

姓名 _____

准考证号 _____

雅礼中学 2023 届模拟试卷(一)

化 学

命题人:罗永恒 审题人:刘嘉 汤建辉

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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,将本试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H~1 Li~7 C~12 N~14 O~16 S~32 Cl~35.5

K~39 Cr~52 Fe~56 Co~59 Zn~65 Se~79 I~127

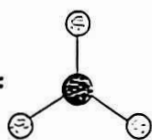
一、选择题(本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分,每小题只有一个选项符合题意。)

1. 中华优秀传统文化博大精深、源远流长,下列有关说法不正确的是
A. “春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干”,现代用的蜡烛的主要成分是多于 16 个碳的烷烃混合物
B. “百炼成钢”,反复烧红的生铁在空气中不断锤打可以制得钢,该过程中未发生氧化还原反应
C. “葡萄美酒夜光杯,欲饮琵琶马上催”,夜光杯属硅酸盐产品,不溶于水,具有抗腐蚀、抗氧化等优点
D. “落红不是无情物,化作春泥更护花”,蕴含着自然界中的碳、氮循环

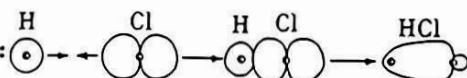
2. 下列化学用语或图示不正确的是

A. 1-丁烯的实验式(或最简式): CH_2

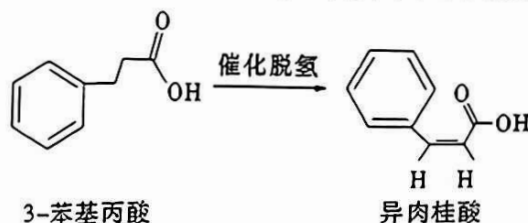
B. SO_3^{2-} 的 VSEPR 模型:



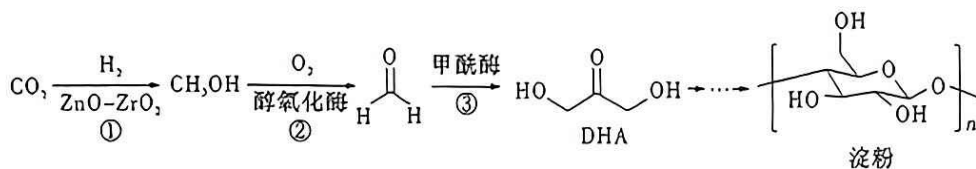
C. 基态 Cr 原子的价层电子排布式: $3d^5 4s^1$

D. HCl 分子中 σ 键的形成: 

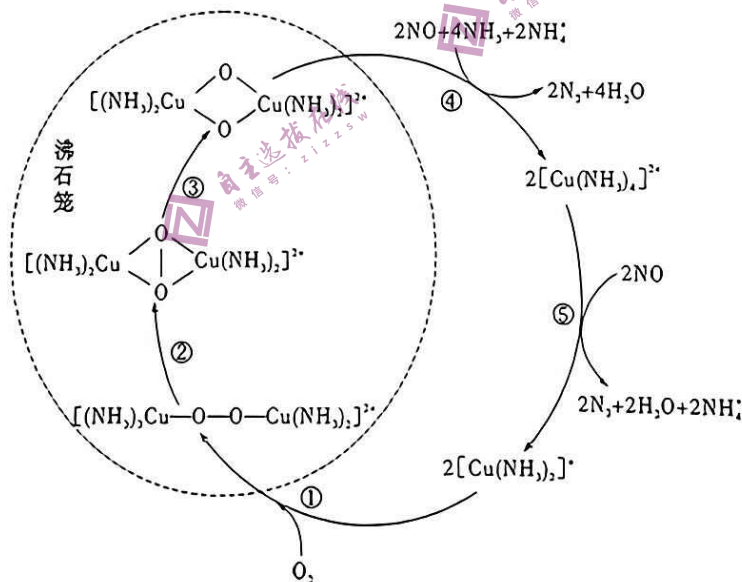
3. 利用 3-苯基丙酸催化脱氢制备异肉桂酸的反应如下所示,下列叙述错误的是



- A. 异肉桂酸分子存在顺反异构现象
 B. 3-苯基丙酸的分子式为 $C_9H_{10}O_2$
 C. 异肉桂酸可以发生加成、取代、氧化和聚合反应
 D. 1 mol 异肉桂酸最多与 5 mol H_2 发生加成反应
4. 中国科学院天津工业生物技术研究所科研团队在实验室里首次实现了以 CO_2 为原料人工合成淀粉,其合成路线如图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

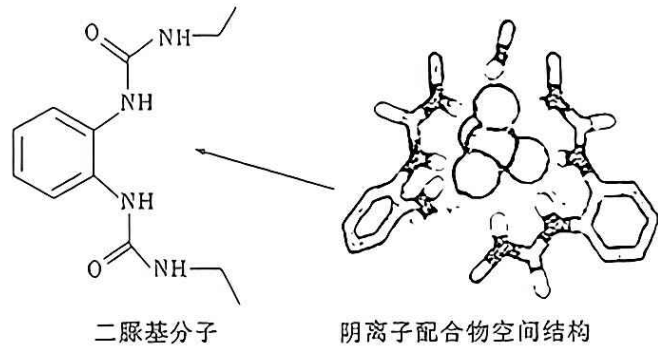


- A. 60 g HCHO 和 DHA 混合物中含有的 C 原子数目为 $2N_A$
 B. 1 mol CH_3OH 中能够共面的原子数目最多为 $3N_A$
 C. 标准状况下, 22.4 L $^{14}CO_2$ 中含有的中子数为 $22N_A$
 D. 1 mol DHA 中含有 σ 键数目为 $7N_A$
5. 下列离子方程式书写正确的是
- A. 将 1 mol Cl_2 通入含 1 mol FeI_2 的溶液中: $2Fe^{2+} + Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Cl^-$
 B. 海水提溴工艺中, 用纯碱溶液富集 Br_2 : $3Br_2 + 3CO_3^{2-} = 5Br^- + BrO_3^- + 3CO_2 \uparrow$
 C. 向 $NaClO$ 溶液中通入少量 SO_2 : $ClO^- + SO_2 + H_2O = SO_4^{2-} + Cl^- + 2H^+$
 D. 自来水长期煮沸时生成水垢: $xCa^{2+} + yMg^{2+} + (2x+y)HCO_3^- \xrightarrow{\Delta} xCaCO_3 \downarrow + yMgCO_3 \downarrow + (x+y)CO_2 \uparrow + (x+y)H_2O$
6. 绿水青山就是金山银山。一种以沸石笼为载体对 NO 进行催化还原的原理如图所示, 下列说法正确的是

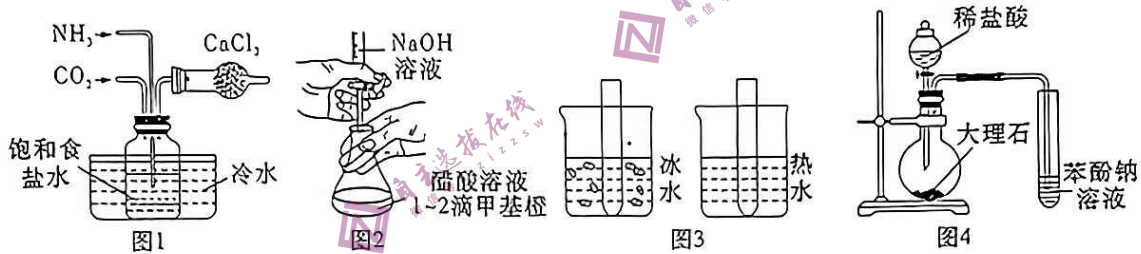


- A. 反应过程中 O 原子的成键数目保持不变
 B. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 作催化剂, 虚线框内物质是中间体
 C. 反应⑤中 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 只起氧化剂的作用
 D. 该原理的总反应为 $4NO + 4NH_3 + O_2 = 4N_2 + 6H_2O$

7. 阴离子 PO_4^{3-} 和二脲基分子能通过一种弱相互作用形成超分子阴离子配合物, 如下图所示(图中省略阴离子配合物中部分原子)。下列关于该阴离子配合物的说法正确的是

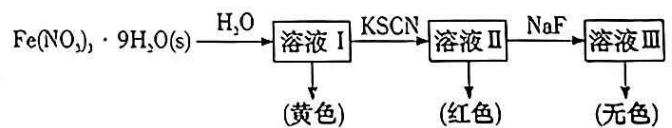


- A. 其中所含元素基态原子中, 未成对电子数最多的元素只有一种
 B. 二脲基分子中 N—H 的 H 和 PO_4^{3-} 的 O 形成氢键
 C. 所含元素原子的杂化轨道类型只有一种
 D. 其中所含元素基态原子的第一电离能最大的元素为 O
8. 下列实验操作正确且能达到实验目的的是

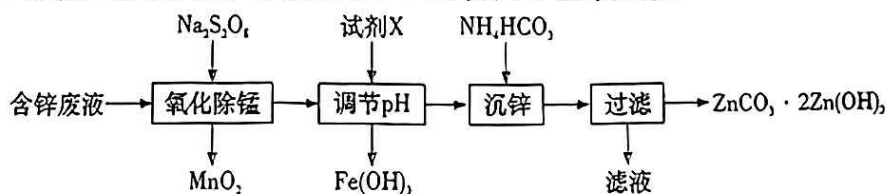


- A. 图 1 模拟侯氏制碱法获得 NaHCO_3
 B. 图 2 用 NaOH 溶液滴定未知浓度的醋酸溶液
 C. 图 3 用 2 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuCl}_2$ 溶液, 探究温度对 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ 化学平衡的影响
 D. 图 4 探究苯酚和碳酸酸性相对强弱

9. Fe^{3+} 的配位化合物较稳定且应用广泛。 Fe^{3+} 可与 H_2O 、 SCN^- 、 F^- 、 Cl^- 等配体形成使溶液呈浅紫色的 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、红色的 $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ 、无色的 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 、黄色的 $[\text{FeCl}_4]^-$ 配离子。某同学按如图步骤完成实验。已知: 向 Co^{2+} 的溶液中加入 KSCN 溶液生成蓝色的 $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$ 配离子; Co^{2+} 不能与 F^- 形成配离子。下列说法不正确的是



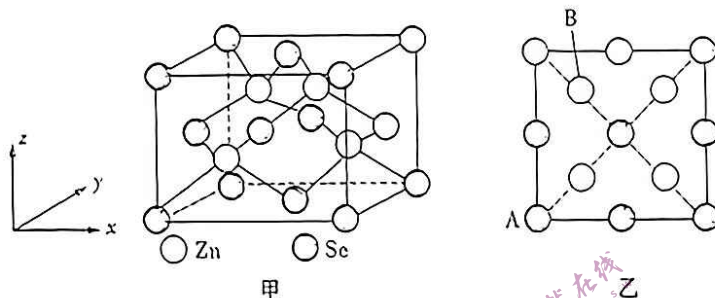
- A. I 中溶液呈黄色可能是由 Fe^{3+} 水解产物的颜色造成
 B. 向溶液 III 中加入足量的 KSCN 固体, 溶液可能再次变为红色
 C. 可用 NaF 和 KSCN 溶液检验 FeCl_3 溶液中是否含有 Co^{2+}
 D. 为了能观察到溶液 I 中 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的颜色, 可向该溶液中加入稀盐酸
10. 以含锌废液(主要成分为 ZnSO_4 , 含少量的 Fe^{2+} 、 Mn^{2+}) 为原料制备 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的实验流程如下。 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法不正确的是



- A. 1 mol 过二硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$)中含有过氧键($-\text{O}-\text{O}-$)数目为 N_A
 B. “氧化除锰”后的溶液中一定存在: Na^+ 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-}
 C. “调节 pH”时试剂 X 可以选用 Zn 、 ZnO 、 ZnCO_3 等物质
 D. “氧化除锰”过程中生成 MnO_2 的离子方程式:

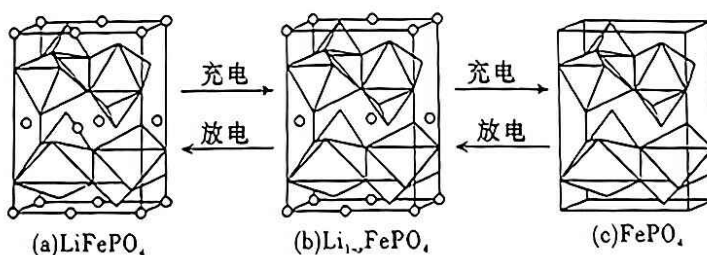
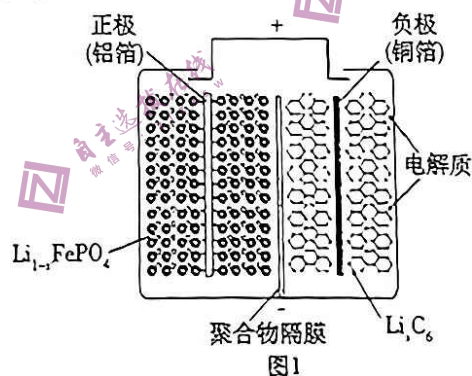


11. 硒化锌(ZnSe)是一种重要的半导体材料,其晶胞结构如图甲所示,图乙为该晶胞沿 z 轴方向在 xy 平面的投影,已知晶胞边长为 a pm,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,下列说法错误的是



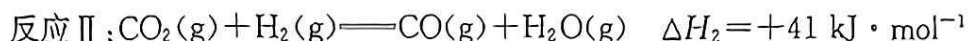
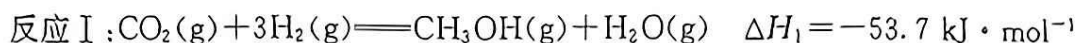
- A. Zn 位于元素周期表的 ds 区
 B. 基态 Se 原子核外有 18 种不同空间运动状态的电子
 C. A 点原子的坐标为 $(0, 0, 0)$, 则 B 点原子的分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$
 D. 该晶体密度为 $\frac{(65+79) \times 4}{(a \times 10^{-10})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

12. 卡塔尔世界杯上,来自中国的 888 台纯电动客车组成的“绿色军团”助力全球“双碳”战略目标。现阶段的电动客车大多采用 LiFePO_4 电池,其工作原理如图 1 所示,聚合物隔膜只允许 Li^+ 通过。 LiFePO_4 的晶胞结构示意图如图 2(a) 所示, O 围绕 Fe 和 P 分别形成正八面体和正四面体,它们通过共顶点、共棱形成空间链结构。下列说法正确的是



- A. 充电时, Li^+ 通过隔膜向阳极迁移
 B. 该电池工作时某一状态如图 2(b) 所示, 可以推算 $x=0.3125$
 C. 充电时, 每有 0.5 mol 电子通过电路, 阴极质量理论上增加 3.5 g
 D. 放电时, 正极的电极反应为 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ - xe^- \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$

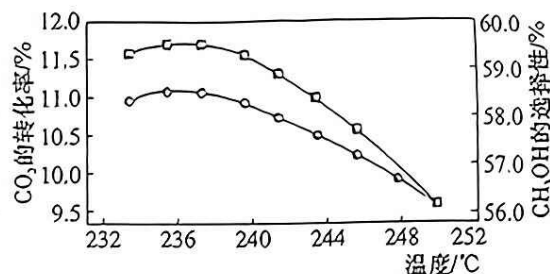
13. $\text{CO}_2 - \text{H}_2$ 催化重整可获得 CH_3OH 。其主要反应为：



若仅考虑上述反应，在 5.0 MPa、 $n_{\text{始}}(\text{CO}_2)$ ：

$n_{\text{始}}(\text{H}_2) = 1 : 3$ 时，原料按一定流速通过反应器， CO_2 的转化率和 CH_3OH 的选择性随温度变化如图

所示。 CH_3OH 的选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_3\text{OH})}{n_{\text{消耗}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$ 。



下列说法正确的是

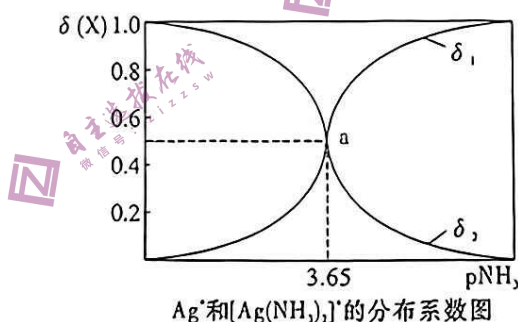
- A. 其他条件不变，升高温度， CO_2 的转化率增大
- B. 其他条件不变， $T > 236 \text{ } ^\circ\text{C}$ 时，曲线下降的可能原因是反应 I 正反应程度减弱
- C. 一定温度下，增大 $n_{\text{始}}(\text{CO}_2) : n_{\text{始}}(\text{H}_2)$ 可提高 CO_2 转化率
- D. 升高温度、加入高效催化剂可提高 CH_3OH 的选择性

14. 配离子的稳定性可用 $K_{\text{不稳}}$ 衡量，如 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的 $K_{\text{不稳}} = \frac{c(\text{Ag}^+) \cdot c^2(\text{NH}_3)}{c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)}$ 。一定温度

下，向 0.1 mol/L 硝酸银溶液中滴入稀氨水，发生反应 $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ，溶液中 pNH_3 与 $\delta(X)$ 的关系如图

所示，其中 $\text{pNH}_3 = -\lg c(\text{NH}_3)$ 、 $\delta(X) = \frac{n(X)}{n(\text{Ag}^+) + n([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)}$ (X 代表 Ag^+ 或 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$)。已知该温度下 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) =$

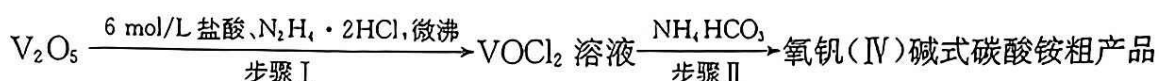
1.6×10^{-10} 。下列说法正确的是



- A. 图中 δ_2 代表的是 $\delta(\text{Ag}^+)$
- B. 该溶液中 $c(\text{Ag}^+) + c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{NO}_3^-)$
- C. 向该溶液中滴入稀硝酸， $\delta([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)$ 增大
- D. AgCl 溶于氨水时 $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$ 平衡常数为 $K = 1.6 \times 10^{-2.7}$

二、非选择题(本题共 4 小题，共 58 分。)

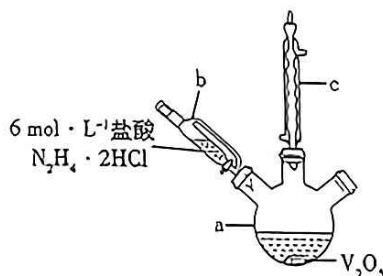
15. (14 分) 以 V_2O_5 为原料制备氧钒(IV)碱式碳酸铵 $(\text{NH}_4)_5[(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 过程如下：



已知： VO^{2+} 能被 O_2 氧化。

回答下列问题：

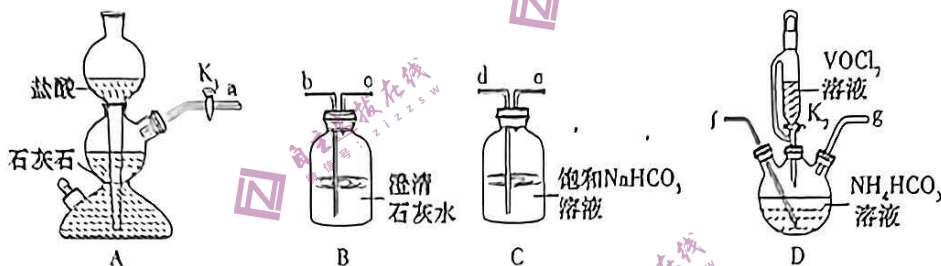
(1) 步骤 I 的反应装置如图(夹持及加热装置略去, 下同)。



① 仪器 b 的名称为_____。

② 步骤 I 生成 VOCl_2 的同时, 生成一种无色无污染的气体, 该反应的化学方程式为_____。

(2) 步骤 II 可在下图装置中进行。



① 接口的连接顺序为 a→_____。

② 实验开始时, 先关闭 K_2 , 打开 K_1 , 当_____时(写实验现象), 再关闭 K_1 , 打开 K_2 , 充分反应, 静置, 得到固体。

③ C 装置的作用是_____。

(3) 测定产品纯度。

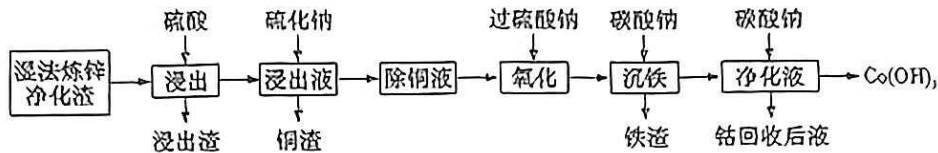
称取 m g 样品用稀硫酸溶解后, 加入过量的 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液, 充分反应后加入过量的 NaNO_2 溶液, 再加适量尿素除去 NaNO_2 , 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定达终点时, 消耗体积为 V mL。(已知: $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$)

① 样品中氧钒(IV)碱式碳酸铵(摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)的质量分数为_____。

② 下列情况会导致产品纯度偏大的是_____ (填标号)。

- A. 未加尿素, 直接进行滴定
- B. 滴定达终点时, 俯视刻度线读数
- C. 用标准液润洗滴定管后, 液体从上口倒出
- D. 滴定达终点时, 发现滴定管尖嘴内有气泡产生

16. (14 分) 钴是生产电池材料、高温合金、磁性材料及催化剂的重要原料。一种以湿法炼锌净化渣(主要含有 Co、Zn、Fe、Cu、Pb、ZnO、Fe₂O₃ 等)为原料提取钴的工艺流程如图所示:

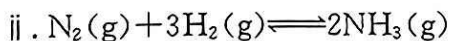
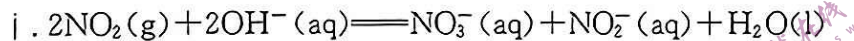


已知: 常温下, $K_{sp}(\text{CuS})=8.9 \times 10^{-36}$, $K_{sp}(\text{CoS})=1.8 \times 10^{-22}$ 。

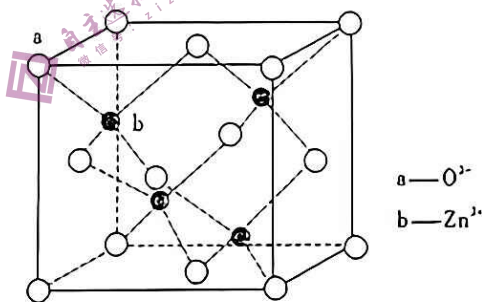
回答下列问题:

- (1) 基态 Co 原子的价层电子轨道表示式为_____。
- (2) “浸出渣”中一定含有的物质为_____ (填化学式)。在“浸出”过程中, 使用稀硫酸, 未加热和搅拌, 也没有进一步研碎净化渣, 但反应速率较快, 原因是_____。
- (3) Na₂S 常用作沉淀剂, 在“铜渣”中检测不到 Co²⁺, “除铜液”中 Co²⁺ 浓度为 0.18 mol · L⁻¹, 则此时溶液的 pH < _____ [已知: 常温下, 饱和 H₂S 水溶液中存在关系式: $c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})=1.0 \times 10^{-22} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3$]。
- (4) “氧化”过程中, Na₂S₂O₈ 与 Fe²⁺ 发生反应的离子方程式为_____。
- (5) “沉铁”过程中, Na₂CO₃ 的作用是_____。
- (6) 以 1 吨湿法炼锌净化渣 (Co 的质量分数为 w%) 为原料提取出 m kg Co(OH)₃。在提取过程中钴的损失率为_____ (填含 w、m 的表达式)%。

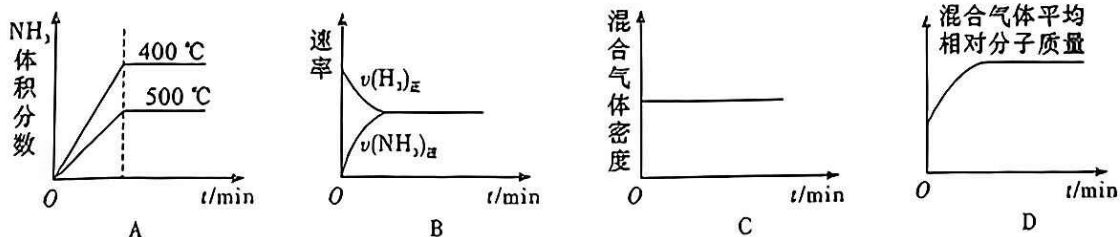
17. (16 分) 自然界中存在如下氮的转化:



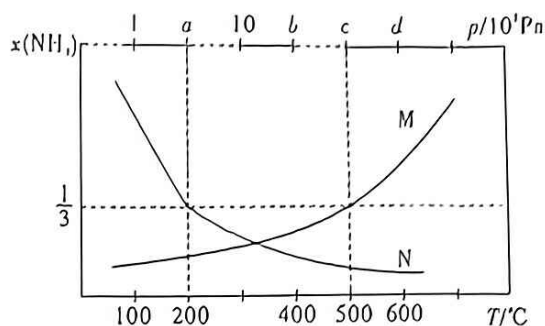
- (1) NO₃⁻ 的空间结构为_____。
- (2) ZnO 是氮的氧化物的重要吸附剂, 已知 ZnO 晶胞参数为 c pm, O²⁻ 与 Zn²⁺ 核间最短距离为_____ pm。



- (3) 反应 ii 正反应的活化能为 335 kJ/mol, 逆反应的活化能为 427 kJ/mol, 则反应 ii 的 $\Delta H =$ _____。
- (4) 一定条件下, 在 2 L 的刚性密闭容器中充入 1 mol N₂(g)、3 mol H₂(g) 发生反应 ii 至平衡, 下列图示表述正确的有_____ (填标号)。



(5) 反应 II, 若起始时 $n(\text{N}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$, 在不同条件下达到平衡, 设平衡时 NH_3 的体积分数为 $x(\text{NH}_3)$, 实验测得 $400\text{ }^\circ\text{C}$ 下, $x(\text{NH}_3) \sim p$ 及 $5 \times 10^5\text{ Pa}$ 下, $x(\text{NH}_3) \sim T$ 存在如图曲线关系。

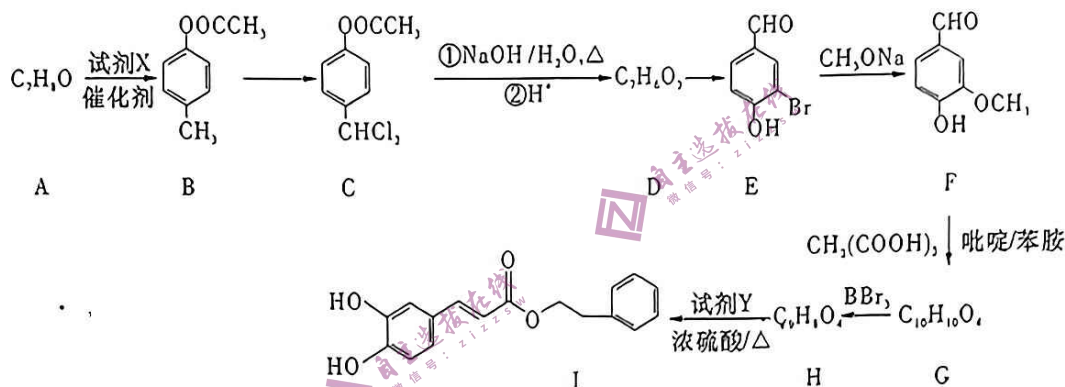


①图中对应等压过程的曲线是_____ (填“M”或“N”), 判断依据是_____。

② $x(\text{NH}_3) = \frac{1}{3}$ 时, N_2 的转化率为_____ ,

此时反应条件为_____。

8. (14分) 由芳香化合物 A 制备药物中间体 I 的一种合成路线如图:



已知: ①同一碳原子上连两个羟基不稳定, 发生反应: $\text{R}-\text{CH}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{R}-\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$;

② $\text{R}-\text{CHO} + \text{R}'-\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{吡啶/苯胺}} \text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}' + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$;

③ c1ccc(OC)cc1 >> c1ccc(O)cc1

(1) A 的名称为_____。

(2) 试剂 Y 的结构简式为_____ ; A ~ I 9 种物质中不含手性碳原子的有_____ 种。

(3) F → G 的反应方程式为_____。

(4) 同时满足下列条件的 G 的同分异构体有_____ 种(不含立体异构)。

①苯环上只有两个侧链;

②只有一种官能团且能与 NaHCO_3 溶液反应放出气体。

其中核磁共振氢谱显示有 3 组峰, 且峰面积之比为 2 : 2 : 1 的同分异构体的一种结构简式为_____。

(5) 参照上述合成路线, 设计由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2$ 制备 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 的合成路线(有机溶剂及无机试剂任选)。