

# 2026年重庆市高中学生化学竞赛试题

## (高二组)

(2026年5月17日 9:00—11:00)

### 考生须知:

- 竞赛时间2小时。迟到超过半小时者不能进考场。开始考试后1小时内不得离场。考试时间结束时,把试卷、答题卷放在桌子上,立即起立撤离考场。
- 答题卷订成册,不得拆散。
- 不准使用任何改正液或改正纸,不得使用红笔或铅笔作答。第1题答案填写在答题卷第1题题号下面的表格内,其它所有解答必须写在答题卷指定的方框内。
- 姓名、所属学校必须写在答题卷左侧规定位置,写在其它地方者按废卷论处。
- 允许使用无贮存信息功能的非编程计算器以及直尺等文具。
- 考生不得携带任何通讯工具进入考场。

相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Cl-35.5 Ti-48 Fe-56

第1题(20分) 选择题(共10小题,每小题2分。在每个小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。)

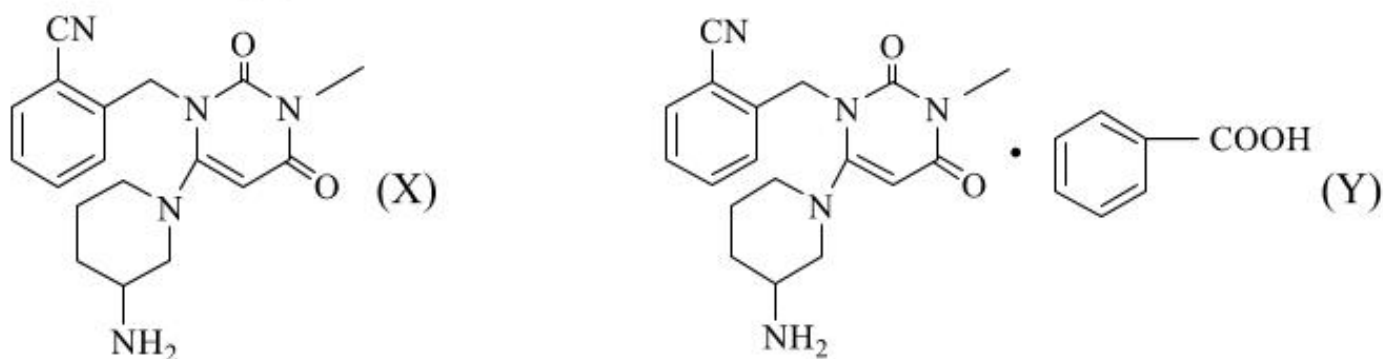
1-1 2026年冬奥会广泛运用绿色科技,践行低碳环保理念。下列有关说法正确的是

- A. 冬奥会火炬采用氢燃料,氢气燃烧时化学转化为电能
- B. 冬奥会滑雪板采用碳纤维,碳纤维是一种新型有机高分子材料
- C. 冬奥会服务车辆使用可快速充电的钛酸锂电池,该电池属于二次电池
- D. 冬奥会采用人工造雪技术,将水打成微小冰晶后喷洒,该过程发生化学变化

1-2  $\text{SF}_4$ 是目前广泛应用的选择性有机氟化试剂。一种制备 $\text{SF}_4$ 的反应为: $3\text{SCl}_2 + 4\text{NaF} = \text{SF}_4 + \text{S}_2\text{Cl}_2 + 4\text{NaCl}$ 。设 $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值,下列有关说法正确的是

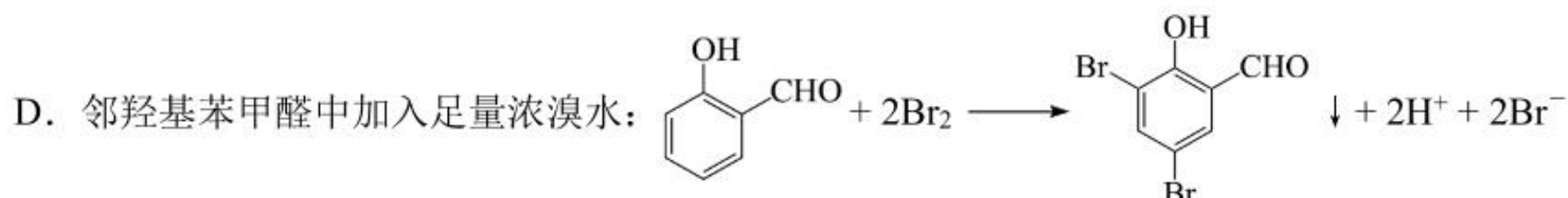
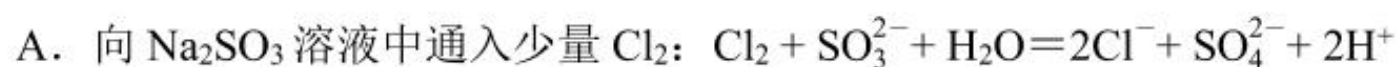
- A. 1 mol  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  中含 $\sigma$ 键的数目为 $2N_A$
- B. 1 L 1 mol/L 的 NaF 溶液中  $\text{F}^-$  的数目为  $N_A$
- C. 每生成 1 mol  $\text{SF}_4$ , 转移电子数目为  $4N_A$
- D. 每生成 117 g NaCl, 被还原的  $\text{SCl}_2$  的数目为  $N_A$

1-3 阿格列汀(X)可用于帮助二型糖尿病患者改善和控制血糖,研发中为了优化理化性质,将其转化为阿格列汀苯甲酸盐(Y),下列说法正确的是



- A. 水中溶解度:  $Y > X$
- B. X 中碳有 2 种杂化类型
- C. 1 mol X 最多与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应
- D. X 含有 2 个手性碳原子

1-4 下列离子方程式书写正确的是



1-5 硝酸苯乙铵 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3\text{NO}_3$ ) 是一种有机离子化合物。下列相关说法正确的是

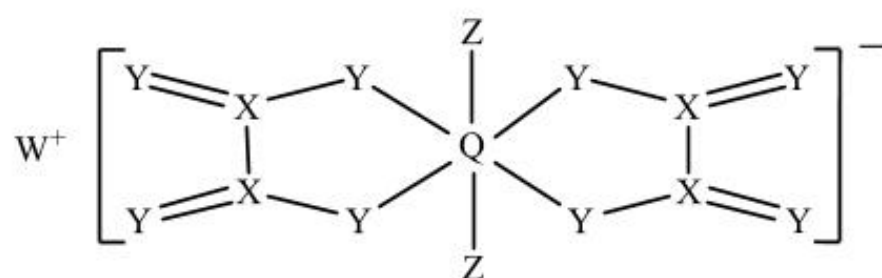
A. 第一电离能:  $\text{O} > \text{N}$

B. 电负性:  $\text{C} > \text{N}$

C. 结合  $\text{H}^+$  能力:  $\text{NH}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

D. 熔点:  $\text{NH}_4\text{NO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3\text{NO}_3$

1-6 X、Y、Z、W、Q 为原子序数依次增大的短周期元素，由这五种元素构成的一种物质结构如图所示，其中基态 Q 原子中有 3 个未成对电子，下列说法正确的是



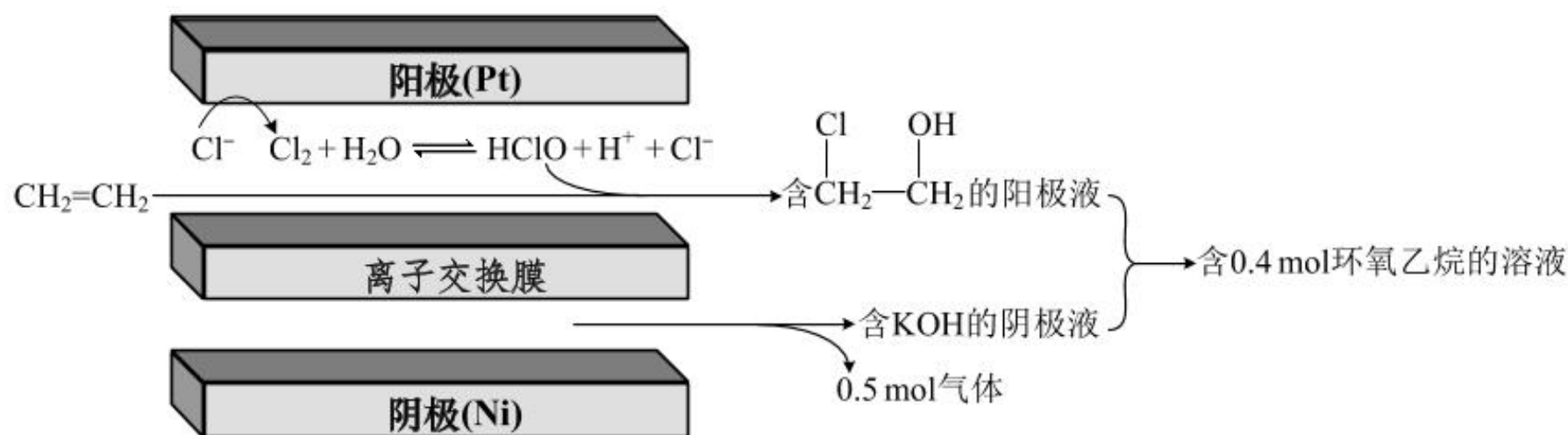
A. 非金属性:  $\text{Q} > \text{Z}$

B. 含氧酸的酸性:  $\text{X} > \text{Q}$

C. 简单离子半径:  $\text{W} < \text{Y}$

D. 简单氢化物的沸点:  $\text{Y} < \text{Z}$

1-7 乙烯电解制环氧乙烷的原理如图所示 (电解液为  $2.0 \text{ mol/L}$   $\text{KCl}$  溶液)。下列说法错误的是



A. 阴极反应式为  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

B.  $\text{KCl}$  溶液的浓度越高, 环氧乙烷产率越大

C. 该电解装置的电流效率  $\eta = 80\%$   $\left( \eta = \frac{\text{生成目标产物消耗的电子数}}{\text{转移的电子总数}} \times 100\% \right)$

D. 将阴阳极电解液混合有利于提高环氧乙烷的产率

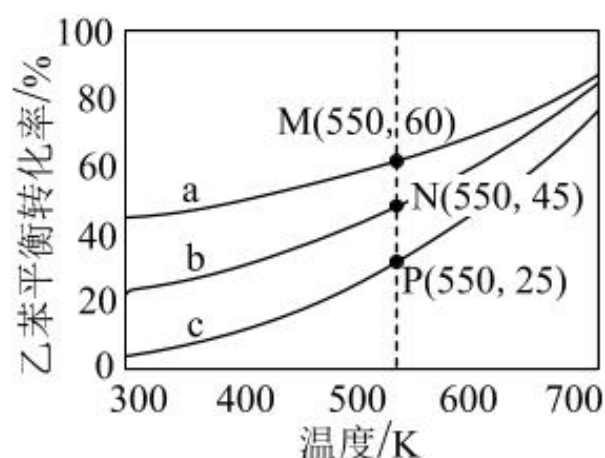
1-8 下列实验操作及现象得出的结论正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	向碘的 $\text{CCl}_4$ 溶液中加入等体积等浓度的 $\text{KI}$ 溶液，振荡分层，下层由紫红色变浅至几乎无色，上层呈棕黄色	碘在 $\text{KI}$ 溶液中的溶解度大于 $\text{CCl}_4$
B	常温下，浓硫酸中加入 $\text{Al}$ 片无明显气泡生成，稀硫酸中加入 $\text{Al}$ 片产生大量气泡	氧化性：稀 $\text{H}_2\text{SO}_4 >$ 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$
C	搅拌过某无色溶液的玻璃棒在火焰上灼烧，显黄色	溶液中含 $\text{Na}$ 元素
D	加热 2-溴丙烷的 $\text{NaOH}$ 乙醇溶液，将产生的气体导入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液，酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液褪为无色	2-溴丙烷发生消去反应生成了丙烯

1-9 工业上用乙苯 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_2\text{H}_5$ ) 制备苯乙烯 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2$ ) 的反应如下：

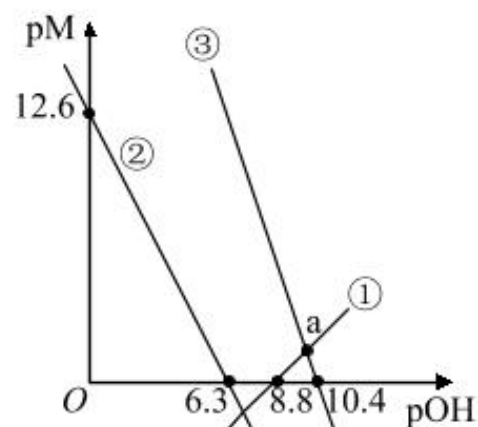


在恒定压强 101 kPa 下，通常在乙苯蒸气中掺混一定量的水蒸气进行反应。控制投料比  $n(\text{乙苯}) : n(\text{H}_2\text{O})$  分别为 1:1、1:8.5、1:22.7，乙苯平衡转化率与反应温度的关系如下图所示。下列说法错误的是



- A. 反应  $\Delta H > 0$
- B.  $n(\text{乙苯}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 22.7$  的是曲线 a
- C. 反应速率大小关系为  $v(\text{N})_{\text{正}} > v(\text{P})_{\text{逆}}$
- D. 550K 该反应平衡常数  $K_p = 3.74 \text{ kPa}$

1-10 25℃时，用  $\text{NaOH}$  溶液分别滴定  $\text{NaHA}$  ( $\text{H}_2\text{A}$  为二元弱酸)、 $\text{MSO}_4$ 、 $\text{Q}_2(\text{SO}_4)_3$  三种盐溶液， $\text{pM}$  [ $\text{p}$  表示负对数， $\text{M}$  表示  $\frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$ 、 $c(\text{M}^{2+})$ 、 $c(\text{Q}^{3+})$ ] 随  $\text{pOH}$  变化关系如图所示。下列说法错误的是



- A. a 点对应的坐标为 (10, 1.2)
- B.  $K_{\text{sp}}[\text{M}(\text{OH})_2]$  的数量级为  $10^{-13}$
- C.  $\text{NaHA}$  溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$
- D. 调  $\text{pH}$  分离浓度均为  $0.1 \text{ mol/L}$  的  $\text{M}^{2+}$ 、 $\text{Q}^{3+}$  的混合液， $\text{M}(\text{OH})_2$  先沉淀

**第 2 题 (8 分)** 根据要求回答下列问题。

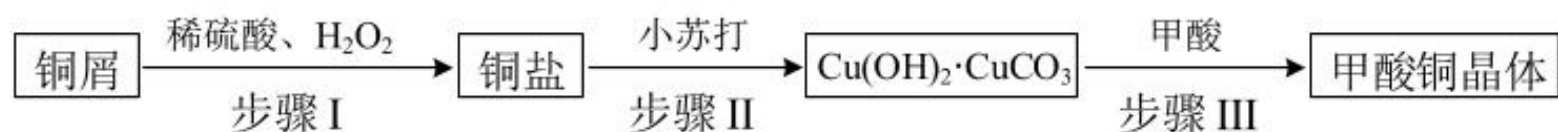
2-1 向  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中加入稍过量的  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、氨水，在  $30^\circ\text{C}$  条件下反应，可得到  $\text{Ce}(\text{OH})_4$  悬浊液，写出反应的化学方程式。

2-2 将  $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$  与过量  $\text{KOH}$  在空气中充分灼烧，向灼烧后的固体加入水溶解，过滤后，滤液呈黄色，向滤液中滴入少量浓硫酸，滤液由黄色变成橙色，写出充分灼烧时发生的化学反应方程式。

2-3 雌黄 ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) 可由  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  与  $\text{ZnS}$  在稀硫酸溶液中反应生成，写出生成雌黄的离子方程式。

2-4 “低温焙烧”时， $\text{MnO}_2$  与  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  固体反应，产物中包含  $\text{MnSO}_4$  和一种可作保护气的气体单质，写出该反应的化学方程式。

第3题（6分）某实验小组利用废铜屑制备甲酸铜晶体 $[\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ ，实验流程如下：

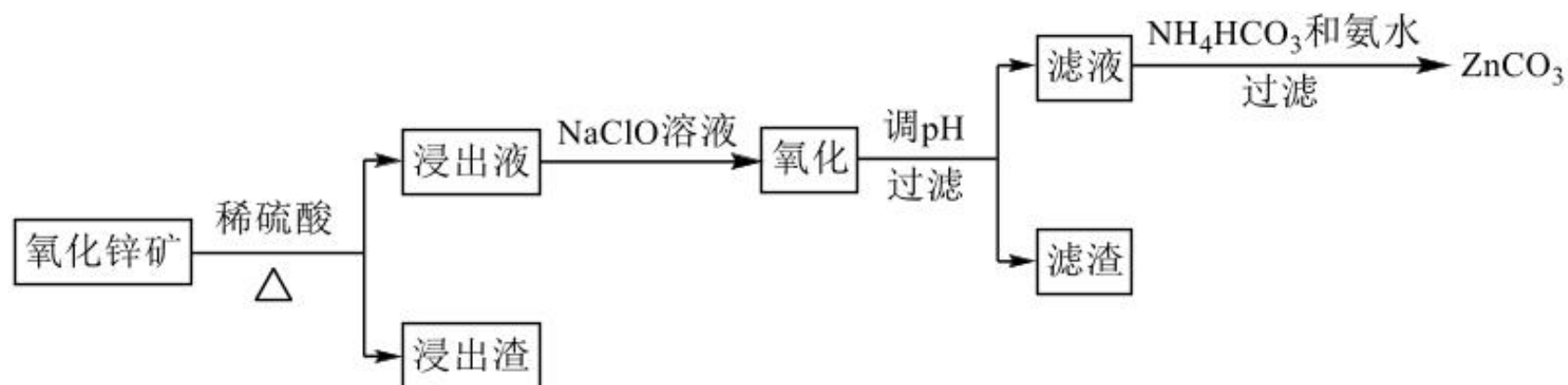


3-1 上述方案中，判断能否取消步骤II，分析其原因。

3-2 步骤II制备  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$  时，制备实际操作中需要控制  $n(\text{CuSO}_4) : n(\text{NaHCO}_3) < 1 : 2$ ，分析其原因。

3-3 晶体中甲酸根离子含量的测定：称取 3.300 g 晶体，配制成 250 mL 溶液。量取 25.00 mL，向其中加入稀硫酸酸化，并加入 50.00 mL 0.0200 mol/L 的  $\text{KMnO}_4$  溶液，在  $80^\circ\text{C}$  水浴中恒温 30 min，充分反应。再用 0.0200 mol/L 的  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  标准溶液滴定过量的  $\text{KMnO}_4$ ，滴定 3 次，平均消耗  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  标准溶液 25.00 mL。计算晶体中  $\text{HCOO}^-$  的质量分数。

第4题（11分）碳酸锌（ $\text{ZnCO}_3$ ）在工业生产中具有多种重要应用。其可用于橡胶的防老剂、涂料与油漆的填料、塑料制品的稳定剂，陶瓷与玻璃工业的稳定剂等。一种由氧化锌矿（含有  $\text{ZnO}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{SiO}_2$ ）制备碳酸锌的工艺流程如下图所示。



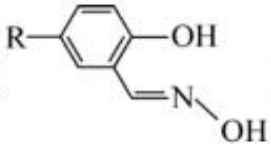
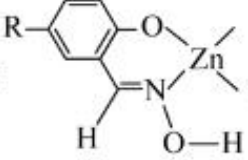
已知：难溶电解质的  $K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2] = 7.11 \times 10^{-17}$ ， $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.79 \times 10^{-39}$ ， $\lg 0.279 \approx -0.555$ ， $\lg 3 \approx 0.477$ 。

4-1 写出提高硫酸酸浸速率的措施（至少写出两条相关措施）。

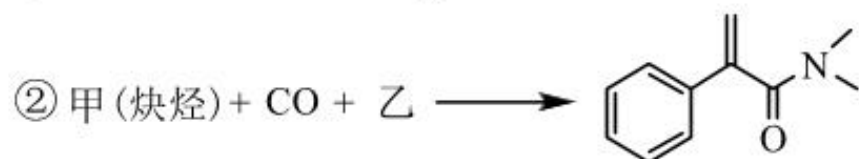
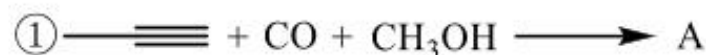
4-2 浸出渣是固体混合物，写出浸出渣的主要成分。

4-3 在此工艺流程中， $\text{NaClO}$  作氧化剂，写出加入  $\text{NaClO}$  溶液的目的，并写出发生的相关离子反应方程式。

4-4 若“氧化”后的溶液中  $c(\text{Zn}^{2+}) = 0.079 \text{ mol/L}$ ，通过计算得出“调 pH”的调节范围。

4-5 若向“滤液”中加入试剂 X ()，X 可与“滤液”中的  $\text{Zn}^{2+}$  反应生成 Y，反应为  $2\text{X} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Y}$ 。已知 Y 的部分结构为 ，补全 Y 的结构并用“...”标出氢键。

**第5题 (11分)** 在过渡金属催化下, 炔烃、CO 与亲核试剂 (醇、胺等) 通过羰化反应可以合成酯或酰胺。已知下列两个反应。



5-1 写出反应①中原料为炔烃的名称。

5-2 写出反应①中 A 的化学式。

5-3 为进一步确定反应①中 A 的结构, 进行了如下实验: A 能使  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色; A 能在  $\text{NaOH}$  溶液中水解得到  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; 写出 A 的结构简式以及 A 与热  $\text{NaOH}$  溶液反应的化学方程式。

5-4 写出满足下列条件的 A 的同分异构体的结构简式 (含顺反异构)。

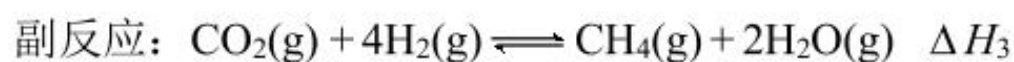
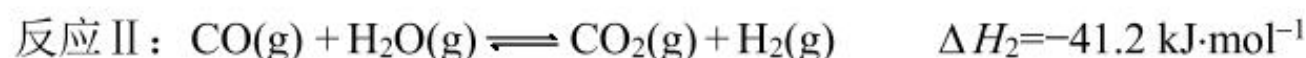
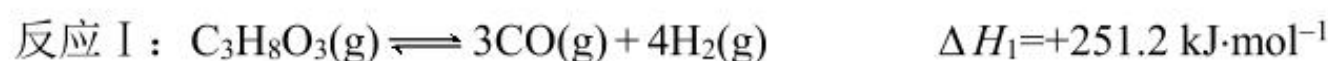
①能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应。

②能使  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色。

③核磁共振氢谱有四组峰, 峰面积比为 3:3:1:1。

5-5 分别写出反应②中甲和乙的结构简式。

**第6题 (11分)** 将来源于生物柴油的废弃甘油进行催化重整制氢, 能有效解决能源问题, 并实现  $\text{CO}_2$  的零净排放。发生反应如下:



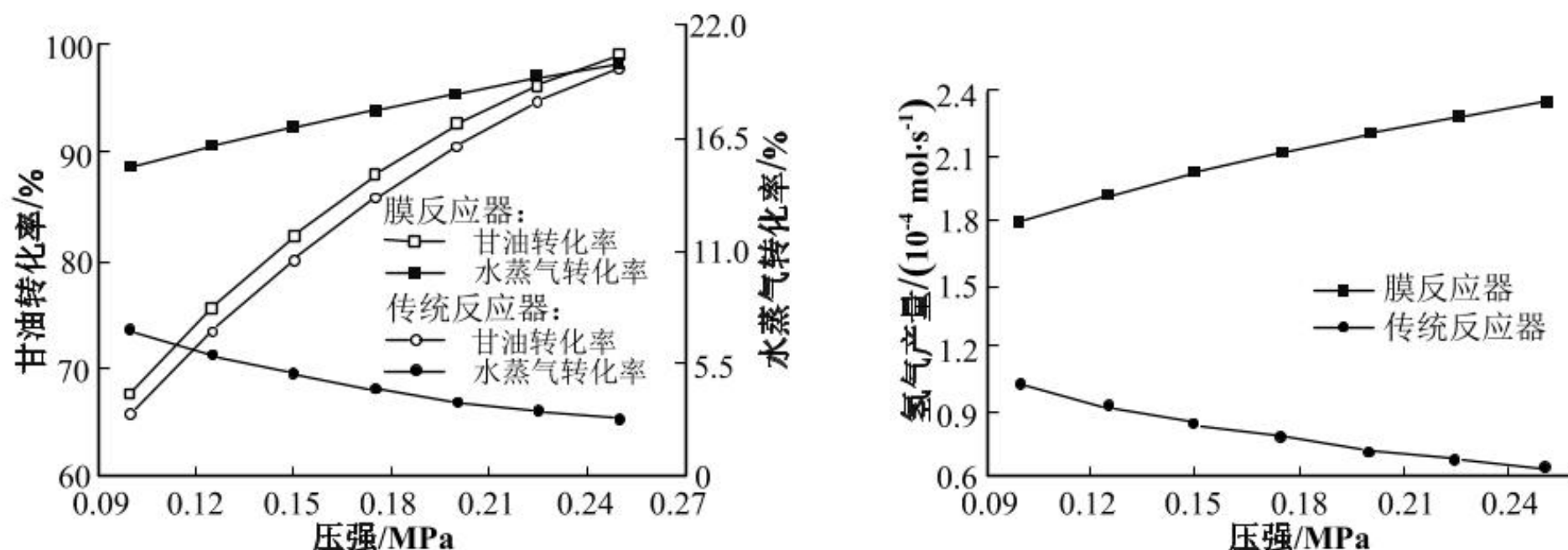
请回答下列问题:

6-1 计算反应  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{CO}_2(\text{g}) + 7\text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta H$ 。

6-2 工业上常选用低于常压的条件下生产, 分析其原因。

6-3 试从平衡移动的角度, 分析向催化重整制氢体系中加入碱石灰的作用。

6-4 膜反应器含有氢气选择透过性膜。反应时间和其它条件均相同, 甘油( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ )催化重整制氢膜反应器和传统反应器中压强对甘油转化率、水蒸汽转化率和氢气产量的影响如下图。



下列说法错误的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

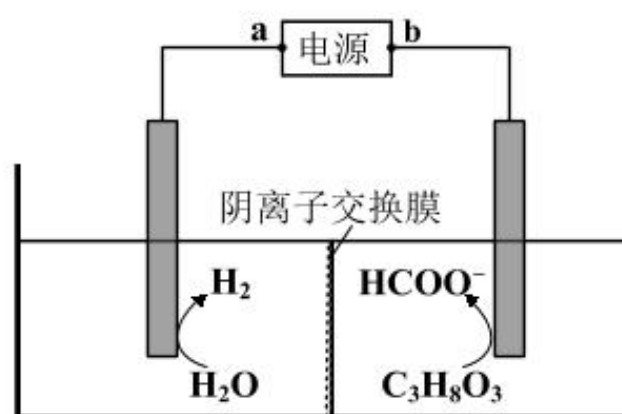
- A. 压强增大, 有利于增大反应 I 的平衡常数
- B. 在传统反应器中, 增大压强,  $\text{CH}_4$  的的体积分数增大
- C. 氢气产量增大说明平衡体系中  $\text{H}_2$  的的体积分数增大
- D. 与膜反应器相比, 传统反应器随压强增大, 水蒸气转化率下降的主要原因是  $\text{H}_2$  的分压增大
- E. 氢气产量增量随压强增大而增大 (氢气产量增量 =  $\frac{\text{膜反应器与传统反应器氢气产量之差}}{\text{传统反应器氢气产量}}$ )

6-5 在  $560^\circ\text{C}$ , 总压恒定在  $p_0$  MPa 条件下,  $1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  和  $9 \text{ mol H}_2\text{O}$  发生反应 I、II 和副反应。反应达到平衡状态时, 体系中  $n(\text{CO}_2) = 2.2 \text{ mol}$ ,  $n(\text{CO}) = n(\text{CH}_4) = 0.3 \text{ mol}$ 。

6-5-1 计算  $\text{H}_2\text{O}$  的平衡转化率。

6-5-2 计算反应 II 的平衡常数  $K_p$  (保留 2 位小数)。

6-6 碳纤维布镍钼氮纳米片(Ni-Mo-N/CFC)是一种电催化剂, 该材料作为阴极和阳极催化剂, 可在碱性甘油水溶液中同时生产高纯氢和增值甲酸盐, 其原理如右图所示。



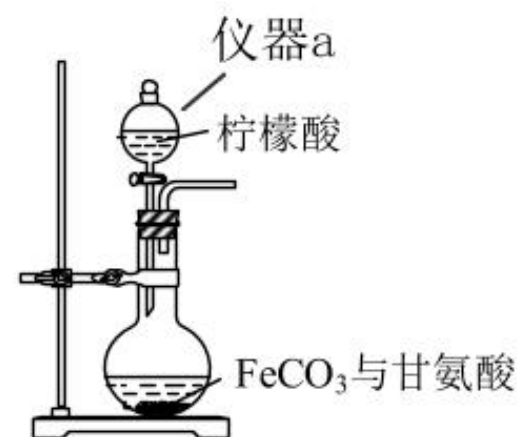
6-6-1 分析 a 为电源\_\_\_\_\_极 (填“正”或“负”)。

6-6-2 写出阳极的电极反应。

**第 7 题 (9 分)** 甘氨酸亚铁 $[(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}]$ 是一种新型补铁剂, 易溶于水, 难溶于乙醇, 呈黄褐绿色的结晶粉末。某实验小组利用  $\text{FeCO}_3$  与甘氨酸在  $70^\circ\text{C}$  的温度下制备甘氨酸亚铁并测定产率, 实验所用甘氨酸易溶于水, 微溶于乙醇, 发生装置如下图所示 (部分仪器已省略)。

实验步骤:

- ①向烧瓶中加入  $160 \text{ mL } 1.25 \text{ mol/L}$  的甘氨酸溶液以及过量的  $\text{FeCO}_3$  固体。
- ②加热烧瓶, 同时向其中滴加一定量的柠檬酸。
- ③反应结束后过滤, 将滤液进行蒸发浓缩, 并加入无水乙醇, 过滤、洗涤后干燥。
- ④将本实验制得的甘氨酸亚铁产品溶于水, 配制成  $250 \text{ mL}$  溶液, 用移液管取  $25.00 \text{ mL}$  于锥形瓶中, 先加入一定量的稀硫酸, 再用浓度为  $0.1200 \text{ mol/L}$  的酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定, 到达滴定终点时, 消耗了  $12.50 \text{ mL KMnO}_4$  溶液 (不考虑甘氨酸与高锰酸钾反应)。



7-1 指出仪器 a 的名称以及适宜的加热方式。

7-2 写出烧瓶中发生的化学反应方程式。

7-3 柠檬酸具有较强的还原性和酸性, 指出滴加适量柠檬酸的作用。

7-4 指出第③步中加入无水乙醇的目的。

7-5 根据实验数据计算产品的产率 (不要求计算过程, 保留两位有效数字)。

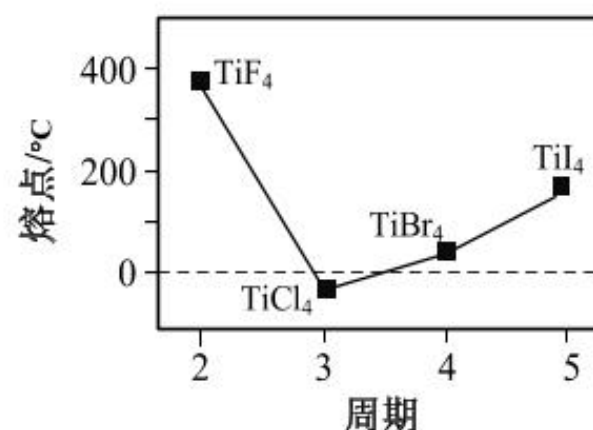
**第 8 题 (12 分)** 钛及其化合物广泛应用于现代人类生活及化学工业中。

8-1 写出基态钛原子价层电子排布式。

8-2 硫酸钛 $[\text{Ti}(\text{SO}_4)_2]$ 是一种可用于制药工业的无机盐,判断

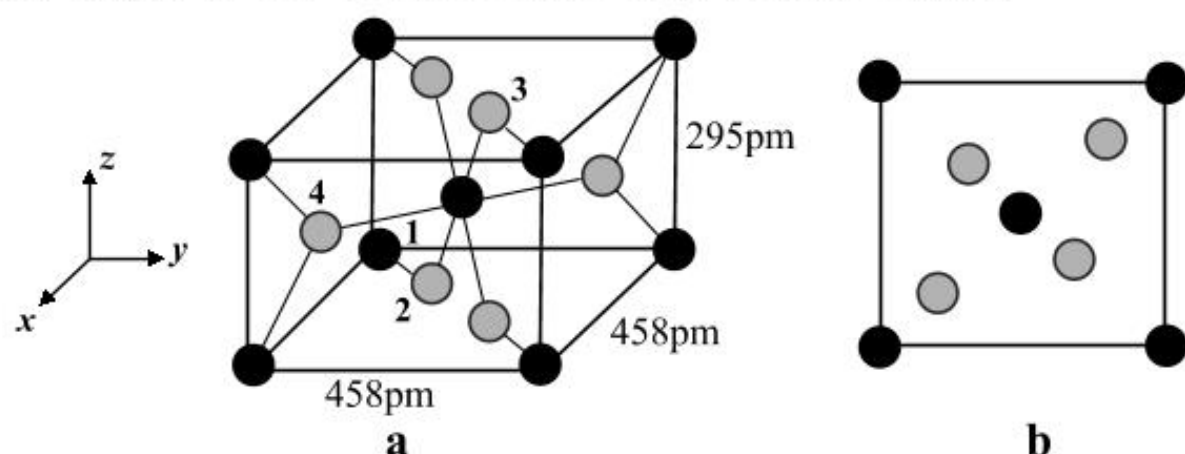
$\text{SO}_4^{2-}$ 的空间结构名称及 S 原子的杂化方式。

8-3 四卤化钛 ( $\text{TiX}_4$ ) 的熔点如右图所示,分析熔点呈现该变化趋势的原因。



8-4 Ti 的配合物有多种。 $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 中 $\angle\text{H-O-H}$ \_\_\_\_(填“大于”“小于”或“等于”)单个 $\text{H}_2\text{O}$ 中 $\angle\text{H-O-H}$ 。

8-5 钛白粉是一种常见的染料,它是钛的一种氧化物,其晶胞结构如图 a 所示(晶胞棱边夹角均为 $90^\circ$ ),钛原子位于顶点和体心。晶胞沿 z 轴方向的投影如图 b 所示。

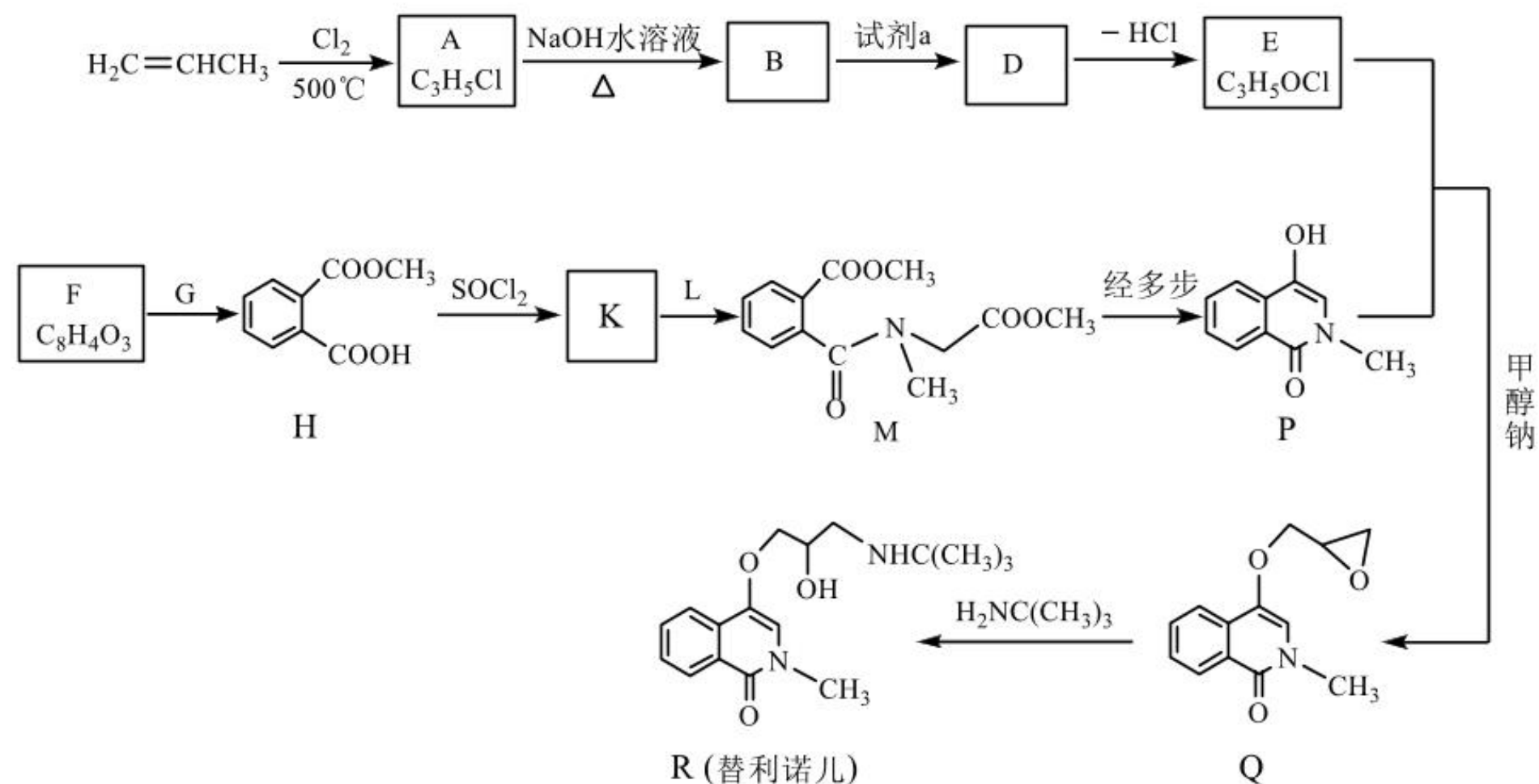


8-5-1 写出该氧化物的化学式。

8-5-2 已知微粒 1 和 2 的分数坐标分别为 $(0, 0, 0)$ 和 $(0.31, 0.31, 0)$ ,写出微粒 3 的分数坐标。微粒 4 的分数坐标为 $(0.81, 0.19, 0.5)$ ,判断 Ti 与最近的 O 原子形成的是正八面体还是变形八面体。

8-5-3 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值,计算该晶体的密度 ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 列出计算式即可)。

**第 9 题 (12 分)** 治疗高血压的药物替利诺儿 (R) 的一种合成路线如下图所示。



9-1 写出 B 中含氧官能团的名称。

9-2 指明 D→E 的反应类型。

9-3 已知 F 分子中有 2 种化学环境不同的氢，写出 F 的结构简式。

9-4 写出 K 与 L 的化学反应方程式。

9-5 在 Q→R 的反应过程中，可能生成一种与 R 互为同分异构体的副产物，写出该副产物的结构简式。

9-6 满足下列条件的 H 的同分异构体有\_\_\_\_\_种（不考虑立体异构）。

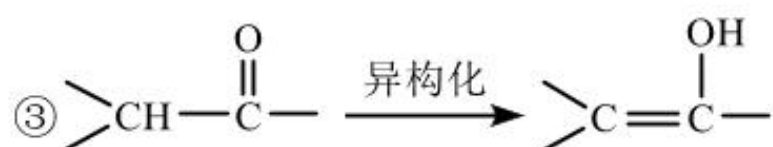
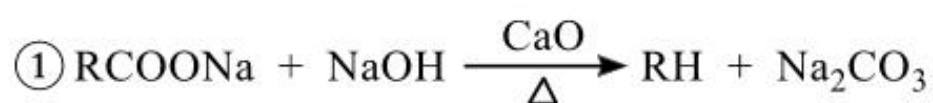
①能发生银镜反应

②能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液作用显紫色

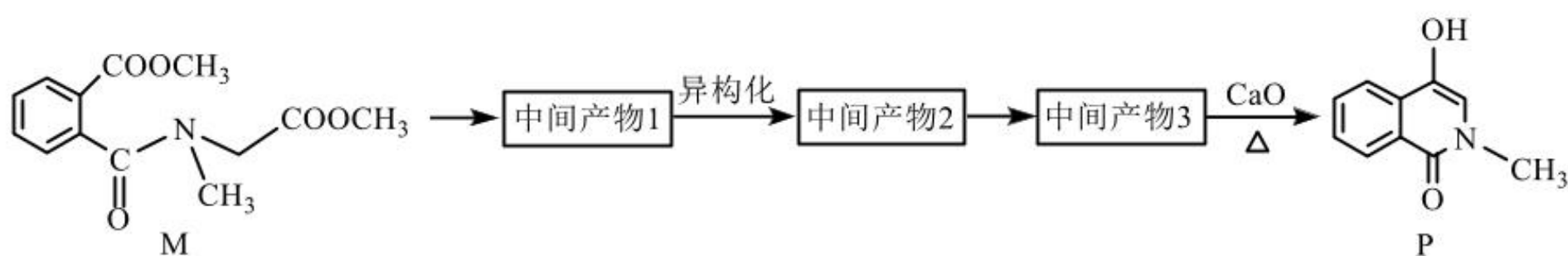
③含一个手性碳原子

④除苯环外无其他环状结构，且苯环上只有两个取代基

9-7 已知：



上述合成步骤中由 M 生成 P 的过程中经历了如下四步(试剂以及反应条件已省略)，



请依次写出由 M 制备 P 时中间产物 1、3 的结构简式。

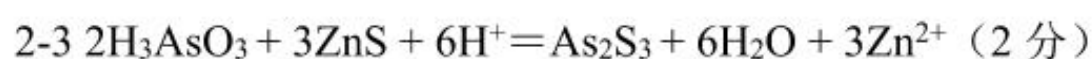
# 2026年重庆市高中学生化学竞赛试题

## 高二组 参考答案

### 第1题 (20分) 选择题 (单选)

题号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10
答案	C	D	A	B	D	C	B	A	C	D

### 第2题 (8分)



### 第3题 (6分)

3-1 否, (1分) 取消步骤II, 醋酸铜晶体的产率很低。 (1分)

3-2 步骤II反应的离子方程式为  $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{HCO}_3^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 因为  $\text{NaHCO}_3$  易分解损失, 所以实际取用碳酸氢钠稍微过量, 硫酸铜和碳酸氢钠物质的量之比小于 1:2。  
(2分)

3-3 27.27% (2分)

### 第4题 (11分)

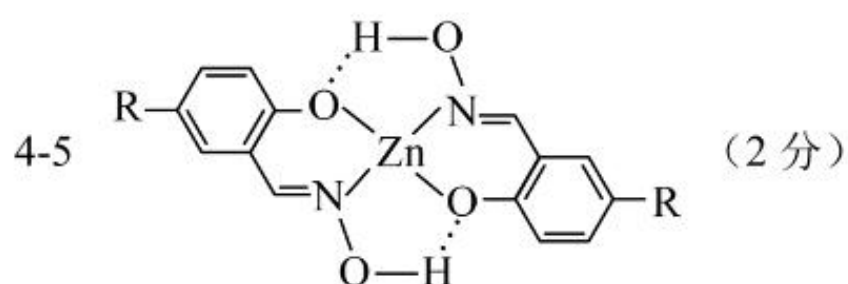
4-1 将氧化锌矿粉碎 适当升高温度 (或适当提高硫酸的浓度或搅拌) (2分)

4-2  $\text{PbSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$  (2分)

4-3 将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ , 利于通过调 pH 将  $\text{Fe}^{3+}$  除去。 (1分)



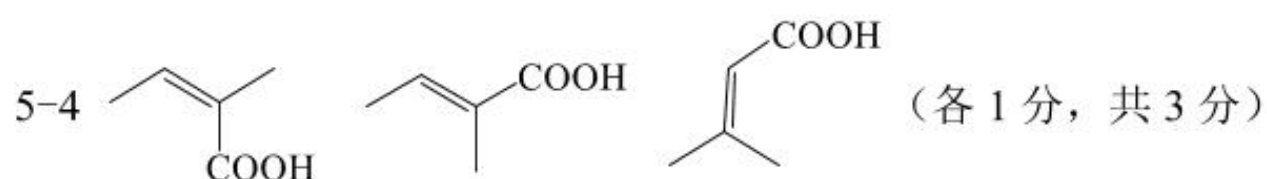
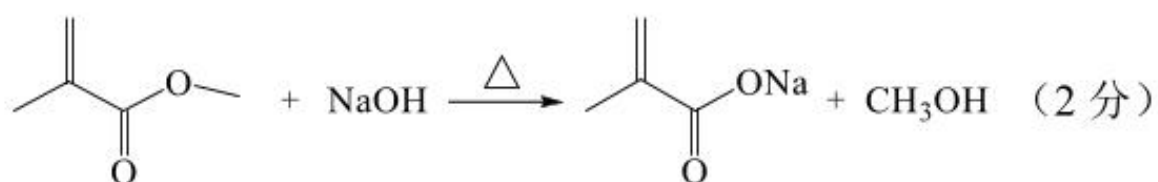
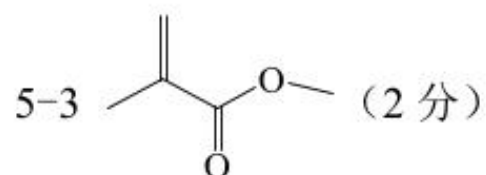
4-4  $2.815 \leq \text{pH} < 6.477$  (2分)



第5题 (11分)

5-1 丙炔 (1分)

5-2  $C_5H_8O_2$  (1分)



第6题 (11分)

6-1  $+127.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (1分)

6-2 减压反应 I 正向移动, 副反应逆向移动, 有利于制得更多的  $H_2$  (2分)

6-3 碱石灰可与  $CO_2$  反应, 促使平衡 I、II 正向移动, 副反应逆向移动, 提高氢气产率 (2分)

6-4 AC (1分)

6-5 6-5-1 14.4% (1分)

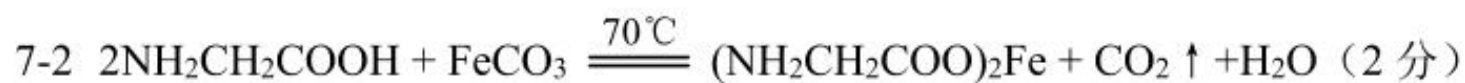
6-5-2 4.48 (1分)

6-6 6-6-1 负极 (1分)

6-6-2  $C_3H_8O_3 + 11OH^- - 8e^- = 3HCOO^- + 8H_2O$  (2分)

第7题 (9分)

7-1 滴液漏斗 (1分)       $70^\circ\text{C}$  的水浴加热 (1分)



7-3 促进  $FeCO_3$  溶解、调节溶液 pH、防止  $Fe^{2+}$  氧化 (2分)

7-4 降低甘氨酸亚铁的溶解度, 使其结晶析出 (1分)

7-5 75% (2分)

第8题 (12分)

8-1  $3d^24s^2$  (1分)

8-2 正四面体 (1分)       $sp^3$  (1分)

8-3 由于 F 电负性大,  $TiF_4$  为离子晶体, 熔点最高;  $TiCl_4$ 、 $TiBr_4$ 、 $TiI_4$  为分子晶体, 其组织和结构相似, 熔点随相对分子质量依次增大逐渐升高 (2分)

8-4 大于 (1分)

8-5-1  $\text{TiO}_2$  (1分)

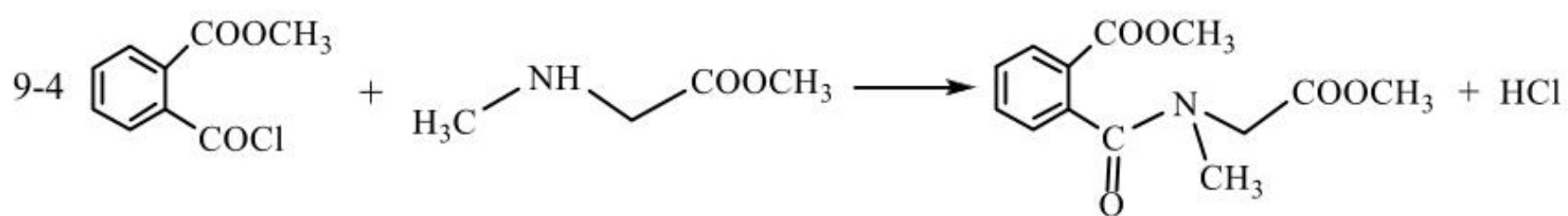
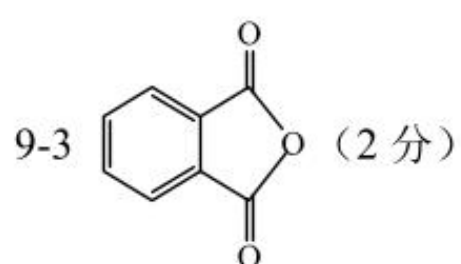
8-5-2 (0.69, 0.69, 0) (2分) 变形八面体 (1分)

$$8-5-3 \frac{2 \times (48 + 16 \times 2)}{N_A \times (458)^2 \times 295 \times 10^{-30}} \quad (2 \text{分})$$

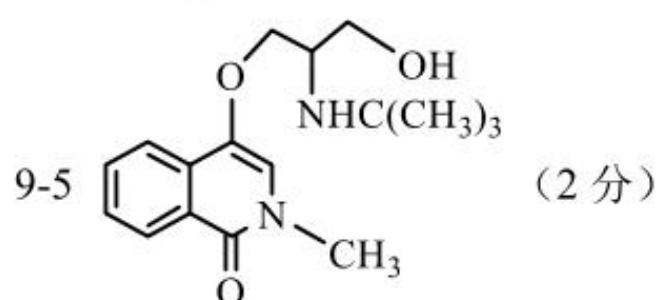
### 第9题 (12分)

9-1 羟基 (1分)

9-2 取代反应 (1分)



(2分)



9-6 12 (2分)

