

重庆八中 2024——2025 学年度（下）高三年级入学适应性训练

化 学 试 题

考试时间：75 分钟 满分：100 分

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 S-32 Cl-35.5
Fe-56 Co-59 Sb-122

一、选择题：本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 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. 2023 年 10 月 26 日，神舟十七号成功发射。下列说法正确的是

- A. 重庆造“神十七”关键铝材超六成，铝属于金属材料
- B. 载人飞船返回舱表面层使用的玻璃纤维属于天然高分子材料
- C. “神十七”使用了砷化镓太阳能电池板，砷化镓属于复合材料
- D. “神十七”使用的耐辐照光学石英玻璃属于有机合成材料

2. 下列表示正确的是

- A. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ 的名称：2-乙基丁烷
- B. BeCl_2 的空间结构名称为：V 形

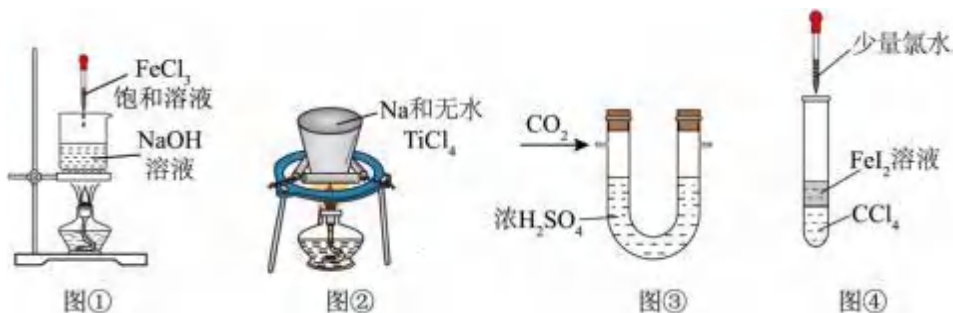
C. N^+ 基态的价层电子排布图可能为：

D. 用电子式表示 HCl 的形成过程： $\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{H}^+[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$

3. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 过量的 Zn 与浓硫酸反应标况下产生 2.24 L 气体（忽略气体溶解），转移的电子数小于 $0.2N_A$
- B. 7.8 g Na_2S 和 Na_2O_2 的混合固体中含有的离子总数目为 $0.3N_A$
- C. 1L $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaF}$ 溶液中含有的 F^- 数为 $0.1N_A$
- D. 12 g 石墨中含有的 σ 键数目为 $3N_A$

4. 用下列装置进行实验能达到相应目的的是



- A. 用图①装置制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- B. 用图②装置制取 Ti 单质
- C. 用图③装置干燥二氧化碳
- D. 用图④装置探究 Fe^{2+} 与 I^- 还原性强弱

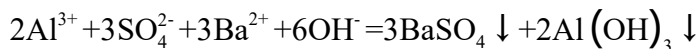
5. 下列离子方程式书写正确的是

A. 将 FeSO_4 溶液与过量 NH_4HCO_3 混合溶液反应, 生成 FeCO_3 沉淀:

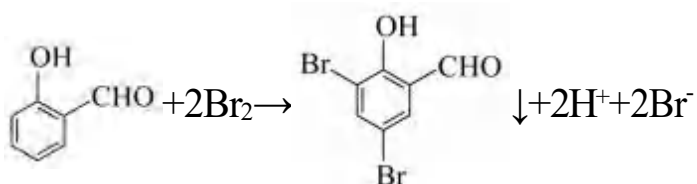


B. 向 FeCl_3 溶液中加入过量的 Na_2S 溶液: $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}_2^{2-} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow$

C. 向明矾溶液中滴加氢氧化钡至沉淀质量最大:



D. 邻羟基苯甲醛中加入足量浓溴水:



6. 利用下列试剂能达到实验目的的是

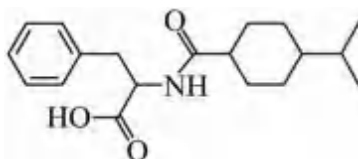
A. 用饱和溴水鉴别酒精、苯酚、己烯、甲苯

B. 用酸性 KMnO_4 溶液鉴别裂化汽油、煤油、柴油

C. 用 NaOH 溶液、硝酸银溶液鉴别氯乙烷、溴乙烷、碘乙烷

D. 常温下, 用饱和 Na_2CO_3 溶液鉴别乙醇、乙酸、乙酸乙酯、己烷

7. 那格列奈是一种降血糖药, 其结构简式如图所示。下列说法正确的是



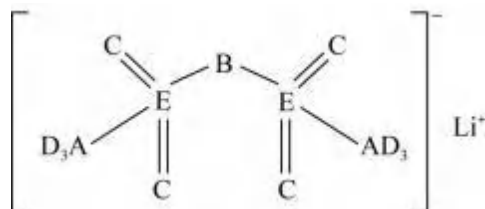
A. 分子中含有 3 种官能团

B. 分子中含有 4 个手性碳原子

C. 分子中 sp^2 杂化的碳原子有 8 个

D. 1mol 该物质与 NaOH 溶液反应, 最多消耗 3mol NaOH

8. 某离子液体的结构如图所示。已知 A、B、C、D、E 为短周期元素, 且 A、B 原子的电子数之和等于 C、D 原子价电子数之和。下列说法中正确的是



A. 简单氢化物的极性: $\text{A} > \text{B}$

B. 第一电离能: $\text{D} > \text{C} > \text{B}$

C. EC_2 中 E 原子为 sp^2 杂化

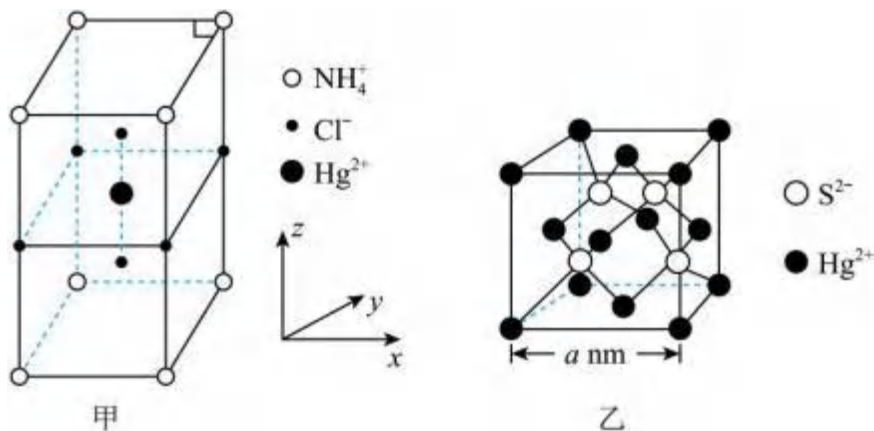
D. 阴离子中所有原子均满足 8e-结构

9. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	实验结论
A	某溶液中滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀	原溶液中有 Fe^{2+} , 无 Fe^{3+}
B	向久置的 Na_2SO_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_2SO_3 部分被氧化
C	取 2ml 淀粉溶液, 加入少量稀硫酸, 加热 2~3min, 冷却后加入 NaOH 溶液至碱性, 再滴加碘水, 溶液未变蓝	淀粉已经完全水解
D	常温下, 将铁片浸入足量浓硫酸中, 无明显现象	常温下, 铁与浓硫酸不反应

10. 两种含汞化合物的晶胞结构如图所示, 其中甲为四方晶胞结构, 乙为立方晶胞结构。

下列说法错误的是



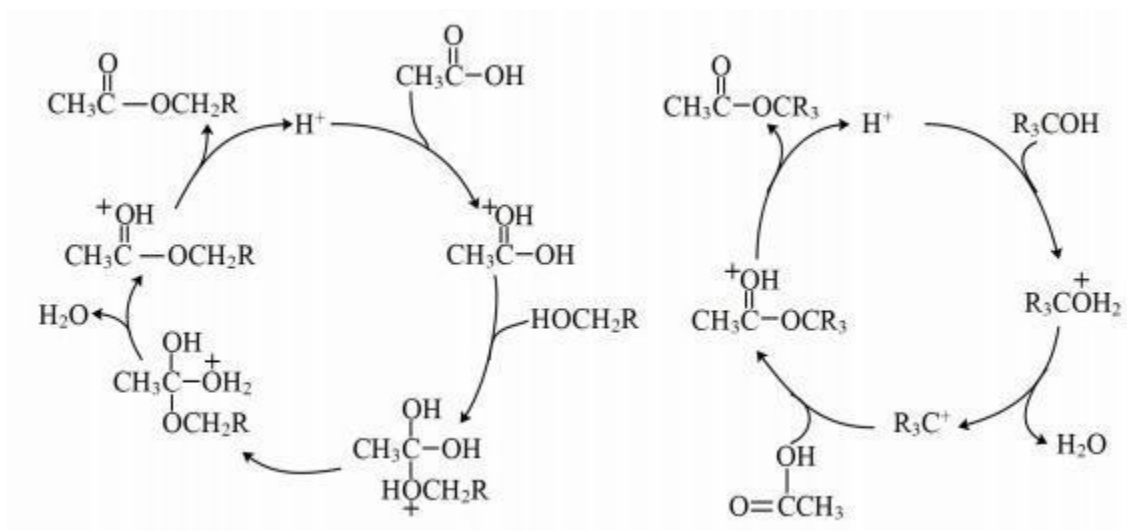
A. 甲的化学式为 NH_4HgCl_3

B. 甲中 Hg^{2+} 的配位数为 6

C. 将乙晶胞沿 x 轴方向平移 $\frac{1}{2}a$ 后, S^{2-} 位于立方体的棱上和体内

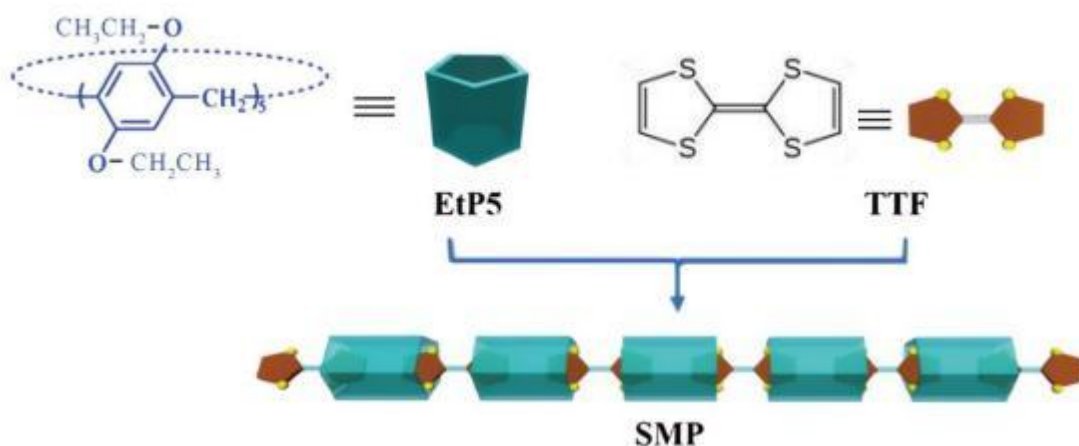
D. 乙中相邻的 Hg^{2+} 和 S^{2-} 之间的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a \text{ nm}$

11. 伯醇(记为 RCH_2OH)和叔醇(记为 R_3COH)发生酯化反应的机理如下图所示。下列说法错误的是



- A. ^{16}O 和 ^{18}O 互为同位素
- B. 两个历程中 H^+ 均起到催化剂的作用
- C. 两个历程中均有碳原子的杂化轨道类型发生改变
- D. 两种酯化反应的机理均为羧基中的羟基与醇羟基的氢原子结合成水

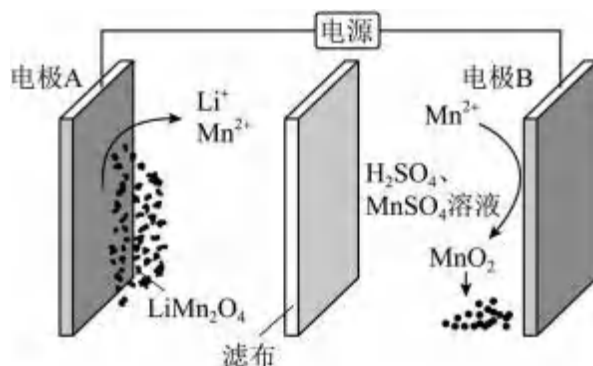
12. 我国科学家利用柱[5]芳烃(EtP5)和四硫富瓦烯(TTF)之间相互作用, 在溶液和固态态下构建了稳定的超分子聚合物(SMP), 如图所示:



下列说法正确的是()

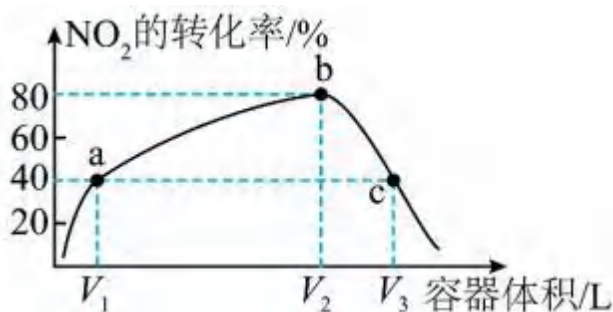
- A. EtP5 分子间存在氢键
- B. TTF 分子中核磁共振氢谱有 2 组峰
- C. EtP5 与 TTF 通过分子间作用力形成 SMP
- D. EtP5 和 EtP10 互为同系物, 且 EtP10 与 TTF 形成的 SMP 稳定性强于 EtP5

13. 通过电解废旧锂电池中的 LiMn_2O_4 可获得难溶性的 Li_2CO_3 和 MnO_2 ，电解示意图如下(其中滤布的作用是阻挡固体颗粒，但离子可自由通过。电解过程中溶液的体积变化忽略不计)。下列说法正确的是



- A. 电极 A 为阳极，发生氧化反应
- B. 电极 B 的电极反应： $4\text{OH}^- + \text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 电解一段时间后溶液中 Mn^{2+} 浓度减小
- D. 电解结束，可通过调节 pH 除去 Mn^{2+} ，再加入 Na_2CO_3 溶液以获得 Li_2CO_3

14. 活性炭可以高效处理二氧化氮污染。在温度为 $T^\circ\text{C}$ 时，向体积不等的恒容密闭容器中分别加入足量活性炭和 1mol NO_2 ，发生反应： $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ，反应相同时间，测得各容器中 NO_2 的转化率与容器体积的关系如图所示。下列说法正确的是

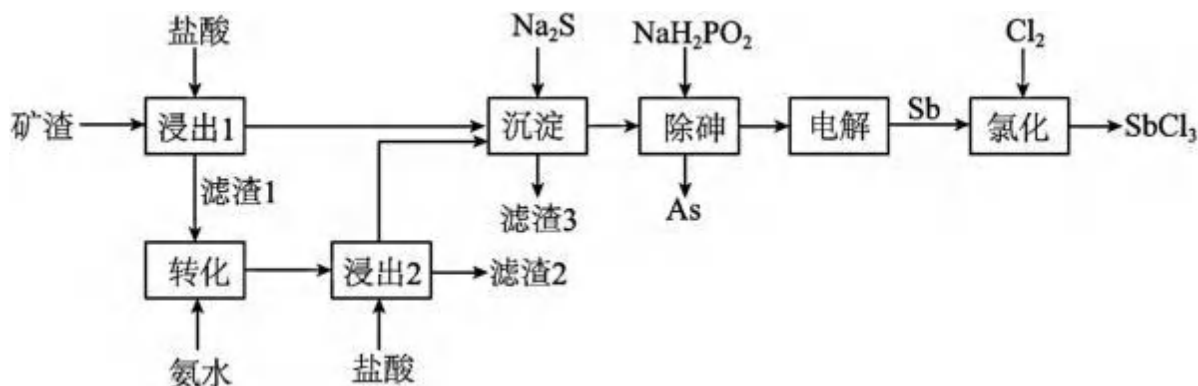


- A. 图中 c 点一定处于平衡状态
- B. 容器内的压强： $P_a : P_b = 6 : 7$
- C. 图中 a、c 点对应的 CO_2 浓度： $a < c$

D. $T^\circ\text{C}$ 时，a 点对应的化学平衡常数为： $\frac{4}{45V_1} \text{ mol/L}$

二、非选择题：本题共 4 个小题，共 58 分。

15. SbCl_3 可用于红外光谱分析用溶剂、显像管生产等。以某矿渣(主要成分为 Sb_2O_3 ，含有少量 CuO 、 As_2O_3 等杂质)为原料制备 SbCl_3 的工艺流程如图所示：



已知：①Sb 属于第 V A 族元素，主要化合价为+3、+5 价。

②常温下， $K_{\text{sp}}(\text{CuS})=6.3 \times 10^{-36}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{Sb}_2\text{S}_3)=1.5 \times 10^{-93}$ 。

③ As_2O_3 微溶于水、 Sb_2O_3 难溶于水，它们均为两性氧化物。

回答下列问题：

(1)基态 As 的简化电子排布式为_____；As、P、Cl 三种元素最高价含氧酸酸性由强到弱的顺序为_____（用化学式表示）。

(2)“滤渣 1”的主要成分是 SbOCl ，为了提高锑的利用率，将滤渣 1 用氨水浸取使其转化为 Sb_2O_3 ，写出该反应的化学方程式：_____。

(3)已知“沉淀”阶段溶液中 $c(\text{Sb}^{3+})_{\text{起始}}=0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。当“沉淀”后溶液中 $c(\text{Cu}^{2+})=6.3 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，该阶段是否有 Sb_2S_3 沉淀生成？_____ (通过计算说明，简要写出计算过程，不考虑溶液体积的变化)。

(4)已知 H_3PO_2 分子结构中含 1 个 -OH，“除砷”时， NaH_2PO_2 的氧化产物为 H_3PO_4 。

① NaH_2PO_2 属于_____盐(填“正”或“酸式”)。 H_3PO_4 中磷原子的杂化类型为_____。

②“除砷”过程中生成 As 单质的离子方程式是_____。

(5) 已知 $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Sb}$ 在一定温度下发生分解，充分反应后，固体残留率为 51.5%，则剩

余固体氧化物的化学式为_____（已知：残留率 = $\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原固体质量}} \times 100\%$ ）。

16. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ (三氯化六氨合钴) 是合成其他含钴配合物的重要原料, 实验中可由金属钴及其他原料制备 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 。

已知: 常温下, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgSCN})=1.0 \times 10^{-12}$ 。

(一) CoCl_2 的制备

CoCl_2 易水解, Co(III) 的氧化性强于 Cl_2 , 可用金属钴与氯气反应制备 CoCl_2 。实验中利用如图装置(连接用橡胶管已省略)进行制备。



(1) 装置 B 中仪器的名称是_____, 用图中的装置组合制备 CoCl_2 , 连接顺序为 A-_____ (填标号)。

(2) 装置 A 中发生反应的离子方程式为_____。

(二) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的制备

步骤如下:

I. 在 100mL 锥形瓶内加入 4.5g 研细的 CoCl_2 , 3g NH_4Cl 和 5mL 水, 加热溶解后加入 0.3g 活性炭作催化剂。

II. 冷却后, 加入浓氨水混合均匀。控制温度在 10°C 以下, 并缓慢滴加 10ml H_2O_2 溶液。

III. 在 60°C 下反应一段时间后, 经过蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥, 得到 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体。

(3) 步骤 I 中加入 NH_4Cl 的目的是: _____。

(4) 步骤 II 中在加入 H_2O_2 溶液时, 控制温度在 10°C 以下并缓慢滴加的原因是: _____。

(5) 制备 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的总反应的化学方程式为: _____。

三、 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 纯度的测定

实验步骤: 取 a g 质量的产品, 加入 V_1 mL 稍过量 c mol/L AgNO_3 标准溶液, 加热使配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 完全电离, 加入硝基苯 ($\rho = 1.2\text{g/cm}^3$) 静置、分层, 再加入几滴 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液作指示剂, 用 c mol/L KSCN 标准溶液滴定剩余的 AgNO_3 , 达终点时消耗 V_2 mL。

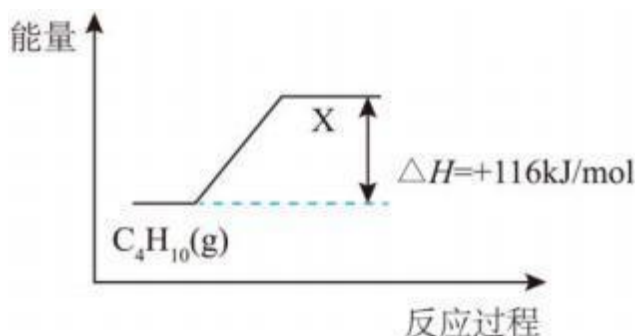
(6)、下列操作会导致测定结果偏低的是_____ (填序号)，该配合物的纯度为_____ (含 a、c、V₁、V₂ 的计算式表示)。

- A. 滴定管使用前未用待测液润洗
- B. 滴定前锥形瓶未干燥
- C. 未加入硝基苯

17. 丁二烯(C₄H₆)是生产合成橡胶的重要原料，其用量占全部合成橡胶原料消耗的 60% 以上，工业上可通过多种催化方法生产丁二烯。回答下列问题：

(1) 已知：丁烷(C₄H₁₀)脱氢： $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +234 \text{ kJ/mol}$
 丁烯(C₄H₈)脱氢： $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +118 \text{ kJ/mol}$

①、则下图中符号 X 表示的是_____。



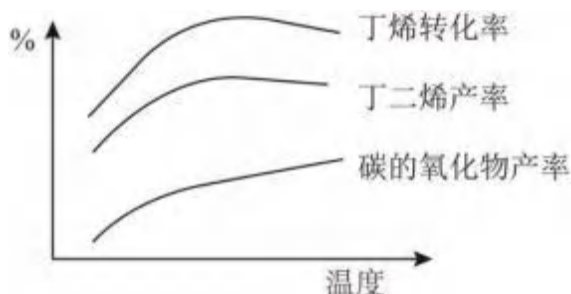
②、恒压条件下，丁烷脱氢生产中常通入水蒸气，其作用除了提供热量外，还有_____。

(2) 丁烯氧化脱氢制丁二烯的化学反应为： $2\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

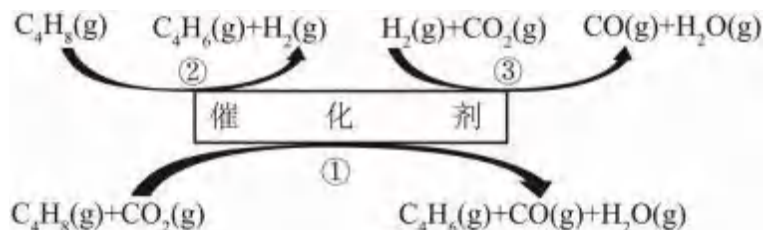
①、一定条件下该反应的平衡常数 K 与热力学温度 T 的关系近似为： $\lg K = \frac{10^5}{T} + 2\lg T$ ，

则该反应 ΔH _____ 0 (填 “>” 或 “<”)。

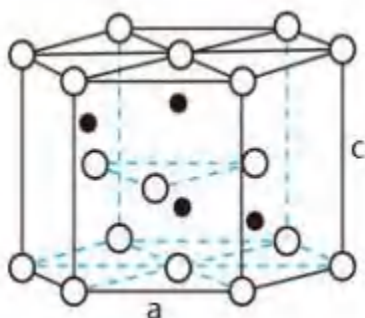
②、丁烯氧化脱氢反应常伴随碳的氧化物的生成。在一定气体流速下，丁烯氧化脱氢反应随温度变化的关系如图所示。丁烯转化率随温度升高先增大后减小的原因是_____，反应不宜在较高的温度下进行的原因是_____。



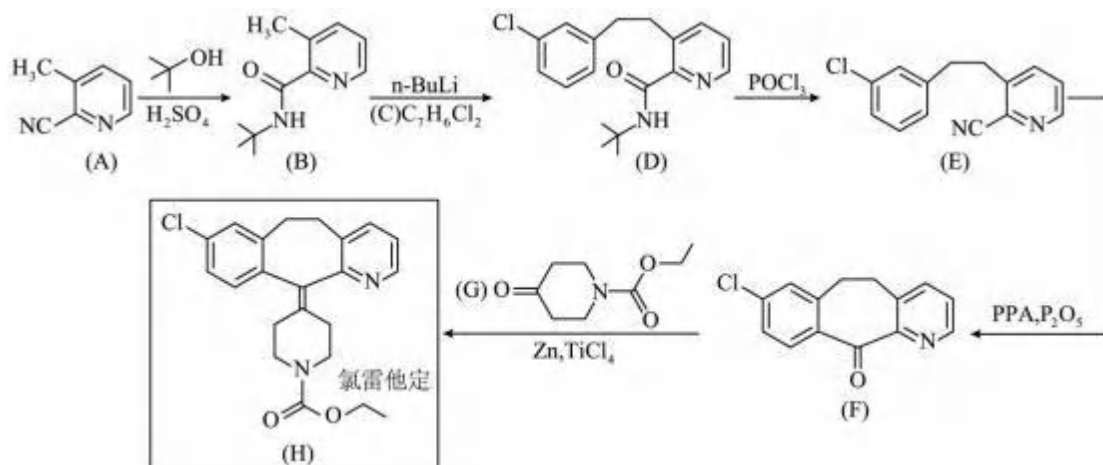
(3) 采用 CO_2 氧化丁烯脱氢制备丁二烯近来得到广泛关注。研究表明该反应可能为一步或两步进行(如图所示)。已知某温度下, 反应①的平衡常数 $K_{p1}=0.03\text{kPa}$, 反应②的平衡常数 $K_{p2}=0.1\text{kPa}$, 向恒容体系中充入等物质的量的 C_4H_8 和 CO_2 , 当平衡时 H_2 与 H_2O 的分压相等时, CO_2 与 CO 的分压之比为_____。



(4) 合成丁二烯常用铁系催化剂, 如图是一种铁的氧化物的晶体结构示意图, 其中白球表示的 O 原子作六方最密堆积, 黑色球表示的 Fe 原子有序地填充在部分八面体空隙中。该氧化物的化学式为_____, 已知该晶体结构中底边长为 $a\text{ nm}$, 高为 $c\text{ nm}$, 则该晶体密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 、 c 和 N_A 的计算式表示)。



18. 以 2-氰基-3-甲基吡啶(化合物 A)为起始原料合成氯雷他定(化合物 H, 一种治疗过敏性疾病的药物)的路线如下图:

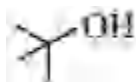




已知：① 具有类似苯的芳香性；

② $RX + NaCN \rightarrow RCN + NaX$ (X 代表卤素)。

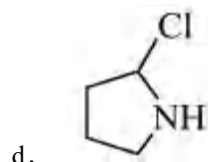
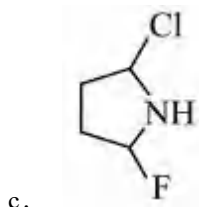
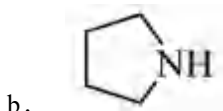
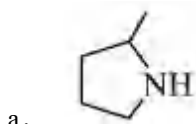
回答下列问题：



(1) A 中碳原子的杂化方式有 sp^3 、_____，_____的系统名称是_____。

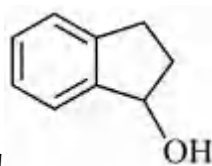
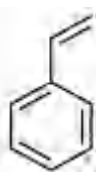
(2) 设计 A $\rightarrow$ B 的目的是_____；D 中含氧官能团的名称是_____。

(3) 已知：胺类分子中 N 原子电子密度越大，碱性越强。下列有机物中，碱性最弱的是_____ (填序号)。



(4) F 与 G 生成 H 的反应称为麦克默里反应，指醛或酮偶联成为烯烃的反应，反应中除生成目标产物外，还可能有副产物生成，则副产物为_____ (任写一种)。

(5) A 的同分异构体中既具有芳香性又含有氰基(-CN)的有_____种。其中核磁共振氢谱上有三组峰且峰面积比为 1:1:1 的结构简式为_____ (任写一种)。



(6) 根据上述信息，设计以苯乙烯()为原料制备化合物_____ (无机试剂任选)。

重庆八中 2024——2025 学年度（下）高三年级入学适应性训练

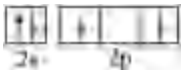
参考答案

1. 【答案】A

- 【解析】A. 金属材料包括金属单质和合金，A 正确；
B. 玻璃纤维属于合成无机非金属材料，不是天然材料，B 错误；
C. 砷化镓属于半导体材料，无机非金属材料，C 错误；
D. 光学石英玻璃主要成分为 SiO_2 ，属于传统无机非金属材料，D 错误；

2. 【答案】C

- 【解析】A. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ 的名称：3-甲基戊烷，故 A 错误；
B. BeCl_2 中的 Be 形成 2 个 σ 键，无孤电子对，空间结构名称为：直线形，故 B 错误；
C. N 原子序数为 7， N^+ 的价层电子排布式为 $2s^2 2p^2$ ， N^+ 能量最低时的价层电子排布图可能为：



，故 C 正确；

- D. 用电子式表示 HCl 的形成过程： $\text{H}\cdot + \cdot\text{Cl}:$ ，故 D 错误；

3. 【答案】B

- 【解析】A. 标准状况下，2.24 L 气体为 0.1 mol，无论气体是 SO_2 还是 H_2 ，均转移 0.2 mol 电子，故转移的电子数为 $0.2N_A$ ，A 错误；
B. Na_2S 、 Na_2O_2 的摩尔质量均为 $78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，1 mol Na_2S 含有 2 mol 阳离子和 1 mol 阴离子，1 mol Na_2O_2 也含有 2 mol 阳离子和 1 mol 阴离子(过氧根离子)，7.8 g Na_2S 和 1 Na_2O_2 的混合物的物质的量为 0.1 mol，含有的离子数为 $0.3N_A$ ，B 正确；
C. NaF 溶液中存在水解平衡 $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$ ，故 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaF 溶液中含有的 F^- 数小于 $0.1N_A$ ，C 错误；
D. 12g 石墨含有 1 mol 碳原子，每个碳原子与周围的 3 个碳原子形成 σ 键，所以平均每个碳原子形成 1.5 个 σ 键，故 12g 金刚石中含有的 σ 键数为 $1.5N_A$ ，D 错误。

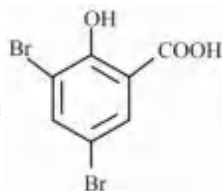
4. 【答案】D

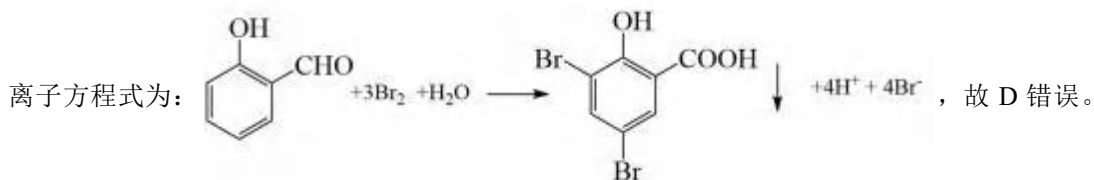
- 【解析】A. 制备制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体不能使用 NaOH 溶液，A 错误；
B. 在坩埚中加热，Na 与空气中的氧气反应，B 错误；
C. U 形管除杂不能选用液体除杂试剂，C 错误；
D. 根据上层液体不变色，下层液体变为紫色来判断还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ，D 正确。

5. 【答案】A

- 【解析】A. FeSO_4 溶液与 NH_4HCO_3 反应，生成 FeCO_3 沉淀，离子方程式为： $\text{Fe}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ ，故 A 错误；
B. Fe^{3+} 与过量的 Na_2S 先发生氧化还原反应，然后生成 FeS 沉淀。离子方程为： $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{S}^{2-} = 2\text{FeS} \downarrow + \text{S} \downarrow$ ，故 B 错误；
C. 向明矾溶液中滴加氢氧化钡至沉淀质量最大时，是产生沉淀只有硫酸钡沉淀，反应的离子方程式为： $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Al}(\text{OH})_4^-$ ，故 C 错误；

- D. 醛基具有强还原性、能被溴水氧化，邻羟基苯甲醛中加入足量浓溴水，生成





6. 【答案】A

【解析】A. 溴水与酒精不反应，但是可以混溶；苯酚与溴水反应生成白色沉淀；乙烯与溴水发生加成反应使溴水褪色；甲苯与溴水萃取，可以鉴别，A 正确；

B. 汽油能使酸性高锰酸钾溶液褪色，煤油和柴油均不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，B 错误；

C. 氯乙烷、溴乙烷和碘乙烷在碱性条件下可水解，应先加入酸中和碱后再加入硝酸银，进行卤素离子的检验，C 错误；

D. 乙醇溶于饱和 Na_2CO_3 溶液，乙醛不与饱和 Na_2CO_3 溶液反应，但可与饱和 Na_2CO_3 溶液互溶，乙酸与饱和 Na_2CO_3 溶液反应有气泡冒出，常温下，乙酸乙酯不溶于饱和 Na_2CO_3 溶液分层，不能鉴别，D 错误；

7. 【答案】C

【解析】A. 由结构可知该物质中含有酰胺基和羧基 2 种官能团，A 错误；

B. 手性碳原子是与四个不同的原子或原子团相连的碳原子，由结构可知羧基直接相连的碳为手性碳原子，因此只有 1 个手性碳原子，B 错误；

C. 苯环上的碳原子为 sp^2 杂化，酰胺基和羧基上碳原子为 sp^2 杂化，因此分子中 sp^2 杂化的碳原子有 8 个，C 正确；

D. 与盐酸反应会发生酰胺基的水解反应，与 NaOH 溶液反应同时发生酰胺基的水解反应和羧酸的中和反应，D 错误；

8. 【答案】C

【解析】A. A 的简单氢化物为 CH_4 ，为非极性分子，B 为 NH_3 ，非极性分子，A 错误；

B. 元素的第一电离能： $\text{F} > \text{N} > \text{O}$ ，B 错误；

C. SO_2 中，S 原子的价电子对数为 2，原子为 sp^2 杂化，C 正确；

D. S 原子不满足 8e- 结构，D 错误；

9. 【答案】B

【解析】A. 可以证明溶液中含有 Fe^{2+} ，不能证明是否含有 Fe^{3+} ，A 错误；

B. 沉淀部分溶解，证明原溶液中含有 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 ，所以 Na_2SO_3 部分变质，B 错误；

C. 因为 I_2 也可以与 NaOH 反应而被消耗，C 错误；

D. 常温下，Fe 与浓硫酸会发生钝化而使反应停止，钝化属于化学变化，D 错误。

10. 【答案】C

【解析】A. 根据均摊法计算可得，A 正确；

B. Hg^{2+} 周围有 6 个 Cl^- ，所以配位数为 6，B 项正确；

C. 乙晶胞平移后， S_2 应该只位于体内，C 项错误；

D. 乙晶胞中相邻的 Hg^{2+} 和 S_2 距离为面对角线长度的 $1/4$ ，D 项正确。

11. 【答案】D

【详解】A. ^{16}O 和 ^{18}O 质子数相等，中子数不等的原子，故 A 正确；

B. 根据两个历程可以分析出 H^+ 均先被消耗、后生成，均起到催化剂的作用，故 B 正确；

C. 两个历程中都有碳原子的杂化类型从 sp^3 变为 sp^2 ，故 C 正确；

D. 两种酯化反应的机理，前者是羧基中的羟基与醇羟基的氢原子结合成水，后者是醇中羟基与酸中羟基上的氢结合成水，不同，故 D 错误。

12. 【答案】C

【解析】A 项， EtP5 分子间不存在氢键；A 错误；

B 项，TTF 的结构对称，只有一种氢原子，核磁共振氢谱中含有 1 组峰，B 错误；

C 项，超分子是由两种或两种以上分子通过分子间相互作用形成的分子聚集体，由题目给出信息可知，SMP 是由科学家已构建成功的超分子聚合物，故 EtP5 和 TTF 可通过分子间作用力自组装得到超分子聚合物 SMP，C 正确；

D 项，EtP5 和 EtP10 官能团数目不同，所以 EtP5 和 EtP10 不是同系物，若用 EtP10 替换 EtP5，碳环变大，分子间距离变大，分子间作用力变弱，D 错误。

13. 【答案】D

【解析】A. 由分析可知，电极 B 为阳极，发生氧化反应，A 错误；

B. 电极 B 为阳极，电解质呈酸性，电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$ ，B 错误；

C. 电解的总反应方程式为 $2\text{LiMn}_2\text{O}_4 + 4\text{H}^+ \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Li}^+ + \text{Mn}^{2+} + 3\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，反应生成了 Mn^{2+} ，电解一段时间后，溶液中 Mn^{2+} 浓度增大，C 错误；

D. 电解的总反应方程式为 $2\text{LiMn}_2\text{O}_4 + 4\text{H}^+ \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Li}^+ + \text{Mn}^{2+} + 3\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，电解结束后，可通过调节溶液 pH 将锰离子转化为沉淀除去，然后再加入碳酸钠溶液，从而获得碳酸锂，D 正确。

14. 【答案】D

【解析】A 选项 c 点对应的容器体积最大，压强最小，反应速率最小，c 点不是平衡状态，A 错误；

B. a 点反应三段式为：

	$2\text{C(s)} + 2\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$
起始/mol	1	0
转化/mol	0.4	0.2
平衡/mol	0.6	0.2

b 点反应三段式为：

	$2\text{C(s)} + 2\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$
起始/mol	1	0
转化/mol	0.8	0.4
平衡/mol	0.2	0.4

根据 a 点反应三段式、b 点反应三段式和 $PV=nRT$ 可知， $P_a V_1 = 1.2RT$ ， $P_b V_2 = 1.4RT$ ，由于 $V_2 > V_1$ ，所以容器内的压强： $p_a : p_b > 6 : 7$ ，故 B 错误；

C. 图中 a 点、c 点 NO_2 的转化率相同，生成的 CO_2 的物质的量相同，但 a 点容器体积小于 c 点容器体积，则对应 CO_2 的浓度： $c_a(\text{CO}_2) > c_c(\text{CO}_2)$ ，故 C 错误；

D. 由于 a 点为平衡点，此时 NO_2 的转化率为 40%，a 点反应三段式为：

	$2\text{C(s)} + 2\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$
起始/mol	1	0
转化/mol	0.4	0.2
平衡/mol	0.6	0.2

各物质平衡浓度为 $c(\text{NO}_2) = \frac{0.6}{V_1} \text{mol/L}$ 、 $c(\text{N}_2) = \frac{0.2}{V_1} \text{mol/L}$ 、 $c(\text{CO}_2) = \frac{0.4}{V_1} \text{mol/L}$ ， $T^\circ\text{C}$ 时，该反应

的化学平衡常数 $K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{NO}_2)} = \frac{\frac{0.2}{V_1} \times (\frac{0.4}{V_1})^2}{(\frac{0.6}{V_1})^2} = \frac{4}{45V_1}$ ，故 D 正确。

15. 【答案】(1)[Ar]3d¹⁰4s²4p³

$\text{HClO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_3\text{AsO}_4$

(2) $2\text{SbOCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

(3) 根据 $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$ ，当 $c(\text{Cu}^{2+}) = 6.3 \times 10^{-6} \text{mol/L}$ 时， $c(\text{S}^{2-}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{c(\text{Cu}^{2+})} = 1.0 \times 10^{-30} \text{mol/L}$ ，此时

$c^2(\text{Sb}^{3+}) \cdot c^3(\text{S}^{2-}) = (0.01 \text{ mol/L})^2 \cdot (1.0 \times 10^{-30} \text{ mol/L})^3 = 1.0 \times 10^{-94} < 1.5 \times 10^{-93}$, 故无 Sb_2S_3 沉淀生成

(4) 正 (1 分) sp^3 (1 分) $4\text{As}^{3+} + 3\text{H}_2\text{PO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{As} \downarrow + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 9\text{H}^+$

(5) SbO_2

【分析】以某矿渣(主要成分为 Sb_2O_3 , 含有少量 CuO 、 As_2O_3 等杂质)为原料制备 SbCl_3 , 矿渣用盐酸浸出, Sb_2O_3 、 CuO 、 As_2O_3 分别与盐酸反应生成 SbCl_3 、 CuCl_2 、 AsCl_3 , 过滤除去难溶性杂质, 滤液中加入 Na_2S , 沉淀 Cu^{2+} , 过滤得到滤渣 3 为 CuS , 滤液中加入 NaH_2PO_2 除去 AsCl_3 , 发生氧化还原反应生成 As 单质和磷酸, 电解 SbCl_3 制得金属 Sb, 用氯气氯化 Sb 制得 SbCl_3 ;

【详解】(1) As 的原子序数为 33, 则核外电子数为 33, 简化电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^3$; As 位于第 VA 族, 同周期元素自左到右, 非金属性逐渐增大, 同主族元素, 从上到下, 非金属性逐渐减小, As、P、Cl 三种元素的非金属性从大到小的顺序为 $\text{Cl} > \text{P} > \text{As}$, As、P、Cl 三种元素最高价含氧酸酸性从大到小的顺序为 $\text{HClO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_3\text{AsO}_4$;

(2) “滤渣 1”的主要成分是 SbOCl , 将滤渣 1 用氨水浸取使 SbOCl 转化为 Sb_2O_3 , 即 SbOCl 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应生成 Sb_2O_3 、 NH_4Cl 和 H_2O , 离子方程式为: $2\text{SbOCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$;

(3) 根据 $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$, 当 $c(\text{Cu}^{2+}) = 6.3 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 时, $c(\text{S}^{2-}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{c(\text{Cu}^{2+})} = 1.0 \times 10^{-30} \text{ mol/L}$, 此时 $c^2(\text{Sb}^{3+}) \cdot c^3(\text{S}^{2-}) = (0.01 \text{ mol/L})^2 \cdot (1.0 \times 10^{-30} \text{ mol/L})^3 = 1.0 \times 10^{-94} < 1.5 \times 10^{-93}$, 故无 Sb_2S_3 沉淀生成;

(4) ①次磷酸为一元中强酸, NaH_2PO_2 的化学名称为次磷酸钠, 属于正盐, H_3PO_4 中磷原子的价层电子对数为 $4 + \frac{5+3-2 \times 4}{2} = 4$, 磷原子的杂化类型为 sp^3 ;

②“除砷”过程中 AsCl_3 和 NaH_2PO_2 反应生成 As, NaH_2PO_2 的氧化产物为 H_3PO_4 , P 元素化合价升高, As 元素化合价降低, 根据得失电子守恒和原子守恒配平化学方程式为:

$4\text{AsCl}_3 + 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{As} \downarrow + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 9\text{HCl} + 3\text{NaCl}$;

(5) $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Sb}$ 相对分子质量为 299, 固体残留率为 51.5%, 故剩余固体的分子量为 $299 \times 51.5\% = 154$ 。分子式中氧原子数为: $(154 - 122) \div 16 = 2$ 。故氧化物的化学式为 SbO_2 。

16. 【答案】(1) 球形干燥管 (1 分) $\text{D} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{E} \rightarrow \text{B}$ (2) $2\text{MnO}_4^{2-} + 16\text{H}^+ + 10\text{Cl}^- = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

(3) 抑制 Co^{2+} 水解, 提供 Cl^- 形成配合物

(4) 防止温度过高使 H_2O_2 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解, 减慢 (控制) 反应速率

(5) $2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 10\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow[60^\circ\text{C}]{\text{活性炭}} 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 + 12\text{H}_2\text{O}$

(6) C $\frac{26.75(cV_1 - cV_2)}{3a}\%$

【详解】(6) A. 滴定管使用前未用待测液润洗, 导致 KSCN 标准溶液浓度偏高, 因此标准液消耗的体积 V_2 偏小, 计算所得纯度偏高;

B. 滴定前锥形瓶未干燥, 不影响所消耗的标准液体积, 故不影响计算纯度。

C. 硝基苯密度大于水, 因此可以覆盖第一步生成的 AgCl 沉淀, 防止滴定时与 KSCN 反应发生沉淀转化。当未加入硝基苯时, AgCl 沉淀可与 KSCN 反应发生沉淀转化, 导致 V_2 偏大, 计算所得纯度偏低;

由于 AgNO_3 标准溶液先后与样品和 KSCN 反应, 因此根据关系式: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 \sim 3\text{AgNO}_3$ 、 $\text{KSCN} \sim \text{AgNO}_3$, 可计算出 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的物质的量为 $\frac{(cV_1 - cV_2)}{3} \times 10^{-3} \text{ mol}$, 因此样品的纯度为:

$$\frac{267.5(cV_1 - cV_2) \times 10^{-3}}{3a} \times 100\% = \frac{26.75(cV_1 - cV_2)}{3a}\%。$$

17. 【答案】(1) ① $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ② 该反应为气体分子数增大的反应, 通入水蒸气可增大容器体积减小体系分压, 有利于反应正向进行, 提高丁二烯的产率

(2) ① $<$ (1 分) ② 温度升高速率加快, 转化率增大; 温度过高催化剂活性下降, 速率减小, 转化率下降 (或较高温度下反应已达平衡, 由于反应放热, 升高温度平衡逆向移动, 转化率下降) 丁二烯产率下降, 碳的氧化物产率上升 (1 分)

(3) 10:3 (4) Fe_2O_3 $\frac{320}{2 \times 3 \times 10^{-21} \times N_A} \sqrt{\quad}$

【分析】白球表示的 O 原子作六方最密堆积，均摊为： $12 \times \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \times 2 + 3 = 6$ ，灰色球表示的 Fe 原子有序地填充在部分八面体空隙中，均摊为 4 个，据此回答。

【详解】(1) $C_4H_{10}(g) \rightleftharpoons C_4H_6(g) + 2H_2(g)$ ①, $C_4H_8(g) \rightleftharpoons C_4H_6(g) + H_2(g)$ ②, ①-②得到 $C_4H_{10}(g) \rightleftharpoons C_4H_8(g) + H_2(g)$ $\Delta H = +234 \text{ kJ/mol} - 118 \text{ kJ/mol} = +116 \text{ kJ/mol}$, 根据图分析可知, 符号 X 表示的是: $C_4H_8(g) + H_2(g)$;

(2) 丁烷脱氢生产中常在一定压强下通入水蒸气, 其作用除了提供热量外, 还有: 该反应为气体分子数增大的反应, 减小体系分压, 有利于反应正向进行, 提高丁二烯的产率;

(3) 假设 $T_1 = 100\text{K}$, 带入公式得到 $\lg K_1 = \frac{10^5}{100} + 2\lg 100 = 10^3 + 4$, 假设 $T_2 = 1000\text{K}$, 带入公式得到 $\lg K_2 = \frac{10^5}{1000} + 2\lg 1000 = 10^2 + 6$, 温度升高, $\lg K$ 在减小, 说明升高温度, K 减小, 该反应为放热反应, $\Delta H < 0$;

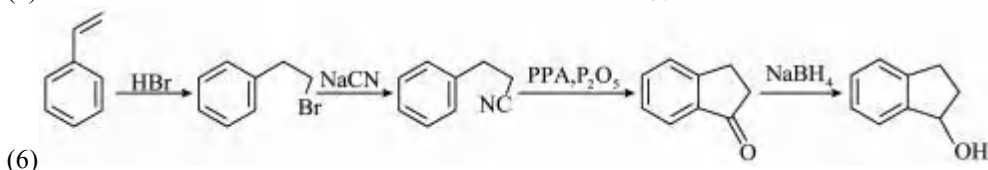
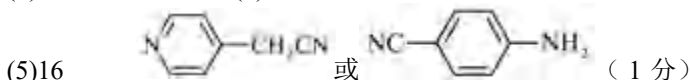
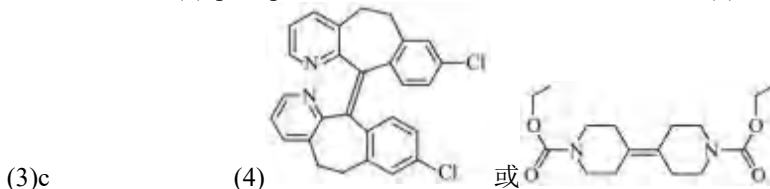
(4) 由图可知, 丁烯转化率随温度升高先增大后减小的原因是: 温度升高速率加快, 转化率增大; 温度过高催化剂失活, 速率减小, 转化率下降, 反应不宜在较高的温度下进行的原因是: 丁二烯产率下降, 碳的氧化物含量上升;

(5) 反应①为 $K_{p1} = \frac{p(C_4H_6)p(CO)p(H_2O)}{p(C_4H_8)p(CO_2)}$, $K_{p2} = \frac{p(C_4H_6)p(H_2)}{p(C_4H_8)}$, 则 $\frac{K_{p1}}{K_{p2}} = \frac{p(CO)}{p(CO_2)} = \frac{0.03\text{kPa}}{0.1\text{kPa}} = \frac{3}{10}$, 则 CO_2 与 CO 的分压之比为 10:3;

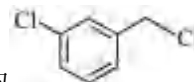
(6) 该晶体结构中 O 原子数为 $12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 = 6$, Fe 原子数为 4, 所以该晶体的化学式为 Fe_2O_3 。

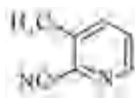
该晶体结构示意图的底边长为 $a \text{ nm}$, 高为 $c \text{ nm}$, 晶胞的体积为 $\frac{1}{2}a^2 \sin 60^\circ \times 6 \times c \times 10^{-21} = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2 c \times 10^{-21} \text{ cm}^3$, 则其晶体密度为 $\frac{320}{\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2 c \times 10^{-21} N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

18. 【答案】(1) sp 、 sp^2 2-甲基-2-丙醇 (2) 保护氨基 酰胺基 (1 分)



【分析】结合 A、B 的结构, A 在硫酸作用下与  反应生成 B, B 在 $n\text{-BuLi}$ 作用下与 C 发

生取代反应生成 D 和 HCl , 结合 B、D 结构和 C 的分子式可知 C 的结构为 , D 与 POCl_3 作用生成 E; E 在 PPA、五氧化二磷作用下转化为 F; F 与 G 在 Zn 、 TiCl_4 与作用下转化为 H, 即氯雷他定。

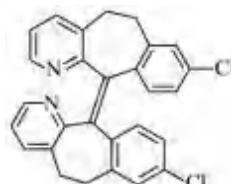


【详解】(1) A () 中环上的碳原子采取 sp^2 杂化, 甲基中的碳原子采取 sp^3 杂化, 氨基中的碳原子采取 sp 杂化; Y 其名称为叔丁(基)醇(或 2-甲基-2-丙醇);

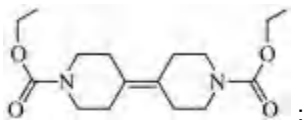
(2) $A \rightarrow B$ 中 $t\text{-BuOH}$ 与 -CN 发生反应, $D \rightarrow E$ 的反应又恢复 -CN , 故 $A \rightarrow B$ 的作用是保护氨基; 根据 D 的结构可知 D 中含氧官能团为酰胺基;

(3) 甲基为推电子基, 使 N 原子电子密度增大, 碱性增强; 卤素为吸电子原子, 使 N 原子电子

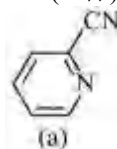
密度减小，碱性减弱；氟的电负性大于氯，因此碱性最弱的是 c；



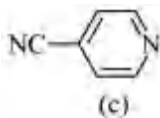
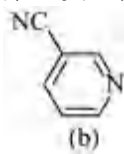
(4) 由题意知该反应是醛或酮偶联成为烯烃的反应，则可能的副产物为



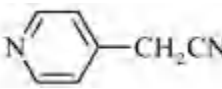
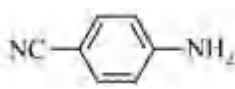
(5) 同分异构体分两类：第 1 类：含苯环结构。取代基可能是-NHCN(1 种)；-NH₂、-CN(3 种)。

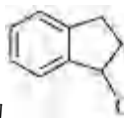


第 2 类：含吡啶环()结构。①含 1 个取代基：-CH₂CN(3 种)；②含 2 个取代基：

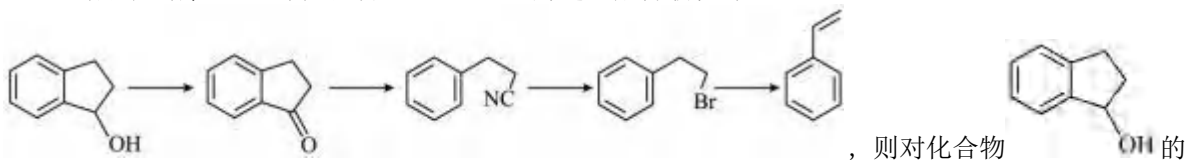


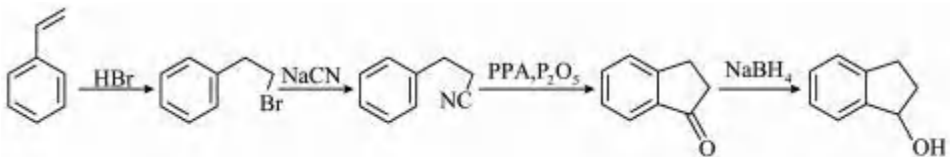
再取代甲基：(a)有 3 种(除本身外)；(b)有 4 种；(c)有 2 种；符合条件的同分异构体有 16 种；其中，在核磁共振氢谱上有三组峰且峰的面积比为 1：1：1，符合条件的结

构简式为  或  ；



(6) 结合题给信息，对化合物  的逆合成分析如下：



合成路线为  。