

树德中学高 2023 级高三上开学考试化学试题

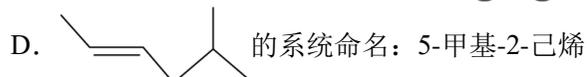
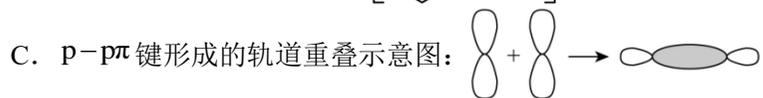
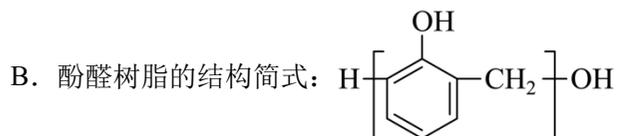
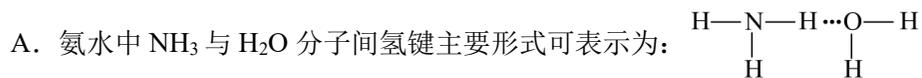
可能用到的相对原子质量：H-1 Be-9 C-12 N-14 O-16 Na-23 Al-27 Cl-35.5 K-39

一、选择题（本大题共 15 小题，每题只有一个选项符合题意，每小题 3 分，共 45 分）

1. 化学与我们的生活、生产密切相关，下列说法中错误的是

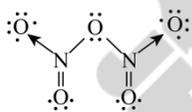
- A. 聚乳酸制备的一次性餐具具有很高的生物降解性
- B. 常见食用油在空气中被氧化产生异味，与其分子中含有酯基有关
- C. 脲醛树脂可由尿素和甲醛通过缩聚反应制得，可用于生产电器开关
- D. 烫发使头发中的二硫键(-S-S-)断裂产生-SH(巯基)的过程涉及氧化还原反应

2. 下列化学用语或图示正确的是

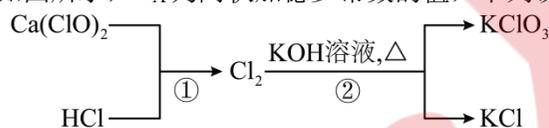


3. N₂O₅ 在 HClO₄ 中发生反应：N₂O₅+3HClO₄=2NO₂⁺+H₃O⁺+3ClO₄⁻。N₂O₅ 的结构如图，可看作 H₂O 分子中 H 原子被硝基取代而形成。下列说法错误的是

- A. N₂O₅ 是极性分子
- B. NO₂⁺ 空间构型为直线形
- C. H₃O⁺ 的键角小于 H₂O 的键角
- D. ClO₄⁻ 中 Cl 杂化轨道类型为 sp³

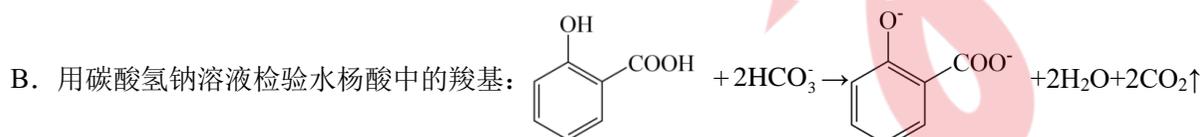
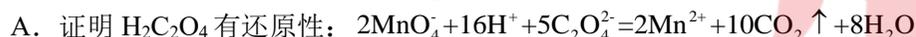


4. 氯及其化合物的转化关系如图所示，N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

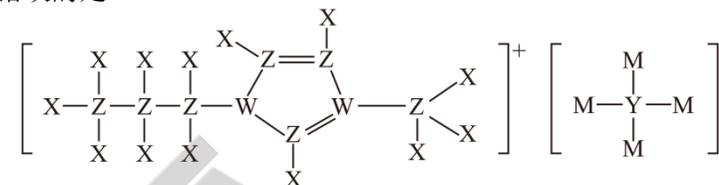


- A. 标准状况下，11.2 L Cl₂ 中含有的质子数为 17N_A
- B. 200 mL 0.1 mol·L⁻¹ Ca(ClO)₂ 溶液中，含有的 ClO⁻ 数为 0.04N_A
- C. 反应①中每消耗 7.3 g HCl，生成的 Cl₂ 分子数为 0.01N_A
- D. 反应②中当 0.3 mol Cl₂ 作氧化剂时，转移电子数为 0.5N_A

5. 下列对应的化学反应表示正确的是

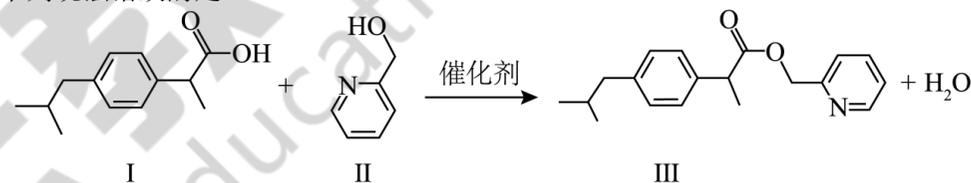


6. 离子液体常被用作有机合成的溶剂和催化剂，在生物化学等科研领域也有广泛应用。一种离子液体 Q 的结构如图所示，由原子序数依次增大的 X、Y、Z、W、M 五种元素构成，其中 M 是短周期中电负性最大的元素。下列说法错误的是



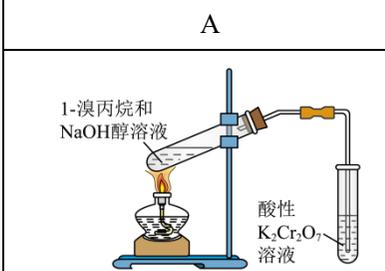
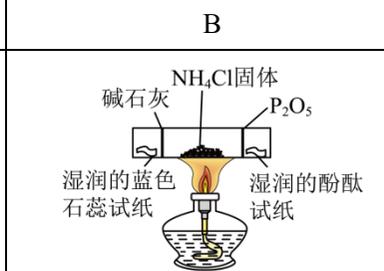
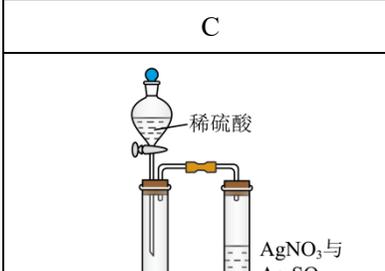
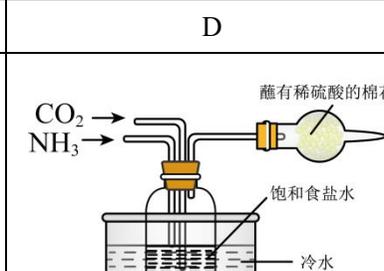
- A. 阳离子中 Z 原子有两种不同的杂化方式
- B. YM₃ 分子的极性小于 WM₃
- C. 和 Na⁺ 与 Q 中的阴离子构成的物质相比，Q 具有更高的熔沸点
- D. 同一周期中，第一电离能处于 Y 和 M 之间的元素有 4 种

7. 布洛芬(I)具有抗炎、镇痛、解热作用，通过对该分子进行如下修饰可降低对胃肠道的刺激，其中  为吡啶环。下列说法错误的是



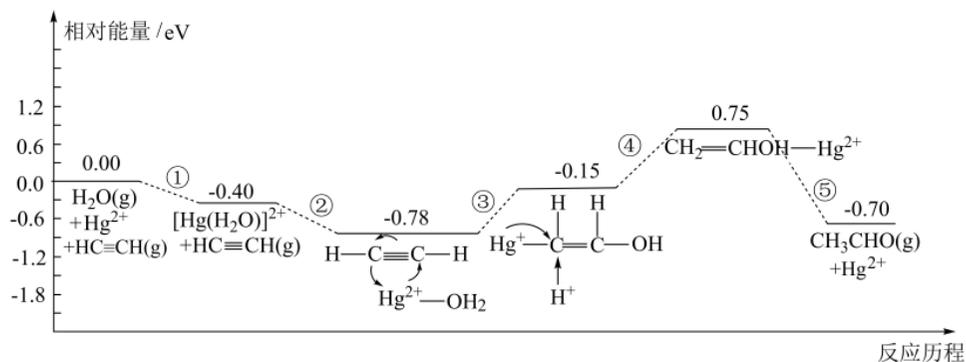
- A. I 的分子式为 C₁₃H₁₈O₂
- B. 可用红外光谱鉴别 I、II 和 III
- C. III 中含有 2 个手性碳原子
- D. II 的同分异构体中，吡啶环上仅连一个取代基的结构有 5 种

8. 用下列装置(部分夹持仪器略)进行相关实验，装置正确且能达到实验目的的是

A	B
	
检验 1-溴丙烷消去反应的产物	检验氯化铵受热分解的产物
C	D
	
验证 Ksp(Ag ₂ SO ₄) > Ksp(Ag ₂ S)	制取 NaHCO ₃

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

9. 计算机模拟单个乙炔(HC≡CH)分子在 Hg²⁺ 催化作用下生成 CH₃CHO 的反应历程及相对能量变化如图所示(已知 1eV=1.6×10⁻¹⁹J; N_A=6.02×10²³/mol)。



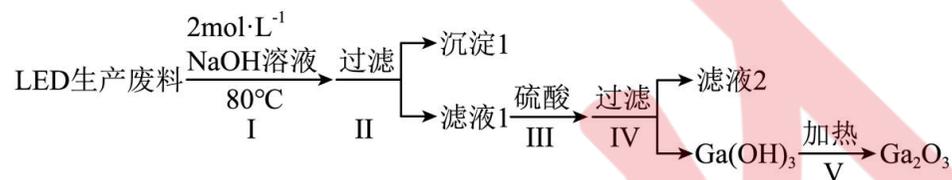
下列说法错误的是

- A. 该反应历程中决速步骤能垒为 0.9eV
- B. 历程①中有 σ 键生成, 历程③中有 π 键断裂
- C. 历程⑤中, 体系能量下降, 是因为断开 C-Hg²⁺ 键放出能量
- D. 该反应的热化学方程式为 HC≡CH(g)+H₂O(g)=CH₃CHO(g) ΔH=-67.424kJ/mol

10. 下列实验操作及现象不能得出相应结论的是

选项	实验操作及现象	结论
A	还原铁粉与水蒸气反应生成的气体点燃后有爆鸣声	H ₂ O 具有氧化性
B	向久置 Na ₂ SO ₃ 溶液中加入足量 BaCl ₂ 溶液, 出现白色沉淀; 再加入足量稀盐酸, 沉淀部分溶解	Na ₂ SO ₃ 部分被氧化
C	Mg(OH) ₂ 和 Al(OH) ₃ 中均分别加入 NaOH 溶液和盐酸, Mg(OH) ₂ 只溶于盐酸, Al(OH) ₃ 都能溶	Mg(OH) ₂ 比 Al(OH) ₃ 碱性强
D	将铜丝插入浓硫酸中加热, 将产生的气体通入石蕊溶液中, 石蕊溶液只变红不褪色	SO ₂ 溶于水显酸性且 SO ₂ 没有漂白性

11. 实验室用生产发光二极管(LED)的废料(主要成分为难溶于水的 GaN, 含少量 In、Mg)制备 Ga₂O₃, 一种流程如下。

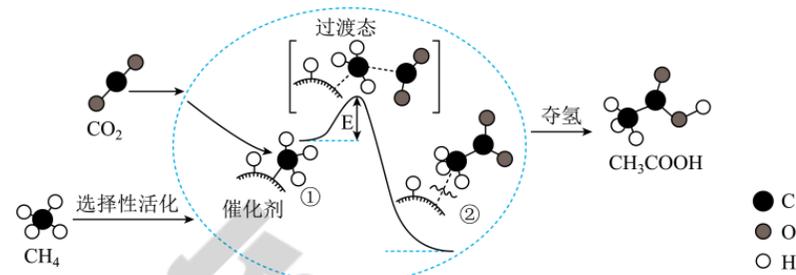


已知: Ga 和 In 均为第 IIIA 族元素, In 难溶于 NaOH 溶液。

下列说法不正确的是

- A. Ga 元素位于元素周期表的 p 区
- B. I 中, GaN 生成 [Ga(OH)₄]⁻ 的反应: GaN + OH⁻ + 3H₂O $\xrightarrow{80^{\circ}\text{C}}$ [Ga(OH)₄]⁻ + NH₃ ↑
- C. 从沉淀 1 中可以提取 In 和 Mg
- D. III 中, 为使 Ga(OH)₃ 充分沉淀, 需加入过量的硫酸

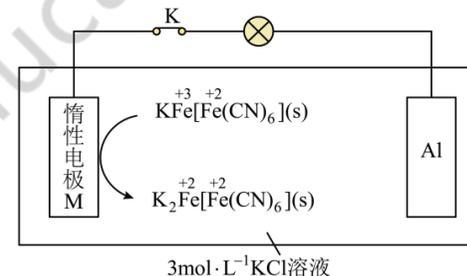
12. 我国科研人员提出了由 CO₂ 和 CH₄ 转化为高附加值产品 CH₃COOH 的催化反应历程, 该历程示意图如下所示。



下列说法错误的是

- A. 生成 CH₃COOH 总反应的原子利用率为 100%
- B. ①→②放出能量并形成了 C—C 键
- C. 若将 CH₄ 替换为 CH₃D, 则生成两种形式不同的②
- D. 若将 CO₂ 替换为 CO¹⁸O, 则生成两种分子量的乙酸

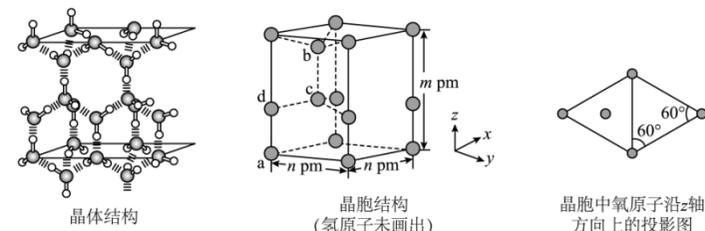
13. 普鲁士蓝的化学式为 KFe⁺[Fe²⁺(CN)₆]⁻。一种在空气中工作的普鲁士蓝电池的示意图如图所示, 普鲁士蓝涂于惰性电极 M 上。闭合 K, 灯泡亮。待灯泡熄灭, 断开 K, 一段时间后普鲁士蓝恢复。



下列说法不正确的是

- A. 闭合 K, M 上的电极反应: KFe[Fe(CN)₆] + K⁺ + e⁻ = K₂Fe[Fe(CN)₆]
- B. 闭合 K, 一段时间后电解质溶液的质量增大
- C. 断开 K, 每生成 1mol KFe[Fe(CN)₆], 需要消耗 0.25mol O₂
- D. 断开 K, 一段时间后电解质溶液中可能出现白色沉淀

14. 冰存在多种形态的晶体, 其中 Ih 型冰的晶体结构、晶胞结构以及晶胞中氧原子沿 z 轴方向的投影图如图所示, 已知晶胞中部分氧原子的分数坐标为 a(0,0,0)、c(1/3, 1/3, 1/2)、d(0, 0, 3/8)。N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法错误的是

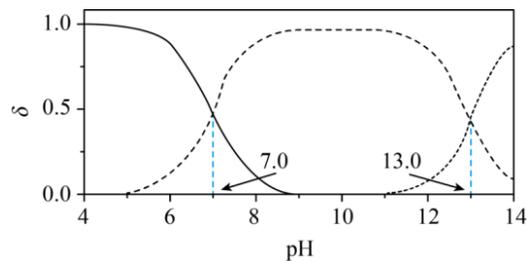


- A. 晶体中 O 和 H 通过共价键和氢键形成 12 元环
- B. 平均每个晶胞中含有 16 个氢键
- C. b 处氧原子的分数坐标为 (1/3, 1/3, 7/8)
- D. 该冰晶体的密度为 $\frac{1.44 \times 10^{32}}{\sqrt{3}n^2mN_A}$ g·cm⁻³

15. 环境保护工程师研究用 Na_2S 、 FeS 或 H_2S 处理水样中的 Cd^{2+} 。室温下， H_2S 饱和溶液物质的量浓度为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，溶液中各含硫微粒物质的量分数 δ 随 pH 变化关系如图所示

[例如 $\delta(\text{H}_2\text{S}) = \frac{c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-})}$]。已知 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 10^{-15.1}$ ， $K_{\text{sp}}[\text{FeS}] = 10^{-17.2}$ ， $K_{\text{sp}}[\text{CdS}] = 10^{-26.1}$ ，

下列说法中错误的是



- A. Na_2S 溶液中 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$
- B. 向 $c(\text{Cd}^{2+}) = 0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中通入 H_2S 至饱和，可使 $c(\text{Cd}^{2+}) < 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- C. 忽略 S^{2-} 的第二步水解， $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液中 S^{2-} 的水解率约为 62%
- D. 向 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_2 溶液中加入等体积的 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液，反应初期产生沉淀为 FeS

二、非选择题 (本题共 4 小题，共 55 分)

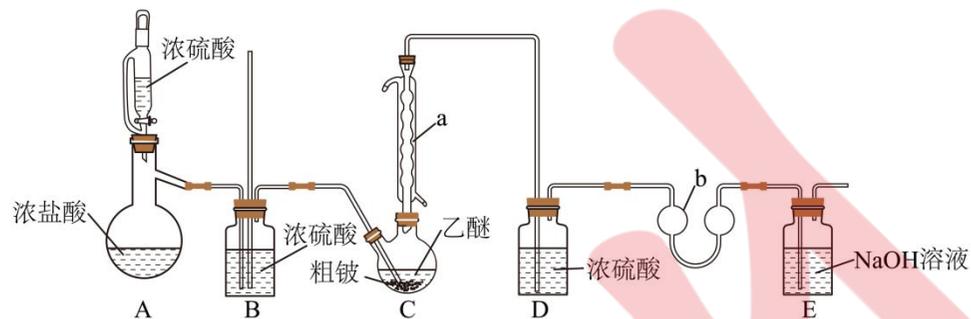
16. (14 分) 某实验小组以粗铍 (含少量的 Mg、Fe、Al、Si) 为原料制备、提纯 BeCl_2 ，并测定产品中 BeCl_2 的含量。

已知：① 乙醚沸点为 34.5°C ； BeCl_2 溶于乙醚，不溶于苯，易与水发生反应； MgCl_2 、 FeCl_2 不溶于乙醚和苯； AlCl_3 溶于乙醚和苯。

② $\text{Be}(\text{OH})_2$ 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的化学性质相似。

回答下列问题：

I. 制备 BeCl_2 ：按如图所示装置 (夹持装置略) 制备 BeCl_2 。



- (1) 仪器 a 的名称为_____。仪器 b 的作用是_____。
- (2) 实验中装置 C 需置于温度 15°C 左右的水浴中，其主要目的是_____。
- (3) 该实验装置中存在的缺陷是_____。

II. BeCl_2 的提纯：充分反应后，装置 C 中乙醚溶液经过滤、蒸馏出乙醚得到固体，再用苯溶解固体，充分搅拌后过滤、洗涤、干燥得 BeCl_2 产品。

(4) 用苯溶解固体，充分搅拌后过滤，目的是_____。

III. BeCl_2 的纯度测定：取 $m\text{g}$ 上述产品溶于盐酸配成 250mL 溶液；取 25.00mL 溶液，加入 EDTA 掩蔽杂质离子，用 NaOH 溶液调节 pH，过滤、洗涤，得 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 固体；加入 KF 溶液至固体恰好完全溶解，滴加酚酞作指示剂，用 $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸滴定其中的 KOH ，消耗盐酸 $b\text{mL}$ 。

(已知： $4\text{KF} + \text{Be}(\text{OH})_2 = \text{K}_2\text{BeF}_4 + 2\text{KOH}$ ；滴定过程中 K_2BeF_4 不与盐酸反应)

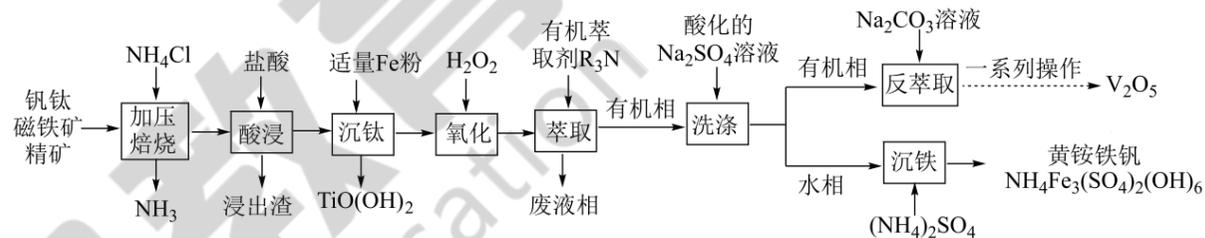
(5) 滴定终点的现象是_____。

(6) BeCl_2 的纯度为_____ (用含 m 、 a 、 b 的式子表示)。

(7) 下列情况会导致所测 BeCl_2 的纯度偏小的是_____ (填标号)。

- A. 滴定前尖嘴部分有一气泡，滴定终点时消失
- B. 滴定过程中，往锥形瓶内加入少量蒸馏水
- C. 滴定时，不慎将锥形瓶内溶液溅出少许
- D. 滴定前仰视读数，滴定后俯视读数

17. (14 分) 稀有金属钒和钛在钢铁、化工、航空航天等领域应用广泛。一种利用钒钛磁铁矿精矿 (主要成分为 Fe_3O_4 、 FeV_2O_4 、 TiO_2 和 SiO_2) 综合提取钒、钛，并同步制备黄铵铁矾的工艺流程如下图所示：



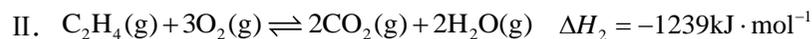
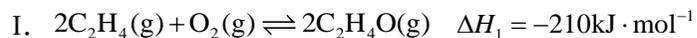
已知：①“加压焙烧”过程中存在反应 $2\text{FeCl}_3(\text{s}) = 2\text{FeCl}_2(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ，生成的 Cl_2 会对钒钛磁铁矿精矿“二次氯化”；

②“酸浸”所得溶液中钒、钛以 VO_2^+ 、 TiO^{2+} 形式存在。

回答下列问题：

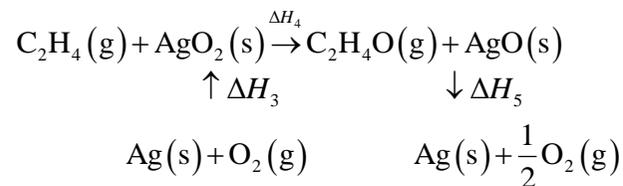
- (1) 基态钛原子的价电子排布式为_____；已知 FeV_2O_4 中 Fe 为 +2 价，则 V 的化合价为_____。
- (2) “加压焙烧”中 FeV_2O_4 经“二次氯化”转化为 VO_2Cl 和 FeCl_2 的化学方程式为_____。
- (3) “酸浸”时，产生的“浸出渣”的主要成分为_____ (填化学式)。
- (4) 已知常温下 $K_{\text{sp}}[\text{TiO}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-29}$ ，“沉钛”时，为使 TiO^{2+} 沉淀完全 ($c \leq 1.0 \times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)，需要调节溶液的 pH 不低于_____；该过程中，加入适量铁粉的目的为_____。
- (5) “氧化”时， H_2O_2 的使用量远大于理论计算量，可能的原因为_____。
- (6) “萃取”时， VO_2^+ 先转化为 $\text{H}_2\text{V}_{10}\text{O}_{28}^{4-}$ ，再与萃取剂 R_3N 结合，其过程可表示为：
 $4\text{R}_3\text{N} + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{V}_{10}\text{O}_{28}^{4-} \rightleftharpoons [\text{R}_3\text{NH}]_4\text{H}_2\text{V}_{10}\text{O}_{28}$ ，据此分析“反萃取”过程中加入 Na_2CO_3 溶液的作用为_____。
- (7) “沉铁”时，生成黄铵铁矾的离子方程式为_____。

18. (12分)环氧乙烷(C₂H₄O)是一种重要的化工原料。现代工业常用银作催化剂,氧化乙烯制备环氧乙烷。发生的主要反应有:



回答下列问题:

(1)已知银催化反应I时存在如下转化过程:



据此计算焓变 $\Delta H_4 =$ (用含 ΔH_1 、 ΔH_3 、 ΔH_5 的代数式表示)。

(2)反应I的正、逆反应速率可分别表示为 $v_{正} = k_{正} \cdot p^2(C_2H_4) \cdot p(O_2)$ 、 $v_{逆} = k_{逆} \cdot p^2(C_2H_4O)$ ($k_{正}$ 、 $k_{逆}$ 分别为正、逆反应速率常数, p 为物质的分压)。T℃时, $k_{正} = 3k_{逆}$, 向某恒容密闭容器中充入1mol C₂H₄(g)和2mol O₂(g)发生反应I和II, 一段时间后达平衡。

①T℃时, 反应I的压强平衡常数 $K_p =$; 仅降低温度, K_p 将 (填“增大”“减小”或“不变”), 解释其原因为 (填选项字母)。

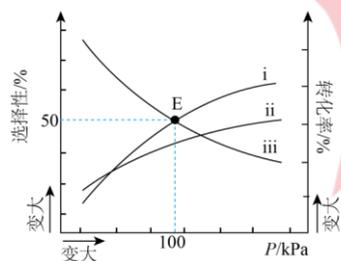
- A. $k_{正}$ 、 $k_{逆}$ 均增大, 且 $k_{正}$ 增大的程度更大
 B. $k_{正}$ 、 $k_{逆}$ 均减小, 且 $k_{逆}$ 减小的程度更大
 C. $k_{正}$ 增大、 $k_{逆}$ 减小, 平衡正向移动
 D. $k_{正}$ 、 $k_{逆}$ 均减小, 且 $k_{正}$ 减小的程度更大

②下列情况能表明体系达到平衡状态的是 (填选项字母)。

- A. 混合气体密度不随时间变化
 B. 气体平均摩尔质量不随时间变化
 C. 碳元素的总物质的量 $n_{总} = 2n(C_2H_4) + n(CO_2) + 2n(C_2H_4O)$ 不随时间变化
 D. 气体压强不随时间变化

(3)250℃时, 将1mol C₂H₄(g)和2mol O₂(g)充入某密闭容器中发生反应I和II, 在不同压强下达平衡。测得平衡时, C₂H₄O选择性 $[\delta(C_2H_4O)]$ 、CO₂选择性 $[\delta(CO_2)]$ 及C₂H₄转化率随压强变化的曲线如图所示[如

$$\delta(CO_2) = \frac{\text{转化为CO}_2\text{的乙烯的物质的量}}{\text{反应的乙烯的总物质的量}}]$$

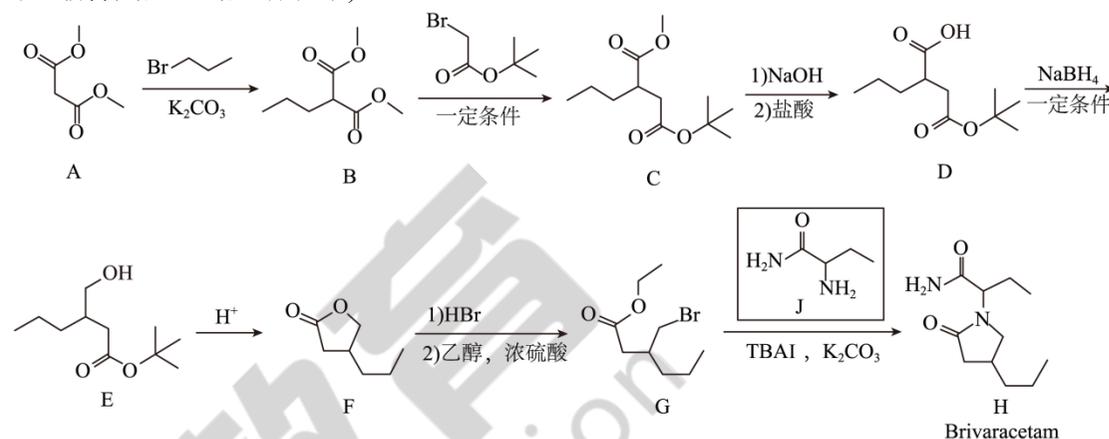


①表示 $\delta(CO_2)$ 随压强变化的曲线为 (填i、ii或iii)。

②当压强为100kPa时, 若O₂的转化率为56%, 则此时乙烯的转化率为 。

③若将E点对应体系降温至200℃, 重新达平衡时, 测得 $\frac{\delta(C_2H_4O)}{\delta(CO_2)} < 1$, 解释其原因为 。

19. (15分)布立西坦(H, Brivaracetam)是用于治疗神经性疾病的药物。其合成路线如下图所示(部分条件和试剂省略, 忽略立体化学)。



回答下列问题:

(1)A的化学名称为 。

(2)D→E的反应类型为 。

(3)C→D的反应中, 若温度过高则会得到一种分子式为C₇H₁₂O₄的副产物, 其结构简式为 。

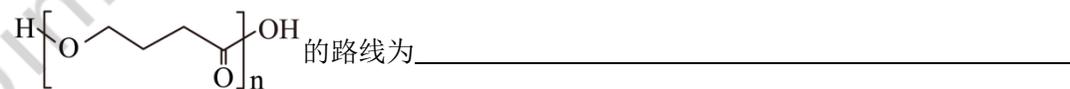
(4)E→F的化学方程式为 。

(5)G的官能团名称为 ; G→H的反应中加入K₂CO₃的作用为 。

(6)满足下列条件的F的所有同分异构体的结构简式为 (不考虑立体异构):

- i. 红外光谱测定时未检测到“-O-O-”、“-O-H”的吸收峰;
 ii. 核磁共振氢谱中峰面积之比为3:2:1;
 iii. X射线衍射实验发现分子结构含五元碳环且无其他环状结构。

(7)根据上述流程和信息, 设计以 HOOC-CH2-CH2-C(=O)-O-CH2-CH2-CH3 为唯一有机原料(无机试剂任选), 合成



的路线为 。