

化学试题

本试卷共 8 页, 20 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。




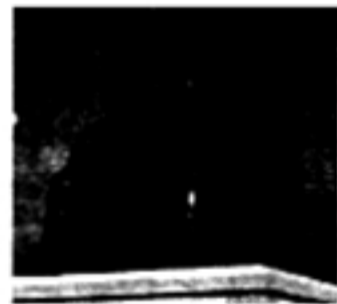
注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 请将本试题卷和答题卡一并上交。

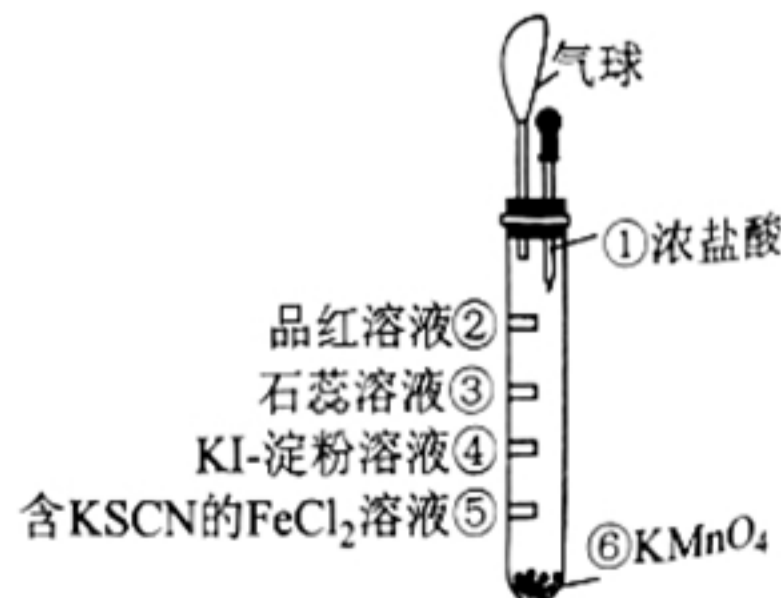
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cu 64 Zn 65

一、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。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

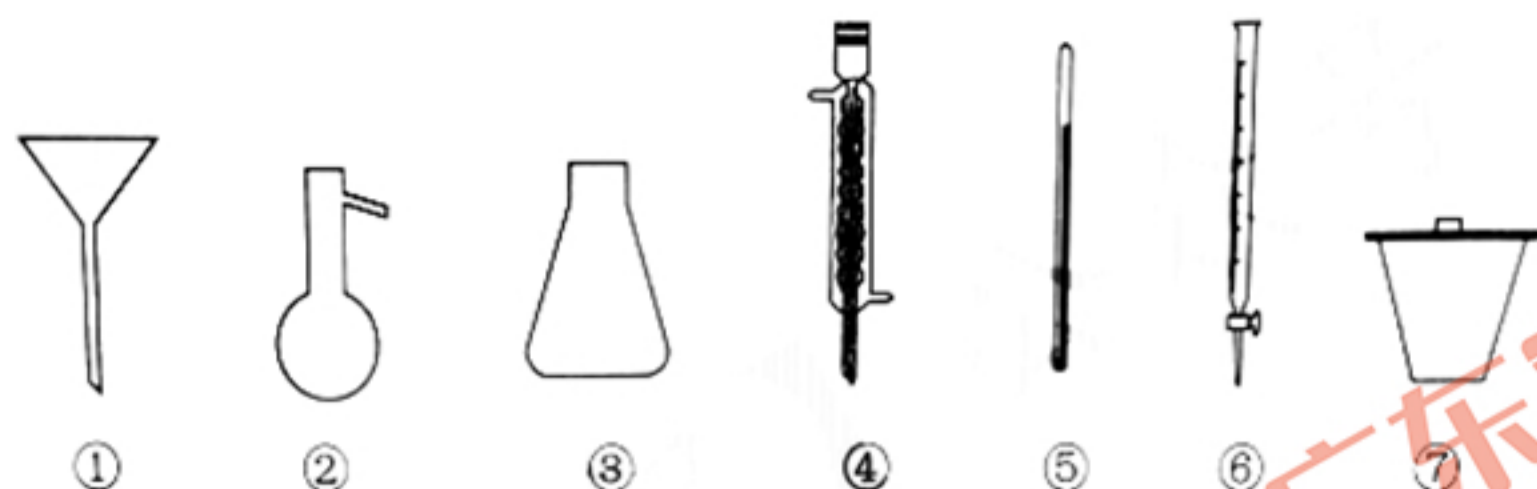
1. 岭南文化历史悠久, 广东是岭南文化的重要传承地, 下列关于岭南文化所涉及物质的主要成分属于有机高分子化合物的是

选项	A	B	C	D
地方文化				
	顺德木制龙舟	广州珐琅	梅州长乐烧酒	茂名“岭南圣母”冼太夫人铜像

2. 科学家用中子轰击金属原子 ${}_{12}^{23}\text{Mg}$ 生成 ${}_{11}^{23}\text{Na}$: ${}_{12}^{23}\text{Mg} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^1\text{H}$, 下列说法正确的是
- A. ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 的质量数为 11
B. ${}_{12}^{23}\text{Mg}$ 和 ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 中子数相同
C. 镁钠合金熔点比金属镁高
D. ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 、 ${}_{1}^1\text{H}_2$ 在一定条件下均与 O_2 反应
3. 我国科技发展势头迅猛, 下列对科技成果所蕴含的化学知识解读正确的是
- A. 超导石墨烯与金刚石互为同系物
B. 钛合金中 Al 元素位于元素周期表的 d 区
C. 超临界 CO_2 直冷技术中 CO_2 发生的是化学变化
D. 催化剂可降低生物大分子转化为 CH_4 反应的活化能
4. 用如图所示的微型实验装置进行氯气性质探究。②~⑤是滴有相应溶液的滤纸条, 实验时滴几滴浓盐酸。下列说法错误的是
- A. ②③处滤纸均先变红后褪色
B. ④处滤纸变蓝色, 推测氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$
C. ⑤处发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ 、 $3\text{SCN}^- + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$
D. 浓盐酸与 KMnO_4 反应体现浓盐酸的还原性和酸性



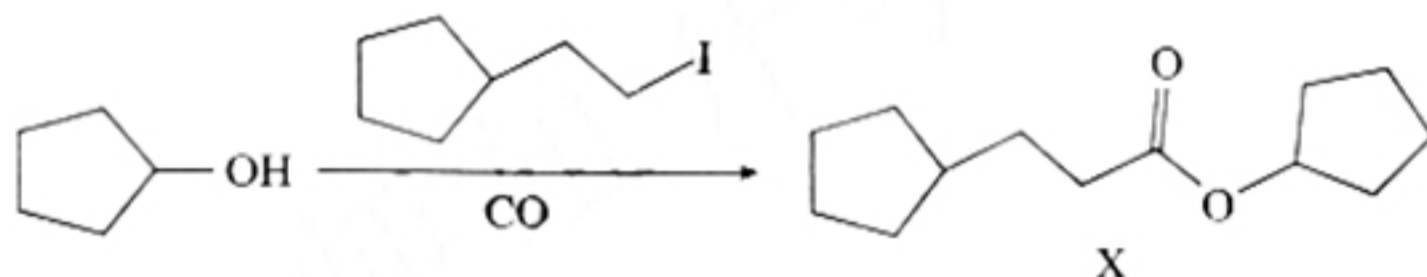
下列仪器是实验室常见仪器,对实验中使用到的部分仪器选择合理的是



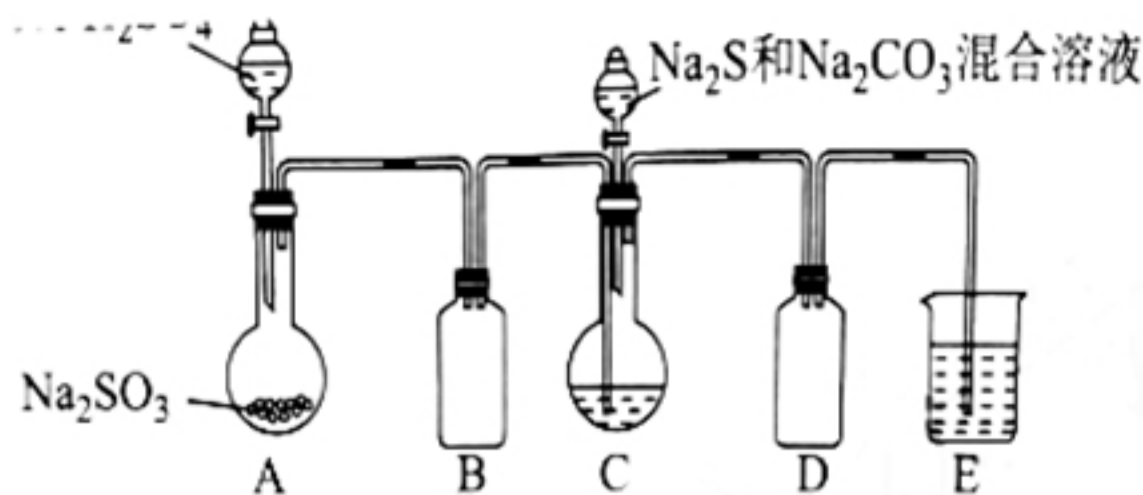
- A. 乙醇分子内脱水制乙烯:②⑤⑥
 B. 用标准盐酸测定 NaOH 溶液的浓度:③⑥
 C. 重结晶法纯化苯甲酸(含少量泥沙、NaCl):①⑦
 D. 实验室制取蒸馏水:②③④
6. 劳动开创未来。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	用光导纤维传输量子光信号	二氧化硅具有良好的光学特性
B	用 Na_2S 除去工业废水中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+}	CuS 、 HgS 极难溶于水
C	用生铁制的刀具剁排骨	合金制品不易腐蚀
D	用人造脂肪制作奶油蛋糕	人造脂肪的主要成分为氢化植物油

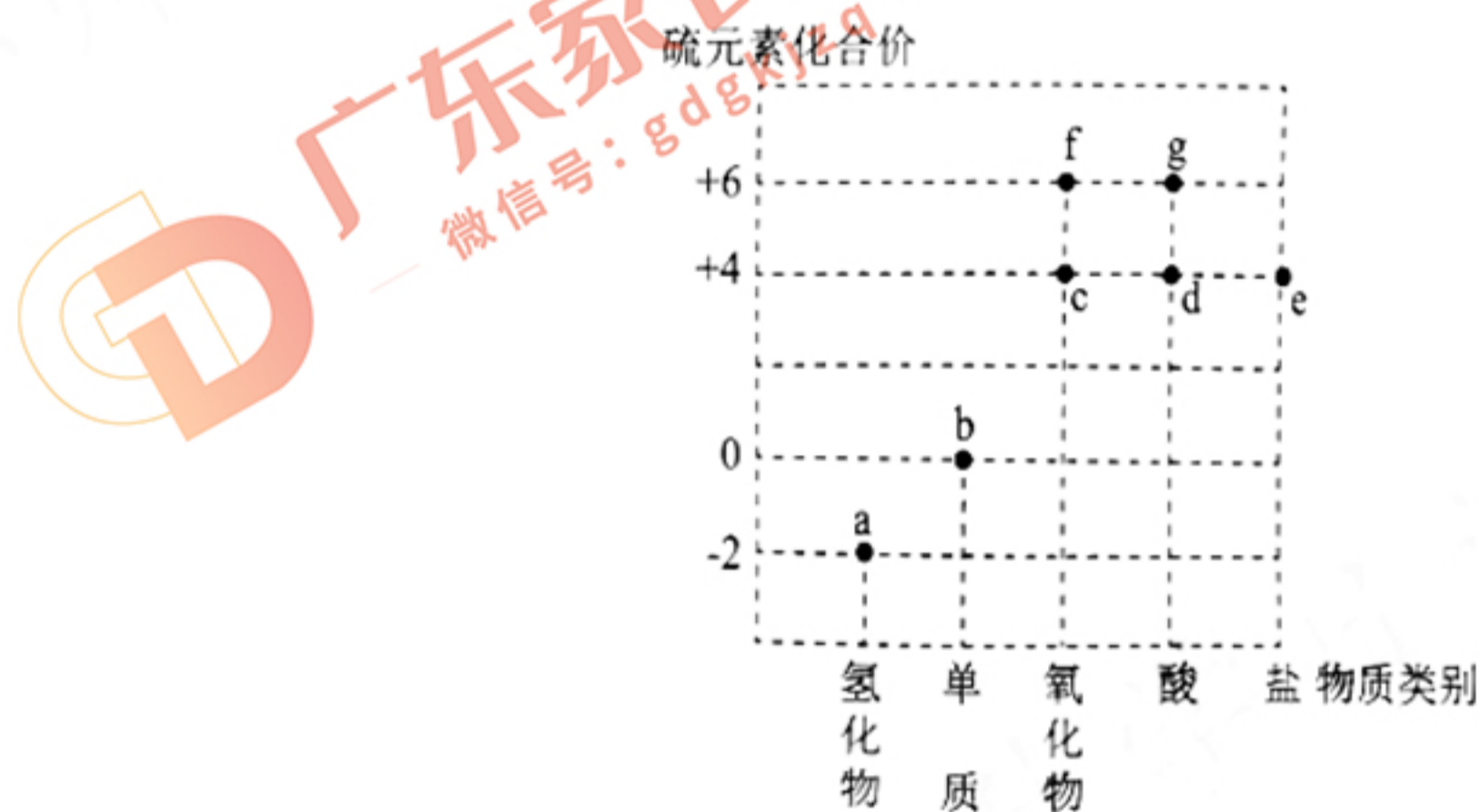
7. 科学家利用室温下可见光催化合成技术,用 CO、碘代烃和环戊醇制备化合物 X,其反应如图所示(反应条件略去),下列说法正确的是



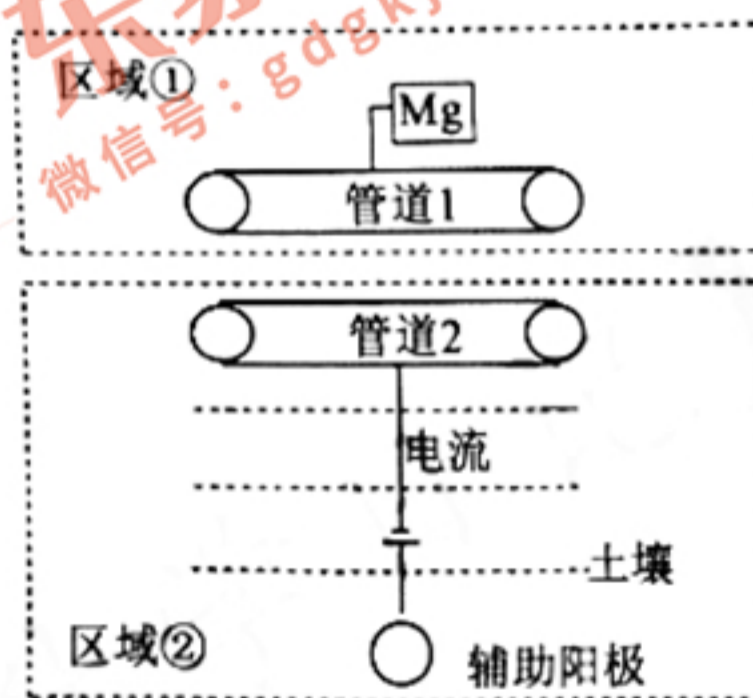
- A. X 与 Br_2 既能发生取代反应、又能发生加成反应
 B. Cyclopentanol-OH 分子中存在 1 个手性碳原子
 C. CO 属于极性分子,分子中存在由 p 轨道“头碰头”重叠形成的 π 键
 D. 该反应中存在 H—O 键的断裂和 C—O 键的形成
8. 铜在过量氨水环境中与双氧水反应的离子方程式为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是
- A. 1 mol OH^- 的核外电子总数为 $10N_A$
 B. 6.4 g Cu 参加反应转移的电子数为 $0.2N_A$
 C. 1 mol $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 含有 σ 键的数目为 $12N_A$
 D. 0.1 mol H_2O_2 发生反应转移电子数目为 $0.2N_A$
9. 某兴趣小组利用如图所示装置模拟制备硫代硫酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 难溶于乙醇,易溶于水)的工业流程,先向装置 C 的烧瓶中加入 Na_2S 和 Na_2CO_3 混合溶液,再向装置 A 的烧瓶中滴加 70% H_2SO_4 。反应开始后,装置 C 中先有黄色浑浊产生,然后又变澄清。下列说法错误的是



- A. $S_2O_3^{2-}$ 是 SO_4^{2-} 中氧原子被硫原子替代后形成的原子团, 其中心 S 原子杂化方式为 sp^3
- B. 装置 B 和 D 均可以起到防倒吸的作用
- C. 装置 C 中总反应的离子方程式: $S^{2-} + CO_3^{2-} + SO_2 \rightleftharpoons S_2O_3^{2-} + CO_2$
- D. 待冷却后取出装置 C 中的混合液, 过滤后可用乙醇洗涤
10. 物质类别与核心元素的化合价是研究物质性质的两个重要维度, 如图所示为硫及其化合物的“价-类”二维图。下列说法正确的是

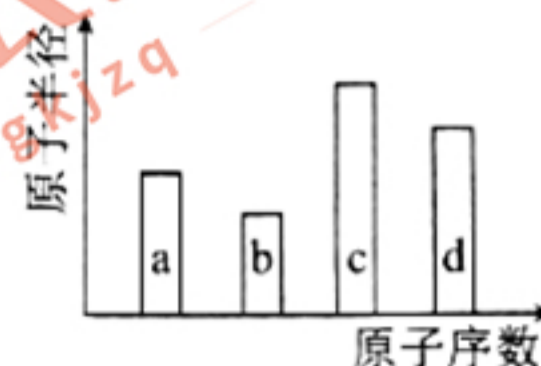


- A. b 在纯氧中燃烧可以直接生成 f
- B. c 能使紫色石蕊溶液变红
- C. a 与 d 生成 b 的反应属于化合反应
- D. g 的浓溶液使胆矾晶体由蓝色变为白色, 体现其脱水性
11. 埋在土壤中的输油钢制管道容易被腐蚀。已知对管道 1 和管道 2 进行如图所示的电化学防护设计。下列说法错误的是
- A. 对管道 1 进行防腐时, 需要定期更换镁块
- B. 管道 1 的电势低于 Mg 块
- C. 区域②采用外加电流法
- D. 区域②通入保护电流使管道 2 表面腐蚀电流接近于 0
12. 下列陈述 I 和陈述 II 均正确且有因果关系的是



选项	陈述 I	陈述 II
A	氯化铁可用作净水剂	氯化铁水解可生成氢氧化铁胶体
B	用钾盐制作紫色烟花	钾原子核外电子从基态跃迁到较高能量的激发态时释放能量, 产生紫色光
C	硫酸铜溶液用作游泳池的消毒剂	无水硫酸铜遇水变蓝
D	常温下, 常用石墨做惰性电极	常温下, 石墨具有良好的还原性

13. 中国“祝融号”火星车发现火星矿脉中含有四种短周期主族元素 a、b、c、d，随原子序数递增，原子半径变化如图所示。已知 b 的氢化物溶液可用于刻蚀玻璃，a、c 的基态原子 s 轨道与 p 轨道的电子数均相等，c 和 d 原子的最外层电子数之和为 8。下列说法正确的是



- A. 简单离子半径: $d > c > b > a$
- B. 仅由 a 和 b 不能形成化合物
- C. 简单氢化物的稳定性: $a > d$
- D. 火星上的水合盐($cda_4 \cdot nH_2O$)中存在离子键、极性键、氢键等化学键

14. 下列关于铁及其化合物之间转化反应的离子方程式书写正确的是

- A. 硫酸亚铁溶液中滴加双氧水: $H_2O_2 + 2Fe^{2+} = 2Fe^{3+} + 2H^+ + O_2 \uparrow$
- B. 工业脱硫用铁盐处理 CuS : $S^{2-} + 2Fe^{3+} = 2Fe^{2+} + S \downarrow$
- C. 过量铁粉与稀硝酸的反应: $3Fe + 8H^+ + 2NO_3^- = 3Fe^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$
- D. 向红色的 $K_3[Fe(SCN)_6]$ 溶液中加入 NH_4F , 溶液褪色: $[Fe(SCN)_6]^{3-} + F^- \rightleftharpoons [FeF_6]^{3-} + SCN^-$

15. $T^\circ C$ 下, 将一定量碳酸氢铵固体置于恒容真空密闭容器中发生反应: $NH_4HCO_3(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$ $\Delta H = +a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ($a > 0$), 下列有关说法正确的是

- A. 容器内气体密度先增大后保持不变
- B. 混合气体平均摩尔质量保持 $79 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 不变
- C. 升高温度, $v_{正}$ 增大, $v_{逆}$ 减小, 平衡正向移动
- D. 反应吸收 $a \text{ kJ}$ 热量, 则反应的 NH_4HCO_3 小于 1 mol

16. 我国科学家开发出在碱性海水里直接电解制氢的技术, 工作原理如图 1 所示。 MnO_x 隔水薄膜可以起到阻挡 Cl^- 与电极催化剂活性中心接触的作用, 电极 A 含有 M 金属催化剂, 发生的电极反应过程如图 2 所示, 离子交换膜选择性透过参与电极 A 反应的物质。下列说法错误的是

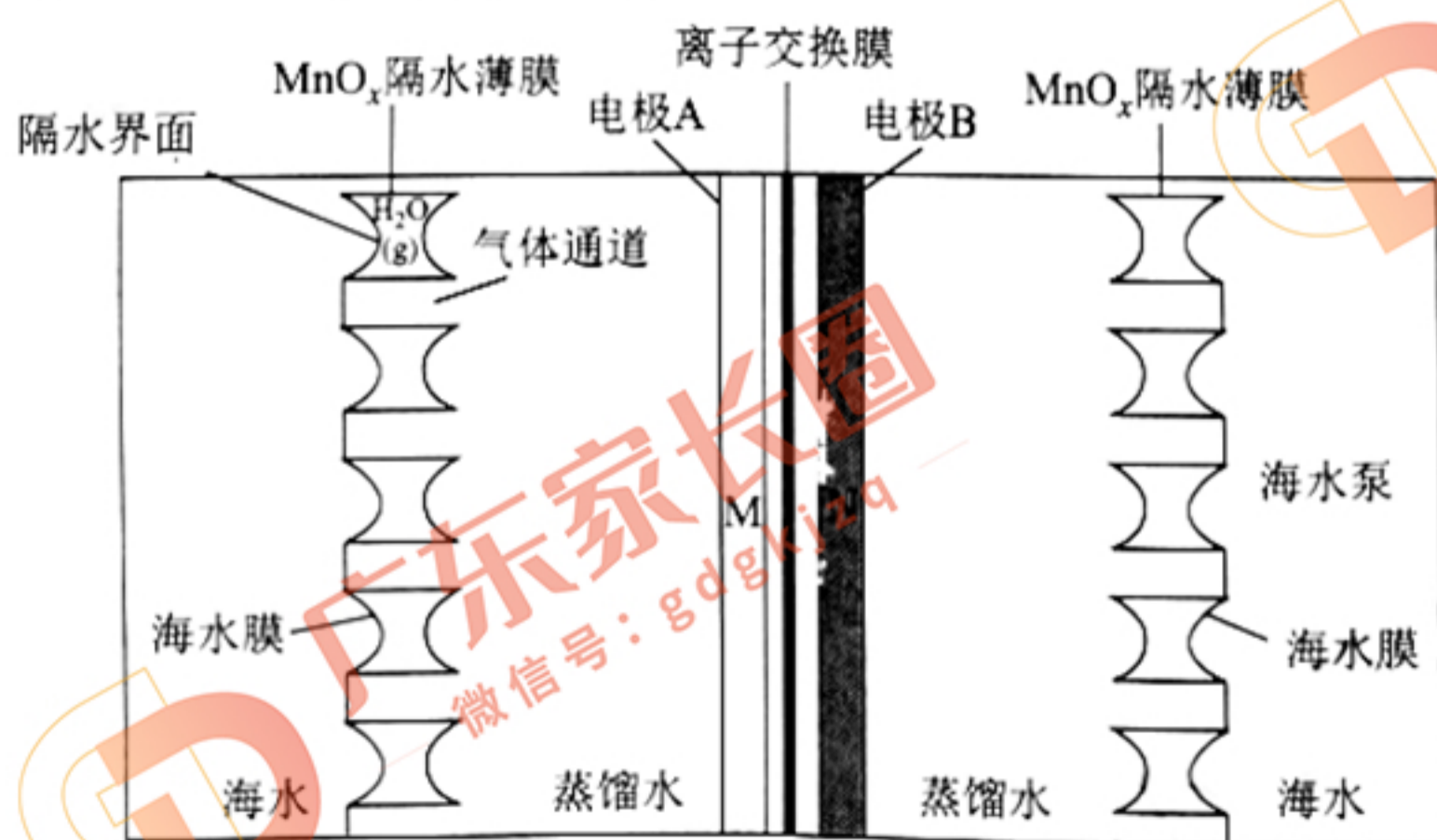


图1

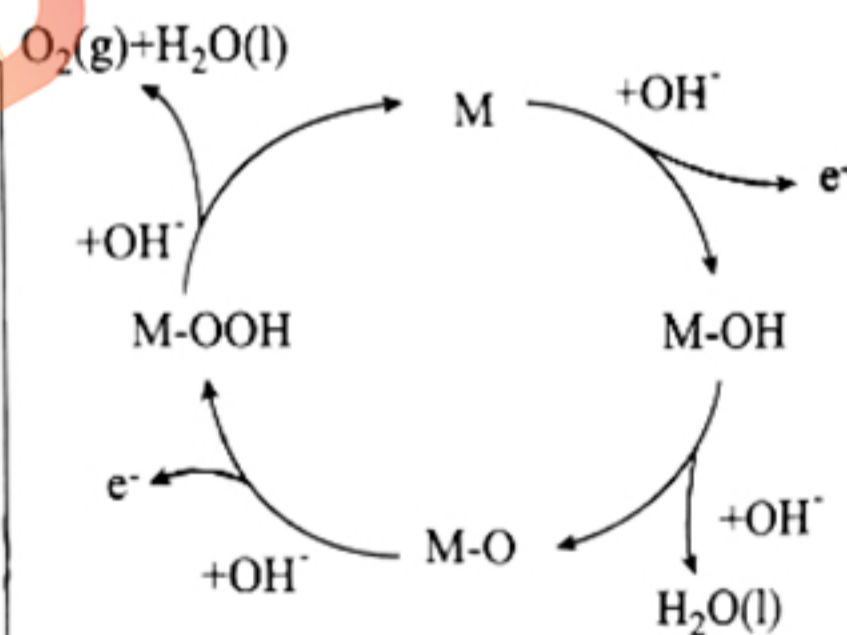


图2

- A. A 极连接电源负极
- B. 离子交换膜为阴离子交换膜
- C. A 极电极反应式为 $4OH^- - 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$
- D. 去掉隔水薄膜后 A 极会产生 Cl_2

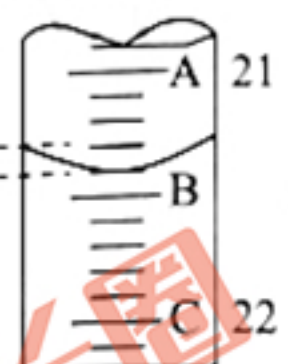
二、非选择题：本题包括 4 小题，共 56 分。

17. (14 分)

热能在生产生活中有重大用途，某化学兴趣小组计划测定化学反应中热量的变化。回答下列问题：

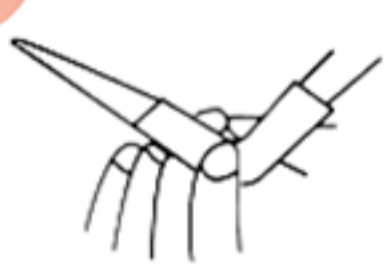
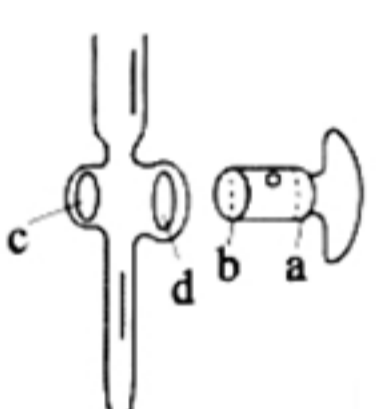
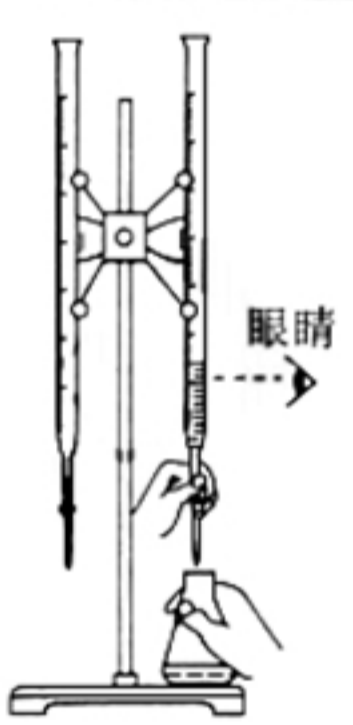
(1) NaOH 溶液浓度的测定

① 移取 20.00 mL 待测液，加入酚酞做指示剂，用 50 mL 酸式滴定管盛装 $0.5000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸至 0 刻度处后滴定，当 _____，则到达滴定终点。此时

酸式滴定管液面位置如图所示 ，则该 NaOH 溶液浓度为 _____

(保留四位有效数字)。

② 下列滴定有关操作正确的是 _____ (填选项字母)。

		
A. 移液时排碱式滴定管内的气泡	B. 应将凡士林涂在旋塞的 a 端和旋塞套内的 c 端	C. 滴定过程中观察滴定终点

(2) 热量的测定

取上述稀盐酸 52 mL 和 NaOH 溶液 48 mL 在保温装置中进行反应，测得反应前后的温度分别为 $t_0^\circ\text{C}$ 、 $t_1^\circ\text{C}$ ，则该过程放出的热量为 _____ J (已知 $Q = cm\Delta t$ ，所有涉及溶液的密度均视为 $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，比热容 $c = 4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ，忽略水以外各物质吸收的热量，下同)。

(3) 借鉴(2)的方法，甲同学尝试利用足量 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液和 0.65 g Zn 测定反应 $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) = \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ 的焓变，已知反应后溶液质量约为 100 g，实验结果如表所示：

实验序号	反应前温度/ $^\circ\text{C}$	反应后温度/ $^\circ\text{C}$
1	25.0	30.2
2	24.9	33.1
3	25.5	30.7

$\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(4) 乙同学借鉴实验(2)的方法，测定反应 $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 2\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 的焓变，实验过程中发现，有气泡产生，请结合化学用语解释产生气泡的原因：

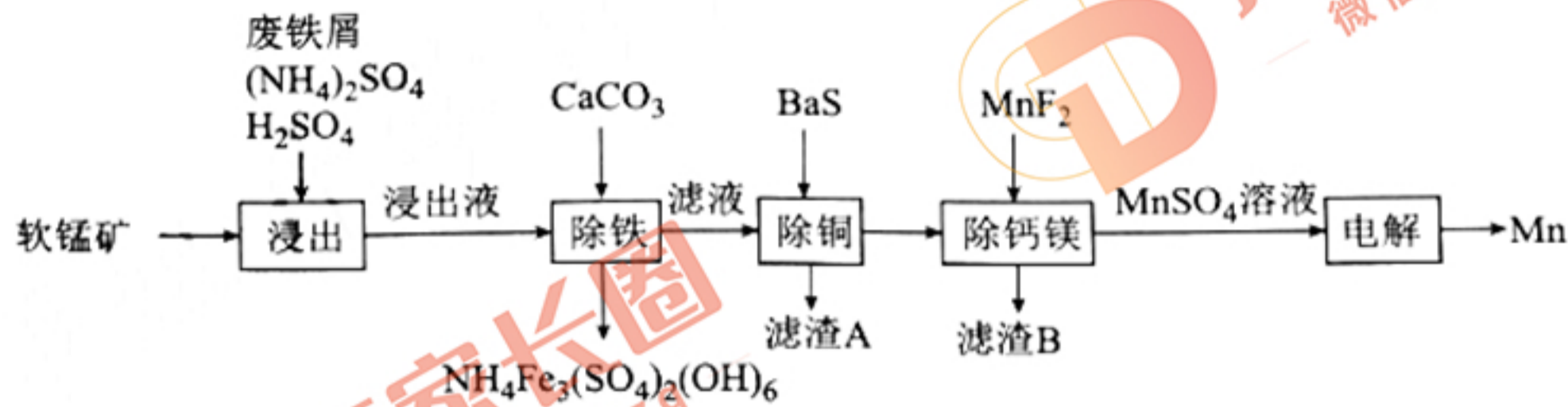
_____；由于以上现象的产生，会使得乙同学所测数据

据有误差，请优化该实验方案：_____。

(5)请说出一种热能生活中的应用：_____。

18. (14分)

锰在冶金工业、电子工业、电池工业、农业生产等方面都有广泛应用，某软锰矿的主要成分为 MnO_2 、 SiO_2 、 CaO 和少量的 MgO 、 CuO ，一种利用废铁屑还原浸出该软锰矿并制取金属锰的工艺流程如图所示：



已知： $K_{sp}(CaF_2) = 5.3 \times 10^{-9}$ ， $K_{sp}(MgF_2) = 6.5 \times 10^{-9}$ 。

回答下列问题：

(1)废铁屑表面含有油脂，在使用前需进行处理，方法是_____。

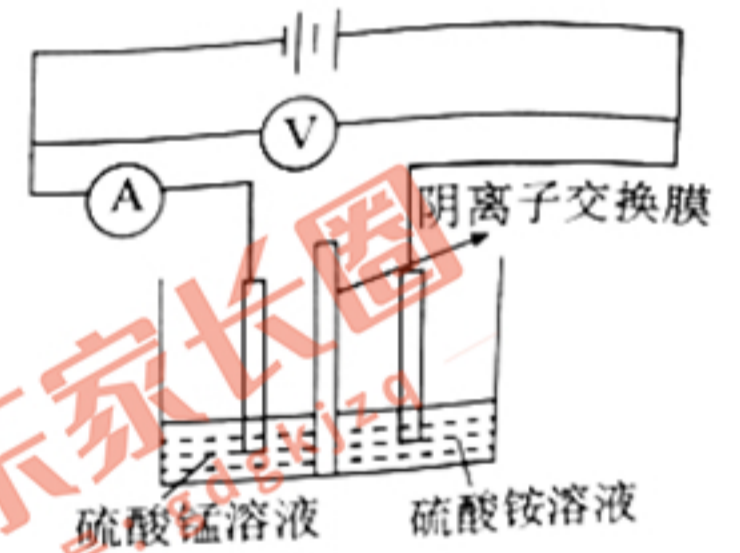
(2)写出“浸出”时 Fe 与 MnO_2 反应的离子方程式：_____。

(3)“除铁”时加入 $CaCO_3$ 的主要作用是_____；滤渣 A 的主要成分为_____（填化学式）。

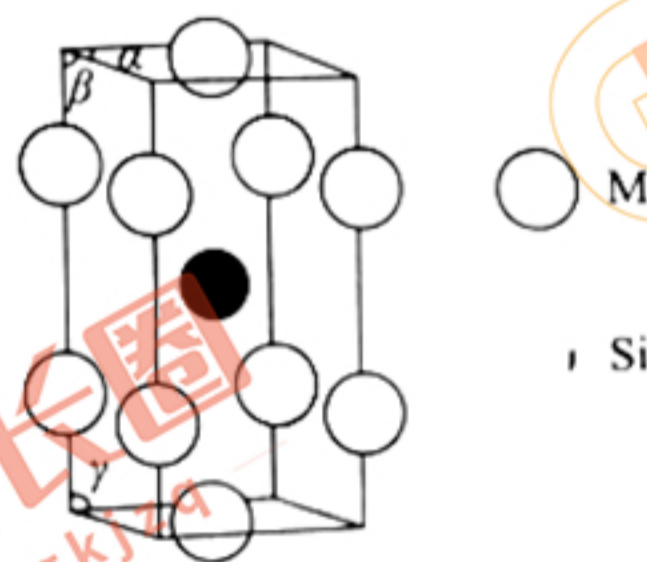
(4)“除钙镁”时，当钙离子和镁离子沉淀完全时，溶液中 $c(Ca^{2+}) : c(Mg^{2+}) =$ _____。

(5)电解硫酸锰溶液（阳极为惰性电极，阴极为不锈钢合金）的装置示意图如图所示。

电解时 Mn 在_____（填“阴”或“阳”）极析出，阳极的电极反应式为_____，阳极室的溶液可返回上述“_____”工序循环利用。



(6)一种锰的硅化物的晶胞结构 ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$) 如图所示：



①基态 Mn 原子的核外电子排布式为_____。

②该锰的硅化物的化学式为_____。

19. (14分)

汽车尾气的污染不容忽视，对汽车尾气中污染气体 NO 和 CO 的转化是研究热点。

回答下列问题：

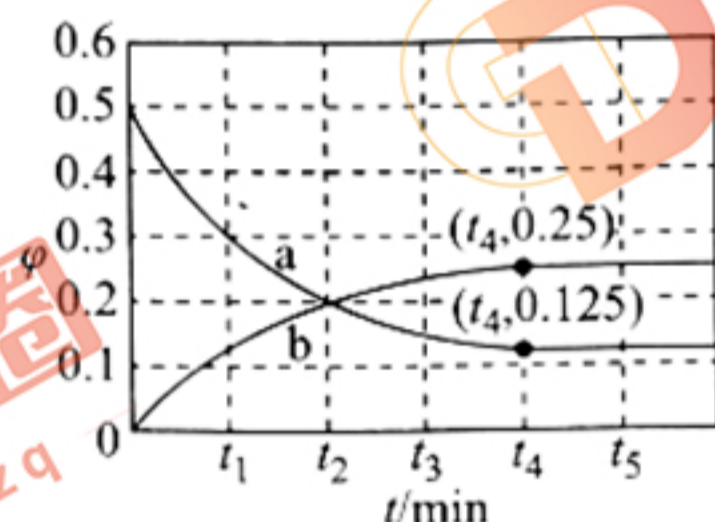
(1)汽车尾气中的 CO 是由于汽油在气缸内不均匀、不充分燃烧导致的，而生成 NO 的

可能原因是_____。

(2) 利用铈催化处理汽车尾气中的 NO 与 CO 的化学反应方程式为 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。

① 已知该反应的 $\Delta H = -746.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 逆反应活化能为 $a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则其正反应活化能为_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 一定温度下, 在恒容密闭容器中充入 1 mol CO 和 1 mol NO 发生上述反应, 部分物质的体积分数(φ)随时间(t)的变化如图所示。下列说法错误的是_____ (填选项字母)。



- A. 上述反应的正反应在高温下才能自发进行
- B. 曲线 b 表示 $\varphi(\text{N}_2)$ 随时间的变化
- C. $2v_{\text{正}}(\text{NO}) = v_{\text{逆}}(\text{N}_2)$ 时, 反应达到平衡状态
- D. 气体的平均相对分子质量: $M(t_1) < M(t_3) < M(t_5)$

③ CO 还原 NO 的反应路径如图 1 所示, 其中(s)指的是物质吸附在铈催化剂上, 图 2 所示为随温度升高 NO(s) 的解离速率、 $\text{N}_2\text{O}(\text{s})$ 的生成速率、 $\delta\text{-N}_2$ 的生成速率以及 $\beta\text{-N}_2$ 的生成速率变化曲线, 根据图 1 可知生成 N_2 的基元反应有两个(δ 、 β 代表生成 N_2 的两种不同路径), 结合两图写出温度在 550 K 时生成 N_2 的主要基元反应方程式:_____。

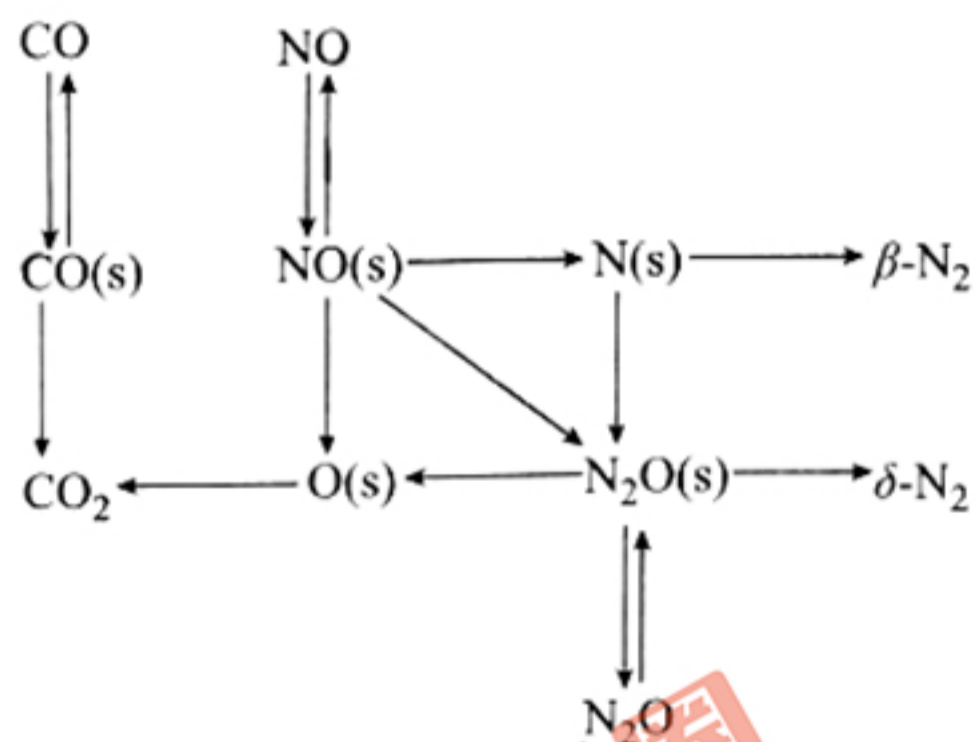


图1

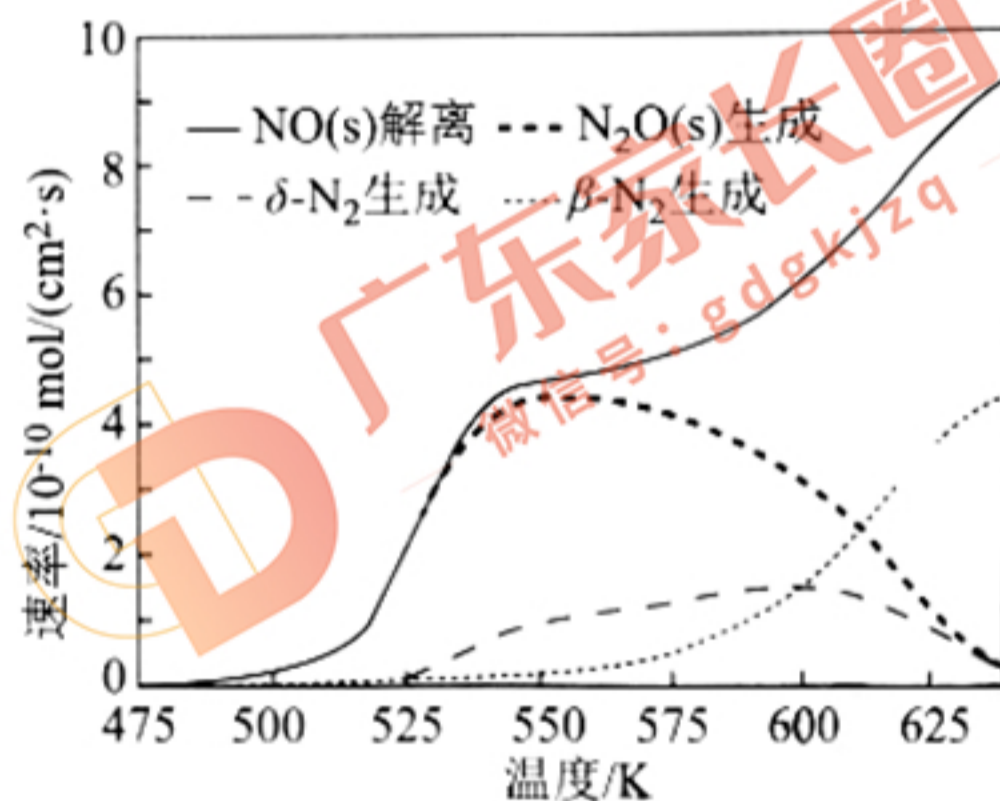
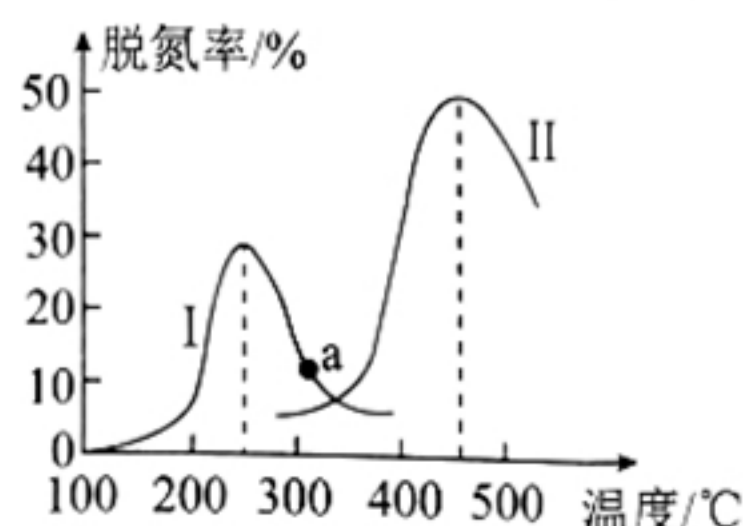


图2

(3) 某研究小组探究催化剂对 CO、NO 转化率的影响。将 NO 和 CO 按物质的量之比 1:1 以一定的流速通过两种不同的催化剂进行反应, 相同时间内测量逸出气体中 NO 含量, 从而确定尾气脱氮率(即 NO 的转化率), 结果如图所示:

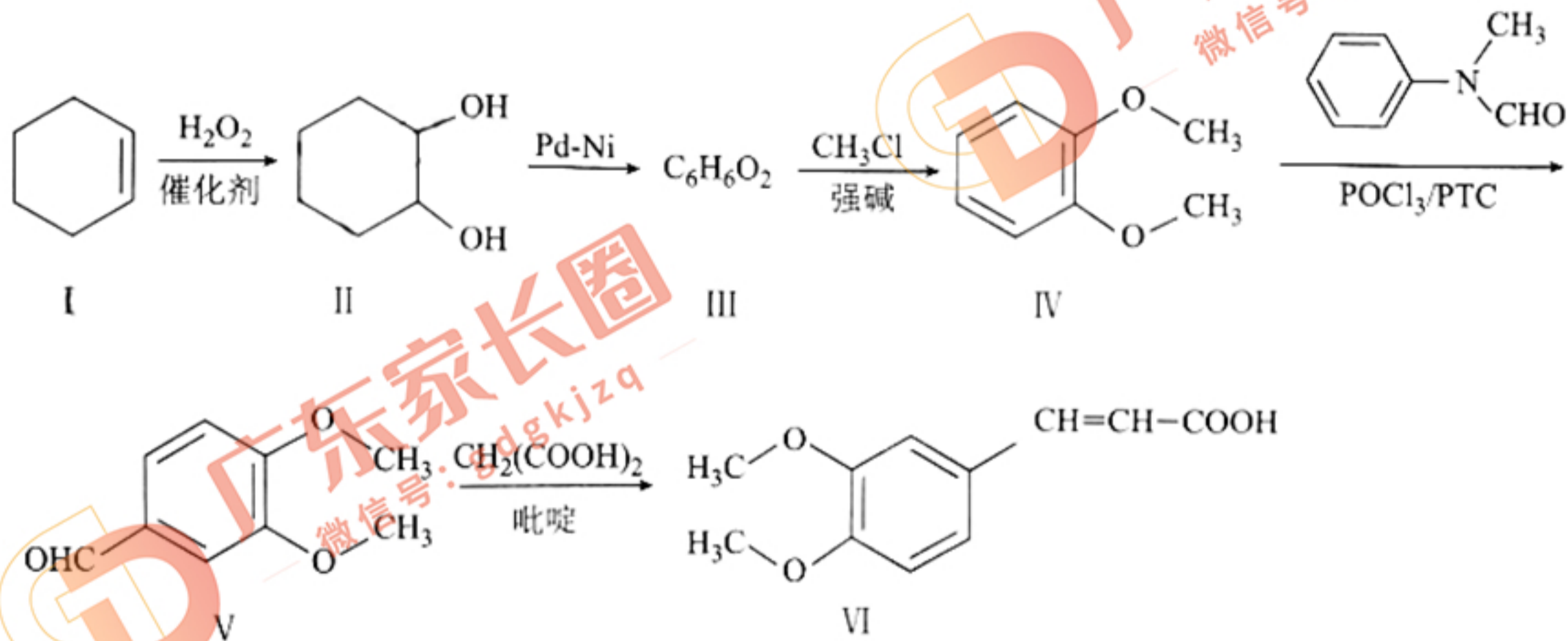


② a 点是否为对应温度下的平衡脱氮率,说明其理由: _____。

③ 450 °C 时,平衡脱氮率为 50%,压强恒为 p ,则 $K_p =$ _____ (K_p 为以分压表示的平衡常数,用含 p 的代数式表示)。

20. (14 分)

抗过敏药曲尼司特可用于预防和治疗支气管哮喘及过敏性鼻炎,制备曲尼司特的中间体 VI 的合成路线如图所示:



回答下列问题:

(1) 有机物 I 的分子式为 _____。

(2) 有机物 II 的化学名称为 _____; X 为有机物 II 的同分异构体, X 能与 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 , 其核磁共振氢谱峰面积比为 6:4:1:1, 则 X 的结构简式为 _____。

(3) 关于有机物 II 和有机物 III 的说法正确的是 _____ (填选项字母)。

- A. 有机物 II 和有机物 III 中均含有手性碳原子
- B. 有机物 II 和有机物 III 中既含有 σ 键又含有 π 键
- C. 有机物 II 和有机物 III 中的 O 原子均采用 sp^2 杂化
- D. 有机物 III 中 $-\text{OH}$ 的氧氢键比有机物 II 中 $-\text{OH}$ 的氧氢键易断裂

(4) 由有机物 IV 转化为有机物 V 的步骤中生成的另一种有机产物的结构简式为 _____。

(5) 根据有机物 V 的结构特征,分析预测其可能的化学性质,完成下表。

反应试剂及条件	反应生成新物质的结构简式	反应类型
		氧化反应(生成有机产物)
		还原反应

(6) 参照以上信息和合成路线,写出以乙醇和丙二酸为有机原料制备聚合物 $[\text{CH}-\text{CH}]_n$ 的单体合成路线: _____ (其他试剂任选)。

