

2023 年广州市普通高中毕业班综合测试（二）

化 学

本试卷共 9 页，20 小题，满分 100 分。考试用时 75 分钟。

- 注意事项：1. 答卷前，考生务必将用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名、考生号、试室号和座位号填写在答题卡上。用 2B 铅笔将试卷类型（B）填涂在答题卡相应位置上。并在化学答题卡相应位置上填涂考生号。
2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新答案；不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Mg 24 Al 27 Zn 65 Ga 70

一、单项选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 我国的航空航天事业取得巨大成就，下列所述物质为金属材料的是

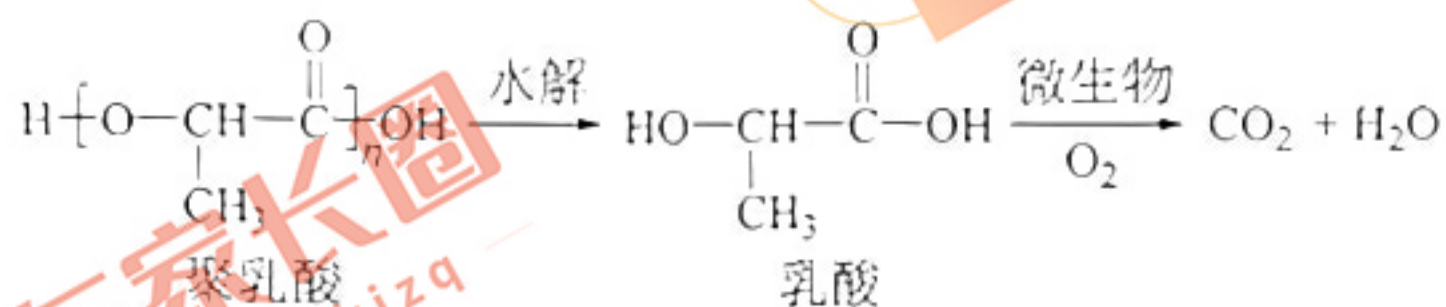
航空航天成果				
物质	宇航服中的聚酯纤维	C919 外壳中的铝锂合金	北斗卫星使用的氮化铝芯片	长征火箭使用的液氢燃料
选项	A	B	C	D

2. 广东的非物质文化遗产丰富多彩，如广东剪纸、粤绣、龙舟制作技艺、广彩瓷器烧制技艺等。下列说法不正确的是
- A. 广东剪纸所用纸张的漂白过程涉及化学变化
- B. 粤绣所用蚕丝绣材含有天然有机高分子
- C. 龙舟表面所涂红色颜料的成分是氧化亚铁
- D. 绘有金色花纹的广彩瓷器含有硅酸盐

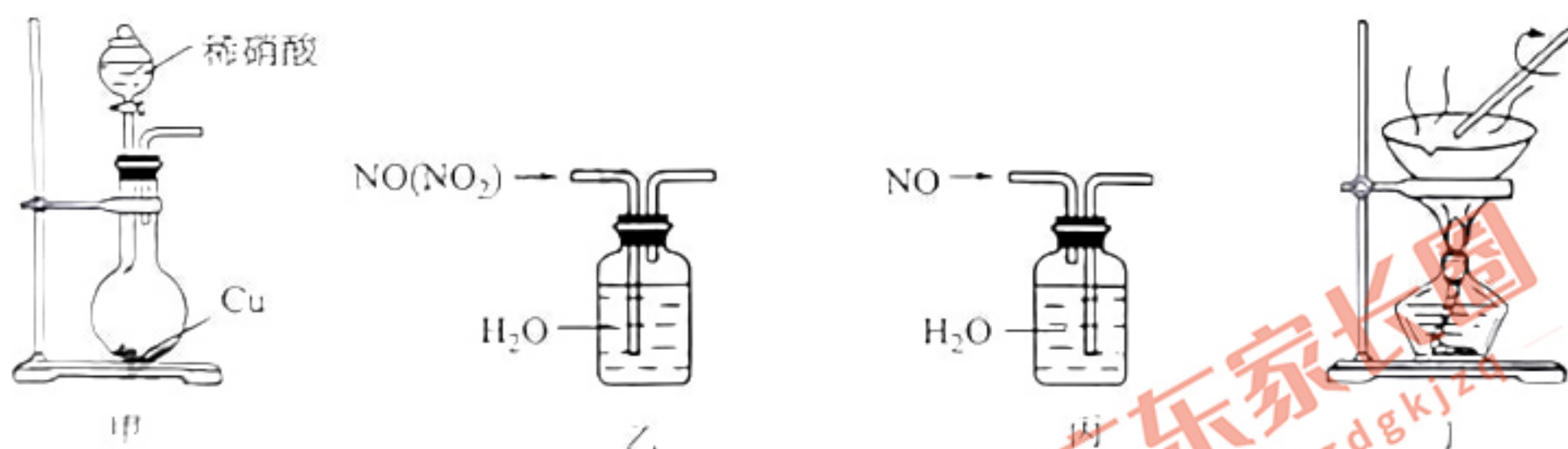
3. 劳动开创未来 下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	利用工业合成氨实现人工固氮	N_2 具有还原性
B	用石灰乳除去烟气中的 SO_2	SO_2 是酸性氧化物
C	将锌块镶嵌在轮船底部防腐	锌的金属性比铁强
D	用 HNO_3 除去试管中的银镜	HNO_3 具有强氧化性

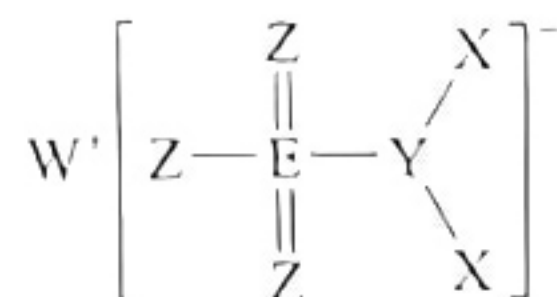
4. 聚乳酸广泛应用于制造可降解材料, 其生物降解过程如下, 下列说法不正确的是



- A. 乳酸属于烃的衍生物
 B. CO_2 分子含有 σ 键和 π 键
 C. 乳酸分子不含手性碳原子
 D. 使用聚乳酸材料有利于减少白色污染
5. 下列装置用于实验室制取 NO 并回收 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, 不能达到实验目的的是



- A. 用装置甲制 NO 气体
 B. 用装置乙除 NO 中的少量 NO_2
 C. 用装置丙收集 NO 气体
 D. 用装置丁蒸干溶液获得 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 固体
6. 如图所示的化合物是一种重要的化工原料, X 、 Y 、 Z 、 W 、 E 是原子序数依次增大的短周期主族元素, 其中 Z 、 E 同族, 基态 Y 原子的核外有 3 个未成对电子。下列说法正确的是
- A. 原子半径: $W > Y > Z > E$
 B. W_2Z_2 中只含有离子键
 C. Z 、 W 、 E 组成化合物的水溶液一定显中性
 D. 电负性: $Z > Y > X$



7. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1 mol SiHCl_3 含有 Si-Cl 键的数目为 $3N_A$
- B. 24 g Mg 与稀硫酸完全反应，转移的电子数目为 N_A
- C. 1 L 1.0 mol/L $^1\text{NaHSO}_4$ 溶液含有阴离子的总数为 $2N_A$
- D. 11.2 L NO 与 11.2 L O_2 混合后分子的数目为 N_A

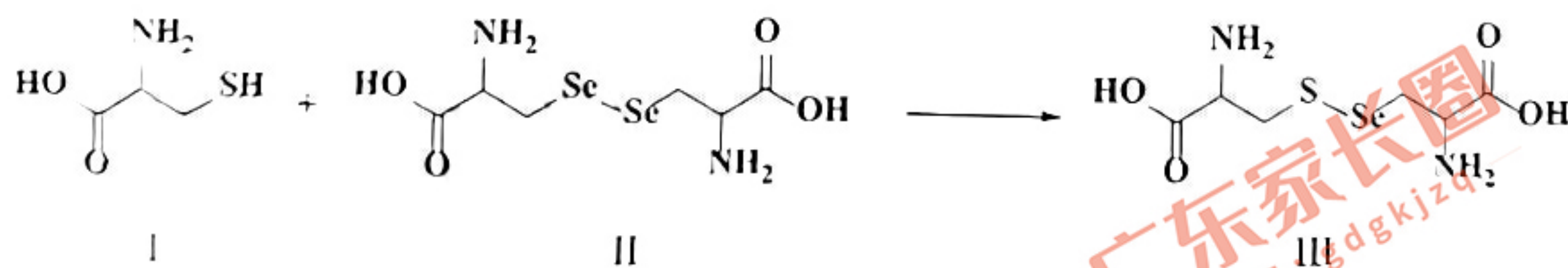
8. 陈述 I 和 II 均正确并具有因果关系的是

选项	陈述 I	陈述 II
A	用明矾净水	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附性
B	Na 着火不能用水扑灭	Na 可与水反应产生 O_2
C	二氧化硅可用于制备光导纤维	二氧化硅是良好的半导体材料
D	用 S_4 消毒液进行消毒	NaClO 溶液呈碱性

9. 二乙胺 $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}]$ 是一种有机弱碱，可与盐酸反应生成盐酸盐 $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2\text{Cl}]$ 。下列叙述正确的是

- A. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2\text{Cl}$ 水溶液的 $\text{pH} = 2$
- B. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2\text{Cl}$ 水溶液的 pH 随温度升高而减小
- C. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2\text{Cl}$ 水溶液加水稀释， pH 降低
- D. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2\text{Cl}$ 水溶液中： $c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-) = c[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+] + c[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}]$

10. 硒 (Se) 是人体必需微量元素之一，已知 Se 与 S 同族，一种含硒的功能分子的合成路线如下。下列说法不正确的是

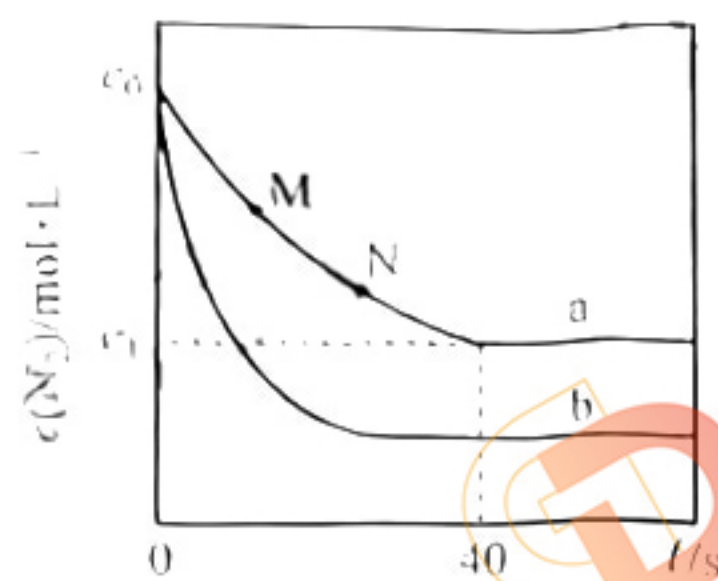


- A. 沸点： $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$
- B. I 中 S 原子的杂化轨道类型为 sp^3
- C. II 中含有极性共价键和非极性共价键
- D. III 含有的元素中 O 的第一电离能最大

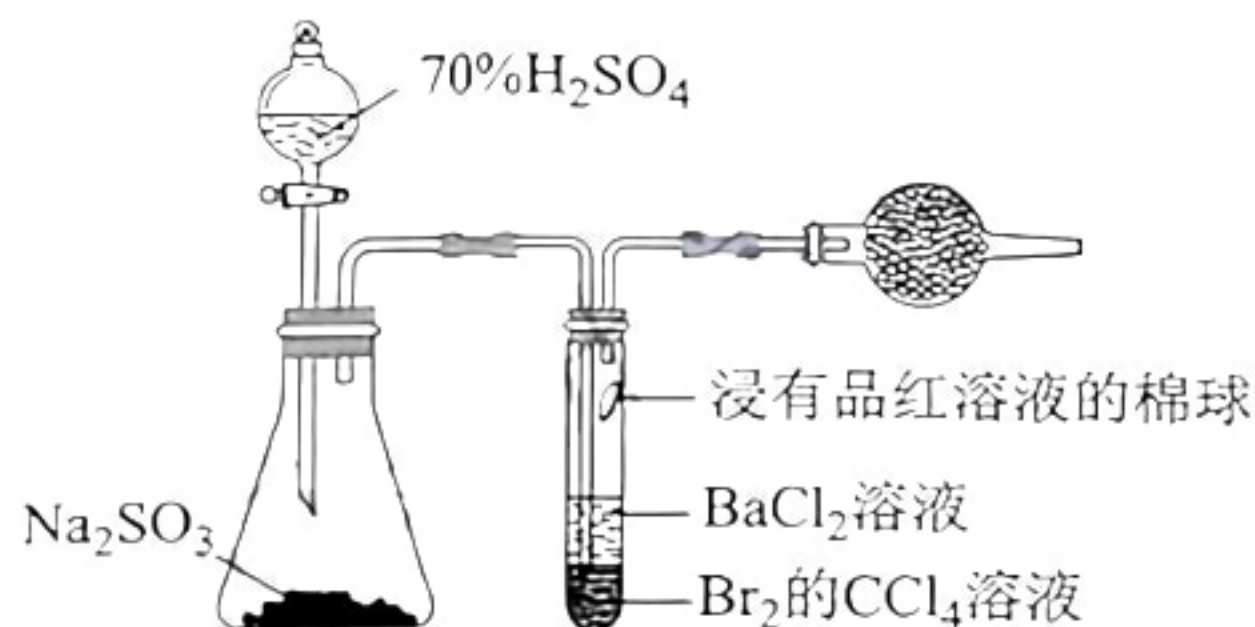
11. 下列关于铁及其化合物之间转化反应的方程式书写正确的是

- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 通过灼热铁粉： $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$
- B. 过量铁粉加入稀硝酸中： $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 氢氧化铁中加入氢碘酸： $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HI} = \text{FeI}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. FeSO_4 溶液中加入酸性 KMnO_4 溶液： $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

12. 汽车尾气中 NO 产生的反应为 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \Delta H$ 。一定条件下，等物质的量 N_2 和 O_2 在恒容密闭容器中反应，曲线 a 表示该反应在温度 T 下 $c(\text{N}_2)$ 随时间 (t) 的变化，曲线 b 表示该反应在某一起始条件改变时 $c(\text{N}_2)$ 随时间 (t) 的变化。下列叙述不正确的是



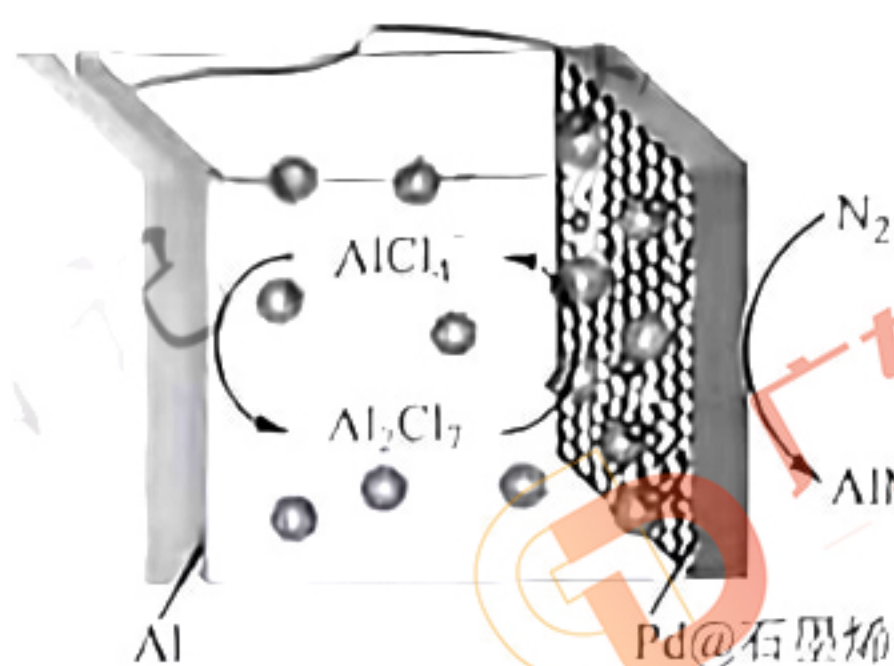
- A. 温度 T 下，0-40s 内 $v(\text{N}_2) = \frac{c_0 - c_1}{40} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 B. M 点 $v_1(\text{N}_2)$ 小于 N 点 $v_2(\text{N}_2)$
 C. 曲线 b 对应的条件改变可能是充入氧气
 D. 若曲线 b 对应的条件改变是升高温度，则 $\Delta H > 0$
13. 打开分液漏斗活塞和玻璃塞，进行如图所示的探究实验，对实验现象分析正确的是



- A. 试管中产生大量气泡，说明 Na_2SO_3 被氧化产生 SO_2
 B. 试管内 CCl_4 层溶液褪色，说明 Br_2 具有还原性
 C. 试管中浸有品红溶液的棉球褪色，说明 SO_2 具有氧化性
 D. 一段时间后试管内有白色沉淀，说明有 SO_4^{2-} 生成
14. 化学是一门以实验为基础的学科。下列实验操作不能达到目的的是

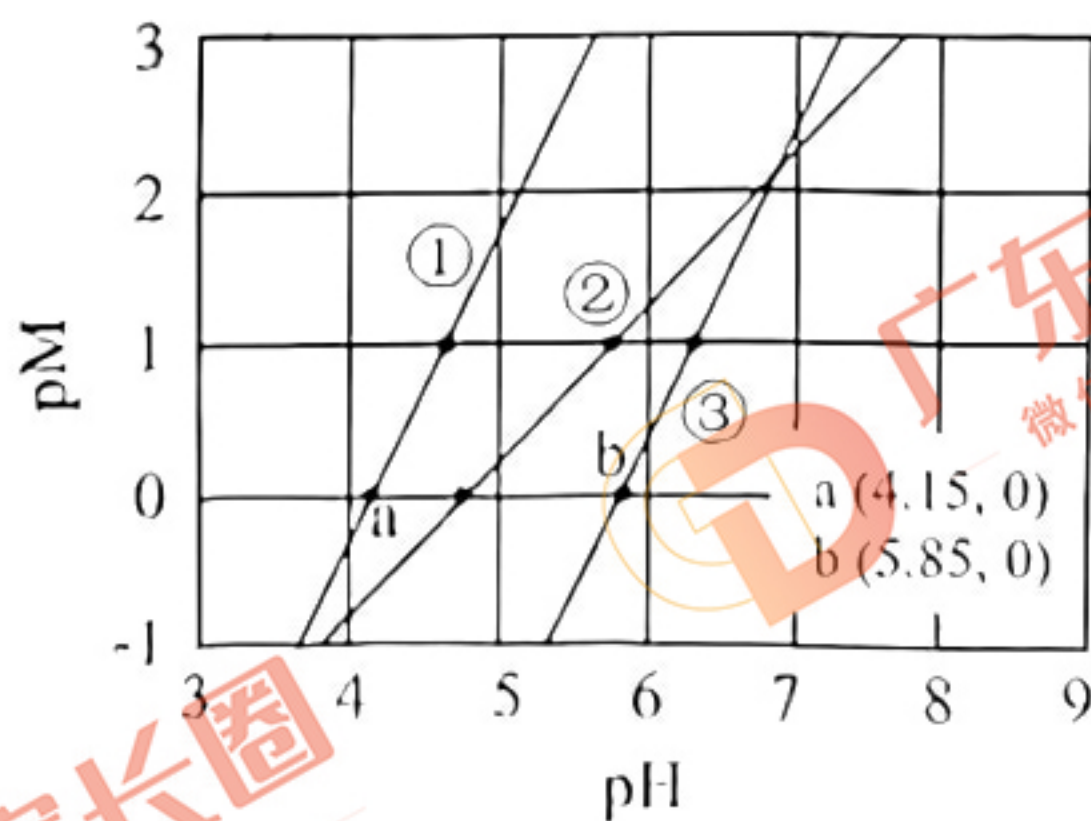
选项	目的	实验操作
A	制备 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体	向 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 溶液中加入 95% 的乙醇
B	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	向沸水中逐滴加入 FeCl_3 饱和溶液继续煮沸至液体呈红褐色
C	配制 100 mL $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液	称取 4.0 g 固体 NaOH 于烧杯中，加入蒸馏水溶解，立刻转移至 100 mL 容量瓶中，定容
D	探究温度对化学平衡的影响	加热 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液

15. 科学家研发了一种以 Al 和 Pd@石墨烯为电极的 Al-N₂ 电池，电池以 AlCl₄⁻-Al₂Cl₇⁻ 离子液体作电解质，放电时在提供能量的同时实现了人工固氮，示意图如下。下列说法不正确的是



- A. 充电时 Al 电极是阴极
 B. 放电时 AlCl₄⁻ 离子浓度增大，Al₂Cl₇⁻ 离子浓度减少
 C. 放电时正极反应为 $N_2 + 8Al_2Cl_7^- + 6e^- = 2AlN + 14AlCl_4^-$
 D. 放电时电路中每通过 6 mol e⁻，电池总质量理论上增加 28 g
16. 常温下，向含有 CH₃COOH、CuSO₄、FeSO₄ 的工业废水中逐滴加入 NaOH 溶液，pM 随 pH 的变化关系如图所示 [pM 表示 $-\lg \frac{c(CH_3COOH)}{c(CH_3COO^-)}$ 或 $-\lg c(Cu^{2+})$ 或 $-\lg c(Fe^{2+})$]。

已知： $K_2(CH_3COOH)=10^{-4.8}$ ， $K_{sp}[Cu(OH)_2]=10^{-19.7}$ 。若溶液中离子浓度小于 $10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，认为该离子沉淀完全。下列说法不正确的是

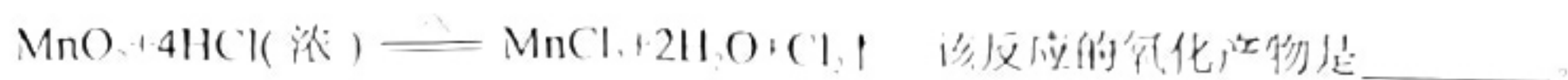


- A. 曲线①表示 $-\lg c(Cu^{2+})$ 与 pH 的关系
 B. pH=5 时，溶液中 $c(CH_3COOH) > c(CH_3COO^-)$
 C. pH=7 时，可认为 Cu²⁺ 沉淀完全
 D. pH=9 时， $\frac{c(Cu^{2+})}{c(Fe^{2+})} = 10^{-3.4}$

二、非选择题：共 56 分。

17 (14 分) 某小组从电极反应的角度研究物质氧化性和还原性的变化规律。

(1) 实验室以 MnO_2 和浓盐酸为原料制取氯气的化学方程式为：



将该反应设计成原电池，氧化反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ，还原反应为_____。

(2) 当氯气不再逸出时，固液混合物 A 中仍存在 MnO_2 和盐酸。小组同学分析认为随着反应的进行， MnO_2 的氧化性和 Cl^- 的还原性均减弱，为此进行探究。

实验任务 探究离子浓度对 MnO_2 氧化性的影响

提出猜想 猜想 a: 随 $c(\text{H}^+)$ 减小， MnO_2 的氧化性减弱

猜想 b: 随 $c(\text{Mn}^{2+})$ 增大， MnO_2 的氧化性减弱。

查阅资料 电极电势 (φ) 是表征氧化剂的氧化性 (或还原剂的还原性) 强弱的物理量。电极电势越大，氧化剂的氧化性越强；电极电势越小，还原剂的还原性越强。

验证猜想 用 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液、 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{MnSO}_4$ 溶液和蒸馏水配制混合液 (溶液总体积相同)，将 MnO_2 电极置于混合液中测定其电极电势 φ ，进行表中实验 1~3，数据记录。

实验序号	$V(\text{H}_2\text{SO}_4)/\text{mL}$	$V(\text{MnSO}_4)/\text{mL}$	$V(\text{H}_2\text{O})/\text{mL}$	电极电势 /V
1	20	20	0	φ_1
2	m	n	10	φ_2
3	20	10	10	φ_3

① 根据实验 1 和 2 的结果，猜想 a 成立。补充数据：m = _____，n = _____。

② 根据实验 1 和 3 的结果，猜想 b 成立。判断依据是_____ (用电极电势关系表示)。

探究结果 固液混合物 A 中仍存在 MnO_2 和盐酸的原因是随着反应进行，溶液中 $c(\text{H}^+)$ 减小、 $c(\text{Mn}^{2+})$ 增大， MnO_2 氧化性减弱。

③ 根据上述探究结果，小组同学作出如下推断：随 $c(\text{Cl}^-)$ 增大， Cl^- 还原性增强。

实验验证：在固液混合物 A 中加入_____ (填化学式) 固体，加热。证明推断正确的实验现象是_____。

(3) 根据电化学的相关知识，小组同学分别利用电解池 (图 1) 和原电池 (图 2) 装置，成功实现了铜与稀硫酸制氢气。

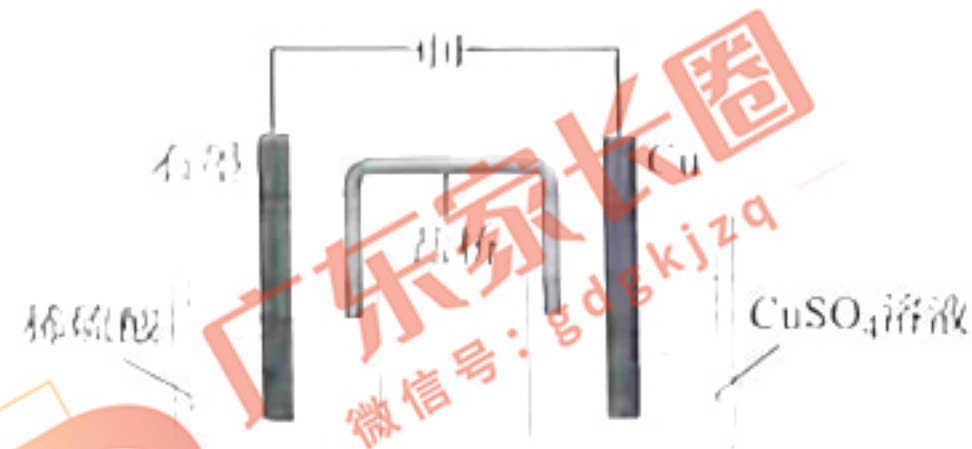


图 1

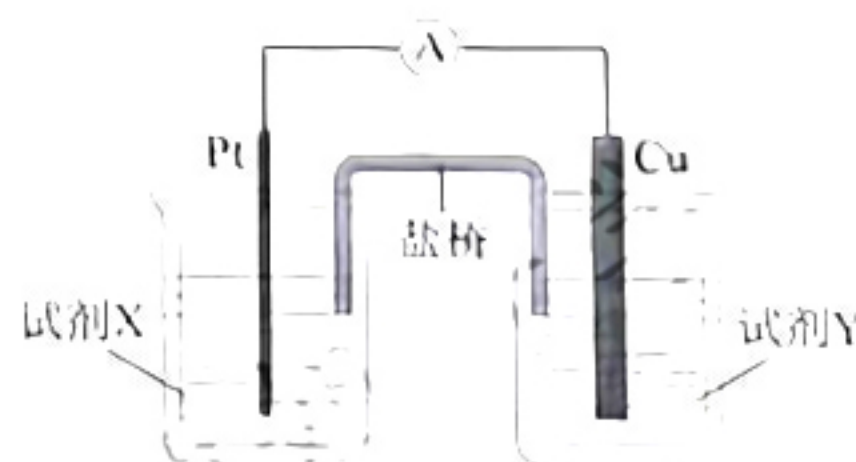


图 2

① 图 1 中阳极的电极反应式为_____。

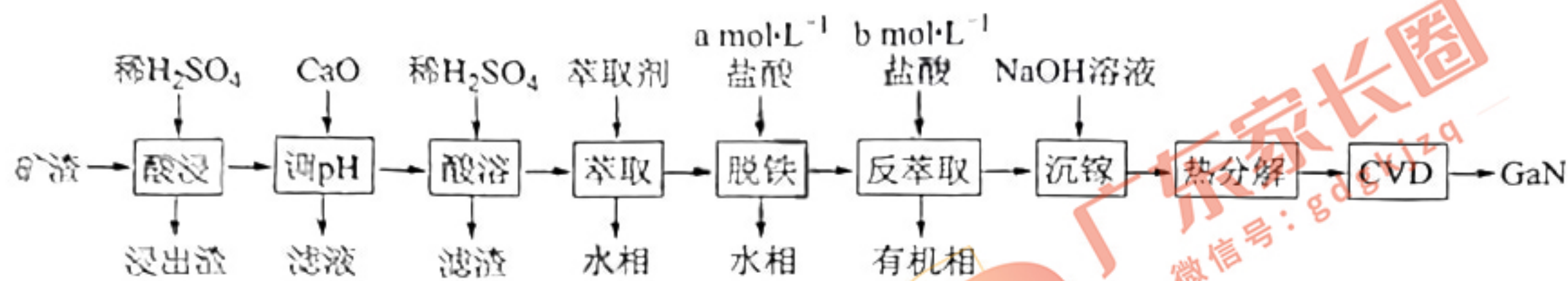
② 结合 (2) 的探究结论，图 2 中试剂 X 是_____，试剂 Y 是_____。

可选试剂：稀硫酸、 Na_2SO_4 溶液、 NaOH 溶液、 NaNO_3 溶液、 CuSO_4 溶液

(浓度均为 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

18. (16分)

氮化镓(GaN)具有优异的光电性能。一种利用炼锌矿渣[主要含铁酸镓 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 、铁酸锌 ZnFe_2O_4 、 SiO_2]制备GaN的工艺流程如下:



已知: ① Ga与Al同主族, 化学性质相似。

② 常温下, $K_{sp}[\text{Zn}(\text{OH})_2]=10^{-16.6}$, $K_{sp}[\text{Ga}(\text{OH})_3]=10^{-35.1}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=10^{-38.5}$ 。

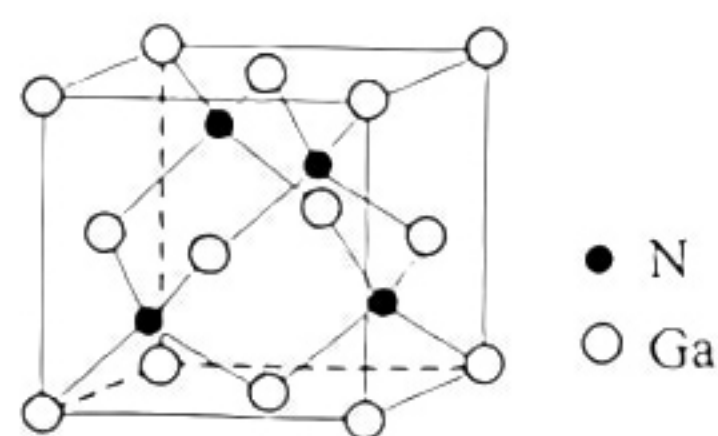
③ Ga^{3+} 、 Fe^{3+} 在该工艺条件下的反萃取率(进入水相中金属离子的百分数)与盐酸浓度的关系见下表。

盐酸浓度 / $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	反萃取率 / %	
	Ga^{3+}	Fe^{3+}
2	86.9	9.4
4	69.1	52.1
6	17.5	71.3

回答下列问题:

- “酸浸”时 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 发生反应的离子方程式为_____。
“酸溶”所得滤渣的主要成分是_____ (填化学式)。
- “酸浸”所得浸出液中 Ga^{3+} 、 Zn^{2+} 浓度分别为 $0.21\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $65\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 。常温下, 为尽可能多地提取 Ga^{3+} 并确保不混入 $\text{Zn}(\text{OH})_2$, “调pH”时需用CaO调pH至_____ (假设调pH时溶液体积不变)。
- “脱铁”和“反萃取”时, 所用盐酸的浓度 $a=$ _____, $b=$ _____ (选填上表中盐酸的浓度)。
- “沉镓”时, 若加入NaOH的量过多, 会导致 Ga^{3+} 的沉淀率降低, 原因是_____ (用离子方程式表示)。
- 利用CVD(化学气相沉积)技术, 将热分解得到的 Ga_2O_3 与 NH_3 在高温下反应可制得GaN, 同时生成另一种产物, 该反应化学方程式为_____。
- ① GaN的熔点为 1700°C , GaCl_3 的熔点为 77.9°C , 它们的晶体类型依次为_____、_____。

② GaN晶体的一种立方晶胞如图所示。该晶体中与Ga原子距离最近且相等的N原子个数为_____。
该晶体密度为 $\rho\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, GaN的式量为 M_r , 则晶胞边长为_____nm。

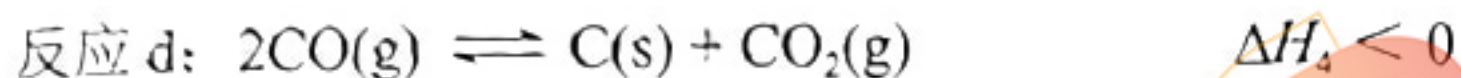
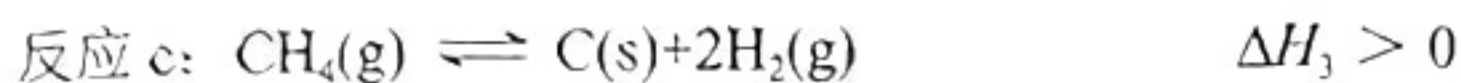
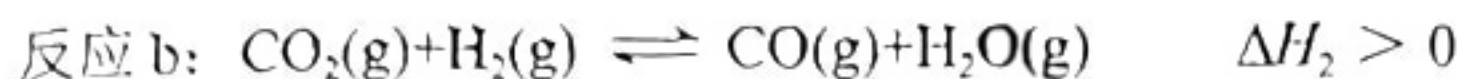
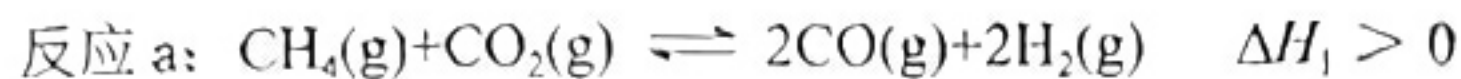


(列出计算式, N_A 为阿伏加德罗常数的值)

19. (14分)

CH_4 和 CO_2 重整制取合成气 CO 和 H_2 ，在减少温室气体排放的同时，可充分利用碳资源。

该重整工艺主要涉及以下反应：

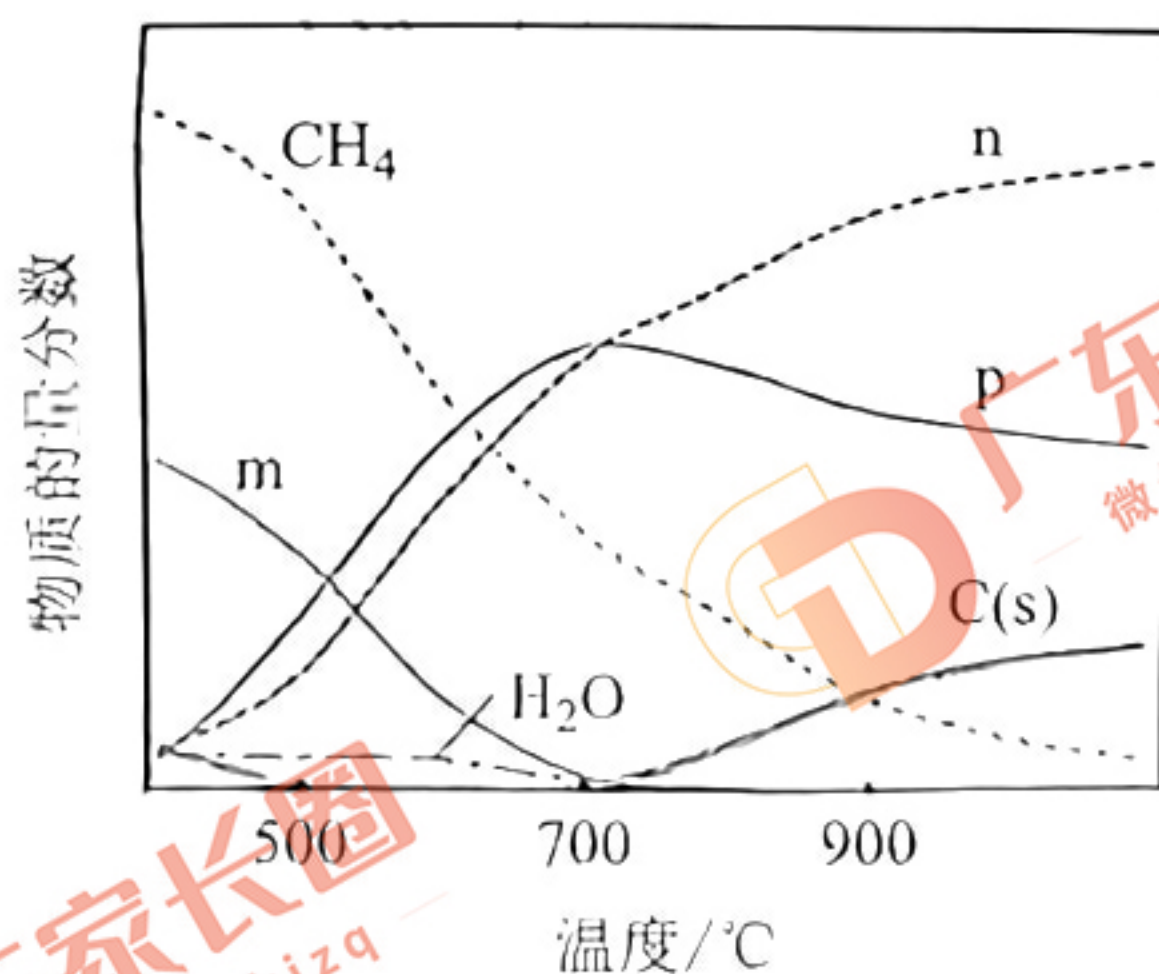


(1) 重整时往反应体系中通入一定量的水蒸气，可在消除积碳的同时生成水煤气，反应为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，该反应的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ (写出一个代数式)。

(2) 关于 CH_4 和 CO_2 重整，下列说法正确的是 (填编号)。

- A. CH_4 的物质的量保持不变时，反应体系达到平衡状态
- B. 恒容时通入 N_2 增大压强， CO_2 的平衡转化率减小
- C. 加入反应 c 的催化剂，该反应的平衡常数 K 增大
- D. 降低反应温度，反应 d 的 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$

(3) 一定压强下，按照 $n(\text{CH}_4) : n(\text{CO}_2) = 2 : 1$ 投料， CH_4 和 CO_2 重整反应达到平衡时各组分的物质的量分数随温度的变化如图所示



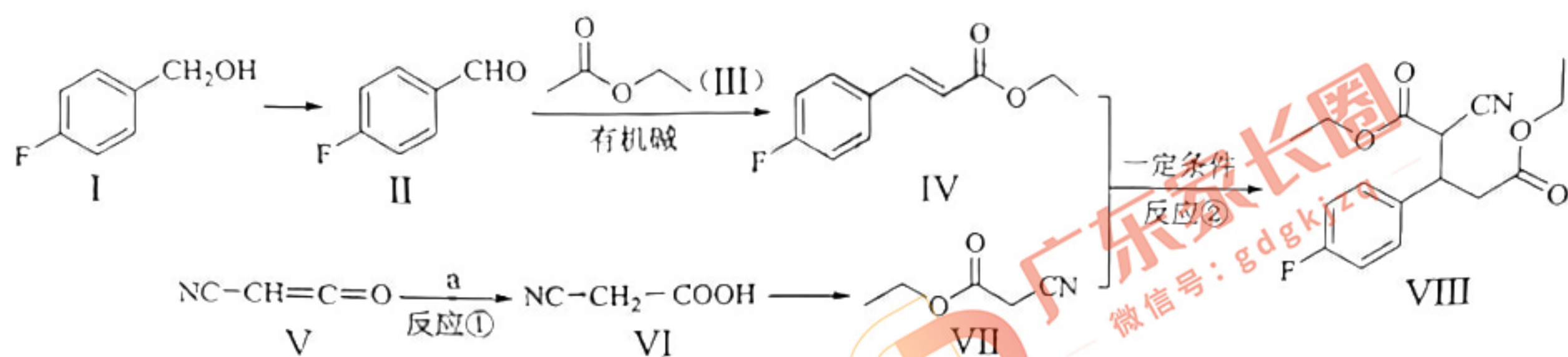
① 图中曲线 m、n 分别表示物质 、 的变化 (选填“ H_2 ”“ CO ”或“ CO_2 ”)。

② 700°C 后， $\text{C}(\text{s})$ 的物质的量分数随温度升高而增大的原因是 。

③ 某温度下体系中不存在积碳， CH_4 和 H_2O 的物质的量分数分别是 0.50、0.04，该温度下甲烷的平衡转化率为 ，反应 b 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ (列出计算式)。

20. (12分)

化合物 VIII 是一种用于制备神经抑制剂的中间体，其合成路线如下：

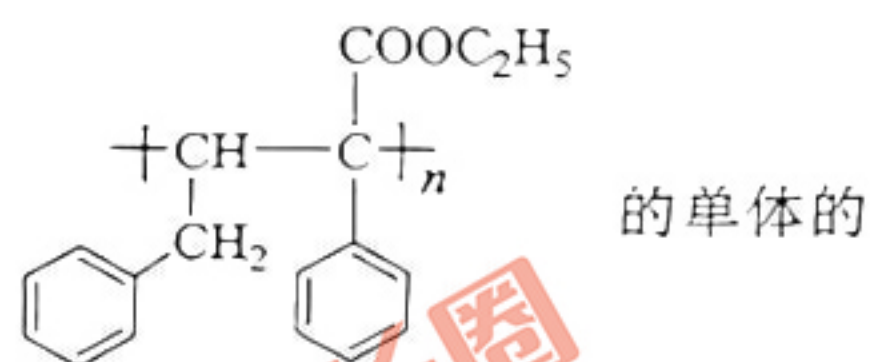


回答下列问题：

- 化合物 I 的分子式是_____。化合物 VIII 中的含氧官能团的名称是_____。
- 化合物 I 的沸点高于化合物 II，其原因是_____。
- 反应①是原子利用率 100% 的反应，则 a 为_____。
- 反应②的反应类型为_____。
- 化合物 III 有多种同分异构体，其中含 $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{matrix}$ 结构的有_____种（不计 III），

其中核磁共振氢谱的峰面积比为 6:1:1 的结构简式为_____（写出其中一种）。

(6) 写出以 和乙醇为原料合成化合物



的单体的

合成路线（无机试剂任用）。