

2025 北京西城高三二模

化 学

2025.5

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，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：Al 27 K 39

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. 中国科学家成功合成了一种非线性光学晶体氟硼铝酸铯（CsAlB₃O₆F），其在精密测量领域有着重要的应用价值。下列说法不正确的是

- A. 元素的电负性：B<O<F
- B. 基态氧原子的核外电子有8种运动状态
- C. Cs是第六周期中原子半径最小的主族元素
- D. X射线衍射实验可测定氟硼铝酸铯晶体的结构

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

- A. sp杂化轨道：
- B. CO3^2-的VSEPR模型：
- C. [Cu(H2O)4]2+的结构模型：
- D. 冰中一个水分子周围有四个水分子：

3. 下列说法不正确的是

- A. 植物油中含有不饱和高级脂肪酸甘油四氯化碳溶液褪色
- B. 核苷酸可水解为磷酸和核苷，核苷可水解为戊糖和碱基
- C. 石油的裂化、煤的气化的产物都属于混合物
- D. 鸡蛋清溶液中加硝酸银溶液产生的沉淀能重新溶于水

4. 用现代分析仪器可检测元素或物质的组成、结构。下列说法不正确的是

A. 利用原子光谱上的特征谱线	B. 通过质谱法可测定有机化合物的相对分子质量	C. 通过红外光谱图可获得有机化合物分子结构信息	D. 通过核磁共振氢谱图可确定有机化合物的官能团

可鉴定元素	分子质量	分子中含有的化学键或官能团信息	化合物的实验式
-------	------	-----------------	---------

5. 下列方程式与所给事实不相符的是

- A. 铅酸蓄电池的负极反应: $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$
- B. 铁与水蒸气反应: $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
- C. 浓硝酸受热或光照分解: $4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow[\text{或光照}]{\Delta} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 稀硫酸中滴加 Ba(OH)_2 溶液至中性: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

6. 下列变化过程与氧化还原反应无关的是

- A. 推动盛有 NO_2 的密闭针筒的活塞, 压缩气体, 气体颜色变深
- B. 将酸性 KMnO_4 溶液滴入乙醇溶液中, 溶液紫色褪去
- C. 将 FeSO_4 溶液加入 NaOH 溶液中, 最终生成红褐色沉淀
- D. 向包有 Na_2O_2 粉末的脱脂棉上滴几滴蒸馏水, 脱脂棉燃烧

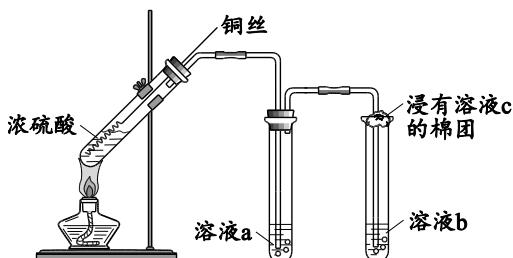
7. 下列操作或实验, 不能达到实验目的的是

A. 配制一定物质的量浓度的溶液时定容	B. 赶出碱式滴定管乳胶管中的气泡	C. 实验室制乙酸乙酯	D. 检验乙炔具有还原性

8. 取某溶液进行离子检验, 下列说法正确的是

- A. 滴加硫酸酸化, 再加 AgNO_3 溶液, 产生白色沉淀, 该溶液中一定含有 Cl^-
- B. 滴加 BaCl_2 溶液, 产生不溶于稀硝酸的白色沉淀, 该溶液中一定含有 SO_4^{2-}
- C. 滴加 KSCN 溶液不变色, 再滴加几滴氯水, 溶液变红色, 该溶液中一定含有 Fe^{2+}
- D. 滴加过量盐酸, 生成的无色气体使澄清石灰水变浑浊, 该溶液中一定含有 CO_3^{2-}

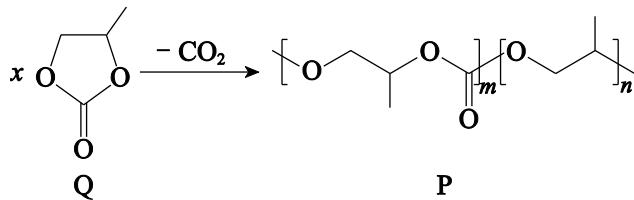
9. 探究铜与浓硫酸的反应, 并验证气体产物的性质, 实验装置如图所示。



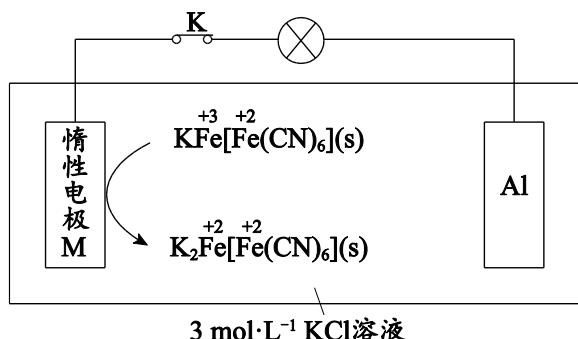
下列说法正确的是

- A. 反应中浓硫酸只体现了氧化性

- B. 溶液 a 和溶液 b 可依次选用品红溶液和酸性高锰酸钾溶液
C. 溶液 c 可选用浓 NaOH 溶液或浓 NaHSO₃ 溶液
D. 随着反应进行，硫酸的浓度逐渐降低，可能生成氢气
10. 实验室用生产发光二极管（LED）的废料（主要成分为难溶于水的 GaN，含少量 In、Mg）制备 Ga₂O₃，一种流程如下。
-
- 已知：Ga 和 In 均为第IIIA 族元素，In 难溶于 NaOH 溶液。
- 下列说法不正确的是
- A. Ga 元素位于元素周期表的 p 区
B. I 中，GaN 生成[Ga(OH)₄]⁻ 的反应：GaN + OH⁻ + 3H₂O $\xrightarrow{80\text{ }^\circ\text{C}}$ [Ga(OH)₄]⁻ + NH₃↑
C. 从沉淀 1 中可以提取 In 和 Mg
D. III 中，为使 Ga(OH)₃ 充分沉淀，需加入过量的硫酸
11. 制氘代硫化氢（D₂S）气体有两种方法：① H₂S 与 D₂O 反应，② FeS 与 DCl 的 D₂O 溶液反应。下列说法不正确的是
- A. H₂S 和 D₂O 均为极性分子
B. H₂S 和 D₂S 互为同素异形体
C. 方法②的反应：FeS + 2DCl = D₂S↑ + FeCl₂
D. 方法②的产品纯度比方法①的产品纯度高
12. 某碳酸酯 Q 可形成聚合物 P。



- 下列说法不正确的是
- A. Q 中存在手性碳原子
B. x mol Q 反应生成 P，同时生成 n mol CO₂
C. x = m + 2n
D. 若控制条件使 m : n 减小，则 P 中的醚键在官能团中的比例升高
13. 普鲁士蓝的化学式为 K⁺³Fe⁺²[Fe(CN)₆]。一种在空气中工作的普鲁士蓝电池的示意图如图所示，普鲁士蓝涂于惰性电极 M 上。闭合 K，灯泡亮。待灯泡熄灭，断开 K，一段时间后普鲁士蓝恢复。



下列说法不正确的是

- A. 闭合 K, M 上的电极反应: $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3+2+} + \text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2+}$
- B. 闭合 K, 一段时间后电解质溶液的质量增大
- C. 断开 K, 每生成 1 mol KFe [Fe (CN)₆]³⁺, 需要消耗 0.25 mol O₂
- D. 断开 K, 一段时间后电解质溶液中可能出现白色沉淀

14. 一种 CO₂ 催化加氢合成 CH₃CH₂OH 的方法, 反应如下:

- ① 2CO₂(g) + 6H₂(g) \rightleftharpoons CH₃CH₂OH(g) + 3H₂O(g) $\Delta H_1 = -173.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- ② CO₂(g) + H₂(g) \rightleftharpoons CO(g) + H₂O(g) $\Delta H_2 = +41.1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

1.3 MPa时, 将1 mol CO₂和3 mol H₂按一定流速通过催化剂, 相同时间内测得CO₂的转化率和CO的选择性随温度的变化如图1所示。只发生反应①时, CO₂的平衡转化率随温度的变化如图2所示。

$$\text{已知: CO的选择性} = \frac{n(\text{生成CO所用的CO}_2)}{n(\text{转化的CO}_2)} \times 100\%$$

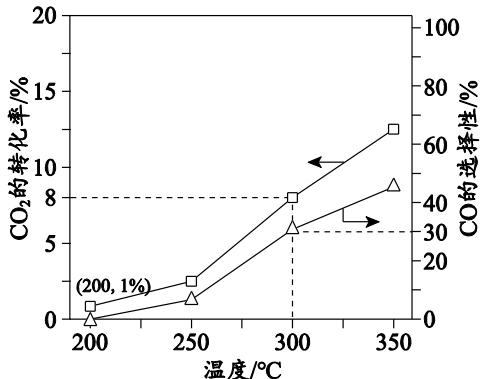


图1

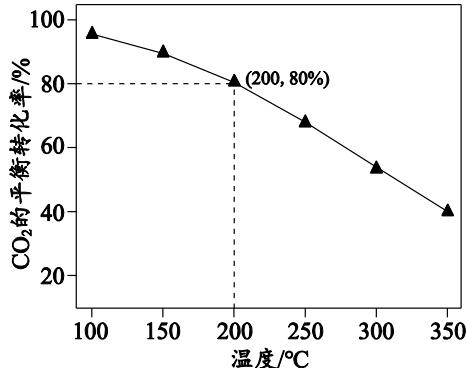


图2

下列说法不正确的是

- A. CO 与 H₂ 合成 CH₃CH₂OH 反应的热化学方程式:

$$2\text{CO}(g) + 4\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \quad \Delta H = -255.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$
- B. 图 1 中, 温度升高, CO₂ 的转化率和 CO 的选择性都升高, 可能因为反应②速率增大的程度大于反应①速率增大的程度
- C. 由图 1 可知, 300 °C 时 H₂ 的转化率为 8%
- D. 其他条件不变, 改进催化剂, 可使相同时间内 200 °C 时 CO₂ 的转化率大幅提高

第二部分

本部分共5题，共58分。

15. (9分) 硅及其化合物在很多领域有广泛的应用。

(1) 硅原子

① 基态硅原子的价层电子轨道表示式是_____。

② Si、P、S原子的第一电离能由小到大的顺序为_____。

(2) 晶体硅

① 晶体硅的熔点和硬度均低于金刚石，其原因是_____。

② 一定温度下，某体积为 $v\text{ cm}^3$ ，质量为 $m\text{ g}$ 的晶体硅，其晶胞为立方体，如图1所示，边长为 $a\text{ nm}$ ($1\text{ nm} = 10^{-7}\text{ cm}$)，Si的摩尔质量为 $M\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则阿伏加德罗常数 $N_A = \frac{m}{M \cdot a^3 \cdot 10^{21}}$ 。

③ 下列能说明硅的晶体类型略向金属晶体过渡的是_____。

a. 硅原子之间的相互作用具有方向性和饱和性

b. 硅有导电性，导电能力大于金刚石

(3) 硅的含氧化合物

① 二氧化硅中的硅氧四面体基本结构单元如图2所示，

其中硅原子的杂化方式为_____。

② 自然界中的云母由片状的硅酸根离子和片间的金属离子构成层状结构。

i. 如图3所示，每个硅氧四面体通过共用3个氧原子分别与相邻的硅氧四面体连接，形成无限伸展的片状的硅酸根离子，其中硅原子和氧原子的个数比为_____。

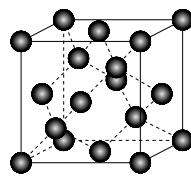
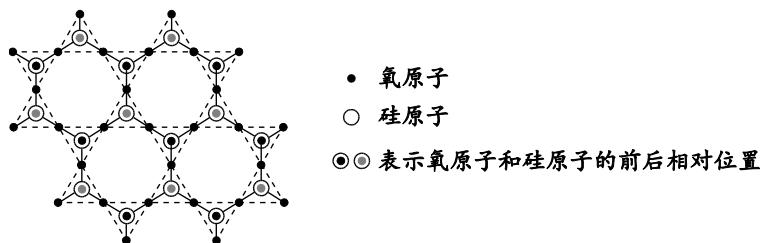


图 1



图 2

图 3



● 氧原子
○ 硅原子
◎◎ 表示氧原子和硅原子的前后相对位置

ii. 云母易被从片间撕开，原因是_____。

16. (11分) 二氧化硫的转化在生产和环境保护等领域具有重要意义。

(1) 二氧化硫制备三氧化硫。

① 工业上， SO_2 制 SO_3 反应的化学方程式是_____。

② 450°C 时，将 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 混合充入容积为 1 L 的密闭容器中，充分反应并达到平衡状态， SO_2 的平衡转化率为 α 。 450°C 时，该反应的平衡常数 $K = \frac{\text{平衡时各物质浓度的幂次方乘积}}{\text{平衡时各物质浓度的幂次方乘积}} = \frac{c(\text{SO}_3)^2}{c(\text{SO}_2)^2 \cdot c(\text{O}_2)}$ 。

(2) 电解法处理 SO_2 尾气制 H_2S 。电解装置的示意图如图1所示，气体扩散电极多孔透气并隔水，生成的 H_2S 被 Ar 气带出。

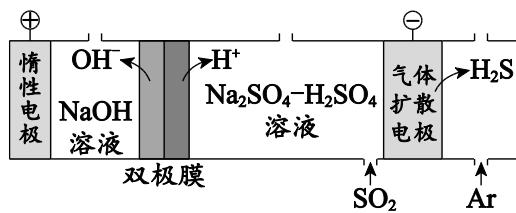


图 1

- ① 阴极生成 H_2S ，电极反应式是_____。
- ② 为减少副反应的产物堵塞气体扩散电极，生成的 H_2S 及时被 Ar 气带出，该副反应的化学方程式是_____。
- (3) 中国科学家研究了大气中的 SO_2 在铜盐催化下被 NO_2 氧化为 SO_4^{2-} 的机理。将一定浓度 SO_2 和 NO_2 的混合气体持续通过低浓度铜盐溶液的小液滴， SO_2 和 NO_2 的总反应由如图 2 所示的各基元反应组成，A 和 B 分别为 Cu^{2+} 和 Cu^+ 中的一种。

资料：对于图 2 所示的基元反应，反应速率正比于各反应物浓度之积，例如对于反应 iii，以 NO_2 表示的速率 $v_{\text{iii}}(\text{NO}_2)$ 的速率方程： $v_{\text{iii}}(\text{NO}_2) = k_{\text{iii}}c(\text{SO}_3^- \cdot) c(\text{NO}_2)$ ， k_{iii} 是常数。

- ① 反应 i 的离子方程式是_____。

② $\text{SO}_3^- \cdot$ 和 NO_2SO_3^- 均不稳定，浓度始终很低。反应 v 的速率很大。反应过程中 Cu^{2+} 和 Cu^+ 的浓度保持不变。

下列说法正确的是_____。

- a. $v_{\text{总}}(\text{SO}_2) = v_i(\text{SO}_2)$
- b. $v_{\text{总}}(\text{NO}_2) = v_{\text{ii}}(\text{NO}_2)$
- c. 若仅改变 SO_2 和 NO_2 的浓度，

$$\text{则 } \frac{c(\text{Cu}^+)}{c(\text{Cu}^{2+})} \text{ 正比于 } \frac{c(\text{SO}_2)}{c(\text{NO}_2)}$$

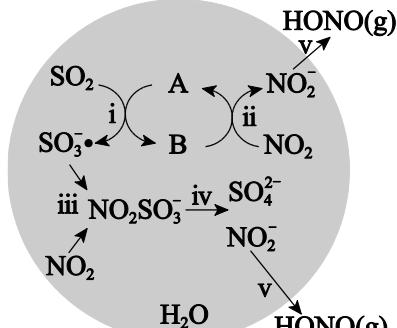
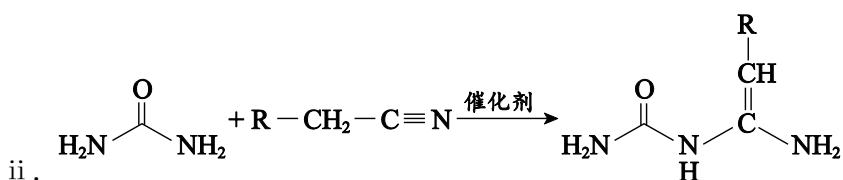
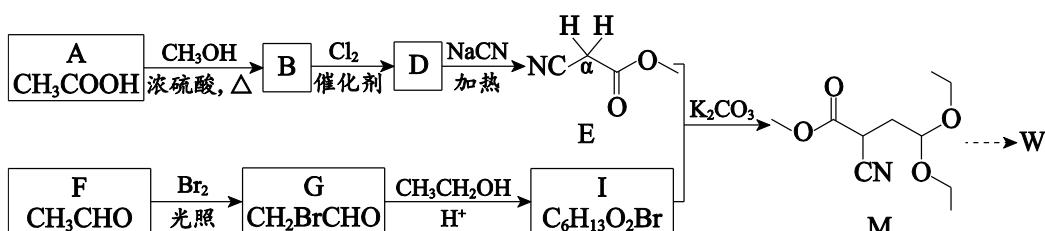


图 2

17. (12 分) 托法替尼是一种治疗关节炎的药物，其重要中间体 W 的一种合成路线如下。



(1) E 中的含氧官能团的名称是_____。

(2) B→D 反应的化学方程式是_____。

(3) 下列说法正确的是_____。

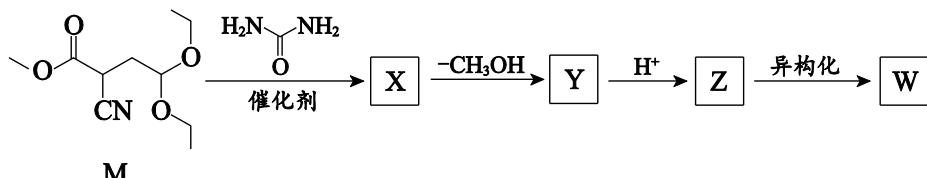
a. F→G、E+I→M 均为取代反应

b. G→I, CH₂BrCHO 和 CH₃CH₂OH 的物质的量之比为 2:1

c. E+I→M, 若用 KOH 溶液替换 K₂CO₃, 可能降低 M 的产率

(4) E 中 α-H 的活泼性较强, 原因是_____。

(5) M→W 的转化经历如下过程。



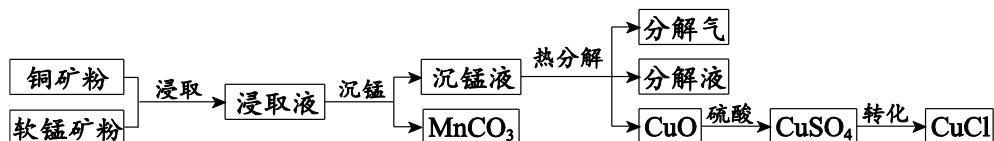
Z→W 仅发生官能团的变化, Z 和 W 的分子式均为 C₆H₅O₂N₃, 分子中均含有一个六元环、一个五元环。W 的分子中含有 1 个 N—H 键, 2 个 O—H 键和 2 个 C—H 键。

① Y→Z, 生成 Z 的同时还生成的有机化合物是_____。

② Y 的结构简式是_____， W 的结构简式是_____。

18. (12 分) 以铜矿粉 (主要含 CuS、CuO、FeO 等) 和软锰矿粉 (主要含 MnO₂) 为原料

联合制备 CuCl 和 MnCO₃ 的一种工艺流程如下。



资料: i. 酸性条件下, 氧化性: MnO₂>Fe³⁺。

ii. 潮湿条件下, CuCl 容易被氧气氧化。

iii. 金属离子沉淀的 pH。

	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Cu ²⁺
开始沉淀时	6.3	1.5	8.2	4.7
完全沉淀时	8.3	2.8	10.2	6.7

(1) “浸取”由酸浸、中和两步组成。

① 稀硫酸酸浸所得浸取渣中含有硫单质, CuS 酸浸时反应的离子方程式是_____。

② 用氨水中和时, 调节溶液的 pH 范围约为_____。

(2) “沉锰”时, NH₄HCO₃ 作沉锰剂, 通入 NH₃, 保持溶液的 pH 约为 9。

① 用离子方程式表示沉锰时 Cu²⁺未形成沉淀的原因: _____。

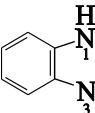
② “沉锰”时用 NH₄HCO₃ 而不用 NaHCO₃ 作沉锰剂, 原因是_____。

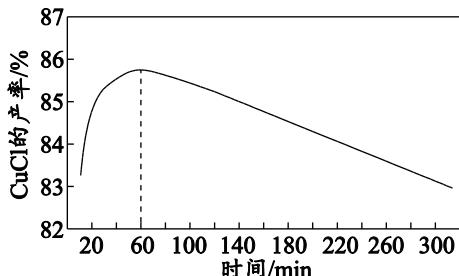
(3) “热分解”所得分解液可获得(NH₄)₂SO₄, “分解气”中可循环利用的有 CO₂ 和_____。

(4) “转化”时, 向 CuSO₄ 溶液中加入适量的 NaCl 和 Na₂SO₃, 获得 CuCl。

① 转化反应的离子方程式是_____。

② 室温时，CuCl 的产率随时间的变化如右图所示。60 分钟后 CuCl 的产率减小，原因是_____。

(5) CuCl 和苯并三氮唑 () 按物质的量之比 1:1 在



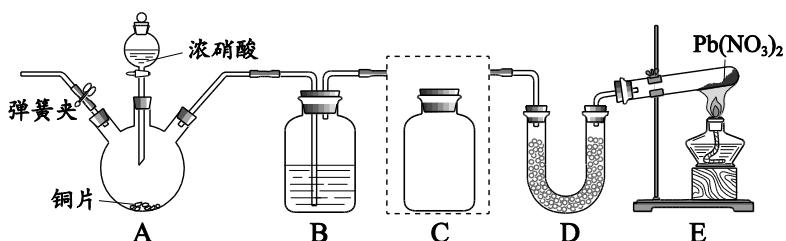
一定条件下反应形成一种线型聚合物。反应时苯并三氮唑 1 位和 3 位的 N 原子与 Cu⁺形成化学键，同时生成 HCl。该聚合物的结构简式是_____。

19. (14 分) 某小组制备 NaNO₂，并探究其还原性和氧化性的强弱。

资料： i . K₂MnO₄ 溶液（绿色）在酸性环境中不稳定，转化为 MnO₂ 和 KMnO₄。

ii . 25 °C, $K_a(\text{HNO}_2) = 5.6 \times 10^{-4}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.75 \times 10^{-5}$ 。

(1) 制备 NaNO₂（在通风橱中进行）。

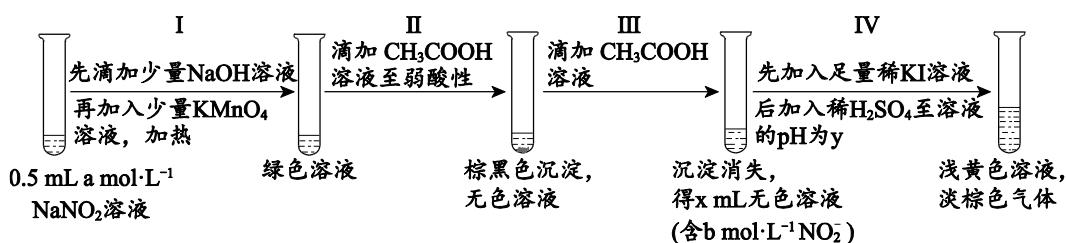


① B 中盛有水，B 中反应的化学方程式是_____。

② E 中的 Pb(NO₃)₂ 受热分解生成 PbO，制 NO₂。D 中除去的气体是_____。

③ 一段时间后，控制 B 和 D 中流出气体的流速为 1:1 通入 C 中的溶液，充分反应制备 NaNO₂ 溶液。将装置 C 补充完整并注明所用试剂。

(2) 探究 NaNO₂ 的还原性和氧化性的强弱。



① I 中得到绿色溶液，反应的离子方程式是_____。

② 根据资料 i , II 中应得到紫色溶液，但实验过程中一直没有观察到紫色溶液，可能的原因是_____。

③ III 中棕色沉淀消失，反应的离子方程式是_____。

④ IV 中得到的浅黄色溶液含有 I₂，设计实验，证实该条件下是 NO₂⁻ 氧化了 KI，实验操作是_____，没有明显变化。

⑤ 综合以上实验，可得结论：在对应的实验条件下，NO₂⁻ 的还原性强于 MnO₄²⁻、_____, NO₂⁻ 的氧化性强于_____。

参考答案

第一部分（共 42 分）

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

第二部分（共 58 分）其他合理答案参照本标准给分。

15. (9 分)



(2) ① 晶体硅和金刚石都属于共价晶体，原子半径：C < Si，键长：C—C 键 < Si—Si 键，键能：C—C 键 > Si—Si 键，键能越大，熔点越高、硬度越大 (2 分)

②
$$\frac{8Mv \times 10^{21}}{ma^3} \text{ mol}^{-1}$$
 (1 分)

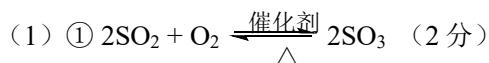
③ b (1 分)

(3) ① sp³ 杂化 (1 分)

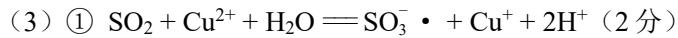
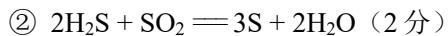
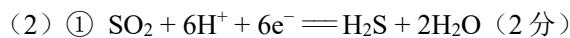
② i. 2 : 5 (1 分)

ii. 片内的共价键的强度大于片间的离子键等相互作用的强度 (1 分)

16. (11 分)



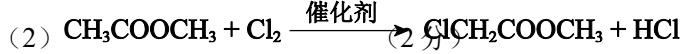
②
$$\frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^3}$$
 (1 分)



② ac (2 分)

17. (12 分)

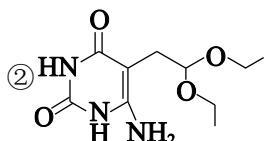
(1) 酯基 (1 分)



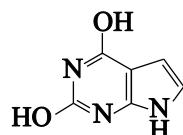
(3) ac (2 分)

(4) N、O 的电负性均较大，—CN、—COOR 均为吸电子基团（极性强），二者均使 α 位的 C—H 键极性增强 (2 分)

(5) ① CH₃CH₂OH (1 分)

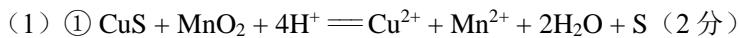


(2 分)



(2 分)

18. (12 分)

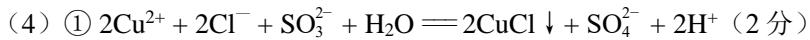


② 2.8 ~ 4.7 (1 分)

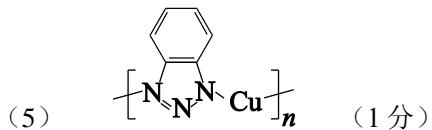


② NH_4HCO_3 作沉锰剂时, 为保持溶液的 pH 约为 9, 通入 NH_3 的量更大, 且 NH_4^+ 抑制 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离, 使溶液中 $c(\text{NH}_3)$ 更大, 利于生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, 防止 Cu^{2+} 沉淀 (2 分)

(3) NH_3 (1 分)



② 潮湿条件下, CuCl 被 O_2 氧化 (1 分)

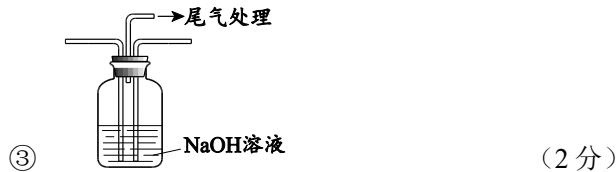


(1 分)

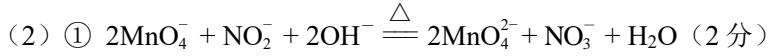
19. (14 分)



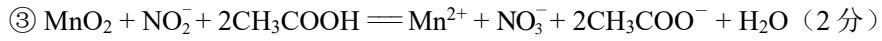
② O_2 (1 分)



(2 分)



② MnO_4^{2-} 与过量的 NO_2^- 反应。或酸性条件下, MnO_4^{2-} 转化为 MnO_4^- 的速率小于 MnO_4^- 氧化过量的 NO_2^- 的速率 (1 分)



④ 取 x mL 浓度约为 $(\frac{0.5a}{x} - b)$ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaNO_3 溶液于试管中, 先加入与 IV 等浓度等体积的 KI

溶液, 再加入硫酸至溶液的 pH 为 y , 在相同时间内观察 (2 分)

⑤ MnO_2 和 Mn^{2+} (1 分) I_2 (1 分)