

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。

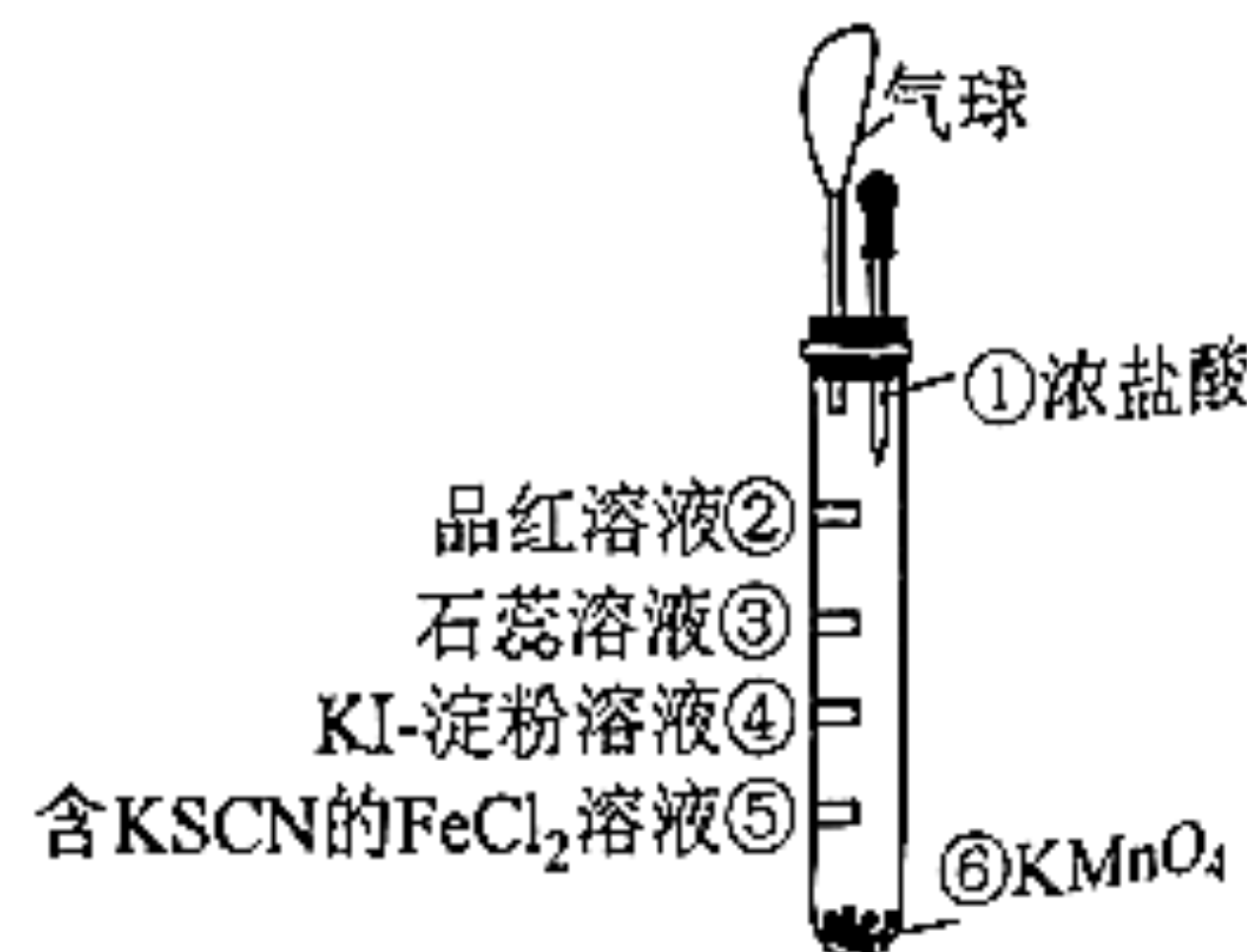
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cu 64 Zn 65

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。

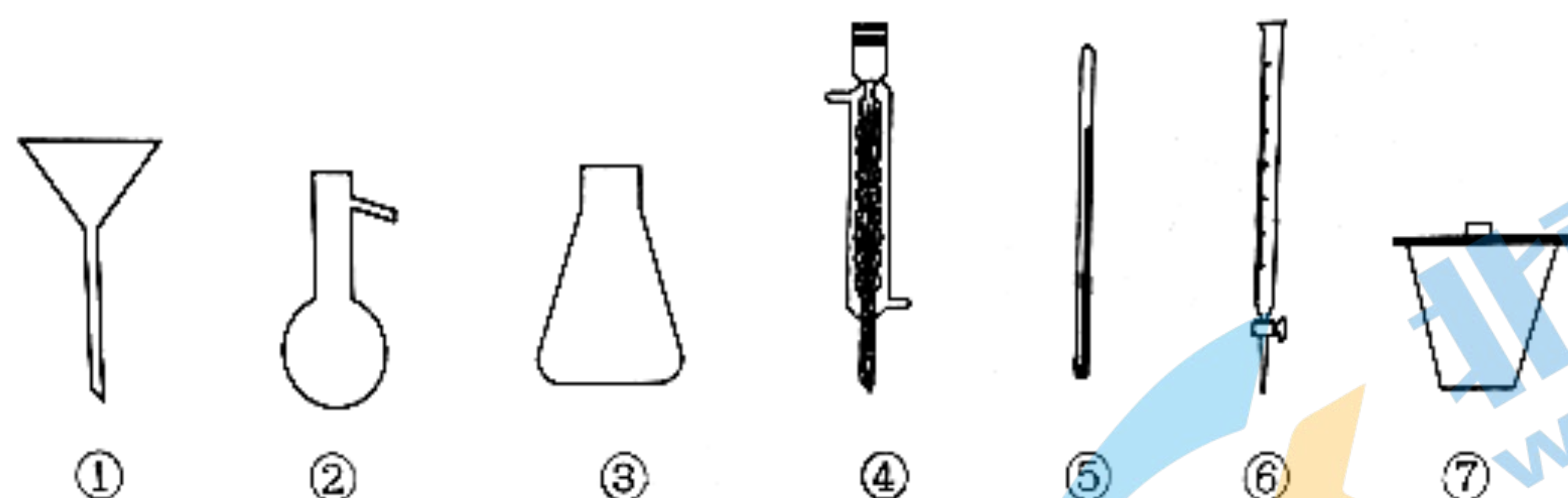
1. 岭南文化历史悠久,广东是岭南文化的重要传承地,下列关于岭南文化所涉及物质的主要成分属于有机高分子化合物的是

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



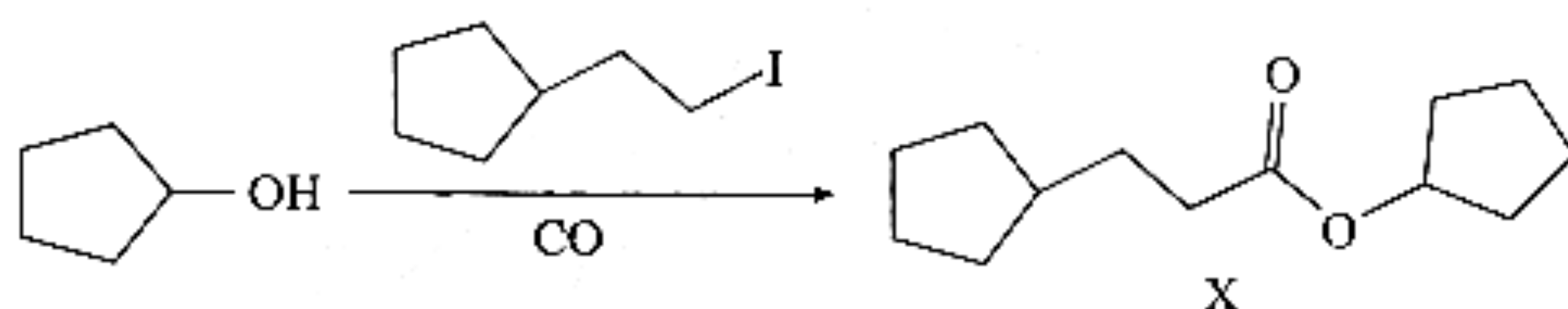
3. 下列仪器是实验室常见仪器,对实验中使用到的部分仪器选择合理的是



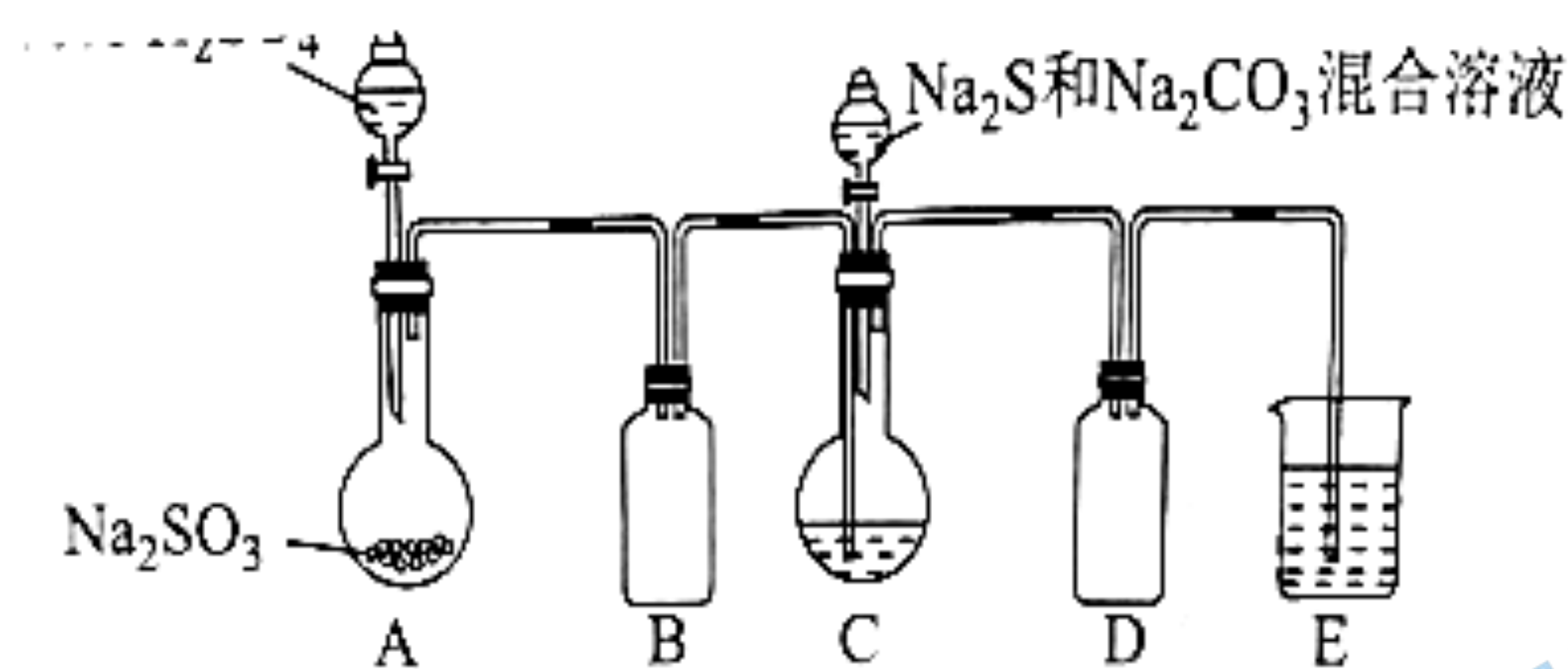
- A. 乙醇分子内脱水制乙烯: ②⑤⑥
 B. 用标准盐酸测定 NaOH 溶液的浓度: ③⑥
 C. 重结晶法纯化苯甲酸(含少量泥沙、NaCl): ①⑦
 D. 实验室制取蒸馏水: ②③④
6. 劳动开创未来。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

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	用生铁制的刀具剃排骨	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

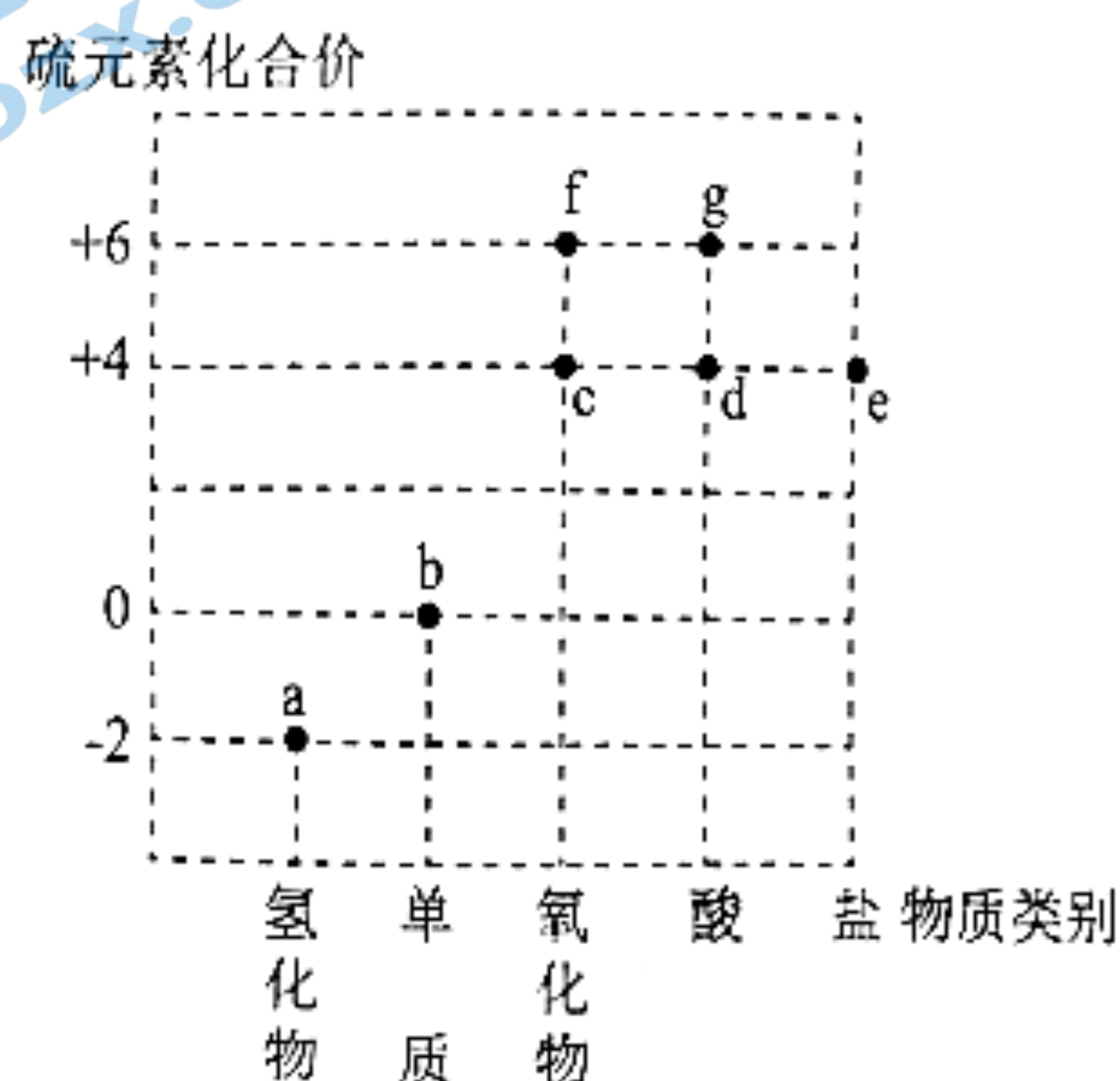
7. 科学家利用室温下可见光催化合成技术,用 CO、碘代烃和环戊醇制备化合物 X,其反应如图所示(反应条件略去),下列说法正确的是



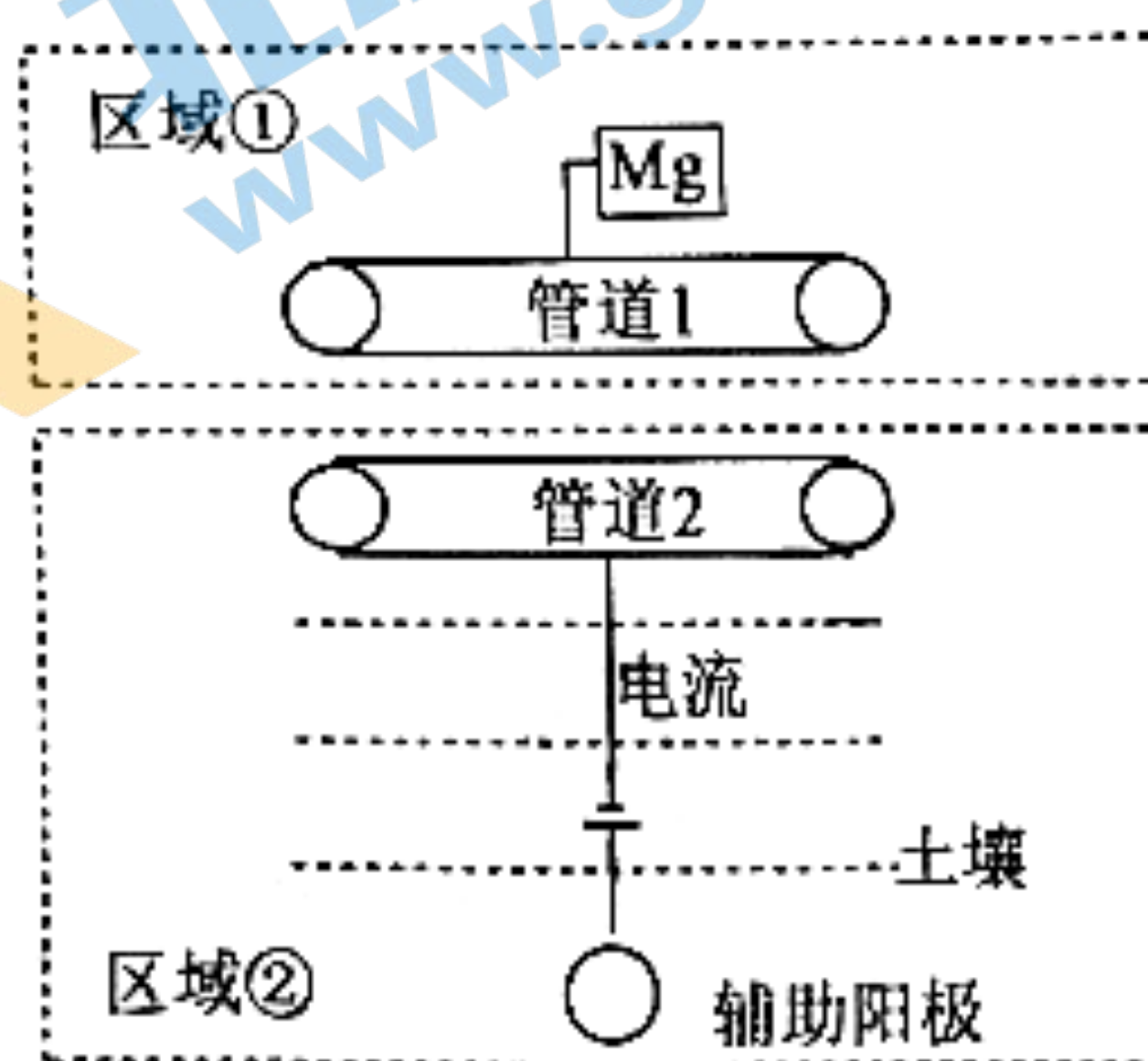
- A. X 与 Br_2 既能发生取代反应、又能发生加成反应
 B. -OH 分子中存在 1 个手性碳原子
 C. CO 属于极性分子,分子中存在由 p 轨道“头碰头”重叠形成的 π 键
 D. 该反应中存在 H—O 键的断裂和 C—O 键的形成
8. 铜在过量氨水环境中与双氧水反应的离子方程式为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 。设 N_A 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

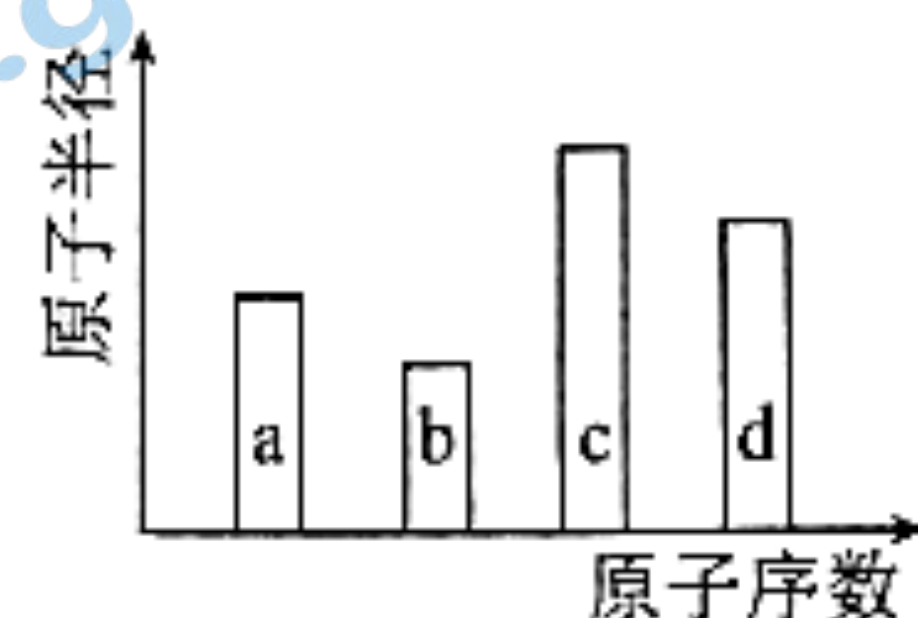


- A. b 在纯氧中燃烧可以直接生成 f
- B. c 能使紫色石蕊溶液变红
- C. a 与 d 生成 b 的反应属于化合反应
- D. g 的浓溶液使胆矾晶体由蓝色变为白色, 体现其脱水性
11. 埋在土壤中的输油钢制管道容易被腐蚀。已知对管道 1 和管道 2 进行如图所示的电化学防护设计。下列说法错误的是
- A. 对管道 1 进行防腐时, 需要定期更换镁块
- B. 管道 1 的电势低于 Mg 块
- C. 区域②采用外加电流法
- D. 区域②通入保护电流使管道 2 表面腐蚀电流接近于 0
12. 下列陈述 I 和陈述 II 均正确且有因果关系的是



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, $v_{\text{正}}$ 增大, $v_{\text{逆}}$ 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

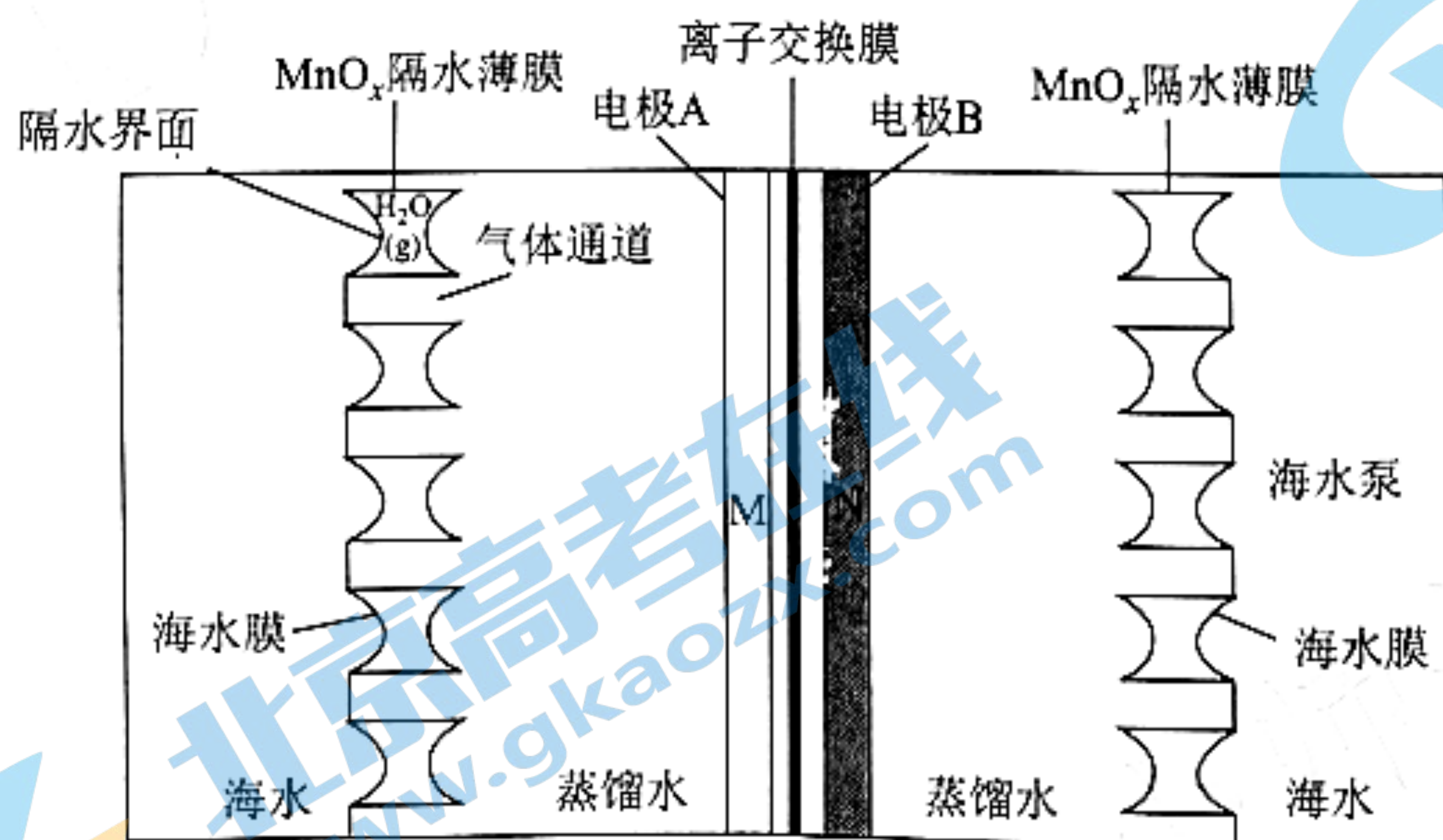


图1

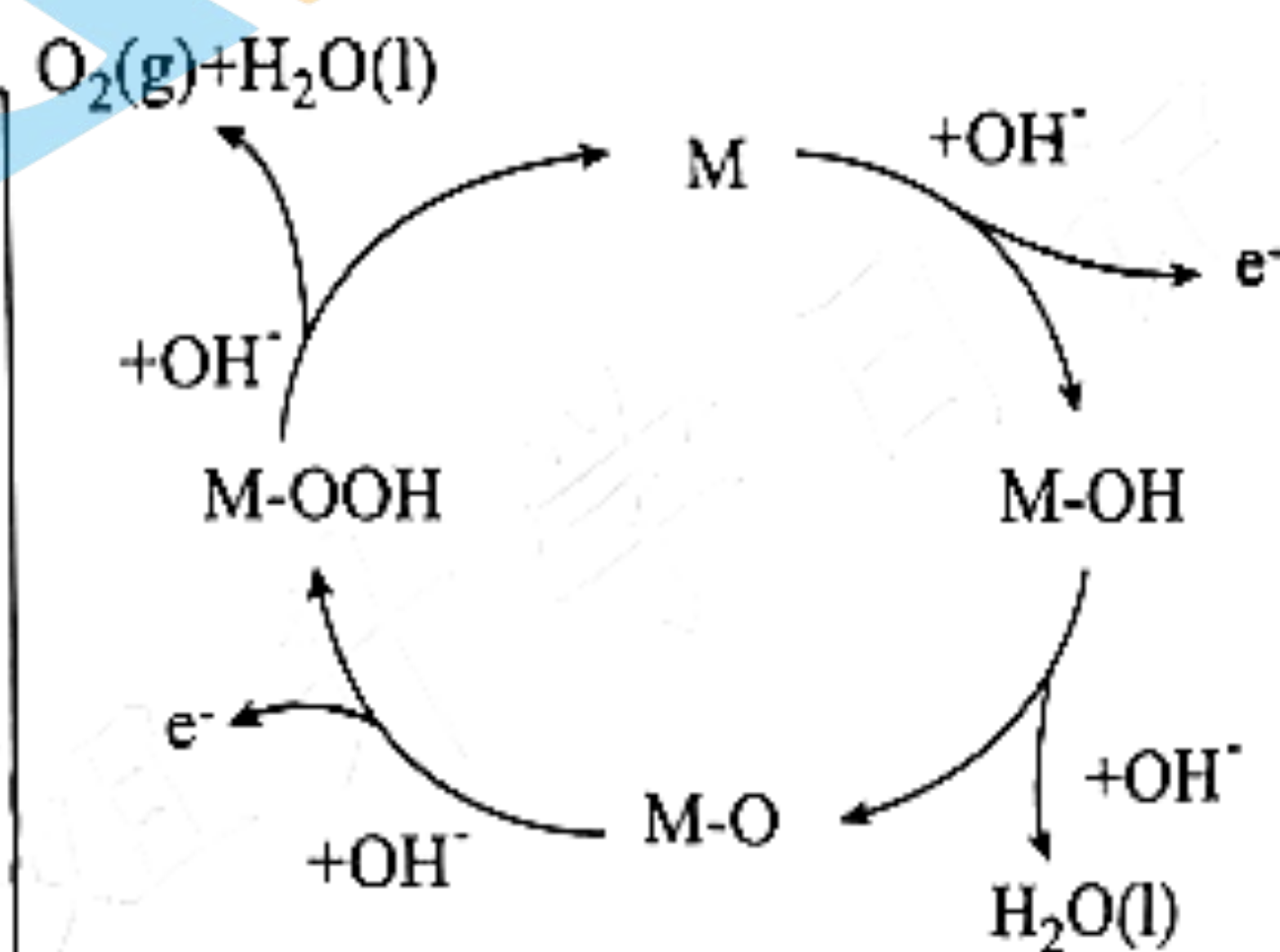


图2

- 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)

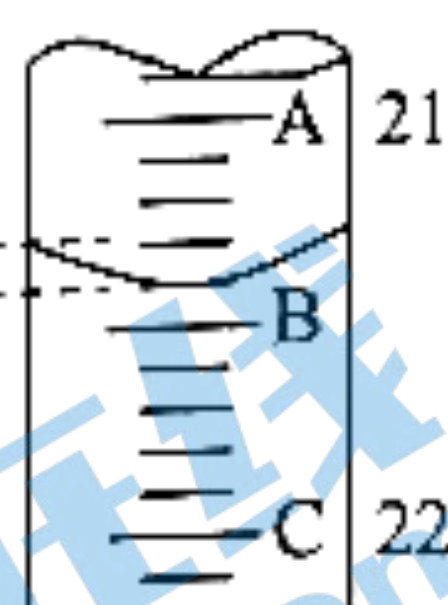
热能在生产生活中有重大用途，某化学兴趣小组计划测定化学反应中热量的变化。

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)。

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

(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 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 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

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

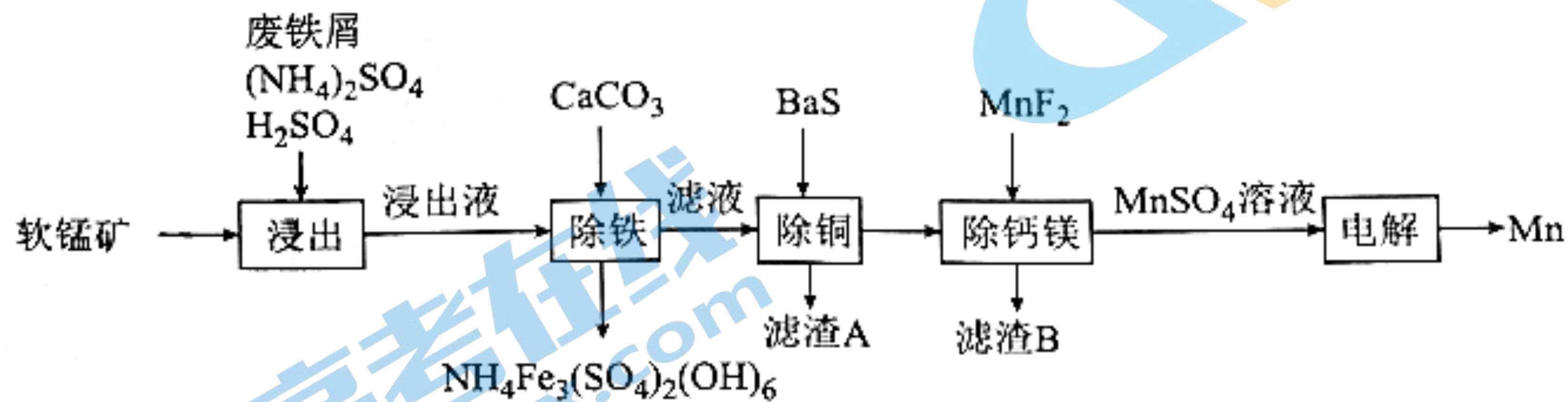
(4) 乙同学借鉴实验(2)的方法，测定反应 $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 2\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 的焓变，实验过程中发现，有气泡产生，请结合化学用语解释产生气泡的原因：

_____；由于以上现象的产生，会使得乙同学所测数据有误差，请优化该实验方案：_____。

(5)请说出一种热能在生活中的应用：_____。

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_____。

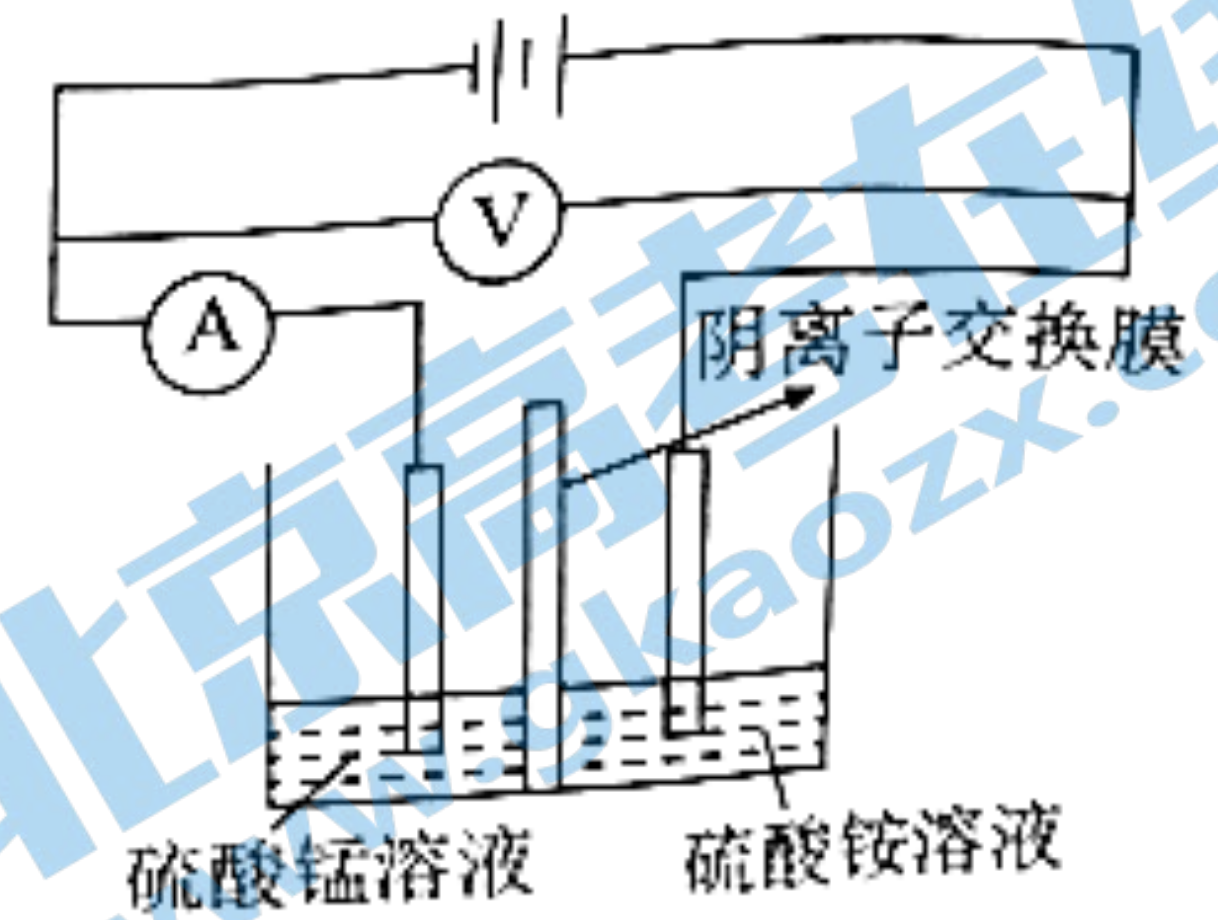
(2)写出“浸出”时 Fe 与 MnO_2 反应的离子方程式：_____。

(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）。

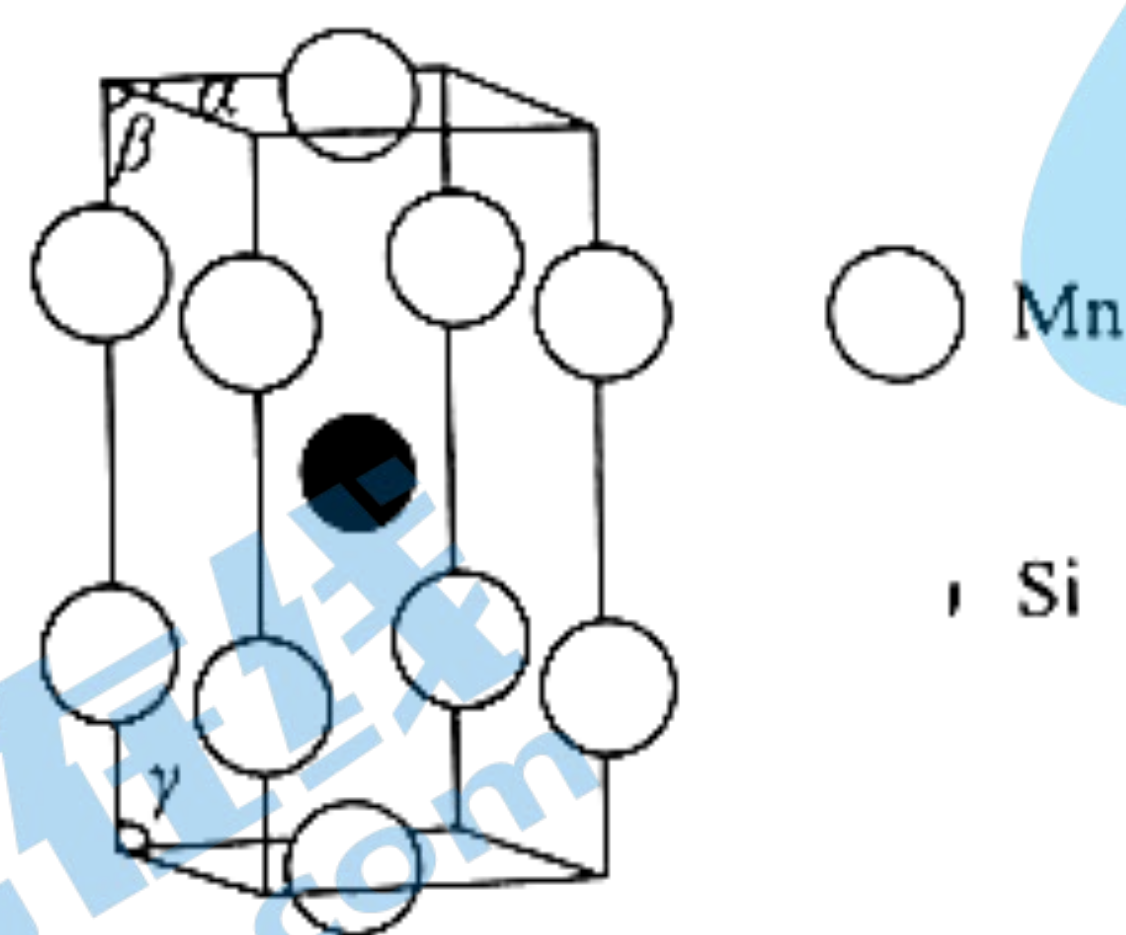
(4)“除钙镁”时，当钙离子和镁离子沉淀完全时，溶液中 $c(Ca^{2+}) : c(Mg^{2+}) =$ _____。

(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：

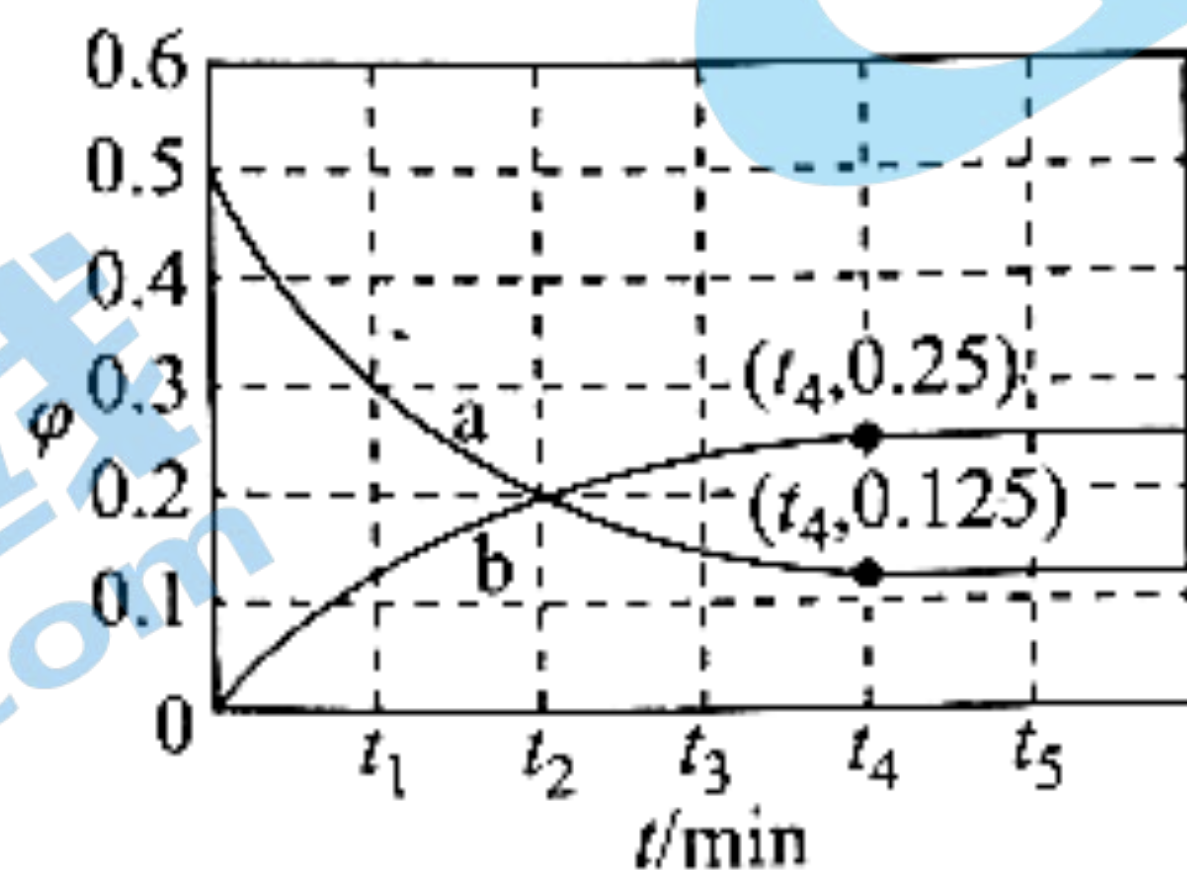
(1)汽车尾气中的 CO 是由于汽油在气缸内不均匀、不充分燃烧导致的，而生成 NO 的

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:_____。

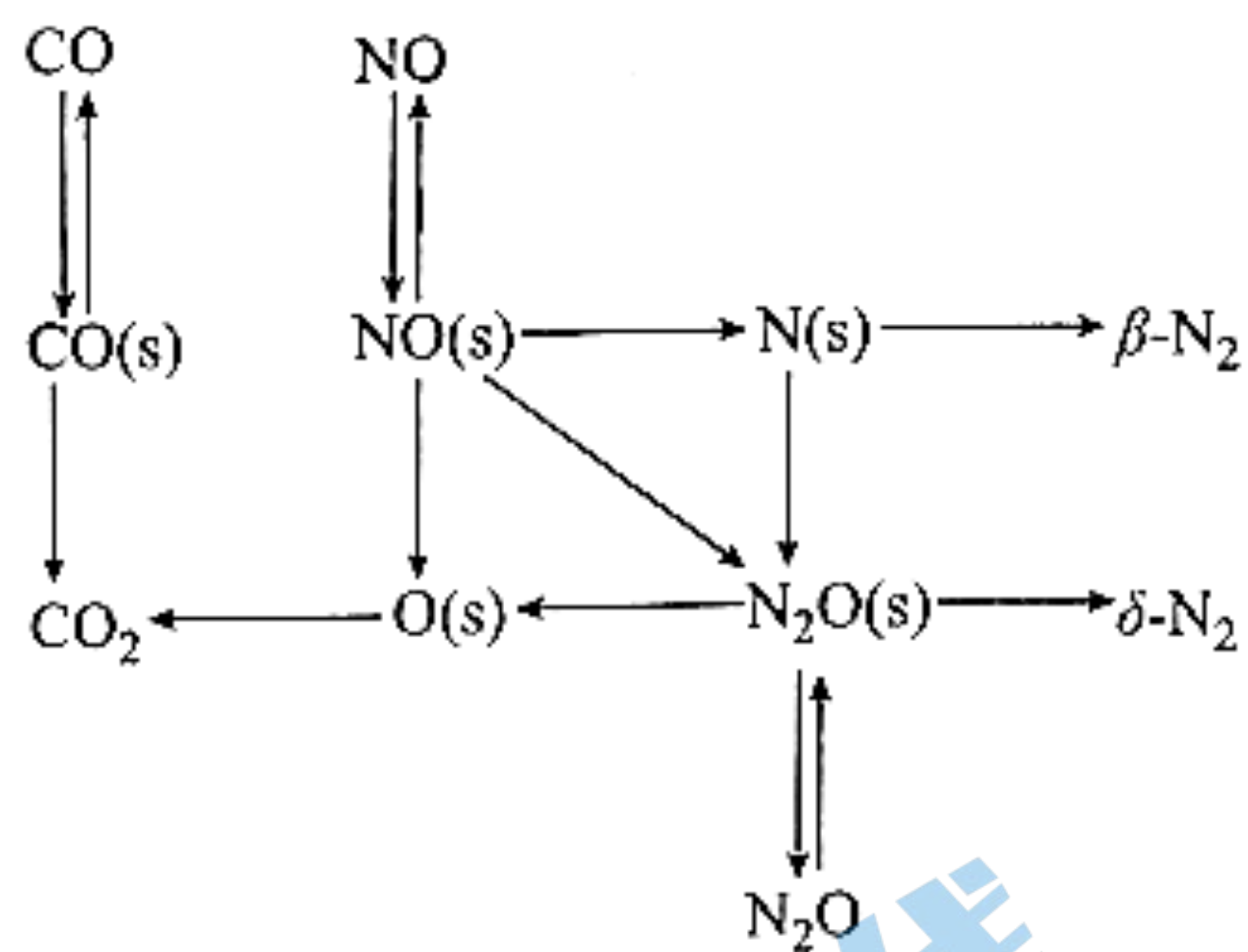


图1

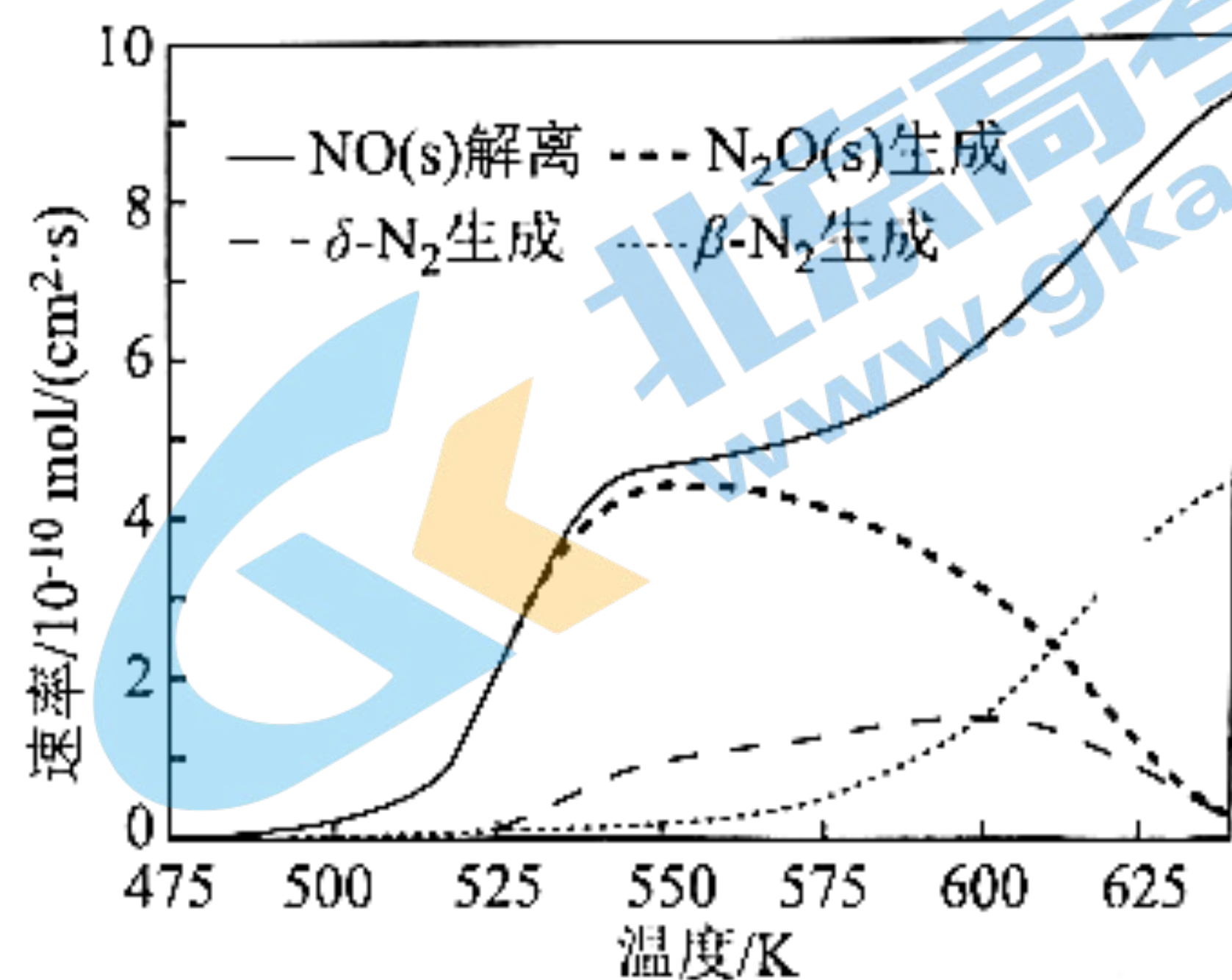
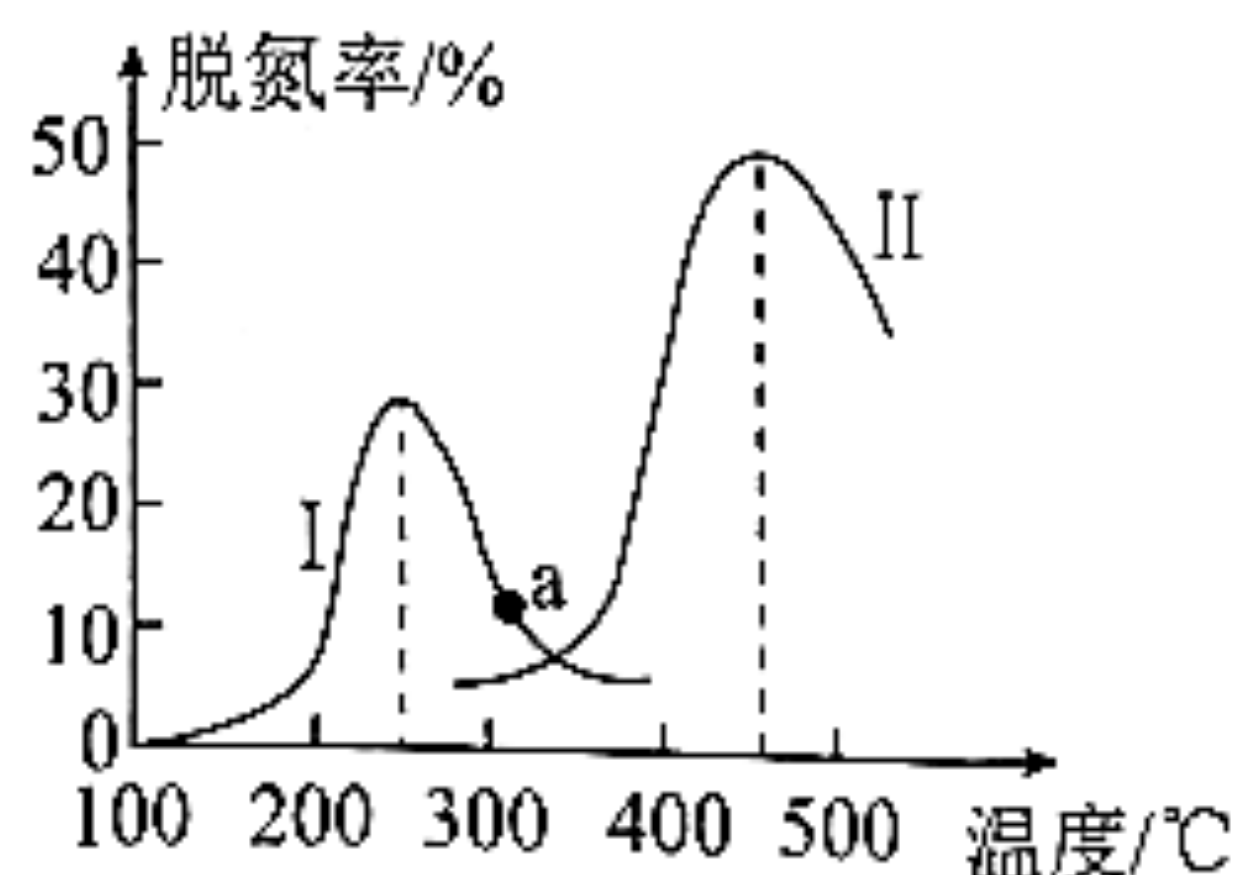


图2

(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:

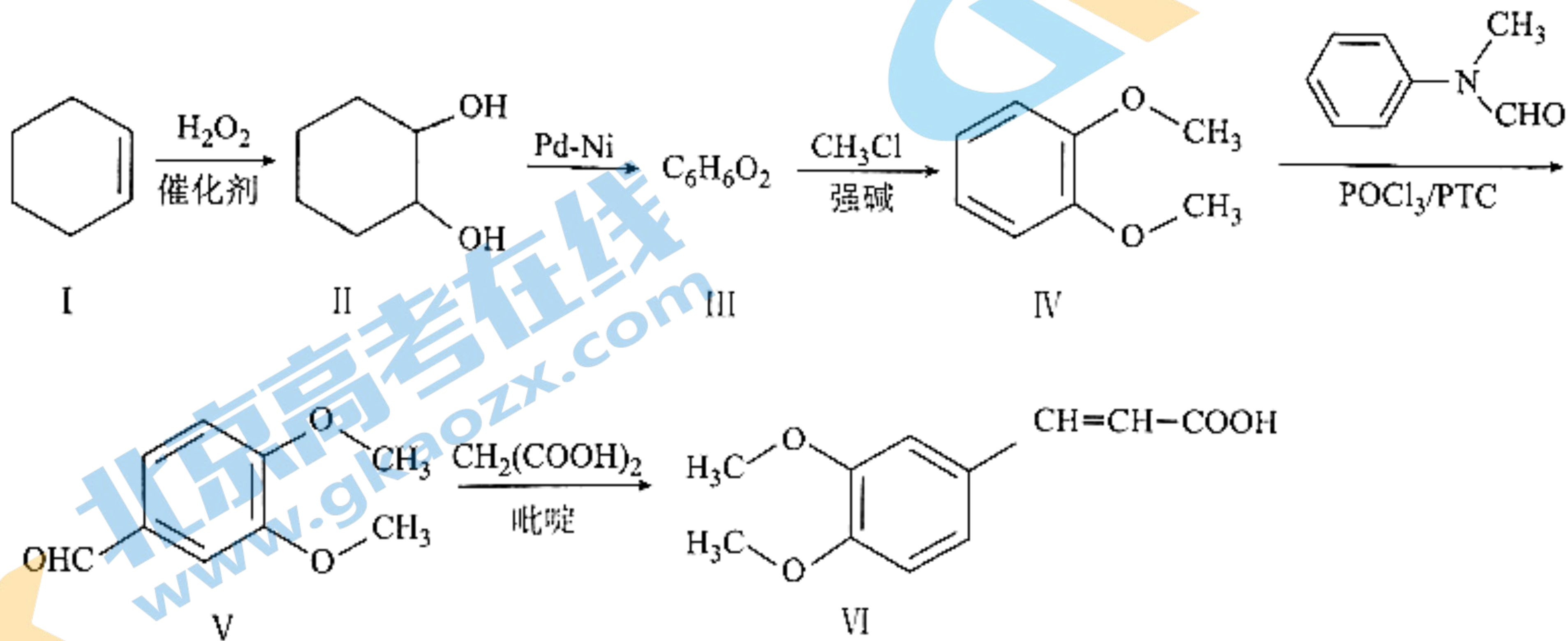


② a 点是否为对应温度下的平衡脱氮率,说明其理由: _____。

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)。



2024 届新高高三开学联考

化学参考答案及解析

一、选择题

1. A 【解析】木制龙舟的主要成分是纤维素,属于有机高分子化合物,A项正确;琥珀是一种玻璃质,主要成分为石英、长石,B项错误;酒的主要成分为乙醇、水,不属于有机高分子化合物,C项错误;铜像的主要成分属于金属材料,D项错误。
2. D 【解析】 ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 的质量数为23,A项错误; ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ 和 ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 中子数不同,B项错误;镁钠合金熔点比金属Mg低,C项错误; ${}_{11}^{23}\text{Na}$ 、 ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ 均可与 O_2 进行燃烧反应,D项正确。
3. D 【解析】超导石墨烯与金刚石不是同系物,是同素异形体,A项错误;Al元素属于元素周期表p区元素,B项错误;该技术使 CO_2 发生的是物理变化,不是化学变化,C项错误;催化剂的作用是降低反应活化能,D项正确。
4. A 【解析】氯气与水反应生成盐酸和次氯酸,具有酸性和漂白性,②处是只褪色,③处是先变红后褪色,现象不一致,A项错误;氯气和碘化钾反应生成碘单质,碘单质遇到淀粉变蓝色,由反应 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ 可知,氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$,B项正确;氯气氧化氯化亚铁为氯化铁,三价铁离子遇到硫氰化钾溶液显红色,发生反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ 、 $3\text{SCN}^- + \text{Fe}^{3+} = \text{Fe}(\text{SCN})_3$,C项正确;浓盐酸与 KMnO_4 反应体现浓盐酸的还原性和酸性,D项正确。
5. B 【解析】乙醇分子内脱水制乙烯不需要酸式滴定管,A项错误;用已知浓度的酸液滴定未知浓度的碱液,酸液盛装在酸式滴定管中,碱液量取后装在锥形瓶中,B项正确;粗苯甲酸中含有少量氯化钠和泥沙,需要利用重结晶来提纯苯甲酸,具体操作为加热溶

- 解、趁热过滤和冷却结晶,不需要坩埚,C项错误;蒸馏用到直形冷凝管,不是球形冷凝管,D项错误。
6. C 【解析】二氧化硅具有良好的光学特性,是光导纤维的原材料,A项正确; CuS 、 HgS 极难溶于水,溶度积很小,可以加入 S^{2-} 形成沉淀而除去,B项正确;生铁制的刀具割排骨是利用其硬度大,C项错误;人造脂肪的主要成分为氢化植物油,D项正确。
7. D 【解析】N不能与 Br_2 发生加成反应,A项错误;环戊醇中的碳有两种,一种是 $-\text{CH}_2-$,不是手性碳,另一种是羟基所连碳,整体结构上连接有对称的基团,也不是手性碳,B项错误; CO 中存在的 π 键是由p轨道“肩并肩”重叠形成的,C项错误;该反应中存在 $\text{H}-\text{O}$ 键的断裂和 $\text{C}-\text{O}$ 键的形成,D项正确。
8. C 【解析】每个 OH^- 的核外电子总数为 $8+1+1=10$ 个,A项正确;根据关系式 $\text{Cu} \sim 2\text{e}^-$, 0.1 mol Cu 参加反应转移的电子数为 $0.2N_A$,B项正确;1个 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 中有4个配位键,其中配位的氨分子有12个 σ 键,故 σ 键共有16个,C项错误;每个 H_2O_2 中氧原子化合价从-1变成-2,得到2个电子, $0.1 \text{ mol H}_2\text{O}_2$ 发生反应转移电子数目为 $0.2N_A$,D项正确。
9. C 【解析】 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 与 SO_4^{2-} 互为等电子体,二者结构相似且中心S原子杂化类型相同,A项正确;装置B和D为安全瓶,均可以防倒吸,B项正确;该离子方程式电荷和得失电子均不守恒,C项错误;硫代硫酸钠晶体难溶于乙醇,可以用乙醇洗涤,D项正确。
10. B 【解析】 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} \text{SO}_2$,A项错误; SO_2 溶于水呈酸性,使紫色石蕊溶液变红,B项正确; H_2S 与 H_2SO_4 发生氧化还原反应生成S和 H_2O ,不属于化合反应,C项错误;浓硫酸吸出胆矾中的水属于吸水

性,D项错误。

11. B 【解析】区域①采用的是牺牲阳极法进行防腐,在防腐过程中Mg块不断损失,需要定期更换,A项正确;管道1是正极,Mg块是负极,正极电势高于负极,B项错误;由图可知,区域②采用的是外加电流法,C项正确;区域③通入保护电流使管道2表面腐蚀电流接近于0,D项正确。

12. A 【解析】铁离子水解生成氢氧化铁胶体,胶体具有吸附作用,可用于净水,A项正确;钾盐做烟花产生紫色光是因为钾原子核外电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态释放能量,陈述II错误,B项错误;陈述I与陈述II没有因果关系,C项错误;石墨常温下非常稳定,具有良好的导电性,可做惰性电极,石墨常温下稳定,高温下体现较好的还原性,陈述II错误且陈述I与陈述II没有因果关系,D项错误。

13. C 【解析】由题给信息推知,a、b、c、d分别为O、F、Mg、S。离子半径: $S^{2-} > O^{2-} > F^{-} > Mg^{2+}$,A项错误;O和F两元素能形成化合物 OF_2 ,B项错误;非金属性越强,其简单氢化物稳定性越强,稳定性: $H_2O > H_2S$,C项正确;氢键不属于化学键,D项错误。

14. C 【解析】过氧化氢做氧化剂,产物为水, $2H^+ + H_2O_2 + 2Fe^{2+} = 2Fe^{3+} + 2H_2O$,A项错误; CuS 为难溶物不能拆写, $CuS + 2Fe^{2+} = 2Fe^{2+} + S + Cu^{2+}$,B项错误;过量铁粉与稀硝酸反应的离子方程式为 $3Fe + 8H^+ + 2NO_3^- = 3Fe^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$,C项正确;未配平,原子不守恒, $[Fe(SCN)_6]^{3-} + 6F^- = [FeF_6]^{3-} + 6SCN^-$,D项错误。

15. A 【解析】该反应气体产物质量在增加,容器体积恒定不变,则密度先增大,到达平衡后不变,A项正确;设混合气体中任意一种气体物质的量为 a mol,三种气体等比例生成,物质的量相等,其物质的量总

和为 $3a$ mol,则平均摩尔质量为 $\frac{79a \text{ g}}{3a \text{ mol}} \approx$

$26.3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,B项错误;升高体系温度,正逆反应速率均增大,C项错误;该反应为吸热反应,对应焓变是指1 mol碳酸氢铵完全分解吸收的热量,若反应过程中吸收 a kJ热量,则刚好有1 mol NH_4HCO_3 发生分解,D项错误。

16. A 【解析】由图示反应原理可知,A极发生失电子反应,为阳极,与电源正极相连,A项错误;离子交换膜允许参与电极A反应的 OH^- 通过,为阴离子交换膜,B项正确;A极电极反应式为 $4OH^- - 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$,C项正确;去掉隔水薄膜, Cl^- 会在A电极失去电子生成 Cl_2 ,D项正确。

二. 非选择题

17. (14分)

(1) ①最后半滴盐酸滴入锥形瓶中,溶液浅红色褪去,且30秒内不复原(2分) $0.5350 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(1分)

②AB(2分)

(2) $418(t_1 - t_0)$ (2分)

(3) -217.36 (2分)

(4) Fe^{2+} 水解呈酸性, $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$ (2分) 取6.5 g锌粉与足量的 $CuSO_4$ 溶液反应,测得其反应热为 ΔH_1 ,另取6.4 g铜粉与足量的 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液反应,测得反应热为 ΔH_2 ,根据盖斯定律可得反应 $Zn(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq) = 2FeSO_4(aq) + ZnSO_4(aq)$ 的反应热为 $\Delta H_1 + \Delta H_2$ (2分,答案合理即可)

(5) 加热煮饭;暖宝宝反应放热取暖等(1分,答案合理即可)

【解析】(1) ①由液面位置可读出消耗盐酸的体积为21.40 mL,由此可算出NaOH溶液浓度为 $\frac{0.5000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 21.40 \text{ mL}}{20.00 \text{ mL}} = 0.5350 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

②A项操作正确;在涂抹凡士林时不能将旋塞的小

孔堵住,故涂抹在旋塞 a 端和旋塞套内的 c 端,B 项正确,滴定终点应关注溶液颜色变化,C 项错误。

(2)溶液密度为 $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 体积为 $52 \text{ mL} + 48 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$, 则质量为 100 g , 代入公式可得热量 $Q = 4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 100 \text{ g} \times (t_1 - t_0) ^\circ\text{C} = 418(t_1 - t_0) \text{ J}$ 。

(3)舍去误差较大的序号 2 数据,求得平均温度差为 $5.2 ^\circ\text{C}$, 则 $\Delta H = -\frac{100 \times 4.18 \times 5.2 \times 10^{-3} \text{ kJ}}{0.01 \text{ mol}} = -217.36 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(4) Fe^{2+} 水解呈酸性,存在反应 $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$, 会有气泡产生,由于该反应会出现热量变化,会使得乙同学测定的焓变出现误差,故不能直接测定反应 $\text{Zn}(s) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 2\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 的焓变,可以先测定 $\text{Zn}(s) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) = \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(s)$ 的焓变 ΔH_1 , 再测定 $\text{Cu}(s) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = \text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 的焓变 ΔH_2 , 由盖斯定律可知, $\Delta H_1 + \Delta H_2$ 是 $\text{Zn}(s) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 2\text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 的焓变。

(5)热能在生活中的应用广泛,如加热煮饭,暖宝宝反应放热取暖等。

18. (14 分)

(1)用热的纯碱溶液洗涤(1 分,答案合理即可)

(2) $3\text{MnO}_2 + 2\text{Fe} + 12\text{H}^+ = 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3)调高溶液的 pH(1 分) CuS 、 BaSO_4 (2 分)

(4)53:65 (2 分)

(5)阴(1 分) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ (2 分)

浸出(1 分)

(6)① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ 或 $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ (1 分)

② Mn_2Si (1 分)

【解析】(1)油脂在碱性条件下加热发生水解生成甘油和高级脂肪酸盐,均易溶于水,考虑到经济性,选用纯碱溶液。

(2)分析流程中“除铁”后得到的产物

$\text{NH}_4\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2$, 其中 Fe 显 +3 价,Fe 在反应中被氧化生成 Fe^{2+} , MnO_2 被还原为 Mn^{2+} , 结合氧化还原反应的配平可得反应的离子方程式为 $3\text{MnO}_2 + 2\text{Fe} + 12\text{H}^+ = 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)分析“除铁”后得到的产物 $\text{NH}_4\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2$ 为碱式硫酸复盐,浸出液为酸性,故需要加入 CaCO_3 与酸反应,调高溶液的 pH;加入 BaS ,利用 CuS 的溶度积较小,生成 CuS 从而除去溶液中含有的 Cu^{2+} ,同时 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 反应生成 BaSO_4 ,不引入其他杂质离子,所以滤渣 A 为 CuS 和 BaSO_4 。

(4)当钙离子和镁离子沉淀完全时, $\frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})} =$

$$\frac{c(\text{Ca}^{2+}) \times c^2(\text{F}^-)}{c(\text{Mg}^{2+}) \times c^2(\text{F}^-)} = \frac{K_{sp}(\text{CaF}_2)}{K_{sp}(\text{MgF}_2)} = \frac{5.3 \times 10^{-9}}{6.5 \times 10^{-9}} = \frac{53}{65}$$

(5) $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Mn}$, Mn^{2+} 得电子被还原,在阴极析出,阳极电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$, 阳极室中 H^+ 浓度增大, SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜从阴极室移向阳极室,阳极室硫酸浓度增大,可返回“浸出”工序循环利用。

(6)①基态 Mn 原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ 或 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ 。

②由图可知,该硅的硅化物的化学式为 Mn_2Si 。

19. (14 分)

(1)高温或放电环境下,空气中的氮气和氧气反应生成的(2 分,答案合理即可)

(2)① $(a - 746.5)$ (2 分,不写括号不扣分)

② AC (2 分,漏选且正确得 1 分,错选不得分)

③ $\text{N}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}(g)$ (2 分)(用等号不扣分)

(3)①温度较低时,催化剂的活性偏低(2 分)

②否,该反应为放热反应,温度越低平衡转化率越高,根据曲线 II 可知, a 点对应的温度低于 $450 ^\circ\text{C}$, 其平衡转化率应该高于 $450 ^\circ\text{C}$ 下的平衡转化率

(2分)

③ $\frac{7}{4p}$ (2分)

【解析】(1)因为汽油中基本不含氮元素,所以NO主要来自于N₂和氧气的反应。

(2)①根据 $\Delta H = \text{正反应活化能} - \text{逆反应活化能}$ 可得,正反应活化能 $= \Delta H + \text{逆反应活化能} = (a - 746.5) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②反应为放热的弱碱反应,则上述反应的正反应在低温下才能自发进行,A项错误;由化学方程式可知,一氧化氮、一氧化碳、二氧化碳的系数相同,且为氮气系数的2倍,结合图像比较物质的体积分数的变化量可知,曲线b表示物质的变化量较小,故b表示的是 $\varphi(\text{N}_2)$ 随时间的变化,B项正确; $2v_{\text{正}}(\text{NO}) = v_{\text{正}}(\text{N}_2)$ 时,正逆反应速率不相等,反应没有达到平衡状态,C项错误;混合气体的平均摩尔质量为 $M = \frac{m}{n}$,气体质量不变,但是气体的总物质的量随反应进行而减小,故气体平均相对分子质量逐渐变大,所以气体的平均相对分子质量: $M(t_1) < M(t_2) < M(t_3)$,D项正确。

③由图2可知,550 K时主要生成 $\delta\text{-N}_2$,结合图1可知, $\delta\text{-N}_2$ 主要来源于N₂O的解离。

(3)①温度低于200℃时,图中曲线I的脱氮率随温度升高变化不大,说明反应温度较低,催化剂的活性偏低,化学反应速率较慢,反应消耗一氧化氮的量较少。

②a点不是对应温度下的平衡脱氮率,理由是该反应为放热反应,温度越低平衡转化率越高,根据曲线II可知,a点对应的温度低于450℃,其平衡转化率应该高于450℃下的平衡转化率。

③设450℃时,一氧化氮和一氧化碳的起始物质的量都为2 mol,由一氧化氮的平衡脱氮率为50%可知,平衡时一氧化氮、一氧化碳、氮气、二氧化碳的物质的量分别为 $2 \text{ mol} - 2 \text{ mol} \times 50\% = 1 \text{ mol}$, $2 \text{ mol} -$

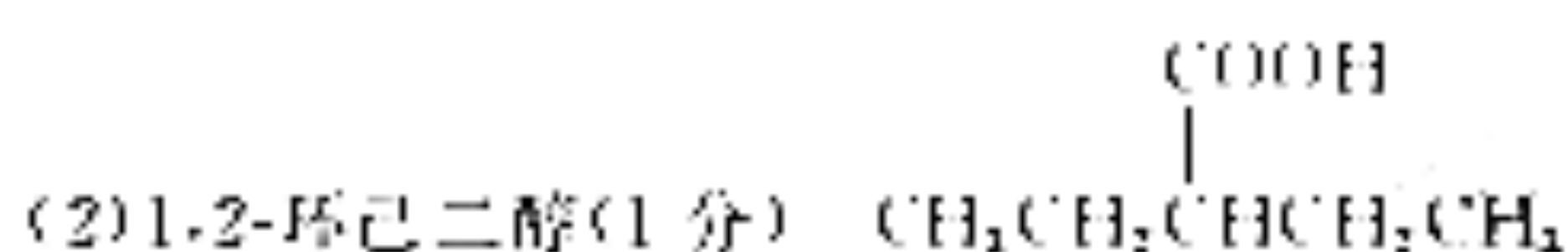
$2 \text{ mol} \times 50\% = 1 \text{ mol}$, $2 \text{ mol} \times 50\% \times \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol}$,

$2 \text{ mol} \times 50\% = 1 \text{ mol}$,由压强恒为 p 可知,一氧化氮、一氧化碳、氮气、二氧化碳的平衡分压分别为

$\frac{2p}{7}$, $\frac{2p}{7}$, $\frac{p}{7}$, $\frac{2p}{7}$, 则分压平衡常数 $K_p = \frac{\frac{p}{7} \times (\frac{2p}{7})^2}{(\frac{2p}{7})^2 \times (\frac{2p}{7})^2} = \frac{7}{4p}$ 。

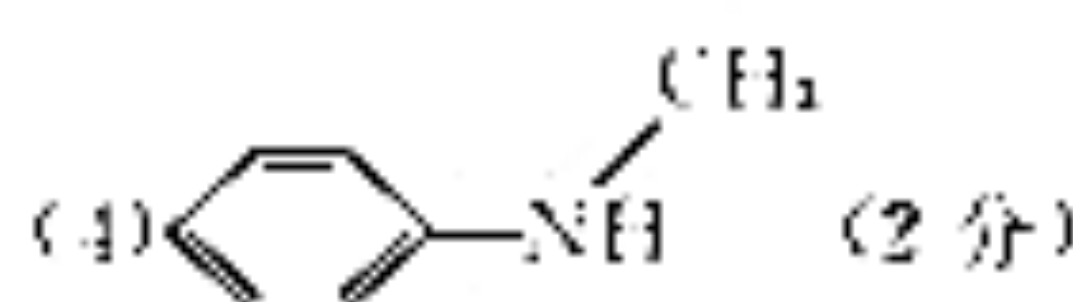
20. (14分)

(1) C₆H₁₀ (1分)



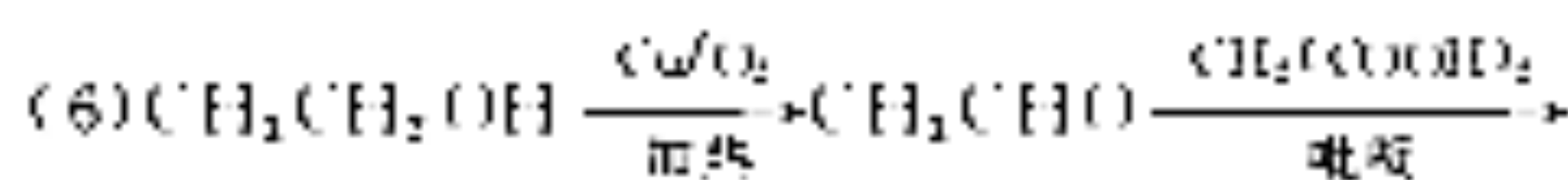
(2分)

(3) D (1分)



(5) (4分,答案合理即可)

反应试剂及条件	反应生成新物质的结构简式	反应类型
O ₂ 或酸性 KMnO ₄ 或 ① 新制 Cu(OH) ₂ 悬浊液, 加热/② H ⁺ 或 ③ 银氨溶液, 加热/④ H ⁺	<chem>COc1ccc(C(=O)O)cc1OC</chem>	氧化反应 (生成有机产物)
H ₂ /Ni, 加热	<chem>OCc1ccc(OC)cc1OC</chem> 或 <chem>OC1CCCCC1OC</chem>	还原反应



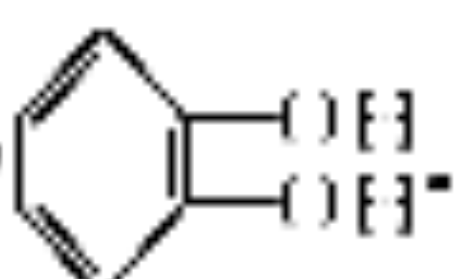
$\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$ (3分,答案合理即可)

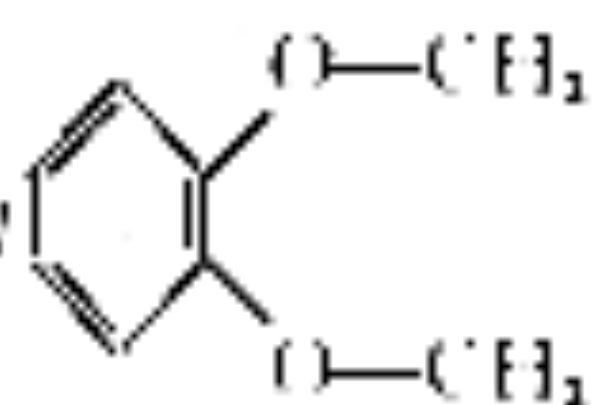
【解析】(1)由有机物 I 的结构简式可知,其分子式为 C_6H_{10} 。

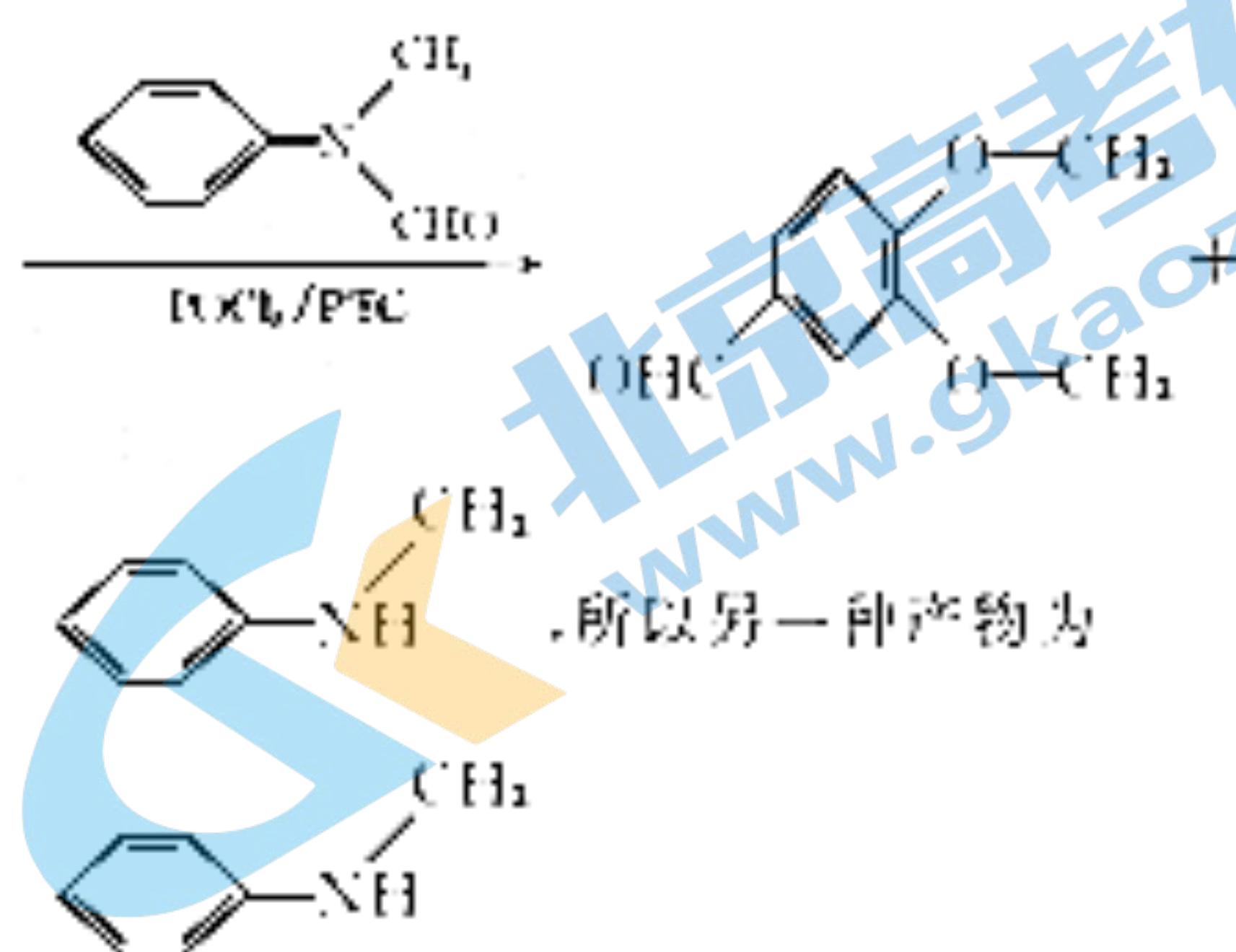
(2)根据系统命名法规则,有机物 II 的化学名称为 1,2-环己二醇;同分异构体 X 的不饱和度为 1,含有 2 个 O 原子,因为能与 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 ,所以 X 含有一 COOH ,余下还有 5 个 C 原子,均为饱和碳原子,又根据核磁共振氢谱峰面积比为 6:4:1:1,推测其含有 2 个处于对称位置的一 CH_3 和 2 个一 CH_2 —,由此推得 X 的结构简式为



(3)根据有机物 III 的分子式和有机物 IV 的结构简式,

可推得有机物 III 为  有机物 III 中不含手性碳原子,A 项错误;有机物 II 中不含 π 键,B 项错误;有机物 II 和有机物 III 中的 O 原子均采用 sp^3 杂化,C 项错误;有机物 III 中的一 OH 受苯环影响,氢键更易断裂,D 项正确。

(4)有机物 IV 转化为 V 的反应为 



(5)见答案。

(6) [-CH-CH-]_n 的单体为 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array}$

$\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$,根据逆合成分析法,其可由 $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCOOH}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 制备,参照合成路线中 V 转化为 W 的反应,

$\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCOOH}$ 可由 CH_3CHO 与丙二酸反应制备, CH_3CHO 则可由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 氧化得来,从而可得合成路线。