

漳州市 2025 届高三毕业班第三次教学质量检测

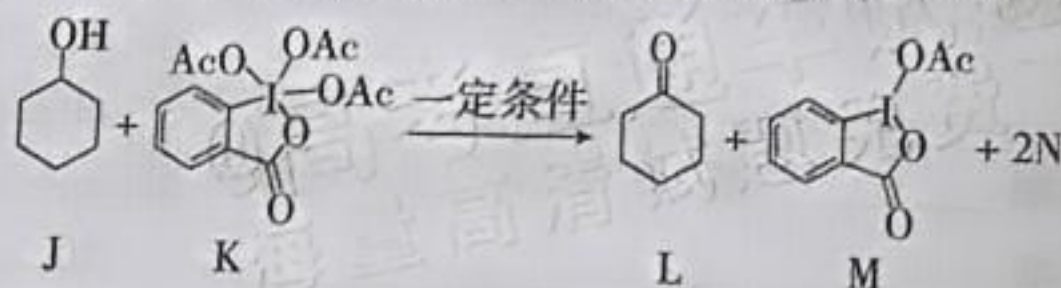
化学试题

本试卷共 8 页, 14 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Zn 65 Ag 108 I 127 Hg 201

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 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。

- 第十五届中国国际航空航天博览会上, 科技的创新与应用令人瞩目。下列说法错误的是
 - Al_2O_3 复合材料用于发动机热端部件, Al_2O_3 是无机金属材料
 - 石墨烯用于增强航空零部件强度, 石墨烯与 C_{60} 互为同素异形体
 - 第三代半导体材料 SiC 芯片应用于航天电源设备, SiC 是共价晶体
 - 聚苯硫醚用于制作 C919 客机舱门, 聚苯硫醚是有机高分子化合物
- 环己酮是生产合成纤维的重要化工原料, 实验室一种绿色合成方法如下:


 已知: AcO —表示 CH_3COO —。

下列说法错误的是

- J 能发生取代、消去和氧化反应
 - K、M 均无手性碳原子
 - L 分子中所有原子共平面
 - N 的结构简式为 CH_3COOH
- 下列离子方程式书写错误的是
 - 用铜电极电解饱和食盐水, 阳极的电极反应式: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
 - 实验室模拟侯氏制碱法制备 NaHCO_3 : $\text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+$
 - FeCl_3 溶液与过量 KI 溶液充分反应, 萃取分离出 I_2 后, 溶液中能检测出 Fe^{3+} 的原因: $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
 - 用热的 NaOH 溶液除去试管内壁附着的硫单质: $3\text{S} + 6\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 一种具有光催化功能的纳米复合材料的化学式为 $\text{Y}_9\text{X}_6\text{Z}_6 - \text{M/R} - \text{TZ}_2$, 其中 X、Y、Z、R、T、M 为原子序数依次增大的前四周期元素, X 的一种核素没有中子, Y、Z、R 同周期, Y、Z 的价电子均有 2 个

未成对电子, R 为电负性最大的元素, T 的价电子排布式为 $3d^4 4s^1$, M 是地壳中含量位于第二位的金属元素, 下列说法正确的是

A. 键角: $X_2Z > X_2Z$

B. 分子极性: $Y_2X_2 < X_2Z$

C. 第一电离能: $Y > Z > R > M$

D. 工业上用 Na 从熔融 TO_2 中置换出 T

5. Zn 与 Al 性质相似, 可与强碱反应: $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2 \uparrow$, 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. 每消耗 6.5 g Zn, 转移的电子数为 $0.1N_A$

B. $0.1 \text{ mol } [Zn(OH)_4]^{2-}$ 中所含 σ 键数为 $0.4N_A$

C. $1 \text{ L } 0.5 \text{ mol/L } NaOH$ 溶液中 O—H 键数目为 $0.5N_A$

D. 生成 $1.12 \text{ L } H_2$ (标准状况) 时, 消耗的 Zn 原子数为 $0.05N_A$

6. 氯化氨基汞 $[Hg(NH_2)Cl]$ 是消毒防腐药, 用于皮肤及粘膜感染。实验兴趣小组利用下列装置在实验室中制备氯化氨基汞。下列说法错误的是



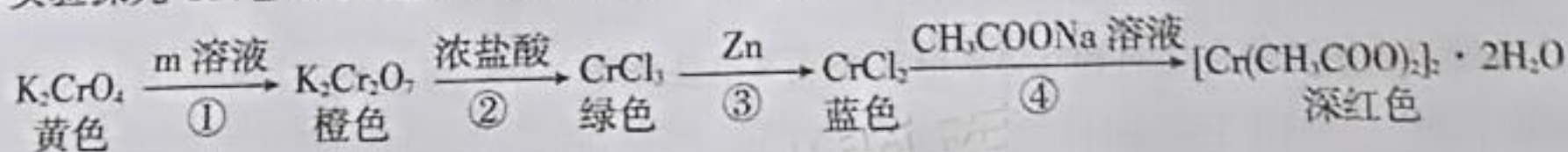
A. 装置连接顺序为 $A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow F$

B. 反应方程式为 $Hg + 2NH_3 + Cl_2 = Hg(NH_2)Cl \downarrow + NH_4Cl$

C. 为使反应物充分混合, E 中长导管通入的气体是 Cl_2

D. 实验缺少尾气吸收装置, 宜在通风橱中进行实验

7. 设计实验探究 $Cr(II)$ 、 $Cr(III)$ 、 $Cr(VI)$ 的性质, 实验步骤及观察到的现象如下。



已知: ① 溶液中存在平衡: $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

② $[Cr(CH_3COO)_2]_2 \cdot 2H_2O$ 易被空气中的氧气氧化。

下列说法正确的是

A. 反应①“m 溶液”是 KOH 溶液

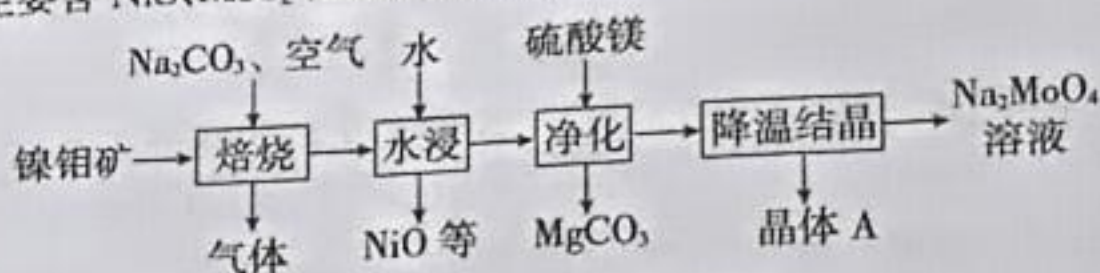
B. 反应②为: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Cl^- = 2Cr^{3+} + 3Cl_2 \uparrow + 7H_2O$

C. 反应③的还原剂是锌, 还原产物是 $ZnCl_2$

D. 反应④如图操作, 制取 $[Cr(CH_3COO)_2]_2 \cdot 2H_2O$



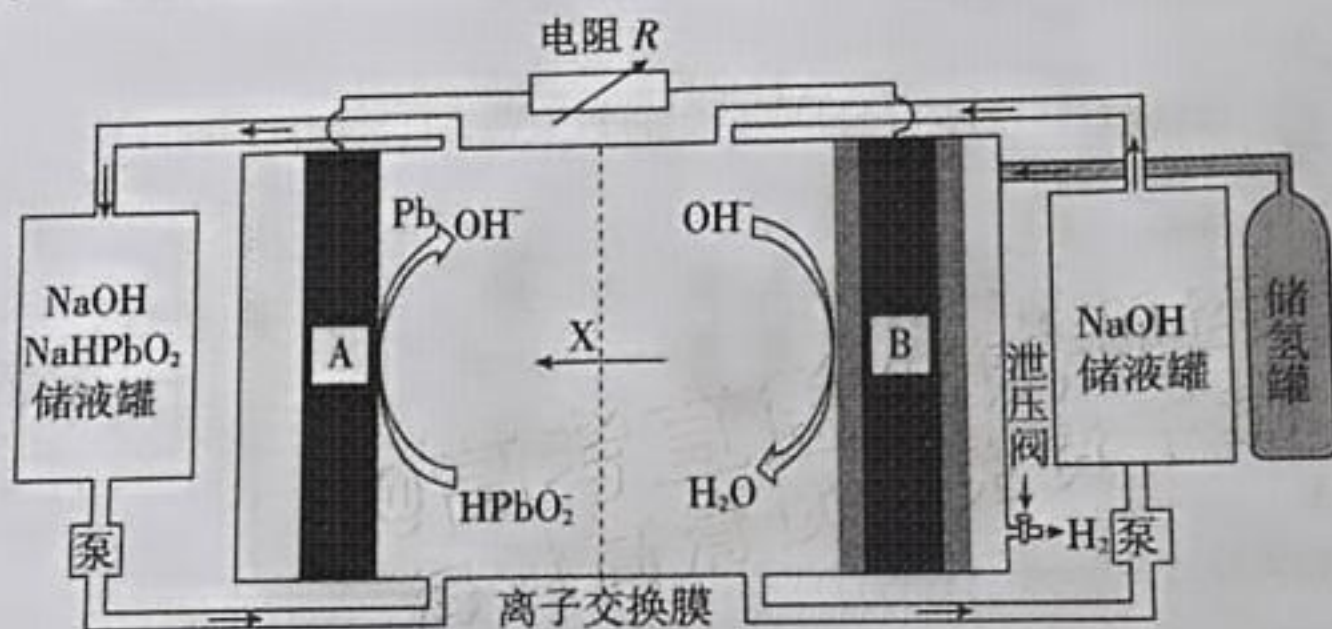
8. 工业上从镍钼矿(主要含 NiS 、 MoS_2 、 SiO_2 及 Fe 的硫化物)中分离钼、镍的工艺流程如下:



已知:“水浸”后,滤液主要含 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 Na_2MoO_4 溶液。

下列说法错误的是

- A. “焙烧”时 O_2 的作用之一是将 MoS_2 氧化为 Na_2MoO_4
 - B. “水浸”后的滤渣主要成分是 NiO 、 SiO_2 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 - C. “净化”时,发生反应的化学方程式是 $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgCO}_3 \downarrow$
 - D. “水浸”“净化”“降温结晶”后均需进行过滤操作,晶体 A 主要成分是 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
9. 一种新型的 $\text{H}_2 - \text{Pb}$ 燃料电池如图所示(其中 B 电极表面有催化材料和气体扩散层)。



下列说法错误的是

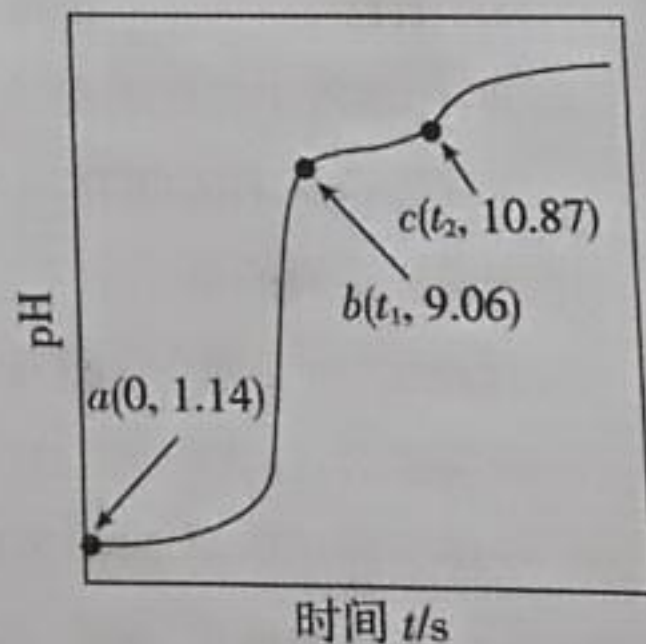
- A. 电池工作时 A 电极为正极, X 为 Na^+
- B. A 电极电极反应式为 $\text{HPbO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Pb} + 3\text{OH}^-$
- C. 右室通入 2.24 L(标准状况下) H_2 时,有 0.3 mol X 通过交换膜
- D. B 电极表面使用催化材料和气体扩散层可提升电池效率

10. 室温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液滴定 $10 \text{ mL } 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$\text{Mg}(\text{HA})_2$ 溶液的 $\text{pH} - t$ 曲线如图所示。下列说法正确的是

已知:室温时, $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 10^{-11.25}$ 。

- A. $\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ 的平衡常数为 $10^{-2.75}$
- B. a 点: $c(\text{H}^+) + 2c(\text{Mg}^{2+}) > c(\text{OH}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$
- C. b 点: $c(\text{Mg}^{2+}) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})$
- D. 从 b 点到 c 点,水的电离程度一直在增大



二、非选择题：本题共 4 小题，共 60 分。

11. (17 分) 工业生产中银锰精矿(主要含 Ag_2S 、 FeS_2 、 MnS)和氧化锰矿(主要成分为 MnO_2)联合提取银和锰的一种流程如图所示。



已知：①“酸浸”时， MnO_2 的还原产物为 Mn^{2+} ；硫元素对应的氧化产物主要是 SO_4^{2-} 。

② $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1.2 \times 10^{-5}$ ； $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ 。

(1) 基态 Mn 原子的价电子排布式为_____。

(2) “酸浸”时， FeS_2 与氧化锰矿发生反应的离子方程式为_____。

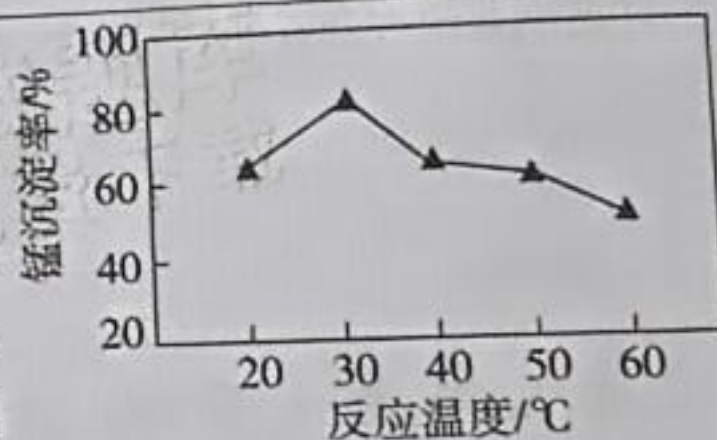
(3) “浸取”时，先用 NaClO_3 溶液氧化处理，将硫元素氧化至 +6 价，再使用一定浓度的盐酸处理，通过控制盐酸中氯离子的浓度及用量可使沉银率接近 100%。

①“氧化处理”后得到的含银化合物可能有_____ (写化学式)；

②用离子方程式及简要计算解释“用一定浓度的盐酸处理”的作用_____；

③ NaClO_3 溶液和盐酸_____ (填“是”或“否”)可以同时加入处理浸锰渣，理由是_____。

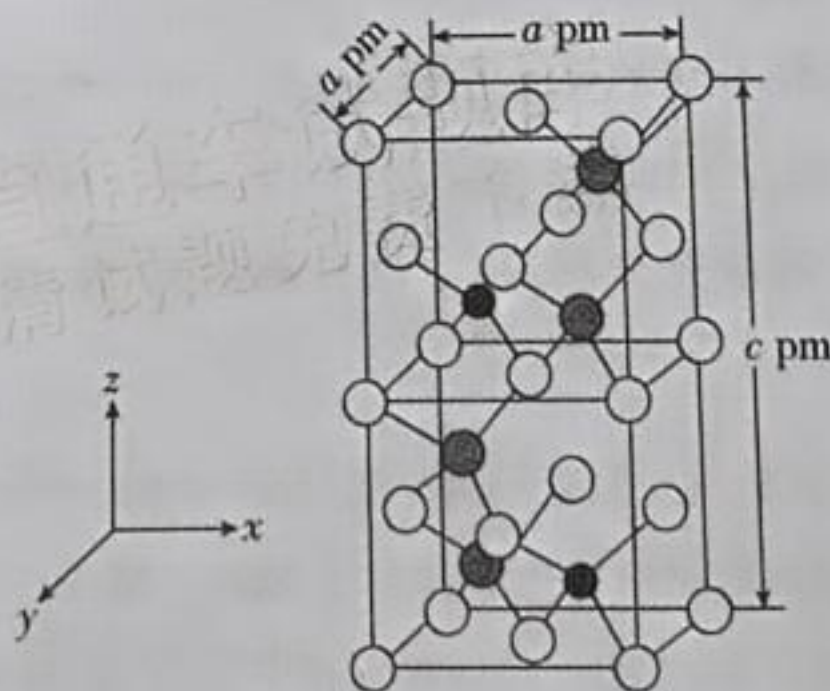
(4) “沉锰”时，在相同时间内，反应温度与锰沉淀率的关系如图



所示。锰沉淀率在 30 °C 左右达到最大的原因是_____。

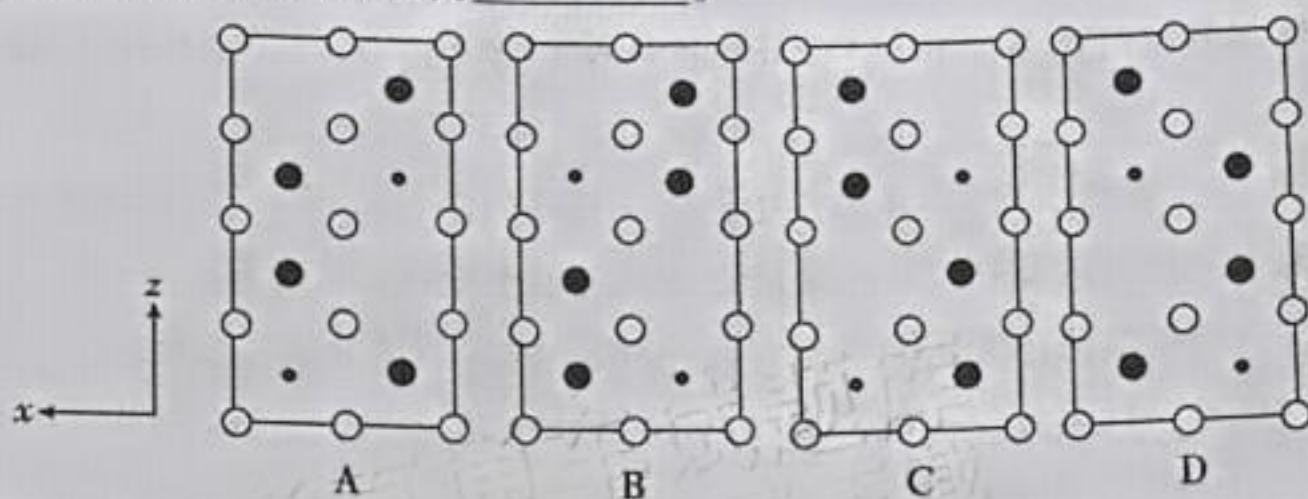
(5) 四碘合汞酸银 (Ag_2HgI_4 , $M = 925 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 是一种热致变色材料，存在多种晶体结构。已知

$\beta\text{-Ag}_2\text{HgI}_4$ 晶胞结构如图所示。



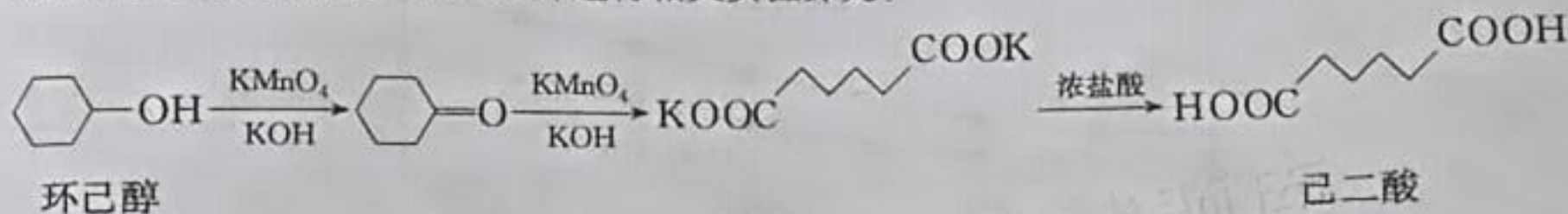
①晶胞中距离 Ag^+ 最近的 I^- 数目为_____。

②沿 y 轴方向,晶胞投影原子分布图为_____。



③设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 、 c 、 N_A 的代数式表示)。

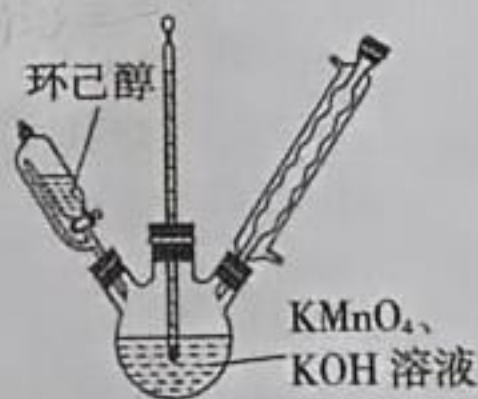
12. (16分) 己二酸 ($M=146 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 是合成高分子材料“尼龙-66”的主要原料。实验兴趣小组以环己醇 ($M=100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\rho=0.97 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) 为原料, 设计实验制备己二酸白色晶体(过程如下, 反应过程中控制温度 $< 50^\circ\text{C}$) 并进行相关实验探究。



回答下列问题:

(1) 实验室不使用浓硝酸作氧化剂制备己二酸的原因是_____。

(2) 制备过程实验装置如图所示(夹持仪器省略)。



查阅资料: 室温下匀速滴加环己醇, 最初滴加时, 体系温度变化极小; 反应一段时间后, 温度快速上升; 超过 47°C , 若不及时降温, 溶液会迅速沸腾, 可能冲出仪器。反应温度与反应滞后时间的关系如下表:

反应温度/ $^\circ\text{C}$	10	18	26	40
反应滞后时间/min	>30	8	3	<1

①环己醇制己二酸的总反应为_____ (填“放热”或“吸热”) 反应。

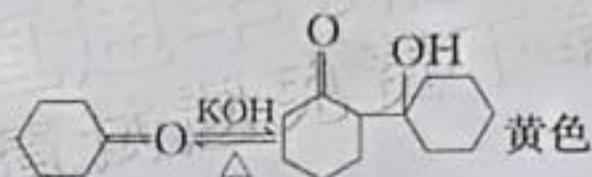
②低温下, 反应滞后时间较长, 可能原因: 一是低温条件下, 高锰酸钾氧化活性低; 二是_____ (从活化分子角度分析)。

(3)实验所得产品偏黄。经小组讨论认为原因可能是：一是高锰酸钾过量，二是环己醇过量。分组设计实验验证。

①若高锰酸钾过量，取少量溶液于试管中，加入稀硫酸使溶液呈酸性，再加入适量 NaHSO_3 溶液。若溶液褪色，相关反应的离子方程式为_____。

经实验，加入适量 NaHSO_3 溶液后溶液不褪色，说明产品偏黄，不是因为高锰酸钾过量导致。

②查阅资料：环己醇过量时，环己醇氧化经历中间体——环己酮阶段的副反应如下：



经实验，得出结论：同时具备_____两个条件，产品会偏黄。

(4)测定产率。

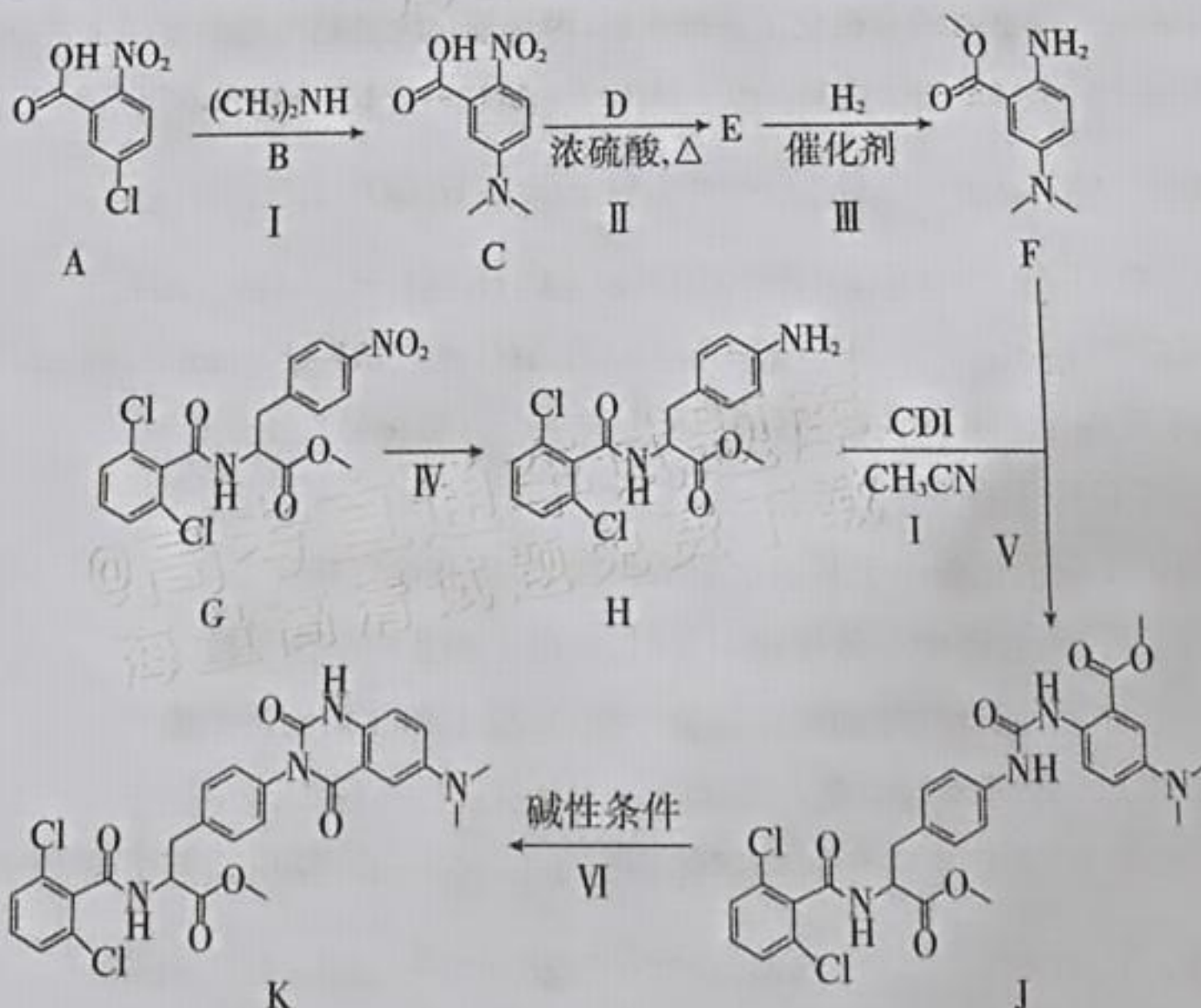
取 1.50 mL 环己醇与适量碱性高锰酸钾溶液反应。检测反应完全，无高锰酸钾残留后，将产物减压过滤，分离己二酸钾溶液和 MnO_2 沉淀，_____ (填操作)，将洗涤液与滤液混合，加入浓盐酸酸化，_____ (填操作)，减压过滤，洗涤、干燥称重，得到

1.40 g 己二酸白色晶体，则己二酸产率为_____ (列计算式)。

(5)中间产物 $\text{KOO}(\text{CH}_2)_4\text{COOK}$ 中存在的化学键有_____ (填标号)。

- a. 离子键 b. 氢键 c. 配位键 d. 金属键 e. 非极性键

13. (13 分) 化合物 K 是一种治疗溃疡性结肠炎的药物，K 的一条合成路线如下。



回答下列问题:

(1) A 中非含氧官能团的名称为_____; B 的名称为_____。

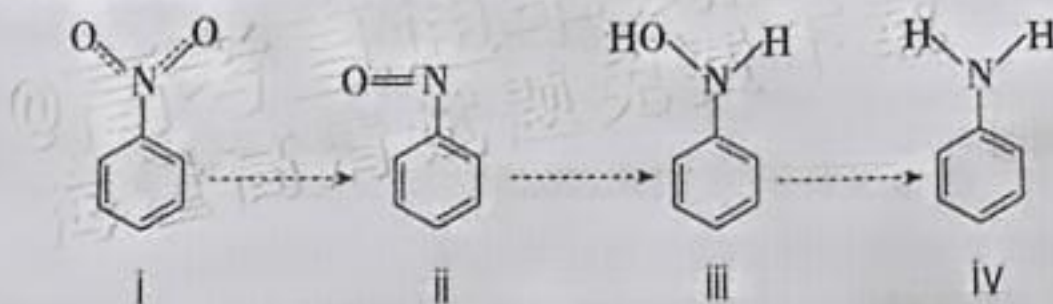
(2) I 的反应类型是_____。

(3) II 的化学方程式为_____。

(4) V 的反应方程式是 $F + H + CDI \xrightarrow{CH_3CN} J + 2N$, CDI 的结构简式为_____。

(5) VI 的另一个生成物的结构简式为_____。

(6) III 反应过程涉及官能团转化的一种机理如下:



①转化过程每生成 1 mol 物质 IV, 消耗标准状况下的 H_2 的体积为_____ L。

②中间体 III 中 N 原子杂化方式为_____。

③ I 在水中溶解性小于 IV 的原因是_____。

(7) Y 是 F 的同分异构体且满足下列条件, Y 的结构简式为_____ (任写一种)。

①苯环上有 4 个取代基。

②不是醛类物质, 可以发生银镜反应。

③核磁共振氢谱有 5 组峰, 且峰面积之比为 6:4:2:1:1。

14. (14 分) 丙烯是一种重要的有机化工基础原料, 丙烷催化脱氢制丙烯的不同工艺反应如下:

I. 直接脱氢 $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g) + H_2(g) \quad \Delta H_1 = +157 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

II. 氧化脱氢 $C_3H_8(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) + C_3H_6(g) \quad \Delta H_2$

III. 副反应 $C_3H_8(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + C_2H_4(g) + CO_2(g) \quad \Delta H_3$

(1) 已知: 反应 $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$ 的 $\Delta H_4 = +484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta H_2 =$ _____。

(2) 下列关于反应 I 和 II 的说法错误的是_____ (填标号)。

A. 高温有利于反应 I 自发进行反应

B. 反应 I 的正反应活化能小于其逆反应活化能, 反应 II 恰好相反

C. 恒温恒容条件下, 容器中气体压强不变时, 反应 I 和 II 均已达平衡

D. 恒温恒容条件下, 混合气体的密度保持不变, 反应 I 和 II 均已达平衡

(3) 直接脱氢: 向一密闭容器中充入 1.00 mol 丙烷, 进行反应 I。

①恒温恒压条件下, 若反应开始时容器体积为 1 L, 经 $t \text{ min}$ 反应达到平衡, 生成 $a \text{ mol } C_3H_6$, 则

0~ $t \text{ min}$ 内 $v(C_3H_6)$ _____ (填“>”“<”或“=”) $\frac{a}{t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

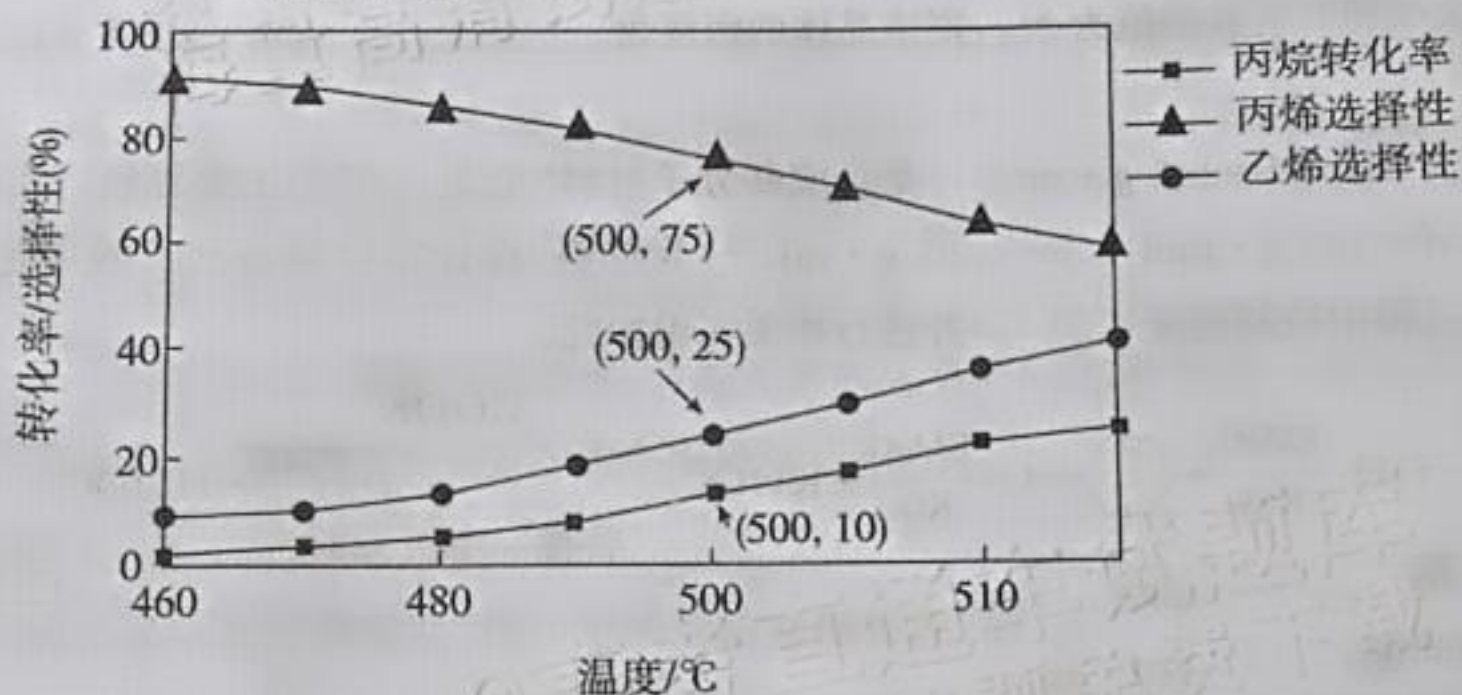
②恒温恒容条件下,测得平衡时 $C_3H_8(g)$ 的气体体积分数为 80.0%, 则 C_3H_8 的平衡转化率=_____ (保留 3 位有效数字)。

③相比于“恒温恒压”,该条件下 C_3H_8 的平衡转化率将_____ (填“增大”“减小”或“不变”),理由是_____。

(4)氧化脱氢:在压强为 p_0 的恒压体系中通入 1 mol 丙烷、1 mol 氧气,仅发生反应 II 和 III,达平衡时,丙烷的转化率和丙烯及副产物乙烯的选择性随温度变化如图所示。

已知: i. K_p 为用平衡分压表示的平衡常数,分压=物质的量分数 $\times$ 总压。

ii. 丙烯选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{丙烯})}{n_{\text{总消耗}}(\text{丙烷})} \times 100\%$ 。



①温度升高,丙烯选择性下降的原因可能是_____。

②其他条件不变时,下列措施中有利于提高丙烯选择性的是_____ (填标号)。

- a. 增大压强 b. 通入 CO_2 c. 通入 $H_2O(g)$ d. 延长氧化脱氢时间

③500 °C 下反应 II 的 K_p = _____ (列计算式)。

漳州市 2025 届高三毕业班第三次教学质量检测

化学 答案详解

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

1. A

【解题思路】A. Al_2O_3 是无机非金属材料。

2. C

【解题思路】A. 环己醇(J)中羟基可与 HX (X 表示卤素原子)、 $-\text{COOH}$ 等发生取代反应,能在浓硫酸、加热条件下发生消去反应,能在铜作催化剂条件下与氧气发生氧化反应;B. K、M 中没有连接 4 个不同原子或原子团的碳原子;C. L 分子中酮羰基上碳原子为 sp^2 杂化,其余碳原子均为 sp^3 杂化,所有原子不可能共平面;D. 根据质量守恒定律, $\text{J} \rightarrow \text{L}$ 减少 2 个 H 原子, $\text{K} \rightarrow \text{M}$ 减少 2 个 $\text{AcO}-$, N 的结构简式为 AcOH 。

3. A

【解题思路】A. 用铜电极电解饱和食盐水,阳极的电极反应式: $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$; B. 侯氏制碱法(又称联合制碱法),即将二氧化碳通入氨化的氯化钠饱和溶液中,使溶解度小的碳酸氢钠从溶液中析出;D. 硫单质能与热的 NaOH 溶液反应,生成可溶于水的 Na_2S 、 Na_2SO_3 。

4. B

【解题思路】根据题给信息可推断出 X、Y、Z、R、T、M 分别为 H、C、O、F、Ti、Fe 元素。A. H_3O^+ 、 H_2O 的价电子对数均为 4, H_3O^+ 离子中有 1 对孤电子对, H_2O 分子中有 2 对孤电子对,由于孤电子对间的斥力大于孤电子对与成键电子对间的斥力,因此键角: $\text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_2\text{O}$; B. C_2H_2 是非极性分子, H_2O_2 是极性分子;C. C、O、F 是同一周期的主族元素,随着核电荷数的递增,第一电离能呈现增大的趋势;Fe 是金属元素,第一电离能小于非金属元素;D. 工业上用 Na 从熔融 TiCl_4 中置换出 Ti。

5. D

【解题思路】A. 每消耗 0.1 mol Zn, 转移 0.2 mol e^- ;

B. 由 $\left[\begin{array}{ccc} \text{H}-\text{O} & & \text{O}-\text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{Zn} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H}-\text{O} & & \text{O}-\text{H} \end{array} \right]^{2-}$ 的结构可看出 0.1 mol $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 所含 σ 键数为 $0.8N_A$; C. 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中 NaOH 和 H_2O 均含有 O—H 键,数目大于 $0.5N_A$ 。

6. C

【解题思路】A. $\text{A} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{B}$ 产生干燥纯净的氯气, $\text{F} \rightarrow \text{C}$ 产生干燥纯净的氨气,在 E 中混合发生反应;C. NH_3 密度小,从长导管通入有利于反应物充分混合。

7. B

【解题思路】A. 反应①中“m 溶液”可以是硫酸溶液,增加 H^+ 浓度,反应①平衡正向移动;B. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 具有强氧化性,可将 Cl^- 氧化为 Cl_2 ;C. 反应③的氧化产物是 ZnCl_2 ;D. 反应④生成物 $[\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_2]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 易

被空气中的氧气氧化,应该在隔绝空气条件下制备。

8. B

【解题思路】A. 根据“水浸”后得到 Na_2SO_4 、 Na_2MoO_4 溶液,可推出“焙烧”时, MoS_2 与 Na_2CO_3 、 O_2 反应的化学方程式为 $2\text{MoS}_2 + 6\text{Na}_2\text{CO}_3 + 9\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{Na}_2\text{MoO}_4 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{CO}_2$; B. NiS 、 Fe 的硫化物会被 O_2 氧化生成 NiO 、 Fe_2O_3 ,“水浸”时, SiO_2 、 NiO 、 Fe_2O_3 不溶于水,是“水浸”后滤渣的主要成分;C. “净化”时, MgSO_4 与溶液中 Na_2CO_3 反应,生成 MgCO_3 沉淀;D. “水浸”“净化”“降温结晶”后均要进行固、液分离,由已知和 C 选项分析可知,降温结晶主要析出 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。

9. C

【解题思路】A. A 电极 HPbO_2^- ($\text{Pb} + 2$ 价) $\rightarrow \text{Pb}$ (0 价)得电子,为正极;B 电极 H_2 失电子,为负极;根据离子移动方向可判断 X 为阳离子,向正极移动,结合图中信息可知为 Na^+ ;C. 理论上每消耗 0.1 mol H_2 反应转移 0.2 mol 电子,通过交换膜的 Na^+ 为 0.2 mol;从工业应用原理及图示上有泄压阀可知,通入的 H_2 过量,故无法以通入的 H_2 量进行计算;D. 由于 H_2 不易附着在电极上,在电极表面使用催化材料和气体扩散层可以提高 H_2 在电极上的反应速率和利用率,进而提升电池效率。

10. B

【解题思路】由 a 点 $\text{pH} = 1.14$ 可知 HA^- 没有完全电离。室温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液滴定 10 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Mg}(\text{HA})_2$ 溶液,反应的先后顺序为: $\text{OH}^- + \text{HA}^- = \text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{OH}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。由图像可知:b 点前 KOH 溶液滴定 HA^- ,从 b 点到 c 点 KOH 溶液滴定 Mg^{2+} 。A. 由水解离子方程式: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$, 可计算该反应的水解平衡常数: $K = \frac{c^2(\text{H}^+)}{c(\text{Mg}^{2+})} = \frac{c^2(\text{H}^+) \times c^2(\text{OH}^-)}{c(\text{Mg}^{2+}) \times c^2(\text{OH}^-)} = \frac{K_w^2}{K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]} = \frac{(10^{-14})^2}{10^{-11.25}} = 10^{-16.75}$; B. a 点溶液中离子的电荷守恒表达式为 $c(\text{H}^+) + 2c(\text{Mg}^{2+}) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$; C. b 点溶液溶质为 K_2A 和 MgA ,根据物料守恒, $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{1}{2}[c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})]$; D. Mg^{2+} 和 A^{2-} 均发生水解, b 点时,水的电离程度最大,随着强碱溶液加入,水的电离程度减小。

11. (17 分)

(1) $3\text{d}^5 4\text{s}^2$ (1 分)
(2) $2\text{FeS}_2 + 15\text{MnO}_2 + 28\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 15\text{Mn}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-} + 14\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
(3) ① AgCl 、 Ag_2SO_4 (2 分) ② $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) = 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ (1 分),

$$K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c^2(\text{Cl}^-)} = \frac{c(\text{SO}_4^{2-}) \cdot c^2(\text{Ag}^+)}{c^2(\text{Cl}^-) \cdot c^2(\text{Ag}^+)} =$$

$$\frac{K_{sp}(\text{Ag}_2\text{SO}_4)}{K_{sp}^2(\text{AgCl})} = \frac{1.2 \times 10^{-5}}{(1.8 \times 10^{-10})^2} \approx 3.7 \times 10^{14}, \text{该反应}$$

进行比较彻底,沉银效果好 (1分) ③否 (1分)

NaClO_3 与盐酸反应产生氯气,污染环境 (2分)

(4)温度低于 30°C 沉锰速率慢,温度高于 30°C , NH_4HCO_3 分解,锰沉淀率降低 (2分)

(5)①4 (1分) ②C (2分) ③ $\frac{1.85 \times 10^{33}}{a^2 c N_A}$ (2分)

【解题思路】(3)②硫酸银微溶,氯化银难溶:
 $\text{AgSO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$, 计算可得化学反应平衡常数较大,该反应进行比较彻底,沉银效果好。(5)②注意沿 y 轴的方向的视角,可认为从晶胞后面往前看,以晶胞内上方大灰球为例,从后往前投影的位置应在左侧,所以应选择 C 项;

③根据均摊法可知 1 个晶胞中有 2 个 Ag_2HgI_4 ,

$$m = \frac{2M}{N_A} = \frac{1850}{N_A} \text{ g}, V = a^2 c \times 10^{-30} \text{ cm}^3,$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.85 \times 10^{33}}{a^2 c N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

12. (16分)

(1)浓硝酸被还原生成有毒气体 NO_2 , 污染环境 (1分)

(2)①放热 (1分) ②低温下,活化分子百分数少,活化分子数目少,反应速率慢 (2分)

(3)① $5\text{HSO}_3^- + 2\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2分) ②环己醇过量、加热 (2分)

(4)用少量蒸馏水洗涤滤渣 2~3 次 (2分) 蒸发浓缩,冷却结晶 (2分)

$$\frac{1.40 \text{ g} \times 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{146 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.50 \text{ mL} \times 0.97 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 100\%$$

(2分)

(5)a、e (2分)

【解题思路】(2)①反应一段时间后,温度快速上升,说明是放热反应。(3)①在酸性环境下, HSO_3^- 被 MnO_4^- 氧化成 SO_4^{2-} , MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。②根据题干信息中“环己醇过量”,副反应中的条件为加热,可得产品偏黄的两个条件。

(4)根据环己醇与己二酸的关系式计算。

$$\begin{array}{ccc} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O} & \sim & \text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH} \\ 100 & & 146 \\ 1.5 \text{ mL} \times 0.97 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} & & m(\text{己二酸})_{\text{理论}} \\ m(\text{己二酸})_{\text{理论}} = 146 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.50 \text{ mL} \times & & \\ 0.97 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \div 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} & & \\ \text{己二酸的产率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\% = & & \\ \frac{1.40 \text{ g}}{146 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.50 \text{ mL} \times 0.97 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} \times 100\% & & \end{array}$$

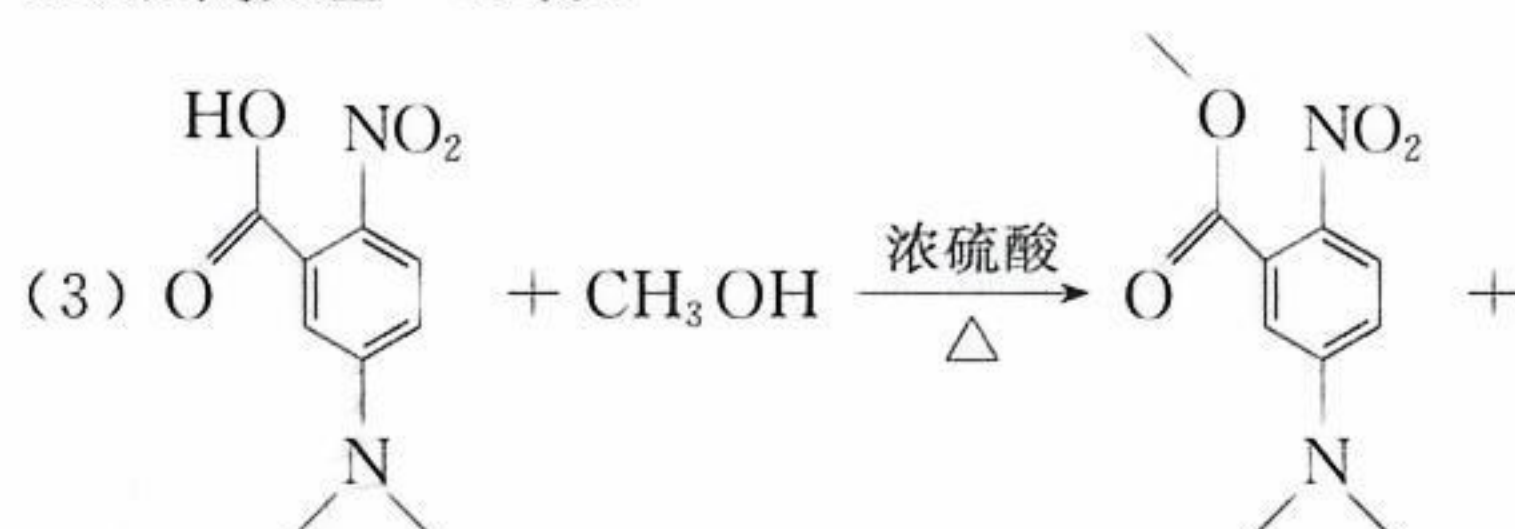
(5) $\text{KOO}(\text{CH}_2)_4\text{COOK}$ 中存在的化学键有 K^+ 与 $-\text{COO}^-$ 之间的离子键, $-\text{C}-\text{C}-$ 之间的非极性键,氢键是分子间作用力不是化学键,该物质中不存在金

属单质没有金属键,该物质也不是配合物没有配位键。

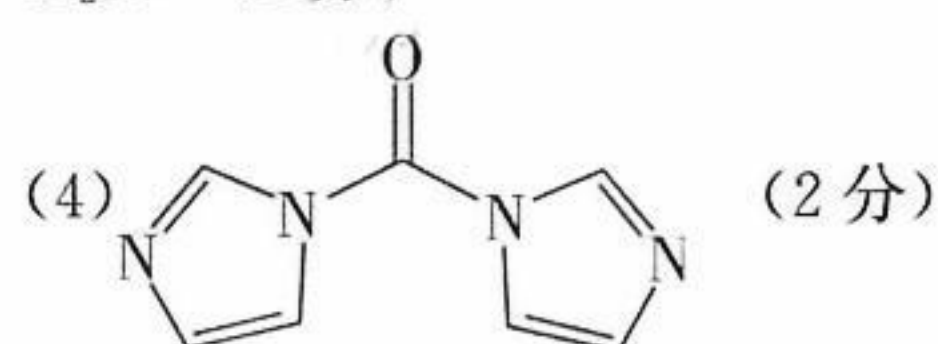
13. (13分)

(1)碳氯键 (1分) 二甲胺 (1分)

(2)取代反应 (1分)



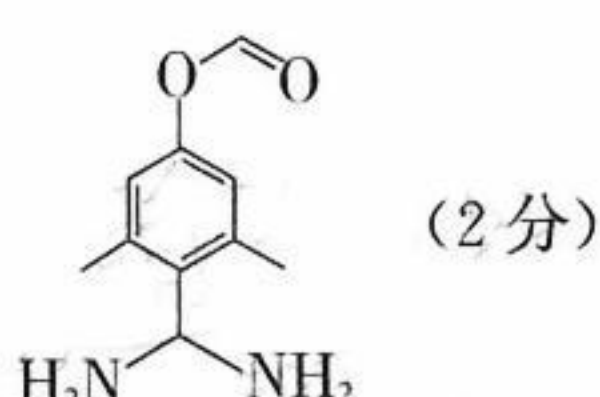
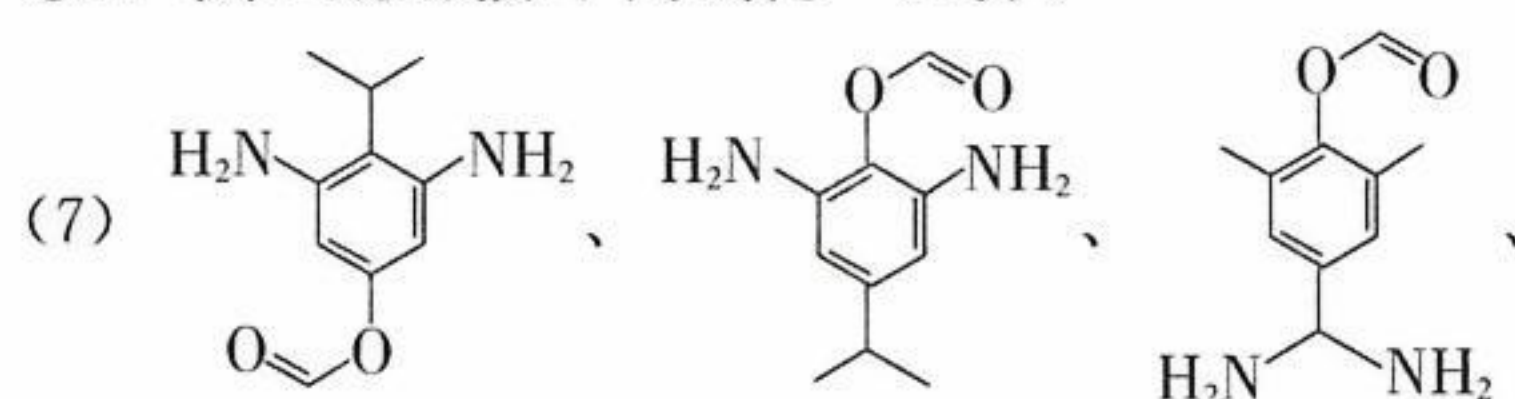
H_2O (2分)



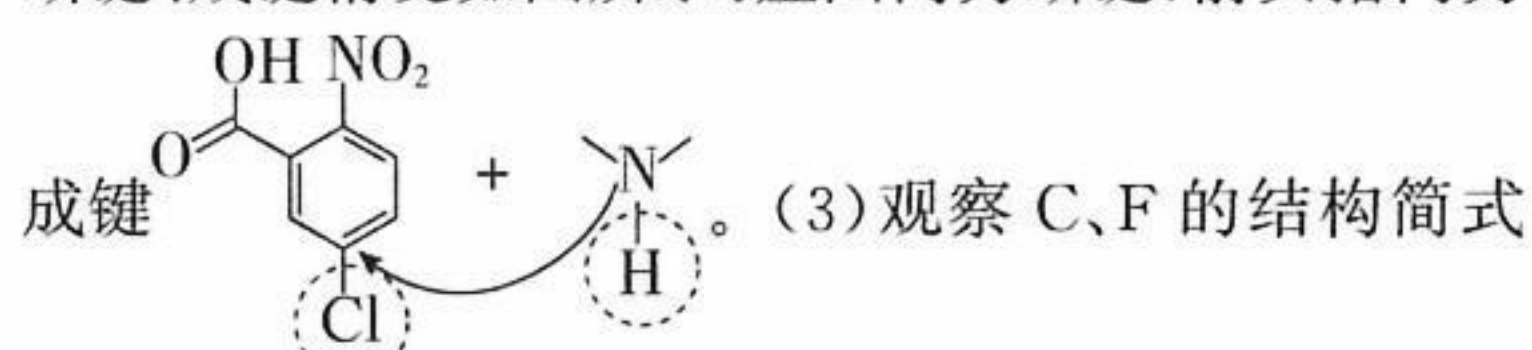
(5) CH_3OH (1分)

(6)①67.2 (1分) ② sp^3 (1分)

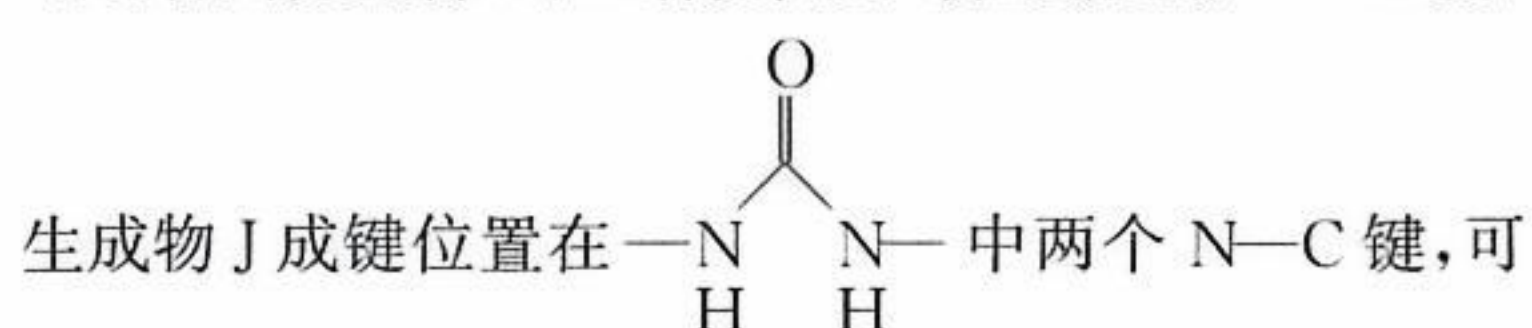
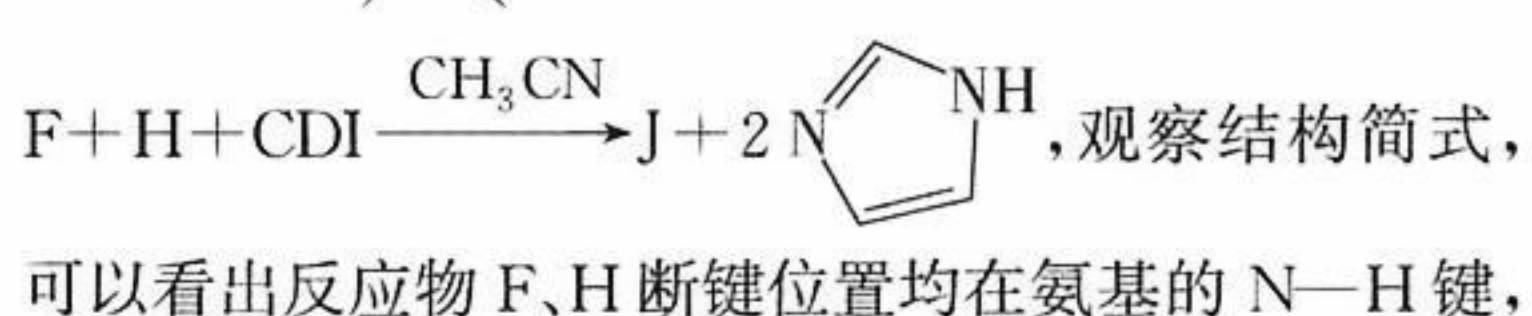
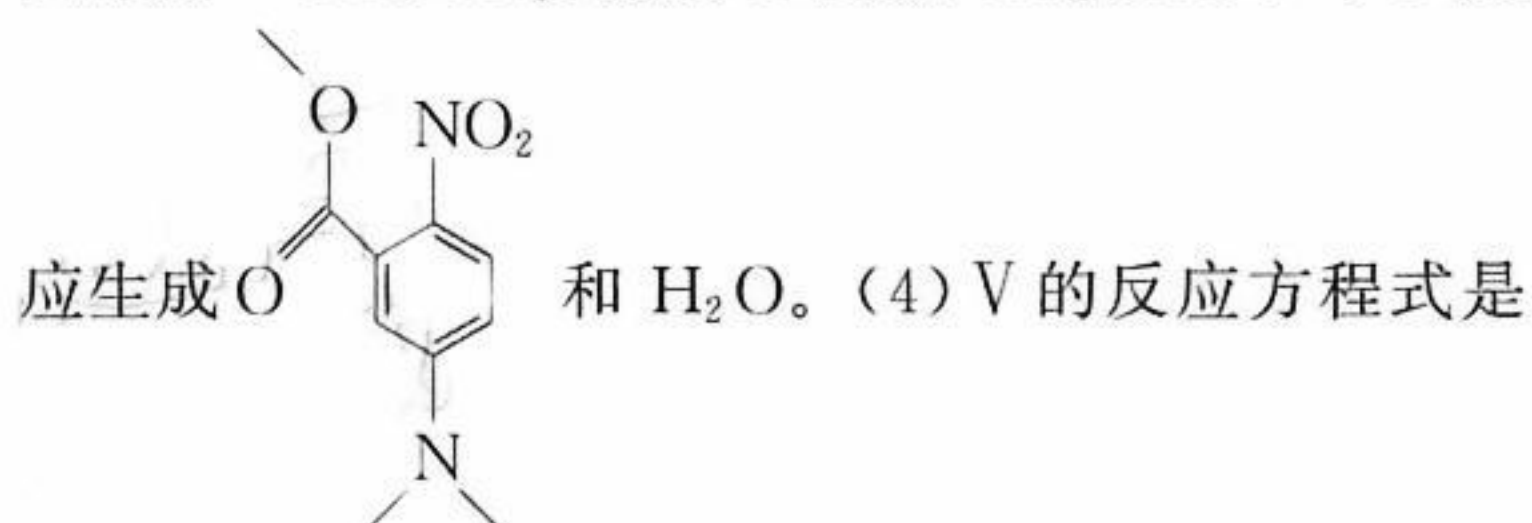
③iv 与水可形成分子间氢键 (1分)

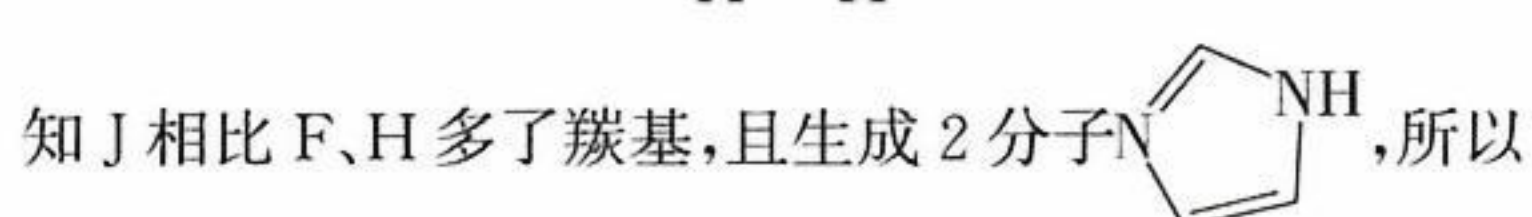


【解题思路】(2)反应 I 属于取代反应,过程中反应物断键、成键情况如图所示:虚圈内为断键,箭头指向为

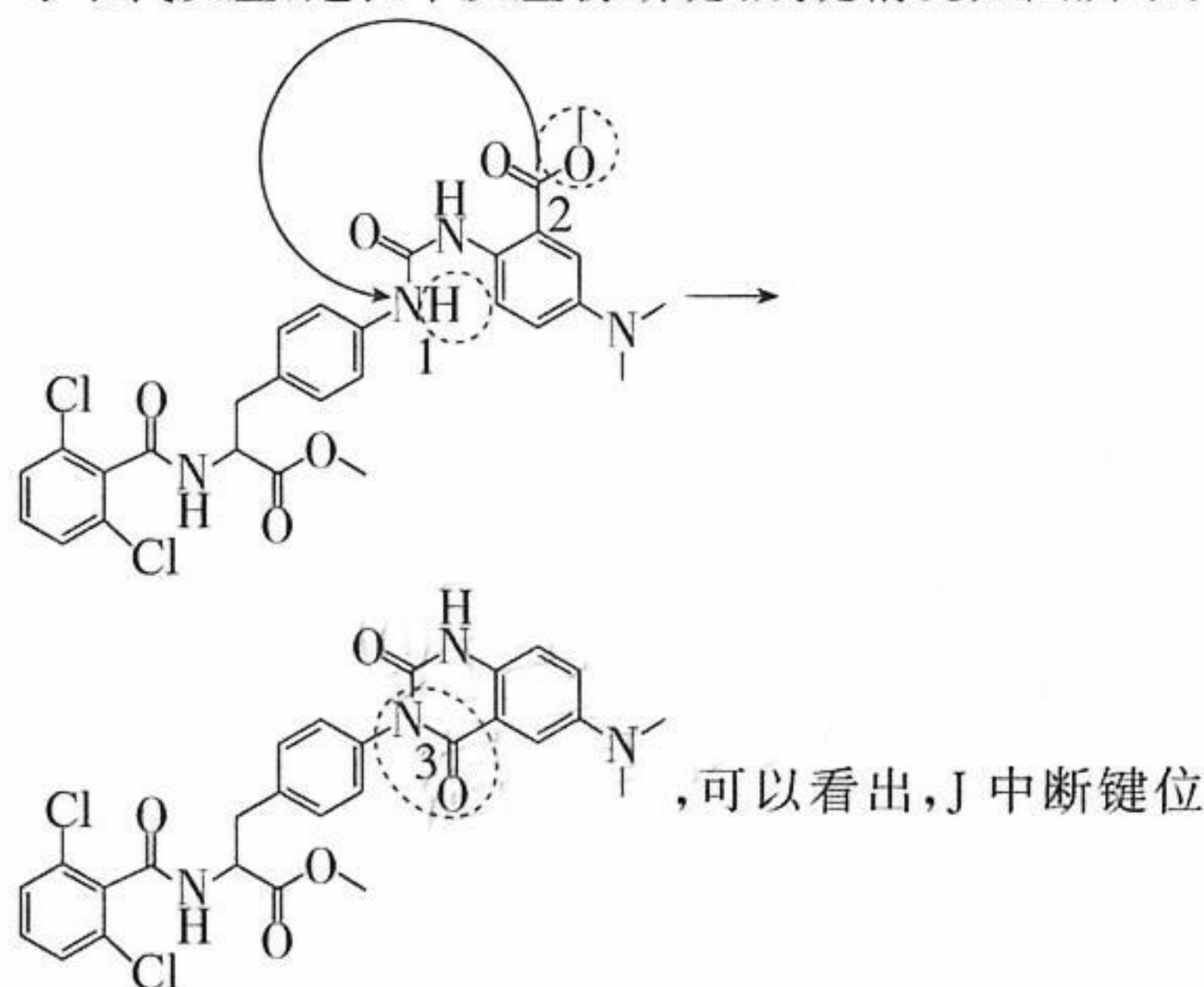


可见 C 中 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{NO}_2$ 反应后转化为 F 中 $-\text{COOCH}_3$ 和 $-\text{NH}_2$, 反应 III 有 H_2 参与反应,发生的是 $-\text{NO}_2$ 转化为 $-\text{NH}_2$, 所以反应 II 为 $-\text{COOH}$ 转化为 $-\text{COOCH}_3$, 物质 D 应为 CH_3OH , C 与 D 反

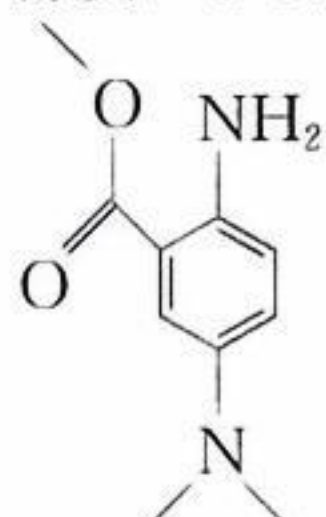


知 J 相比 F、H 多了羰基, 且生成 2 分子 , 所以

CDI 的结构简式为 。(5)反应Ⅵ属于取代反应,过程中反应物断键、成键情况如图所示:



可以看出,Ⅵ中断键位置在 1、2 号位,成键位置在 3 号位,另一个生成物是 CH_3OH 。(6)①从官能团转化角度分析, $-\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow -\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,所以每生成 1 mol 物质Ⅳ,消耗 3 mol H_2 ,即标准状况下 67.2 L H_2 。②Ⅲ中 N 原子用 3 个单电子分别与相邻 3 个原子形成 3 个 σ 键,N 原子上还有 1 对孤电子对,杂化方式为 sp^3 。(7)由信息分析:①苯环上有 4 个取代基;②不是醛类物质,可以发生银镜反应,是甲酸某酯;有机物



的不饱和度为 5,而苯环、 $\text{HCOO}-$ 的不

饱和度分别为 4 和 1;③由核磁共振氢谱信息确定,不同化学环境的氢有 5 组,比例为 6:4:2:1:1,说明其同分异构体中有 2 个化学环境一样的 $-\text{CH}_3$ 及 2 个化学环境一样的 $-\text{NH}_2$;又因为有甲酸某酯基,确定 3 组氢;原子数为 2 的 H 原子应直接在苯环上,且有对称性;根据 C 原子守恒,最后 1 个 H 连接

方式为 ,可以得到 4 种同分异构体。

14. (14 分)

(1) $-85 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (1 分)

(2) B、D (2 分)

(3)① < (1 分) ② 11.1% (2 分) ③ 减小 (1 分) 反应Ⅰ正反应为气体分子数增大的反应,平衡时恒温恒容比恒温恒压的压强更大,不利于反应Ⅰ正向进行,平衡转化率减小 (2 分)

(4)①反应Ⅱ是放热反应,升高温度,平衡向逆反应方向移动,且过高的温度可能导致催化剂失活,故丙烯选择性降低 (2 分) ② b (1 分)

$$\textcircled{3} \frac{\left(\frac{0.125}{2.0625}\right) \times \left(\frac{0.075}{2.0625}\right) \times p_0^{\frac{1}{2}}}{\left(\frac{0.90}{2.0625}\right) \times \left(\frac{0.9125}{2.0625}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\left[\frac{\left(\frac{0.125}{2.0625} p_0\right) \times \left(\frac{0.075}{2.0625} p_0\right)}{\left(\frac{0.90}{2.0625} p_0\right) \times \left(\frac{0.9125}{2.0625} p_0\right)^{\frac{1}{2}}} \right] \quad (2 \text{ 分})$$

【解题思路】(1) $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \frac{1}{2} \Delta H_4 =$

$$157 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - \frac{1}{2} \times 484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} =$$

$-85 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(2) A. $\Delta H - T\Delta S < 0$ 反应可自发进行,反应Ⅰ的 $\Delta H_1 > 0$, $\Delta S_1 > 0$,故高温有利于其反应自发进行;B. 反应Ⅰ的 $\Delta H_1 > 0$,故正反应活化能大于其逆反应活化能,反应Ⅱ恰好相反;C. 恒温恒容条件下,反应Ⅰ和Ⅱ反应前后气体分子数不等且相互影响,故容器中气体压强不变时,反应Ⅰ和Ⅱ均已达平衡;D. 恒温恒容条件下,气体总质量及容积始终不变,混合气体的密度为定值,不能用于判定平衡状态。(3)①恒温恒压条件下,随反应Ⅰ的进行,气体分子数增多,导致容积大于 1 L, $\Delta c(\text{C}_3\text{H}_6) < a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

则 $v(\text{C}_3\text{H}_6) < \frac{a}{t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;②恒温恒容条件下,测得平衡时 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ 的气体体积分数为 80.0%,设 C_3H_8 初始浓度为 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,变化量为 $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,列三段式:

	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})$	$+$	$\text{H}_2(\text{g})$
$c(\text{初始})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	1.00		0		0
$c(\text{转化})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	x		x		x
$c(\text{平衡})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$1.00 - x$		x		x

$\frac{1.00 - x}{1.00 + x} = 80.0\%$, $x \approx 11.1\%$ 。(4)②通入 CO_2 使

反应Ⅲ向逆反应方向移动,有利于提高丙烯的选择性;增大压强或通入 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 使反应Ⅱ和Ⅲ平衡均向逆反应方向移动,无法提高丙烯的选择性;延长氧化脱氢时间,C—C 键断裂更多,提高了乙烯的选择性,造成了丙烯选择性的下降。③结合图示列三段式:

	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	$+$	$\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$+$	$\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})$
$n(\text{初始})/\text{mol}$	1		1		0		0
$n(\text{转化})/\text{mol}$	$1 \times 0.10 \times 0.75$		$1 \times \frac{1}{2} \times 0.10 \times 0.75$		$1 \times 0.10 \times 0.75$		$1 \times 0.10 \times 0.75$
$n(\text{平衡})/\text{mol}$	0.90		0.9125		0.125		0.075

$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

$n(\text{初始})/\text{mol}$	1		1		0		0		0
$n(\text{转化})/\text{mol}$	$1 \times 0.10 \times 0.25$		$1 \times 2 \times 0.10 \times 0.25$		$1 \times 2 \times 0.10 \times 0.25$		$1 \times 0.10 \times 0.25$		$1 \times 0.10 \times 0.25$
$n(\text{平衡})/\text{mol}$	0.90		0.9125		0.125		0.025		0.025

平衡时 $n(\text{总}) = 2.0625 \text{ mol}$,

$$K_p = \frac{p(\text{H}_2\text{O}) \times p(\text{C}_3\text{H}_6)}{p(\text{C}_3\text{H}_8) \times p^{\frac{1}{2}}(\text{O}_2)} = \frac{\left(\frac{0.125}{2.0625} p_0\right) \times \left(\frac{0.075}{2.0625} p_0\right)}{\left(\frac{0.90}{2.0625} p_0\right) \times \left(\frac{0.9125}{2.0625} p_0\right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\left(\frac{0.125}{2.0625}\right) \times \left(\frac{0.075}{2.0625}\right) \times p_0^{\frac{1}{2}}}{\left(\frac{0.90}{2.0625}\right) \times \left(\frac{0.9125}{2.0625}\right)^{\frac{1}{2}}}$$