



# 高三化学

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

## 注意事项:


1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Cr 52 Fe 56 Co 59

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。

B 1. “共建‘一带一路’, 讲好中国故事”。下列丝绸之路交换的文物中主要成分是金属材料的是

选项	A	B	C	D
文物				
名称	三彩骆驼(唐)	鎏金银壶	丝路陶瓷	南都繁会图(绢本)

A 2. 下列化学用语表示错误的是

- A. 基态镓原子的电子排布式为  $[\text{Ar}]4s^2 4p^1$
- B. 3-氨基丁酸的结构简式为  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{COOH}$
- C. 砷化氢( $\text{AsH}_3$ )分子的球棍模型: 
- D. 过氧化钠( $\text{Na}_2\text{O}_2$ )的电子式:  $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$

B 3. “为国育才, 五育并举”, 美育是五育的重要组成部分。化学美随处可见。下列叙述正确的是

- A. 环己烷( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )呈现对称美, 分子中所有原子共平面
- B. 五光十色的霓虹灯发光变色过程属于物理变化
- C. 碘封管受热产生紫色蒸气, 破坏了非极性共价键
- D. 向含甲基橙的纯碱溶液中滴加盐酸至过量, 溶液由黄色变为橙色, 最终变为蓝色

4. 性质决定用途。下列物质的性质与用途相对应的是 **B**

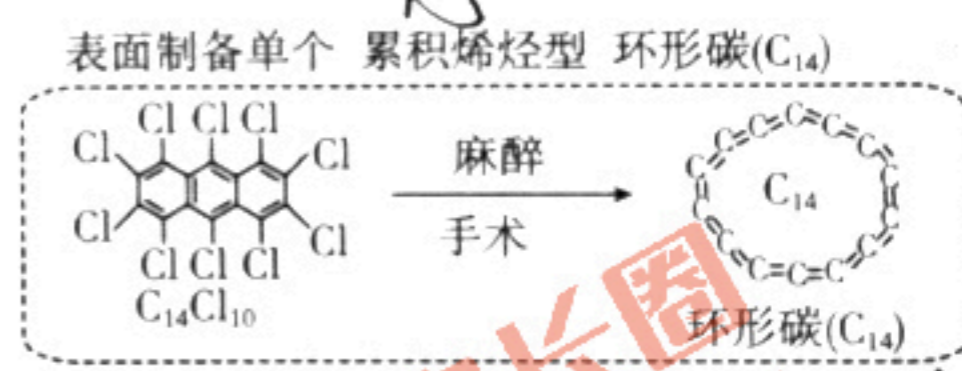
选项	性质	用途
A	金刚石硬度大	金刚石可用于制作钻石
B	常温下,铁遇浓硫酸钝化	可用铁槽罐车运输浓硫酸
C	SO <sub>2</sub> 具有漂白性	SO <sub>2</sub> 可用作食品抗氧化剂
D	氨气为碱性气体	NH <sub>3</sub> 可用作制冷剂

5. 下列实验操作或装置能达到目的的是 **C**

选项	A	B	C	D
操作或装置				
目的	配制 100 mL FeCl <sub>3</sub> 溶液	在铁制镀件上镀铜	验证 Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O 反应为放热反应	证明乙炔能与溴水反应

6. 我国某大学材料科学与工程学院研究团队通过对分子实施“麻醉”和“手术”,首次合成 14 个碳原子组成的环形纯碳分子材料(结构如图所示)。下列叙述错误的是 **A**

- A. C<sub>14</sub>Cl<sub>10</sub> 和 环形碳(C<sub>14</sub>) 中碳原子的杂化类型相同
- B. C<sub>14</sub>Cl<sub>10</sub> 和 环形碳(C<sub>14</sub>) 中所有原子共平面
- C. 环形碳(C<sub>14</sub>) 和 环形碳(C<sub>10</sub>) 互为同素异形体
- D. 上述转化中,断裂了极性键和非极性键

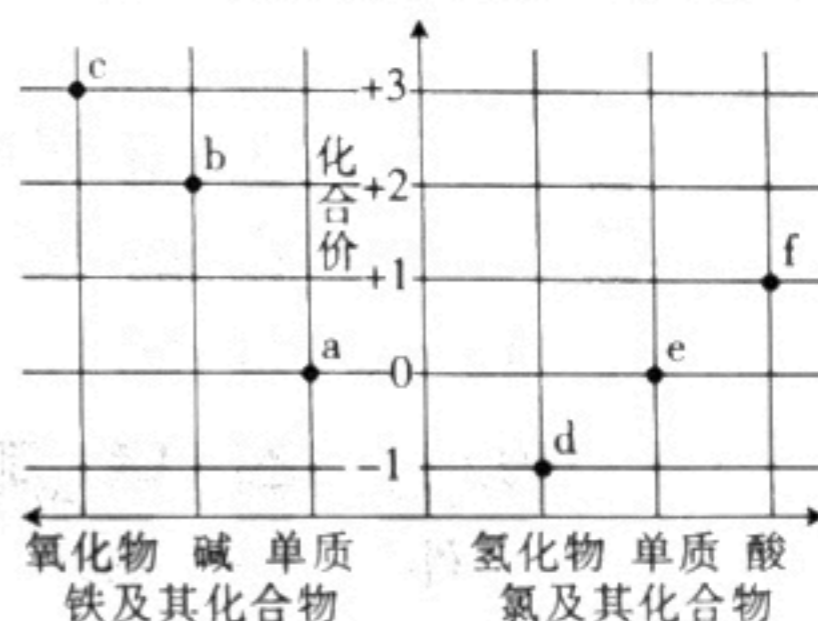


7. “致良知,知行合”,劳动有利于“知行合”。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是 **A**

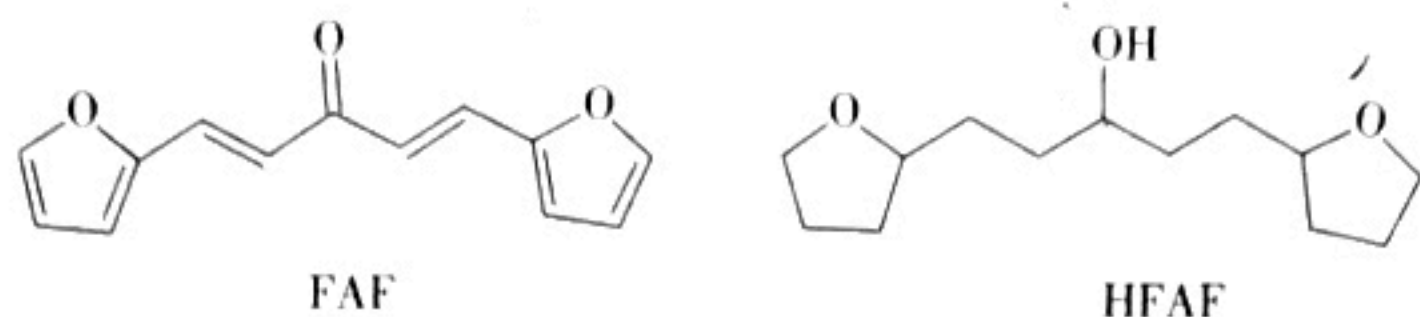
选项	劳动项目	化学知识
A	帮厨活动:帮师傅炒鸡蛋	蛋白质发生水解,最终生成氨基酸
B	健康行动:用“84”消毒液喷洒教室内外	“84”消毒液具有强氧化性
C	家务劳动:用醋酸清洗水壶中的水垢	CH <sub>3</sub> COOH 的酸性比 H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 的强
D	学农活动:给农田里的小麦施尿素	尿素是氮肥

8. 部分氯、铁及其化合物的“价—类”关系如图所示。下列叙述正确的是 **B**

- A. 等质量的 a 分别与足量 d、e 完全反应,转移电子数相等
- B. b、c 分别与足量氢碘酸反应都会生成 FeI<sub>2</sub>
- C. b、f 久置于空气中均不会发生化学反应
- D. b 在空气中灼烧不能生成 c



9. FAF 可催化氢化合成 HFAF, 两物质结构如图所示。下列叙述正确的是 **C**



- A. HFAF 分子中含 3 个手性碳原子  
 B. FAF 和 HFAF 所含官能团的种类数相同  
 C. HFAF 发生消去反应的有机产物只有 1 种(不考虑立体异构)  
 D. HFAF 不能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色

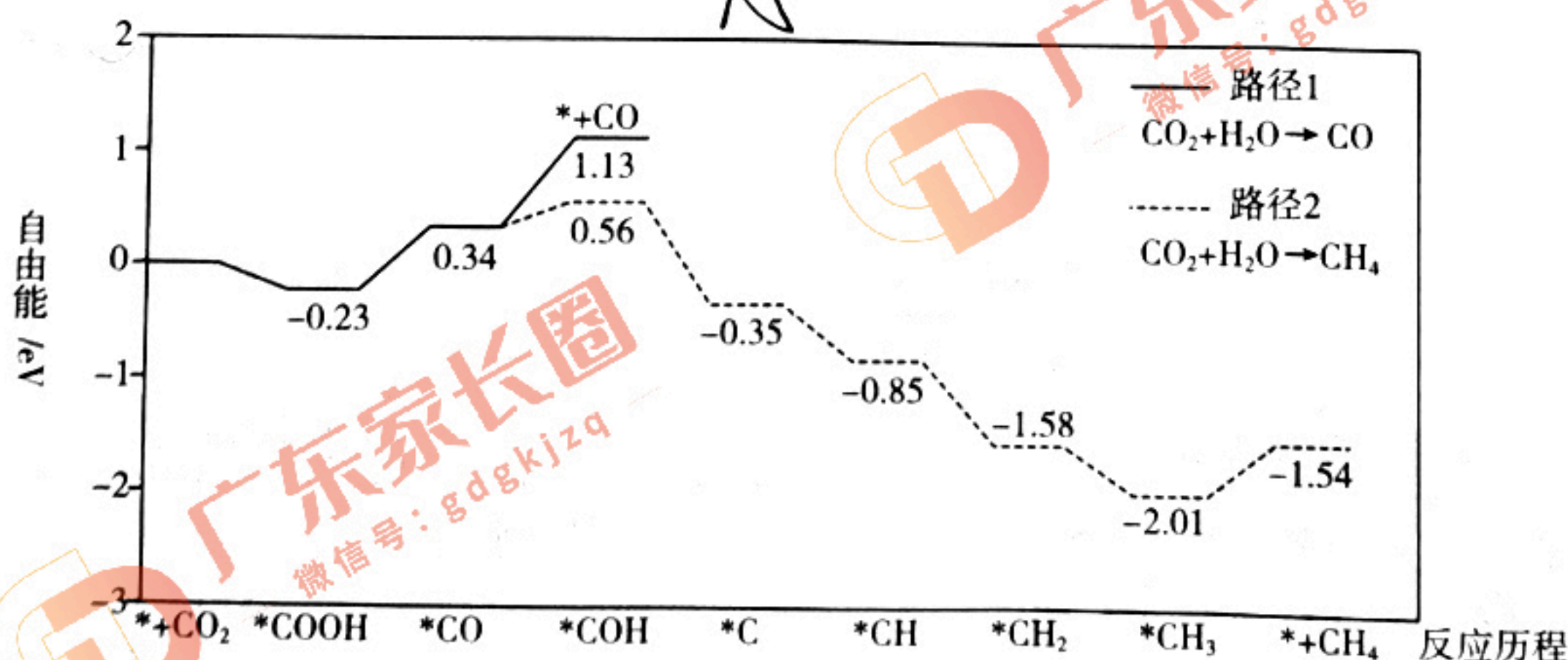
10. 哲学中“量变引起质变”的规律广泛存在于化学中。下列变化中不属于量变引起质变的是 **B**

- A. 向  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  溶液中滴加盐酸至过量, 先生成白色沉淀, 后沉淀溶解变为无色溶液  
 B. 向酚酞溶液中加入足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末, 溶液先变为红色, 后变为无色  
 C. 向  $\text{CuSO}_4$  溶液中通入  $\text{NH}_3$  至过量, 先生成蓝色沉淀, 后沉淀溶解变为蓝色溶液  
 D. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加  $\text{NaHSO}_4$  溶液至过量, 开始无明显现象, 后产生气泡

11. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是 **C**

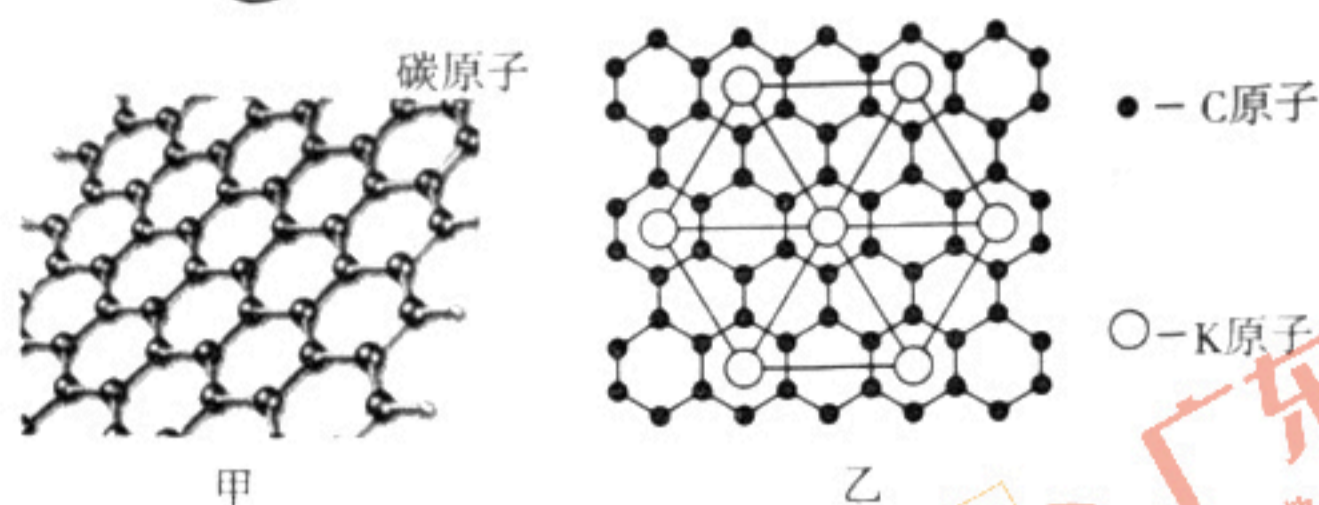
- A. 标准状况下, 22.4 L  $\text{SO}_3$  含  $\text{SO}_3$  分子数为  $N_A$   
 B. 1 L  $\text{pH}=1$  的硫酸溶液含氢离子数为  $0.2N_A$   
 C. 12 g  $\text{NaHSO}_4$  晶体含阴离子数为  $0.1N_A$   
 D. 10.4 g Cr 含未成对电子数为  $0.8N_A$

12. 我国某科研团队研究了氧化铈( $\text{CeO}_2$ ) 表面空间受阻路易斯酸碱对 (FLPs) 和氮 (N) 掺杂的协同作用, 促进了光吸收、 $\text{CO}_2$  成键活化, 提高了光催化还原  $\text{CO}_2$  制  $\text{CH}_4$  的产率和选择性。反应历程如图所示。已知: \* 代表吸附在催化剂表面的物种, + 代表起始或终态物质; 自由能与相对能量类似。下列叙述错误的是 **A**



- A. 路径 1 为放热反应, 路径 2 为吸热反应  
 B.  $*\text{CO} \rightarrow * + \text{CO}$  过程中自由能升高  
 C.  $\text{CO}$  为光催化还原  $\text{CO}_2$  制  $\text{CH}_4$  的副产物  
 D. 同等条件下,  $* + \text{CH}_4$  比  $* + \text{CO}$  稳定

3. 甲为碳单质的一种晶体,其二维结构图如图,乙为 C、K 原子构成的一种晶体,其二维结构图如图。下列叙述错误的是 C

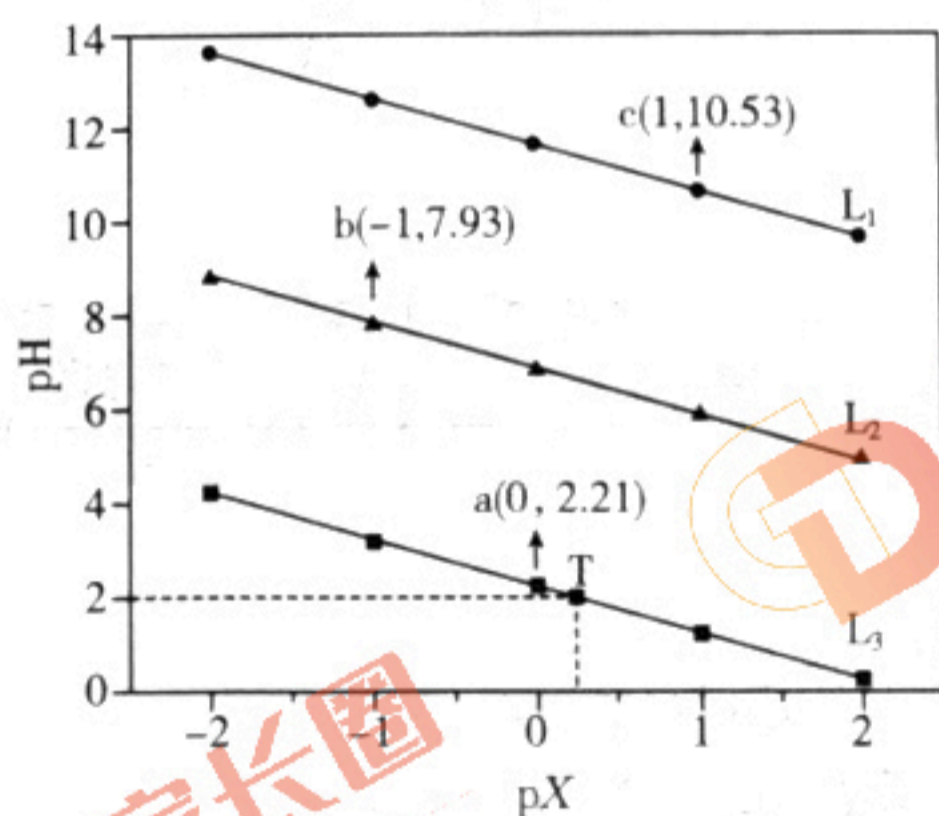


- A. 甲、乙的二维材料都具有良好的导电性  
 B. 甲、乙中碳原子都是  $sp^2$  杂化  
 C. 乙的化学式为  $KC_{12}$   
 D. 甲中碳原子数与 C—C 键数之比为 2 : 3

4. 已知 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素, X、Z 的原子序数之比为 3 : 7, 基态 X 原子核外有 3 个能级, 且每个能级上电子数相等, Y 元素在短周期中电负性最小, 基态 W 原子有两个未成对电子。下列叙述错误的是 C

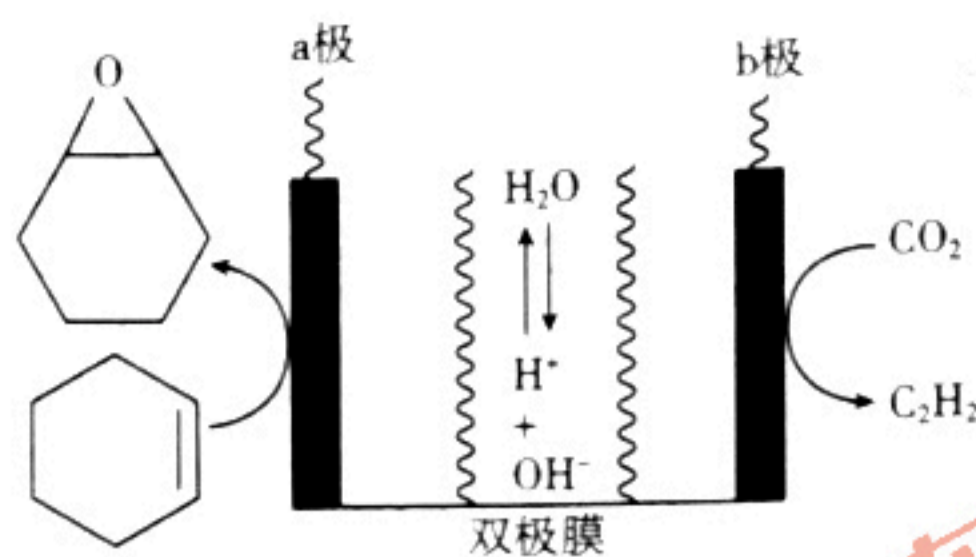
- A. 原子半径:  $Y > Z > W$   
 B. Y 的常见氧化物有两种  
 C.  $XW_2$  的空间结构为 V 形  
 D. X、Z 可形成共价晶体

5. 常温下, 在  $H_3AsO_4$  溶液中滴加 NaOH 溶液, 溶液 pH 与  $pX$  [ $pX = -\lg X, X = \frac{c(H_2AsO_4^-)}{c(H_3AsO_4)}, \frac{c(HAsO_4^{2-})}{c(H_2AsO_4^-)}, \frac{c(AsO_4^{3-})}{c(HAsO_4^{2-})}$ ] 的关系如图所示。下列叙述正确的是 D




- A.  $L_1$  代表 pH 与  $-\lg \frac{c(H_2AsO_4^-)}{c(H_3AsO_4)}$  的关系  
 B. a 点溶液中存在:  $c(H_2AsO_4^-) = c(HAsO_4^{2-}) > c(H^+) > c(OH^-)$   
 C.  $AsO_4^{3-} + H_2AsO_4^- \rightleftharpoons 2HAsO_4^{2-}$  的平衡常数  $K = 10^{9.23}$   
 D. T 点坐标为 (0.21, 2)


6. 某小组采用电化学法制备有机物, 装置如图所示。双极膜是由阴膜和阳膜组成的, 双极膜中水电离出的阴、阳离子在电场中向两极迁移。下列叙述正确的是 C



A. a 极与电源负极连接

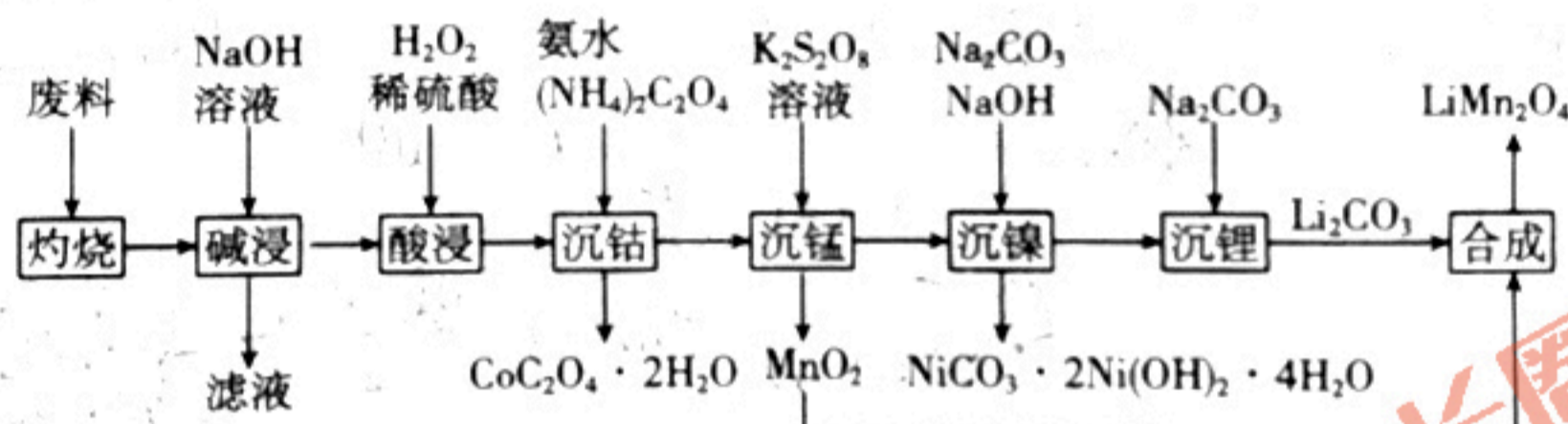
B. 制备 1 mol  时双极膜内质量减少 18 g

C. b 极的电极反应式为  $2\text{CO}_2 + 10\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$


D. 每转移 1 mol  $\text{e}^-$ , 生成 、 $\text{C}_2\text{H}_2$  的物质的量之比为 1 : 5

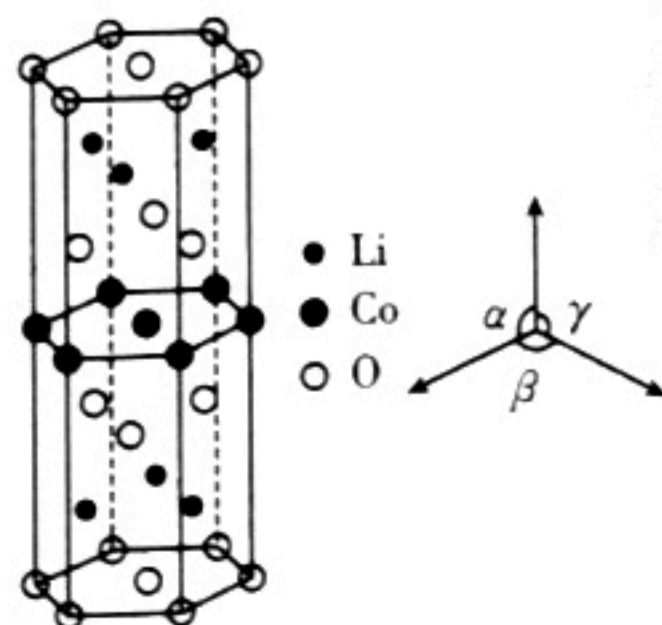
二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 56 分。

17. (14 分) 锰酸锂( $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ )是锂电池的正极材料, 有望取代  $\text{LiCoO}_2$ 。一种以废旧电池正极材料(主要成分为  $\text{LiCo}_x\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$ , 其中 Co 为 +3 价, 还含少量铝箔、炭黑和有机黏合剂)为原料制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  的流程如下:



回答下列问题:

- (1) Ni 位于元素周期表中 d 区; 基态 Mn 原子的价层电子轨道表示式为 
- (2) “灼烧”的目的是 除去...
- (3) 根据“酸浸”前后物质价态的变化, 推测双氧水的作用是  $\text{Co}^{3+} \rightarrow \text{Co}^{2+}$
- (4) “沉锰”过程中, 溶液先变为紫红色, 一段时间后紫红色褪去。溶液变为紫红色的原因是  $5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} = 10\text{SO}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+$  (用离子方程式表示, 加入  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液之前, 锰以  $\text{Mn}^{2+}$  形式存在)。“紫红色褪去”后, 还可能有的实验现象是 气泡
- (5)  $\text{LiCoO}_2$  材料在脱锂过程中形成的某种晶体为六方晶系, 结构如图, 晶胞底面边长为  $a$  nm、高为  $b$  nm,  $\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta = 120^\circ$ , 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。

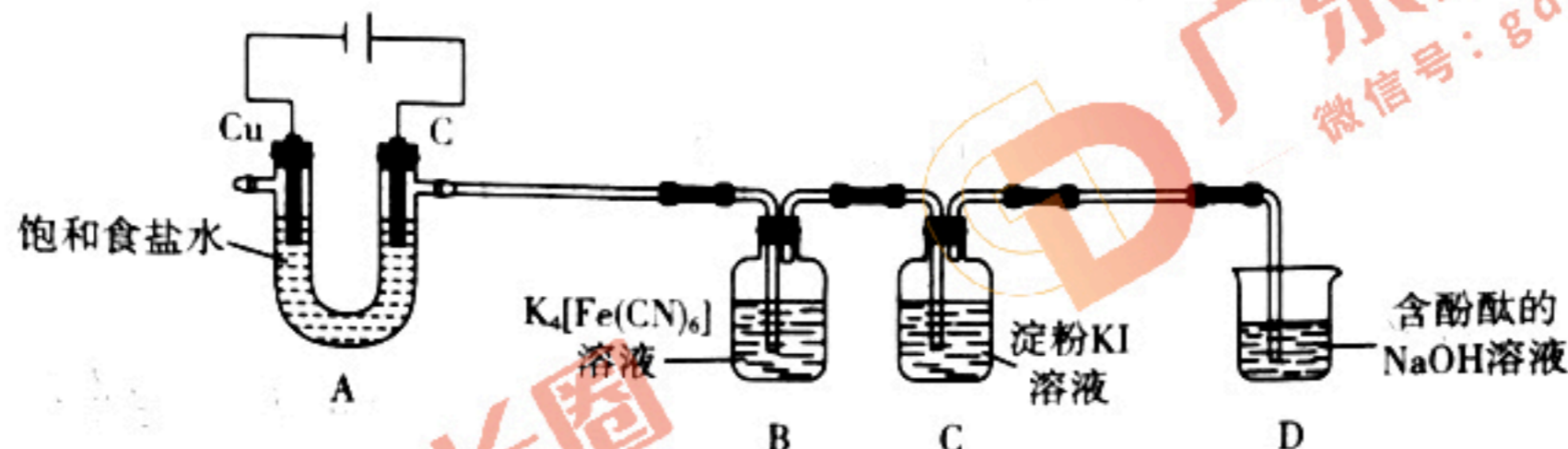


①晶胞 Li、Co、O 的个数比为 1:2:1。

②该晶体的密度为 \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

18. (14分)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (铁氰化钾) 常用于检验  $\text{Fe}^{2+}$ 。某小组对  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  展开探究：  
实验(一)制备  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。

实验室用  $\text{Cl}_2$  氧化  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  制备  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ，装置如图所示。



(1) 写出 B 中发生反应的离子方程式： $\text{Cl}_2 + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = 2\text{Cl}^- + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

(2) 理论上 A 中阴、阳两极产生气体的体积比为 1:1，实验测得铜极、石墨极收集气体的体积比大于 1:1 (同温同压)，其原因可能是  $\text{Cl}_2$  溶解度大 (答一条即可)。

实验(二)探究  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  的电离程度。

【提出问题】 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  的阴离子团是否电离？

【提出假设】

假设 1:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  完全电离。

假设 2:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  部分电离。

假设 3:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  不电离。

【设计实验】

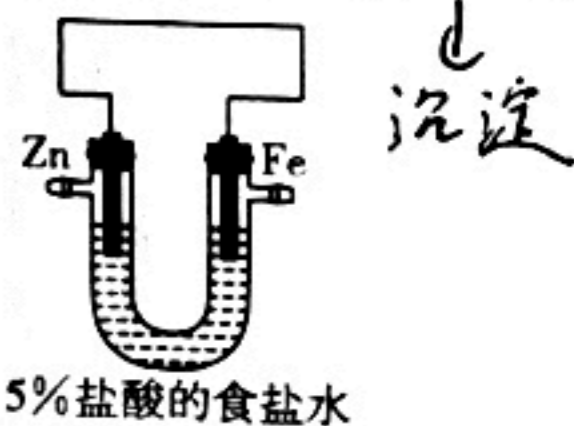
实验序号	操作及现象
I	在 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的混合溶液中插入一根无锈铁丝， $A_1 \text{ min}$ 产生蓝色沉淀
II	在 10 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液中插入一根无锈铁丝 (与 I 中相同)， $A_2 \text{ min}$ 产生蓝色沉淀

【实验结论】

(3) 实验结果： $A_1 < A_2$ 。由此可知，假设 3 (填“1”“2”或“3”) 成立。用必要的化学用语和文字解释实验 II 产生蓝色沉淀的原因： $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  电离  $\rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

【交流反思】

(4) 利用如图装置探究牺牲阳极法。一段时间后，设计实验探究锌是否保护了铁：\_\_\_\_\_。



【发散思维】

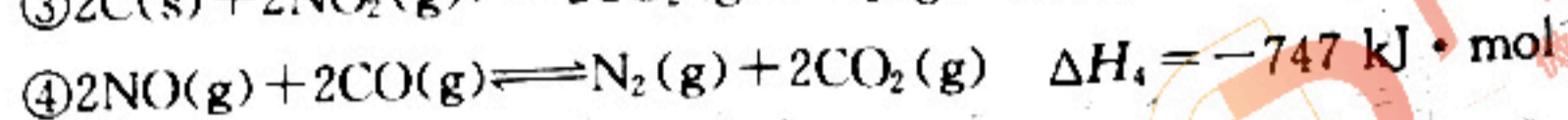
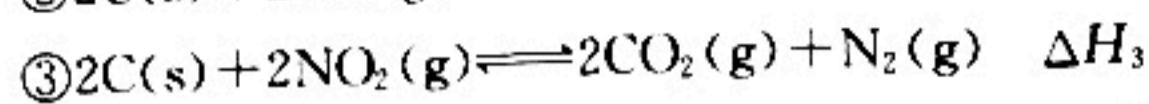
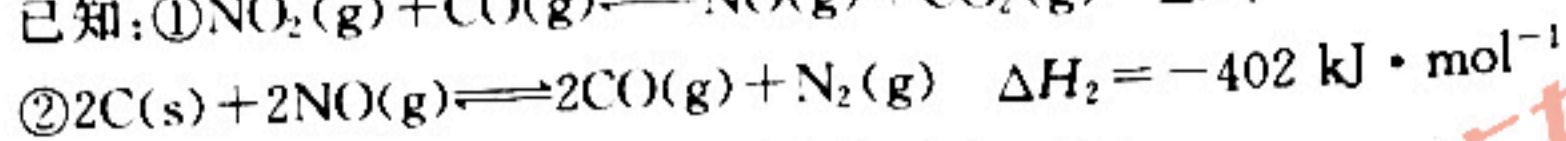
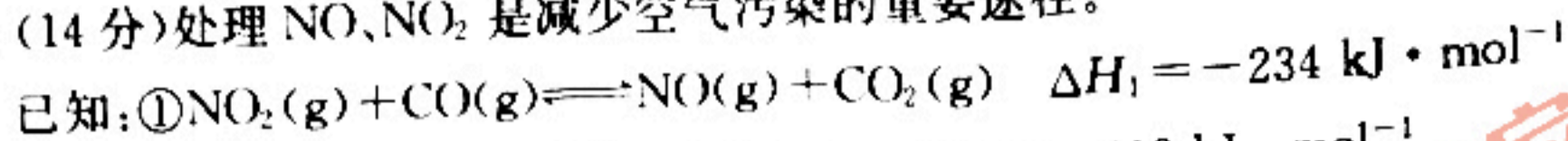
(5)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (铁氰化钾)、 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (亚铁氰化钾) 是分析化学中两种常用的试剂。 C≡N

①  $1 \text{ mol } [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  含 12 mol  $\sigma$  键。

② 配离子在水中的颜色与分裂能大小有关。定义 1 个电子从较低能量的 d 轨道跃迁到

较高能量的 d 轨道所需的能量为轨道的分裂能。由此可知,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  的分裂能 大于 (填“大于”或“小于”)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 。

19. (14 分) 处理  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  是减少空气污染的重要途径。

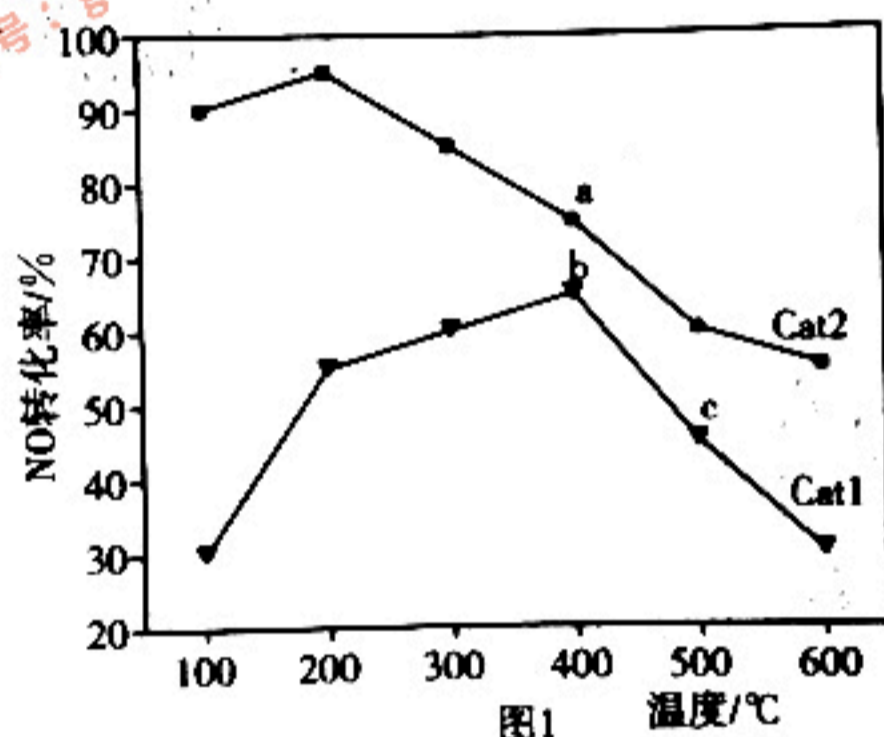


回答下列问题:

(1)  $\Delta H_3 = \underline{-870} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 已知反应①的正反应活化能  $E_1 = 134 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则其逆反应活化能  $E_2 = \underline{368} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 向密闭反应器中按  $n(\text{NO}) : n(\text{CO}) = 1 : 1$  投料, 发生反应④。相同时间内, 不同温度下, 测得  $\text{NO}$  的转化率与催化剂  $\text{Cat1}$ 、 $\text{Cat2}$  的关系如图 1 所示。

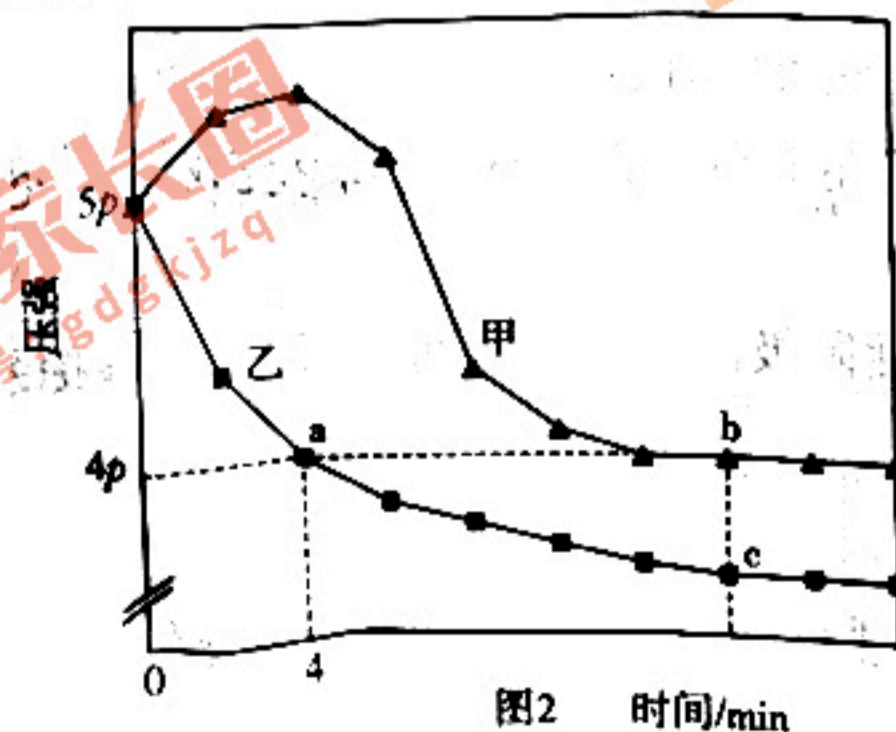


① 催化效率较高的是 Cat2 (填“Cat1”或“Cat2”)。

②  $\text{Cat1}$  作用下,  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  时 b 点 未 (填“达到”或“未达到”) 平衡状态, 判断依据是 同 T,  $\text{Cat2} > \text{Cat1}$ 。

③  $T > 400 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $b \rightarrow c$  的可能原因是 高温失活。

(4) 在甲、乙均为  $1 \text{ L}$  的恒容密闭容器中均充入  $2 \text{ mol NO}$  和  $2 \text{ mol CO}$ , 在恒温和绝热两种条件下仅发生反应④, 测得压强变化如图 2 所示。



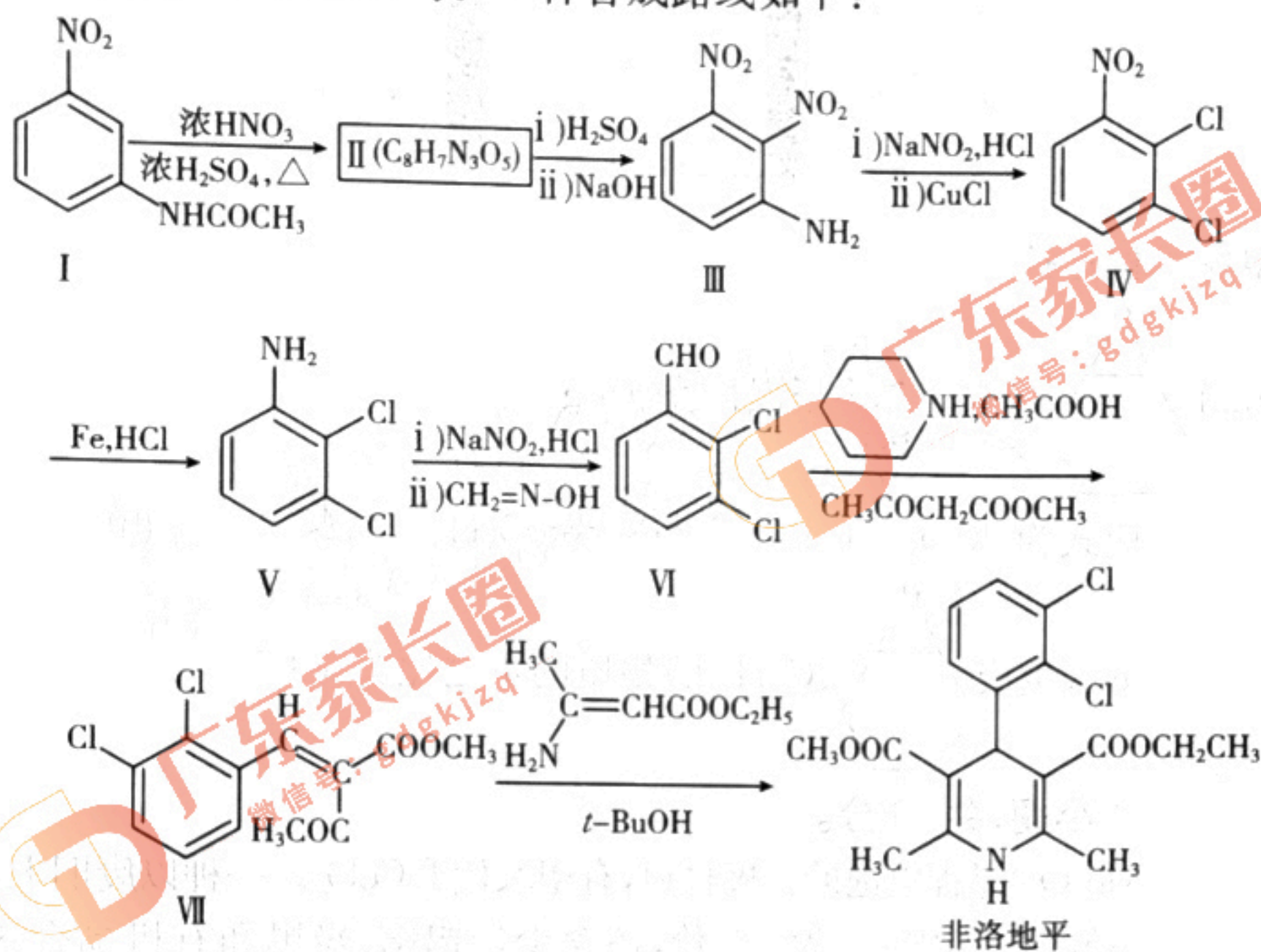
① 由以上信息判断: 甲容器中的反应条件为 绝 (填“恒温”或“绝热”)。

② 乙容器中  $0 \sim 4 \text{ min}$  内  $v(\text{NO})$  的平均速率为 0.4  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。a 点放出的

热量为 597.6 kJ。

③平衡常数:  $K_b$  小于 (填“大于”“小于”或“等于”)  $K_c$ 。

10. (14分) 非洛地平是一种降血压药。一种合成路线如下:



回答下列问题:

- 非洛地平中含氧官能团是 COOR (填名称), V 的分子式是  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NCl}_2$
- III  $\rightarrow$  IV 的反应类型是 取。VI  $\rightarrow$  VII 中先发生 加 反应, 后发生消去反应。
- 在催化剂、加热条件下, 1 mol VII 最多能与 5 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应。
- 写出 I  $\rightarrow$  II 的化学方程式:  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)(\text{NHCOCH}_3) + \text{HNO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$
- 在 I 的芳香族同分异构体中, 同时具备下列条件的结构有 180 种。  
 ①苯环上有 3 个取代基, 且能发生银镜反应: CHO  
 ②苯环直接与  $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{NH}_2$  连接。
- 以苯为原料制备苯甲醛, 设计合成路线(其他试剂自选)。