ② 若铜电极上只生成3.2 g CH₄，则有_____mol H⁺通过质子交换膜。
- ③ 在实际生产中当pH过低时，有机燃料产率降低，可能的原因是_____。



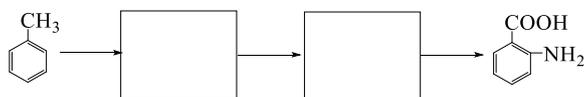
17. (13分) 氯氮平是治疗精神类疾病的一种药物，下图为合成药物氯氮平的一种路线。



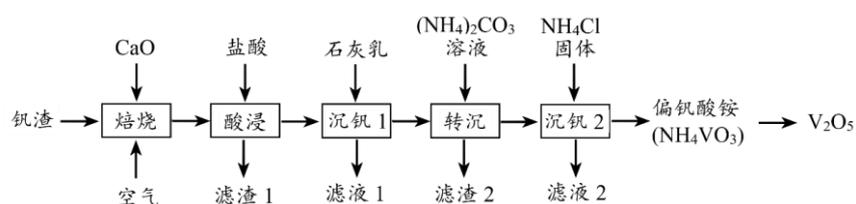


- (1) B 的含氧官能团名称是_____。
- (2) B→C 的反应方程式是_____。
- (3) 试剂 a 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\text{NO}_2$ ，则其结构简式为_____。
- (4) F 分子中核磁共振氢谱只有一组峰，则 F→G 的反应方程式为_____。
- (5) I 的结构简式是_____。
- (6) 化合物 J 成环得到氯氮平的过程先后发生了加成反应和_____反应。
- (7) C($\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$) 的同分异构体有多种，写出满足下列条件的同分异构体的结构简式_____。
 - ① 该芳香化合物可发生水解，水解产物可发生银镜反应
 - ② 苯环上有两个取代基，其中一个为 $-\text{NH}_2$
 - ③ 苯环上的一氯取代物有两种
- (8) 已知 $-\text{NH}_2$ 易被氧化，甲基可使苯环邻位上的 H 活化，羧基可使苯环的间位上的 H 活化。

写出由 合成 的中间产物结构简式。



18. (11 分) 某钒渣主要成分为 V_2O_3 (含有少量 Al_2O_3 、 CaO)，以其为原料生产 V_2O_5 的工艺如下图：



已知：

i. 钒酸(H_3VO_4)是强酸， NH_4VO_3 (偏钒酸铵)难溶于水；+5 价钒在溶液中的主要存在形式与溶液 pH 的关系如表所示。

pH	4~6	6~8	8~10	10~12
主要离子	VO_2^+	VO_3^-	$\text{V}_2\text{O}_7^{4-}$	VO_4^{3-}

ii. 室温下， $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)=m$ ， $K_{\text{sp}}[\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2]=n$ 。

iii. Al^{3+} 在溶液 pH=3.3 时开始沉淀，溶液 pH=4.7 时沉淀完全。

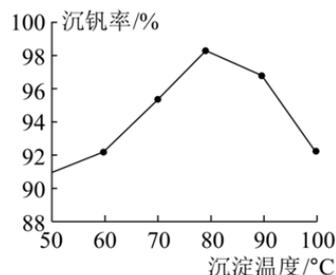
请回答以下问题：

(1) “酸浸”前需将块状固体粉碎，其目的是___；焙烧过程中 V_2O_3 生成 $Ca(VO_3)_2$ 的化学方程式为___。

(2) 已知 $Ca(VO_3)_2$ 难溶于水，可溶于盐酸。若“酸浸”时溶液的 $pH=5$ ，则 $Ca(VO_3)_2$ 溶于盐酸的离子方程式为___。

(3) “转沉”时，发生反应 $Ca_3(VO_4)_2(s) + 3CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons 2VO_4^{3-}(aq) + 3CaCO_3(s)$ ，该反应的平衡常数 $K=$ ___（用含 m 、 n 的代数式表示）。

(4) “沉钒 2”的沉钒率随温度的变化如右图所示，温度高于 $80^\circ C$ 沉钒率下降的原因是___。



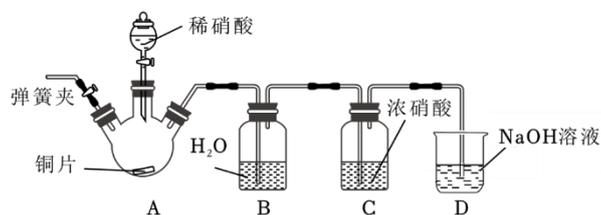
(5) 产品纯度测定：将 m g 产品(V_2O_5)溶于足量稀硫酸配成 100 mL $(VO_2)_2SO_4$ 溶液。取 20.00 mL 该溶液于锥形瓶中，用 a mol·L⁻¹ $H_2C_2O_4$ 标准溶液进行滴定，经过三次滴定，达到滴定终点时平均消耗标准溶液的体积为 20.00 mL。

①完成下列滴定过程的离子方程式：



②产品的纯度为___（用质量分数表示， $M(V_2O_5)=182$ g·mol⁻¹）。

19. (10分) 某学习小组对 Cu 与 HNO_3 的反应进行了研究。



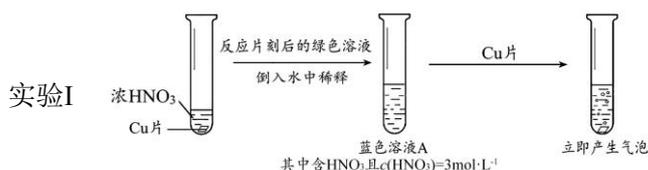
(1) 铜与稀硝酸反应的离子方程式为___。

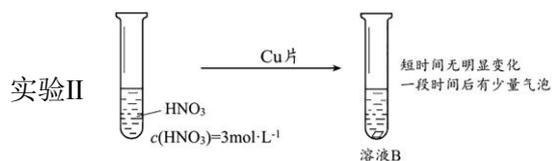
(2) 利用如图装置完成 Cu 与 HNO_3 制取氮氧化物的反应。实验过程中可观察到装置 B 中液面上方为无色气体，C 中液面上方为红棕色气体。

①为排尽整套装置内的空气，先打开弹簧夹，通入___（填化学式），一段时间后关闭弹簧夹。

②C 中液面上方为红棕色气体，其原因是___（用化学方程式表示）。

(3) 学习小组在做铜与硝酸反应的实验时观察到了以下现象：实验 I 中蓝色溶液 A 遇铜片立即产生气泡，而相同条件下实验 II 中 3 mol·L⁻¹ 硝酸遇铜片短时间内无明显变化，一段时间后才少量气泡产生。实验操作如下：





分析蓝色溶液 A 的成分后，学习小组探究蓝色溶液 A 与铜片能够立即发生反应的原因。

①假设 1: ____ (填化学式) 对该反应有催化作用。

实验验证: 向 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸中加入少量硝酸铜固体，溶液呈蓝色，放入铜片，无明显变化。

结论: 假设 1 不成立。

②假设 2: NO_2 对该反应有催化作用。

向 A 中鼓入 N_2 数分钟得溶液 C，相同条件下，铜片与 A、C 溶液的反应速率:

$v(\text{A})$ ____ $v(\text{C})$ (填“>”“=”“<”)。实验证明假设 2 成立。

③经检验，蓝色溶液 A 中还含有少量亚硝酸 HNO_2 。

设计实验证明 HNO_2 也对该反应有催化作用。操作和预期的现象是:

向含有铜片的溶液 B 中 ____。

实验总结: NO_2 和 HNO_2 对铜与硝酸的反应都有催化作用。

(4) 请推测 Cu 与浓硝酸反应中 NO_2 和 HNO_2 参与的可能的催化过程:

① $\text{Cu} + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{HNO}_2$ ② ____。