

机密★启用

2025 届新高考教学教研联盟高三第二次联考



化学试卷

审校、制作：湖南炎德文化实业有限公司

长郡中学；衡阳市八中；永州市四中；岳阳县一中；湘潭县一中；湘西州民中；石门县一中；
由 澧县一中；益阳市一中；桃源县一中；株洲市二中；麓山国际；郴州市一中；岳阳市一中； 联合命题
娄底市一中；怀化市三中；邵东市一中；洞口县一中；宁乡市一中；浏阳市一中。

命题学校：长郡中学、岳阳县一中 审题学校：湘潭县一中

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 Cl~35.5 Pd~106

一、选择题(本题包括 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. 化学与生活、科技密切相关，我国科技在多个领域取得重大突破。下列说法错误的是

- A. 2024 年华为发布固态电池专利，固态电池提高了电池的使用寿命、安全性和能量密度
- B. WS20 涡扇发动机是我国研发的航空发动机，其材料应注重高温性能、强度和耐久性
- C. 月球探测器带回的月壤样品中含磷酸盐晶体，其结构可用 X 射线衍射仪测定
- D. 宇树智能机器狗使用的关键材料是 PEEK(聚醚醚酮)材料，是一种无机非金属材料

2. 物质性质决定用途，下列两者对应关系错误的是

- A. 明矾溶液显酸性，中国古代利用明矾溶液清除铜镜表面的铜锈
- B. NaHCO_3 溶液显碱性，常做烘焙糕点的膨松剂
- C. 维生素 C 具有还原性，可用作食品抗氧化剂
- D. 二氧化硅中存在光的全反射，并且有硬度和柔韧度，可作光导纤维

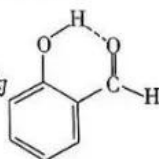
3. 下列化学用语或图示表述正确的是

A. NF_3 的电子式为 $\text{F} : \ddot{\text{N}} : \text{F}$

B. 氰化物等毒性物质的运输标识为

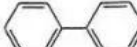
C. 基态 As 的电子排布式可表示为 $[\text{Ar}]4s^2 4p^3$

D. 邻羟基苯甲醛的分子内氢键可表示为



4. 下列有关化学概念或性质的判断错误的是

A. 顺-2-丁烯和反-2-丁烯的化学、物理性质基本相同

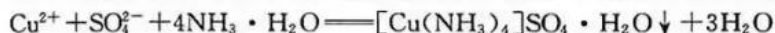
B.  不属于稠环芳香烃

C. 椅式环己烷比船式环己烷稳定

D. VSEPR 模型不能用于预测以过渡金属为中心原子的分子

5. 下列过程对应的离子方程式或化学方程式错误的是

A. CuSO_4 溶液中加入氨水至沉淀完全溶解后, 再加入乙醇析出深蓝色晶体的总离子方程式:

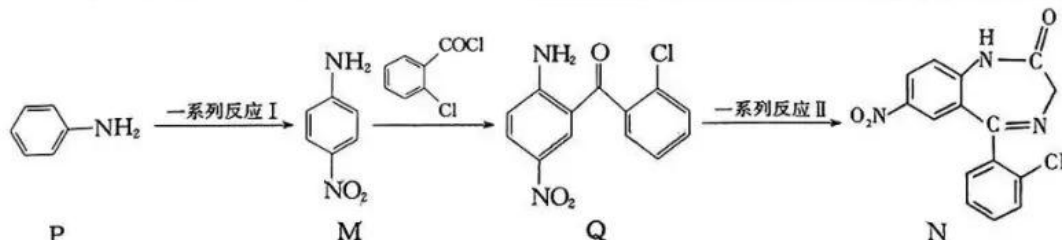


B. SbCl_3 水解得到 SbOCl 的化学方程式: $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SbOCl} \downarrow + 2\text{HCl}$

C. 磁性氧化铁溶于稀硝酸的离子方程式: $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow 9\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$

D. 少量 Cl_2 与 NH_3 反应的化学方程式: $3\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 \longrightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl}$

6. 生活因有机而多姿多彩, 化合物 M 是合成镇静类药物氯硝西泮(N)的关键前体, 制取 N 的部分流程如下。



下列说法错误的是

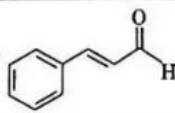
A. 从 M 到 Q 的反应为取代反应

B. $\text{P} \rightarrow \text{M}$ 引入硝基时需要“一系列反应 I”的目的是防止氨基被氧化

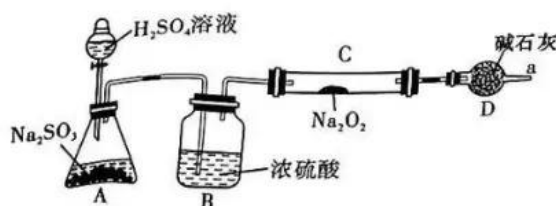
C. Q 分子中所有原子可能在同一平面

D. 1 mol N 最多可与 3 mol NaOH 反应

7. 根据下列实验操作及现象得到的结论正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	将 20 mL 0.1 mol · L ⁻¹ FeCl ₃ 溶液与 20 mL 0.2 mol · L ⁻¹ KI 溶液混合, 滴入少许 CCl ₄ , 充分反应后, 观察下层呈紫红色, 另取上层清液于试管中滴加 KSCN 溶液, 溶液变红	Fe ³⁺ 与 I ⁻ 的反应为可逆反应
B	向某溶液中加入足量浓 NaOH 溶液并加热, 用湿润的红色石蕊试纸检验生成的气体, 试纸变蓝	该溶液中一定含有铵盐
C	取有机物  于试管中, 滴加酸性 KMnO ₄ 溶液, 紫红色褪去	该有机物中含有醛基
D	向 10 mL 0.2 mol · L ⁻¹ AgNO ₃ 溶液中滴加 10 mL 0.1 mol · L ⁻¹ NaCl 溶液, 出现白色沉淀, 继续滴加 10 mL 0.1 mol · L ⁻¹ NaBr 溶液, 生成浅黄色沉淀	$K_{sp}(\text{AgBr}) < K_{sp}(\text{AgCl})$

8. 某同学在学习了 Na_2O_2 与 CO_2 的反应后, 欲类比探究 Na_2O_2 与 SO_2 的反应产物, 设计了如下实验装置检验产物并观察到了以下现象:



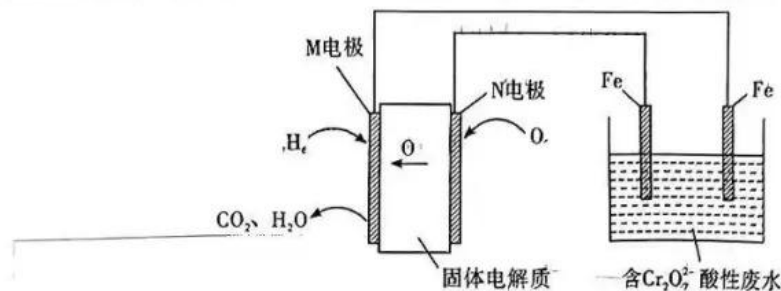
操作 I：用带火星的细木条靠近干燥管口 a，未观察到细木条着火燃烧；

操作 II：将装置 C 中反应后的固体物质溶于适量水配成溶液，在配成的溶液中先加入盐酸酸化，再加入硝酸钡溶液，有沉淀生成。

下列说法错误的是

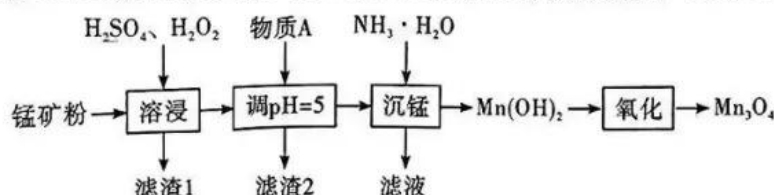
- A. 制取 SO_2 使用 Na_2SO_3 固体和 70% 的 H_2SO_4 溶液为宜
- B. 若没有装置 B，水蒸气会进入装置 C 中反应产生 O_2 干扰实验
- C. 操作 I 细木条未着火燃烧可能是由于 a 口处气体中存在较多的未反应完全的 SO_2
- D. 操作 II 产生沉淀无法确定 C 中固体产物中存在 Na_2SO_4

9. 某同学设计利用乙烷燃料电池来电解处理酸性含铬废水（主要含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ），其装置示意图如图所示，处理过程中存在反应 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是



- A. M 电极的电极反应为 $\text{C}_2\text{H}_6 - 14\text{e}^- + 7\text{O}_2^{2-} = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. 铬元素最终以 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 形式除去
- C. 电解池右侧的 Fe 电极更换为石墨电极，对废水处理影响不大
- D. 若电解过程中，电子的有效利用率为 60%，每处理掉 0.2 mol 的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，理论上 N 电极需要通入 11.2 L（已折算为标准状况） O_2

10. 一种以低品位锰矿（含 MnCO_3 、 Mn_2O_3 及少量 Fe_3O_4 、 Al_2O_3 、 SiO_2 ）为原料生产 Mn_3O_4 的工艺流程如下。

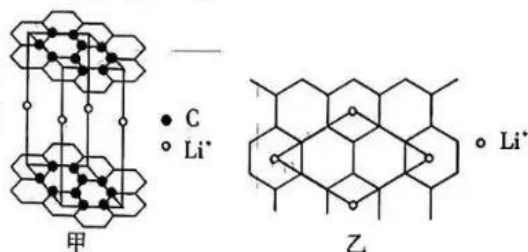


已知：在该流程条件下， Fe^{3+} 、 Al^{3+} 完全沉淀的 pH 分别为 3.7 和 5.0， Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 开始沉淀的 pH 分别为 7.2 和 8.8。下列说法错误的是

- A. “溶浸”过程中 H_2O_2 只体现了氧化性（不考虑 H_2O_2 的自身分解反应）
- B. “调 pH”中物质 A 可以是 MnO
- C. “沉锰”所得滤液中溶质的主要成分为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- D. 在空气中加热氧化过程的化学方程式为 $6\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$

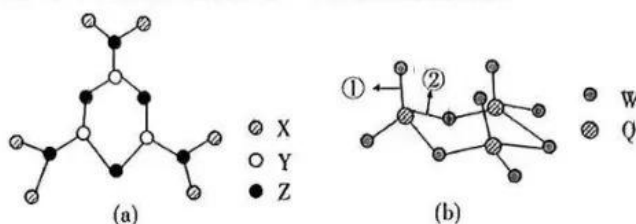
11. 已知石墨是层状结构， Li^+ 可插入石墨层间形成插层化合物。

某石墨插层化合物的晶体结构如图甲所示，晶体投影图如图乙所示。若该化合物的密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$ ，同层 Li^+ 的最近距离为 $a \text{ pm}$ 。下列说法错误的是



- A. 石墨层中每个六元碳环实际占有 2 个碳原子
- B. 该石墨插层化合物的化学式为 LiC_6
- C. 石墨中碳碳键的键长为 $0.5a \text{ pm}$
- D. 碳层和锂层的最短距离 d 为 $\frac{7.9 \times 10^{31}}{\sqrt{3}a^2\rho N_A} \text{ pm}$

12. X、Y、Z、W、Q 为原子序数逐渐增大的短周期元素，其中 X、Y、Q 处于不同周期，W、Q 同主族。五种元素中，Z 的基态原子中未成对电子数最多。现有这些元素组成的两种单体 I、II，通过三聚可分别得到如图（图中未区别标示出单、双键）所示的环状物质(a)和(b)。下列说法错误的是



- A. 第一电离能: $Z > W > Y$
 B. 单体 I 中 Y 原子为 sp 杂化
 C. 物质(b)中键长: ① > ②
 D. 单体 II 为非极性分子
13. 现模拟 HCl 催化氧化制 Cl_2 , 发生反应: $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta H = -116 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在密闭容器中, 充入一定量 HCl 和 O_2 发生反应, HCl 平衡转化率与 X 和 L 的变化关系如图 1 所示, 其中 $L(L_1, L_2, L_3)$ 、X 可分别代表压强或温度。恒温恒容时, HCl 平衡转化率与进料比 $\frac{c(HCl)}{c(O_2)}$ 的变化关系如图 2 所示。下列说法错误的是

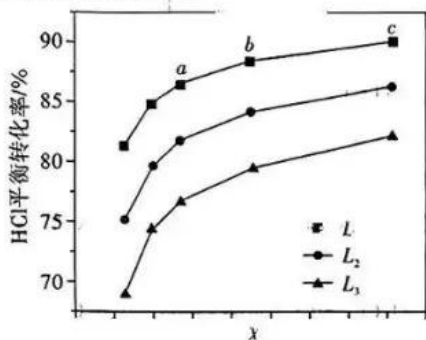


图1

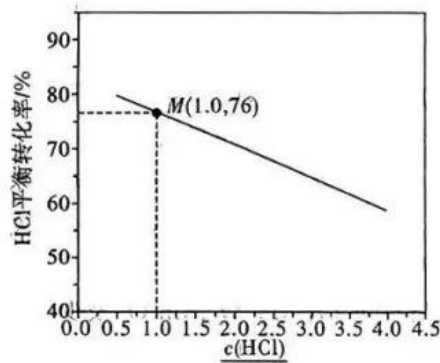


图2

- A. L 代表温度, 且 $L_3 > L_2 > L_1$
 B. 点 a、b、c 的正反应速率大小关系: $a > b > c$
 C. 若图 2 中 HCl 的初始浓度为 $c_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 M 点的平衡常数 K_c 为 $\frac{(0.38c_0)^4}{(0.24c_0)^4 \times 0.81c_0}$
 D. 在实际生产中, 若进料比 $\frac{c(HCl)}{c(O_2)}$ 太小, 会增加 Cl_2 和 O_2 的分离成本
14. 常温下, 向 H_3PO_4 溶液中加入氨水, H_3PO_4 体系中含磷粒子的物质的量分数与 pH 的关系如图 1 所示, 其中交点 M、N、Q 的横坐标分别为 2.1、7.2、12.4。若改为向含 Fe^{3+} 和 H_3PO_4 的酸性混合溶液中加入氨水调节溶液 pH, 会有沉淀生成。pH 对沉淀中 Fe 和 P 的物质的量之比 $[n(Fe) : n(P)]$ 的影响如图 2 所示, 其中 $pH = 2.0$ 时, 沉淀以 $FePO_4$ 为主。下列说法错误的是

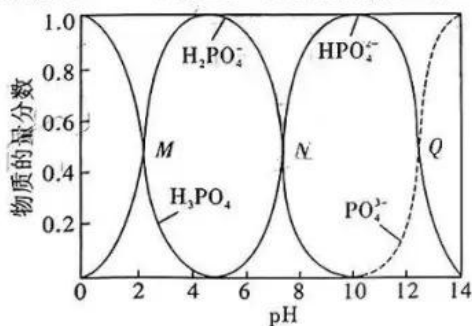


图1

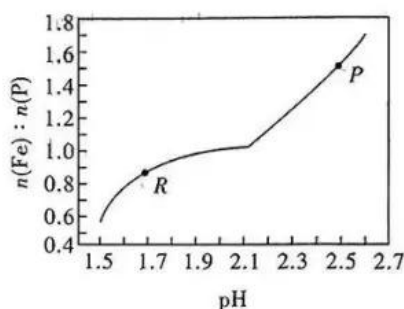


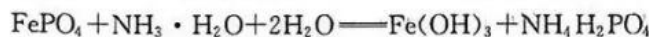
图2

A. 反应 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{PO}_4^{3-} \rightleftharpoons 2\text{HPO}_4^{2-}$ 的平衡常数为 $10^{5.2}$

B. N 点满足: $3c(\text{PO}_4^{3-}) + 2c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$

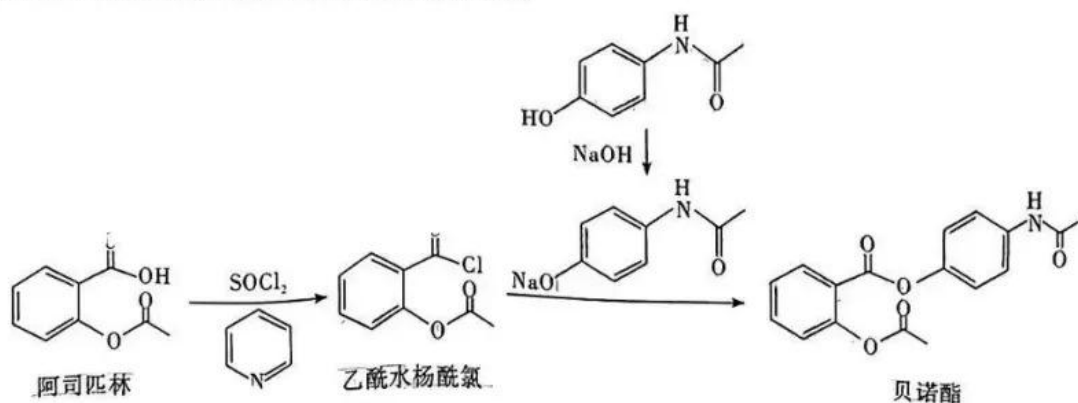
C. R 点的沉淀中一定存在酸式盐沉淀

D. 若向 $\text{pH}=2.1$ 的浊液中加氨水至 P 点, 沉淀转化的主要化学方程式为:



二、非选择题(本题包括 4 小题, 共 58 分)

15. (14 分) 贝诺酯(分子式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{NO}_5$, 相对分子质量为 313)是白色结晶性粉末, 无味, 熔点 $175\sim 176\text{ }^\circ\text{C}$, 不溶于水, 在沸乙醇中易溶, 在冷乙醇中微溶; 临床上主要用于治疗风湿及类风湿性关节炎、骨关节炎、神经痛等。某化学兴趣小组根据以下实验流程制备贝诺酯。



已知: 根据路易斯酸碱理论, 吡啶()是一种有机碱。

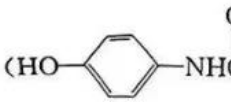
部分实验装置(加热和夹持装置省略)如右图所示。

步骤 I: 制备乙酰水杨酰氯。

将 9 g 阿司匹林(0.05 mol, 沸点 $321\text{ }^\circ\text{C}$)、5 mL 氯化亚砷(SOCl_2)(0.05 mol, 沸点 $78.8\text{ }^\circ\text{C}$)、3 滴吡啶加入干燥的三颈烧瓶中, 接上仪器 a。控制温度 $70\sim 75\text{ }^\circ\text{C}$, 反应回流一段时间, 反应结束后, 减压蒸馏, 冷却, 得到乙酰水杨酰氯(沸点 $108\text{ }^\circ\text{C}$)。

步骤 II: 合成贝诺酯。

在装有搅拌器及温度计的 150 mL 三颈烧瓶中加入 50 mL 水和 10.6 g (0.07 mol) 对乙酰氨基酚

()。在 $10\sim 15\text{ }^\circ\text{C}$ 和搅拌下滴加 NaOH 溶液。滴加完毕, 慢慢滴加步骤 I 制得的乙酰水杨酰氯的溶液。滴加完毕, 调 pH 至 $9\sim 10$, 继续搅拌反应 $1.5\sim 2\text{ h}$, 抽滤, 水洗至中性, 得粗品。

步骤 III: 纯化与分析。

回答下列问题:

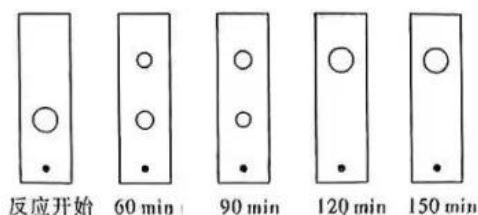
(1) 仪器 a 的名称为 _____, 滴液漏斗相比于普通分液漏斗的优势是 _____。

(2) 实验步骤 I 所用仪器均需干燥, 是因为 SOCl_2 遇水剧烈反应生成两种气体, 请写出该反应的化学方程式: _____。

(3) 加入吡啶的作用除了作催化剂外还可以 _____。

(4) 某同学采用薄层色谱(利用各组分在固定相和流动相之间的分配不同实现分离)跟踪反应进程, 分别在反应开始、回流 60 min、90 min、120 min 和 150 min 时, 用毛细管取样、点样, 薄层色谱展开后的斑点如下图所示。该实验条件下比较合适的回流时间是 _____ (填标号)。

d 干大岩对韵 s.CI



A. 60 min

B. 90 min

C. 120 min

D. 150 min

(5) 步骤Ⅱ中维持 $10\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 主要是为了_____。

(6) 步骤Ⅲ: 得到的粗产品可以利用重结晶法进行提纯, 请选择合适的操作补全实验_____ (填标号)。

_____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 洗涤 $\rightarrow$ 干燥

a. 加热水溶解 $\rightarrow$ 活性炭脱色 $\rightarrow$ 趁热过滤 $\rightarrow$ 冷却结晶

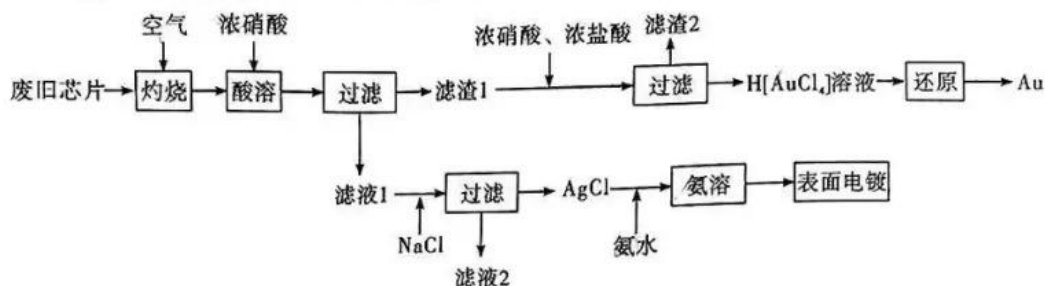
b. 加热乙醇溶解 $\rightarrow$ 活性炭脱色 $\rightarrow$ 趁热过滤 $\rightarrow$ 水洗至中性

c. 加热水溶解 $\rightarrow$ 趁热过滤 $\rightarrow$ 活性炭脱色 $\rightarrow$ 水洗至中性

d. 加热乙醇溶解 $\rightarrow$ 趁热过滤 $\rightarrow$ 活性炭脱色 $\rightarrow$ 冷却结晶

该实验最终得到纯品 9.39 g , 则贝诺酯的产率为_____。

16. (14 分) 一种从废旧芯片(主要成分为单晶硅, 还含有塑料和少量 Au、Ag、Cu、Pd 等金属, 除 Au 外其他金属均可溶于浓硝酸)中回收和利用贵金属的流程如下



已知: Si 在空气中加热不反应; Au 被 HNO_3 氧化成 Au^{3+} 的反应平衡常数 $K < 10^{-5}$; Au^{3+} 可与 Cl^- 发生反应: $\text{Au}^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{AuCl}_4]^-$; $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ 在水溶液中完全电离。

回答下列问题:

(1) 从产物的分离提纯和绿色化学的角度考虑, “灼烧”的目的是_____。

(2) 浓硝酸与浓盐酸的比例为 $1:3$ 时溶解 Au 的效果较好, 此时 HNO_3 被还原为 NO。写出 Au 溶解过程中发生反应的离子方程式:_____。

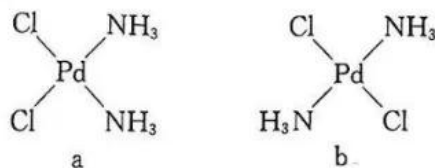
(3) “滤渣 2”的主要成分是_____ (填化学式)。

(4) “滤液 2”中含有 Cu、Pd 等金属元素, 可进一步将其分离提纯。

① 基态 Cu 的价层电子排布式为_____。

② 溶液中的 Pd^{2+} 经过一定处理后可以得到四配位的 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 沉淀, 其有 2 种同分异构体 a 和 b。

下列说法正确的有_____ (填标号)。



A. $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 中存在的化学键类型是配位键、离子键

B. $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 的晶体类型属于分子晶体

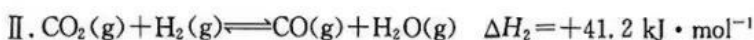
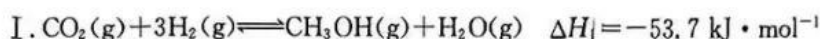
C. a 和 b 的空间结构均为四面体形

D. a 的极性大于 b

③某研究小组以 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 为原料制备金属 Pd。将 21.1 g $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 配制成悬浊液,向其中加入足量盐酸后,用氨水调节 pH 至弱碱性,得到 $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 溶液。然后加入 50.00 mL 8.0 mol/L 的水合肼($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)溶液还原,得到 Pd 的同时生成无色、无味、无毒的气体。假定二价 Pd 被完全还原,则产生的气体在标准状况下的体积为_____。

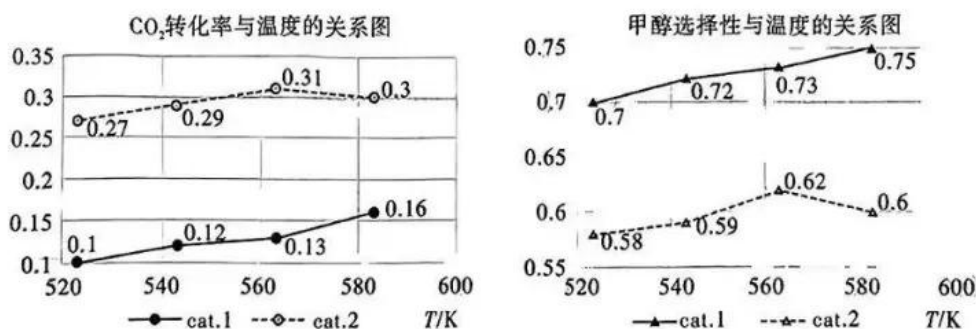
(5) AgCl 沉淀用氨水溶解后可直接用于表面电镀,将待镀元件制成电极放置于“氨溶”后所得溶液中通电即可进行电镀,阴极上发生的电极反应为_____。

17. (15 分) 利用 H_2 催化还原 CO_2 不仅能减少碳排放,还可以获得化工原料甲醇。研究表明,在某催化剂存在下, CO_2 和 H_2 可发生两个平行反应,分别生成 CH_3OH 和 CO 。反应的热化学方程式如下:



(1) 已知 CO 和 H_2 的标准燃烧热分别为 $-283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 计算 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 ΔH 为_____ ; CO 和 N_2 是等电子体且相对分子质量相等,但沸点不同,其中沸点较高的是_____ (填化学式)。

(2) CO_2 和 H_2 初始投料比 $[n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2)]$ 为 1 : 3, 以固定流速通过不同催化剂 (cat. 1 和 cat. 2), 不同温度 (523 K、543 K、563 K、583 K) 下, CO_2 的转化率和甲醇的选择性如图所示。已知在四种温度下, 两种催化剂均处于活性较高状态, 且 563 K 下, 用 cat. 2 进行的催化反应已达到平衡。



①结合图像分析, 下列说法错误的是_____ (填标号)。

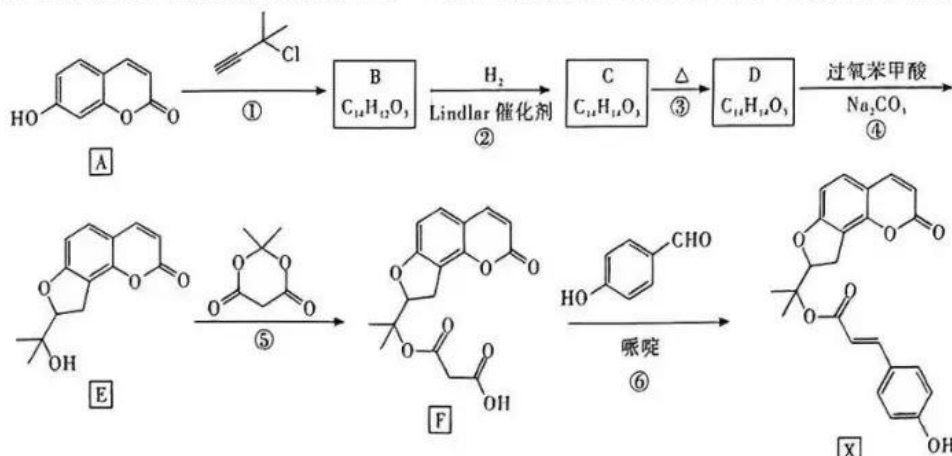
- A. 四种温度下, cat. 1 参与的反应均未达到平衡状态_____
- B. 从甲醇产率的角度思考, 最佳条件为 cat. 1、583 K
- C. 用 cat. 2 进行催化时, 从 563 K 升温至 583 K 时甲醇选择性降低是反应 I 平衡逆向移动的结果
- D. 由图可知, 选择不同的催化剂可以改变反应的平衡产率

②583 K 下, 用 cat. 2 催化时, H_2 的转化率为_____。

(3) 一定温度下, 在初始体积 2 L 的恒压密闭容器中充入 2 mol $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 4 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 发生上述反应, 经过 10 min 达到平衡, 此时 H_2 和 CO 均为 0.5 mol, 则 CH_3OH 的平均反应速率为_____ $\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$; 用分压表示的反应 II 的平衡常数 $K_p =$ _____。

(4) CO_2 可以被 NaOH 溶液捕获来减少碳排放, 若所得溶液中 $c(\text{HCO}_3^-) : c(\text{CO}_3^{2-}) = 2 : 1$, 写出对应反应的离子方程式: _____, 此时溶液 pH = _____ (已知: 室温下, H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 5 \times 10^{-11}$)。

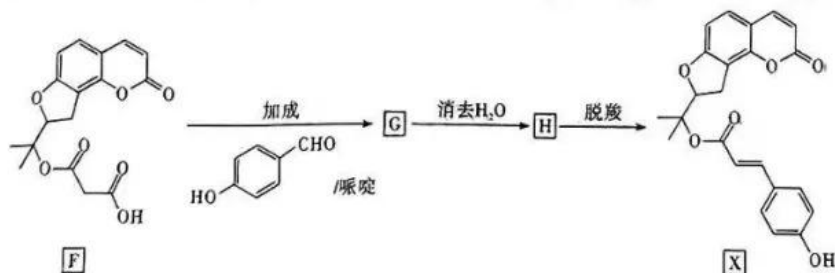
18. (15 分)从当归中发现了有抗癌活性的物质 X。一种人工合成物质 X 的路线如下。(部分条件和溶剂已省略)



已知：Ⅰ. Lindlar 催化剂可选择性地催化 H_2 还原碳碳三键为碳碳双键；Ⅱ. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{RX}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OR}$,

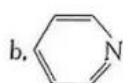
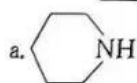
R 为烃基, X 为卤素原子；Ⅲ. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}(\text{R}^1)\text{CH}(\text{R}^2) \xrightarrow{\Delta} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}(\text{R}^1)\text{CH}(\text{R}^2) + \text{H}_2$, R^1, R^2 为氢或其他基团。回答下列问题：

- 反应①的反应类型是_____。
- 化合物 D 的结构简式是_____。
- 关于上述转化过程中涉及的化合物,下列说法正确的有_____ (填标号)。
 - 化合物 A 中含有 3 种官能团
 - 化合物 B 在核磁共振氢谱上有 8 组吸收峰
 - 反应⑥中用到的 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 中所有的碳原子的杂化方式都是 sp^2
 - 化合物 X 分子中含有 2 个手性碳原子
- 可通过酯化反应将化合物 E 转化为 F, 研究人员首先尝试了加入对应的羧酸并在酸催化下加热酯化, 但最终没有采用这种方式, 原因是_____。
- 化合物 F 转化为 X 的过程中, 可认为依次发生了加成、消去、脱羧(脱去羧基)三步反应, 如下图所示。



写出其中“消去”的化学方程式(不要求写反应条件):_____。

- (6) 哌啶($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$)是一种常见的有机碱。将下列化合物按碱性由强到弱排序:_____ (填标号)。



- (7) 依据以上流程信息, 结合所学知识, 设计以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 和 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 为原料合成 的路线(简单的有机溶剂、无机试剂任选)。