

高 2022 级高三上学期开学考试

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 F—19 P—31 Ca—40

第 I 卷 选择题 (共 42 分)

一、选择题 (本大题包含 14 个小题，每题有且只有一个选项符合题意，每小题 3 分，共 42 分)

1. 日常生活、生产、医疗与化学有着密切联系。下列说法正确的是

- A. 中国烟花的历史可以追溯到西汉时期，烟花观察到的是原子发射光谱
- B. 成都东门城墙始建于明朝，其墙体由青砖砌成，青砖的主要成分是 Fe_2O_3
- C. 川酒的传统酿制技艺是我国的非物质文化遗产，酒的酿造过程不涉及氧化还原反应
- D. 工业上使用铁罐车运输浓硫酸是因为常温下铁与浓硫酸不反应

2. 下列有关物质的结构、性质和用途说法正确的是

- A. “杯酚”能分离 C_{60} 和 C_{70} ，体现了超分子的自组装特性
- B. 可燃冰中甲烷分子与水分子之间存在氢键
- C. 冰晶体中水分子的空间利用率低于干冰晶体中的 CO_2 分子
- D. 钾盐可用作紫色烟花的原料是因为电子跃迁到激发态过程中释放能量产生紫色光

3. 下列化学用语表示正确的是

- A.  的名称：2-甲基-3-乙基戊烷
- B. NO_3^- 的价层电子对互斥(VSEPR)模型：
- C. NaBF_4 的电子式： $\text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \text{F} \\ \vdots \\ \text{F} : \text{B} : \text{F} \\ \vdots \\ \text{F} \end{array} \right]^-$
- D. 丙炔的键线式：

4. 下列实验方案能够达到目的的是

| 选项 | 实验目的 | 实验方案 |
|----|--|--|
| A | 检验溴乙烷中的溴元素 | 将溴乙烷与 NaOH 混合加热，静置分层，取少量上清液，加入几滴 AgNO_3 溶液 |
| B | 鉴别碳酸钠和碳酸氢钠溶液 | 分别向溶液中逐滴滴加等浓度的稀盐酸 |
| C | 检验 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 混合溶液中的 Fe^{2+} | 向溶液中先滴加 KSCN 溶液，再滴加氯水 |
| D | 制备 CaCO_3 | 向 CaCl_2 溶液中通入 CO_2 至不再产生沉淀，过滤、洗涤、干燥 |

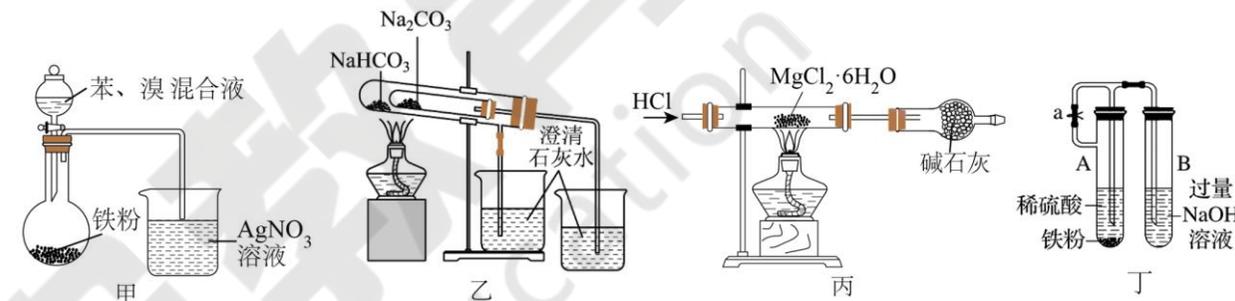
5. 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

- A. 澄清透明的溶液： Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Br^-
- B. 与 Al 反应能放出 H_2 的溶液： Fe^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
- C. 水电离的 $c(\text{H}^+)=1 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 的溶液： Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- D. 中性溶液： Fe^{3+} 、 Cl^- 、 K^+ 、 SO_4^{2-}

6. 下列反应的离子方程式正确的是

- A. 向酸性 KMnO_4 溶液中加入草酸溶液： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$
- B. 过量 Fe 与稀硝酸反应： $3\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加 NaHSO_4 至溶液呈中性： $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2 ： $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2 + 4\text{Cl}^-$

7. 下图实验装置和操作能达到实验目的的是



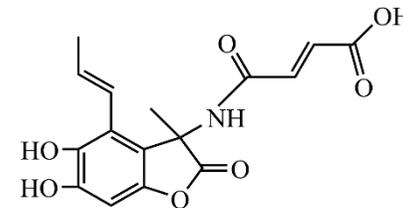
- A. 利用甲装置制备溴苯并验证有 HBr 生成
- B. 利用乙装置证明热稳定性： $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$
- C. 利用丙装置制备无水 MgCl_2
- D. 利用丁装置制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

8. N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 15 g 甲基含有的电子数为 $10 N_A$
- B. 0.1 mol Na_2O_2 与 Na_2O 的混合物含有的离子总数为 $0.3 N_A$
- C. 0.1 mol NaHSO_4 晶体含有的离子总数为 $0.3 N_A$
- D. 62 g 白磷(P_4)含有共价键的数目为 $2 N_A$

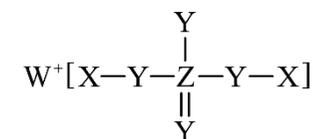
9. 某有机物具有广谱抗菌活性，结构简式如图。下列有关该化合物说法错误的是

- A. 存在顺反异构体
- B. 可与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- C. 1 mol 该有机物最多能与 5 mol NaOH 反应
- D. 与足量 H_2 加成后的产物中含有 6 个手性碳原子

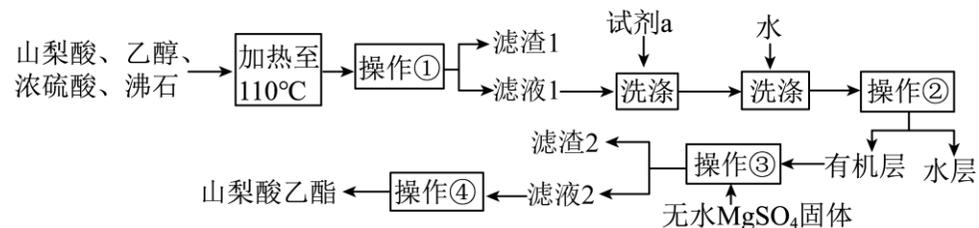


10. 前四周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X 与 W 同族，X、Y、Z 的原子序数之和为 24。Z 是其所在周期主族元素基态原子中未成对电子数最多的原子。物质 M 是一种复合肥，其结构如图。下列说法错误的是

- A. 电负性： $Y > Z > X > W$
- B. 1 mol M 最多可以消耗 2 mol NaOH
- C. 简单气态氢化物的沸点： $Z > Y$
- D. W 与 X 形成的化合物中含有离子键，且具有较强的还原性

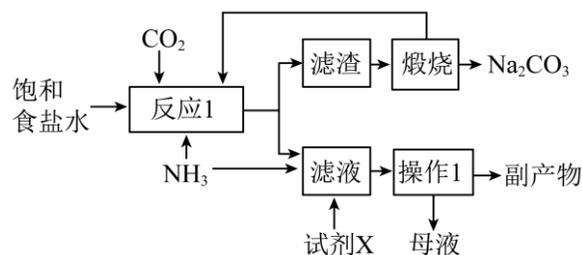


11. 实验室中用山梨酸和乙醇催化合成山梨酸乙酯的过程如下所示，下列说法错误的是



- A. 反应时不能用水浴进行加热
- B. 操作①和操作③基本原理相同，操作②和操作④基本原理不同
- C. 试剂 a 可以是 5%NaOH 溶液，目的是除去滤液 1 中的山梨酸和硫酸杂质
- D. 加入无水 MgSO₄ 固体的目的是除去有机物中的水分

12. 侯德榜提出的联合制碱法得到世界各国认可，其工业流程如图所示，下列说法正确的是

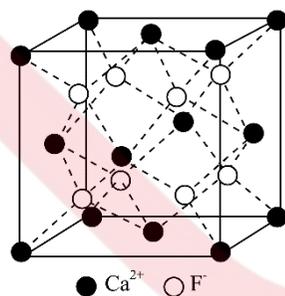


- A. 进行反应 1 时，往饱和食盐水中先通入 CO₂，再通入 NH₃
- B. 试剂 X 是 NaCl 固体，其作用是增大 c(Cl⁻)，便于 NH₄Cl 析出
- C. 整个流程中能循环利用的物质只有 CO₂
- D. 反应 1 的离子方程式为：2NH₃+CO₂+H₂O=CO₃²⁻+2NH₄⁺

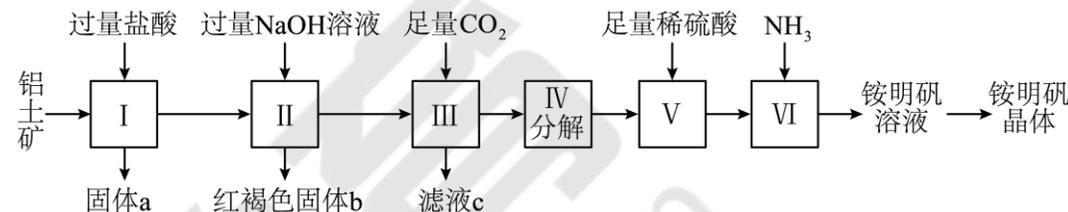
13. 实验室制取 HF 的原理为 CaF₂+H₂SO₄(浓)⇌CaSO₄+2HF↑，氢氟酸可用来刻蚀玻璃，发生反应：

SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O。CaF₂ 的立方晶胞如图所示，其晶胞参数为 a pm。下列说法错误的是

- A. 氢化物的稳定性：HF>H₂O
- B. SiF₄、H₂O、SO₄²⁻ 中心原子的价层电子对数相等
- C. CaF₂ 的晶体密度为 $\frac{312}{a^3 \times 10^{-30} N_A} \text{ g/cm}^3$ (N_A 为阿伏加德罗常数的值)
- D. CaF₂ 晶体中 F⁻ 与 Ca²⁺ 之间的最近距离为 $\frac{\sqrt{6}}{4} a \text{ pm}$



14. 铵明矾 [NH₄Al(SO₄)₂·12H₂O] 广泛用作中和剂、膨松剂和水净化剂等。工业上以铝土矿 (主要成分是 Al₂O₃，含少量 SiO₂、Fe₂O₃ 杂质) 为原料制取铵明矾晶体的工艺流程如下：



下列说法正确的是

- A. 步骤 III 的离子方程式为：2[Al(OH)₄]⁻+CO₂=2Al(OH)₃↓+CO₃²⁻+H₂O
- B. 步骤 VI 应该通入过量 NH₃
- C. 若经步骤 II 得到的溶液与滤液 c 混合，则溶液中发生相互促进的水解反应
- D. 相同条件下，明矾除去铜器上铜锈 [Cu₂(OH)₂CO₃] 的效果不如铵明矾

第 II 卷 非选择题 (共 58 分)

15. (13 分) Ni(CO)₄ (四羰基合镍，沸点为 43°C) 可用于制备高纯镍，也是有机化合物羰基化反应的催化剂。回答下列问题：

- (1) Ni 基态原子价电子的轨道表示式为 _____
- (2) 1 mol Ni(CO)₄ 含有 σ 键的数目为 _____，Ni(CO)₄ 的晶体类型为 _____
- (3) 已知：Ni(s)+4CO(g)⇌Ni(CO)₄(g)

①在恒温恒容条件下，将一定量的 Ni(s) 和 CO(g) 加入密闭容器中，发生上述反应。

下列能说明反应已达平衡状态的有：_____

- A. 4v_正(CO)=v_逆[Ni(CO)₄]
- B. 混合气体的密度不变
- C. 混合气体的平均相对分子质量不变
- D. n(CO) : n[Ni(CO)₄]=4:1

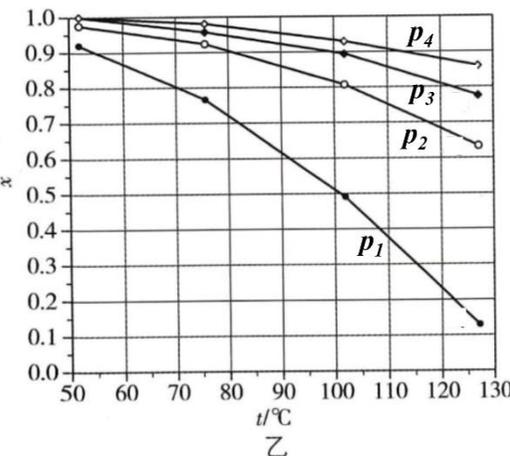
②在总压分别为 0.1、0.5、1.0、2.0MPa 下发生该反应，平衡时 Ni(CO)₄ 的体积分数与温度的关系如图乙所示，则 ΔH _____ 0 (填 > 或 <)。压强为 p₃、温度为 100°C 时，CO 的平衡转化率 α= _____，K_p= _____ (MPa)⁻³。

(4) 已知：Ni(C¹⁶O)₄+C¹⁸O→Ni(C¹⁶O)₃C¹⁸O+C¹⁶O

20°C 时反应物浓度随时间的变化关系为：

$$c_t[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] = c_0[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] e^{-kt} \text{ (k 为反应速率常数)}$$

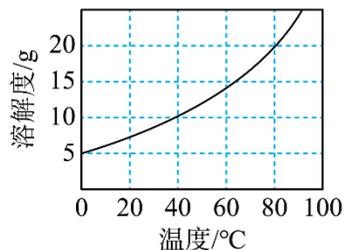
则 Ni(C¹⁶O)₄ 反应一半所需时间 $t_{\frac{1}{2}}$ = _____ (用 k 表示)



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

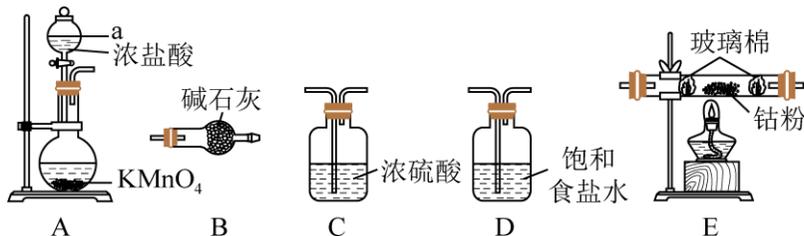
已知: ① Co^{2+} 在 $\text{pH}=9.4$ 时恰好完全沉淀为 $\text{Co}(\text{OH})_2$

② 不同温度下 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 在水中的溶解度如图所示。



(一) CoCl_2 的制备

CoCl_2 易潮解, $\text{Co}(\text{III})$ 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(连接用橡胶管省略)进行制备。



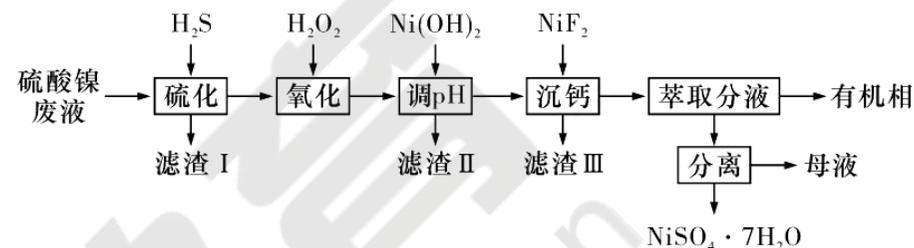
- (1) 用图中的装置组合制备 CoCl_2 , 连接顺序为 _____ (填标号), 装置 B 的作用是 _____
- (2) 装置 A 中发生反应的离子方程式为 _____

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

- I. 向 100mL 锥形瓶内加入 4.5g 研细的 CoCl_2 、3 g NH_4Cl 和 5mL 水, 加热溶解后加入 0.3 g 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, 并缓慢加入 10 mL H_2O_2 溶液
- III. 在 60°C 下反应一段时间后, 经过 _____、_____、过滤、洗涤、干燥等操作, 得到 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体

- (3) 在步骤II加入浓氨水前, 需在步骤I加入 NH_4Cl 的原因: ① NH_4Cl 溶于水电离出 NH_4^+ , 使 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡逆向移动, 增大 $c(\text{NH}_3)$; ② _____
- (4) 步骤II加入 H_2O_2 溶液时, 需控制温度在 10°C 以下并缓慢加入的目的: ① 控制反应速率; ② _____
- (5) 制备 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的总反应的化学方程式为 _____
- (6) 步骤III中的操作名称为 _____、_____

17. (13分) 电镀厂排放的硫酸镍废液(含 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ca^{2+} 等杂质)对环境会产生较大的污染, 对其进行回收处理, 提取 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的工艺流程如图所示:

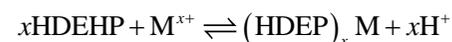


已知: 25°C 时, 有关金属离子开始沉淀与完全沉淀的 pH 范围、硫化物的酸溶性如表所示:

| 金属离子 | Cu^{2+} | Fe^{2+} | Fe^{3+} | Zn^{2+} | Ni^{2+} |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| pH 范围 | 4.8~6.7 | 6.3~8.3 | 1.5~2.8 | 6.2~8.2 | 6.9~8.9 |
| 硫化物的酸溶性 | 不溶于硫酸等 | 溶于酸 | — | 溶于酸 | 溶于酸 |

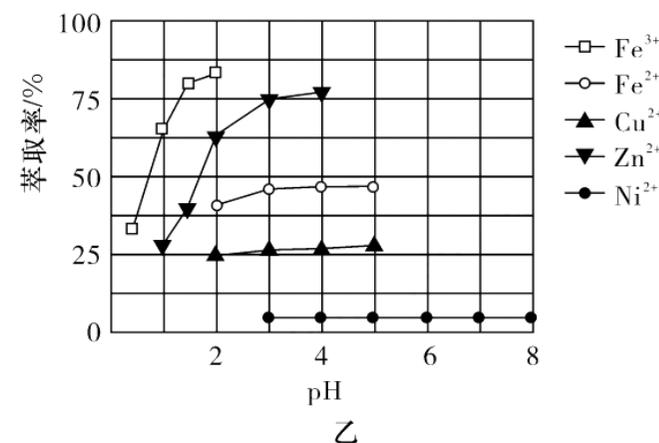
- (1) 调 pH 后溶液中主要存在的阴离子有 _____
- (2) “硫化”过程中发生反应的离子方程式为 _____
- (3) “调 pH ”时, 应调节溶液 pH 的范围为 _____
- (4) “沉钙”时同样需要控制体系的 pH 在一定范围内, 原因是 _____
- (5) 已知 $K_{sp}(\text{CaF}_2)=4 \times 10^{-12}$, 溶液中某离子浓度小于 1×10^{-6} 认为其沉淀完全。现有 1L $c(\text{Ca}^{2+})=1 \text{ mol/L}$ 的溶液, 若要使钙离子完全沉淀, 至少需要投入 NaF 固体的物质的量为 _____ mol (忽略溶液体积变化和氟离子的水解, 保留小数点后 3 位)

(6) “萃取分液”选用有机萃取剂 HDEHP 萃取金属离子 (用 M^{x+} 表示, M^{x+} 为 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ni^{2+}) 的原理为:



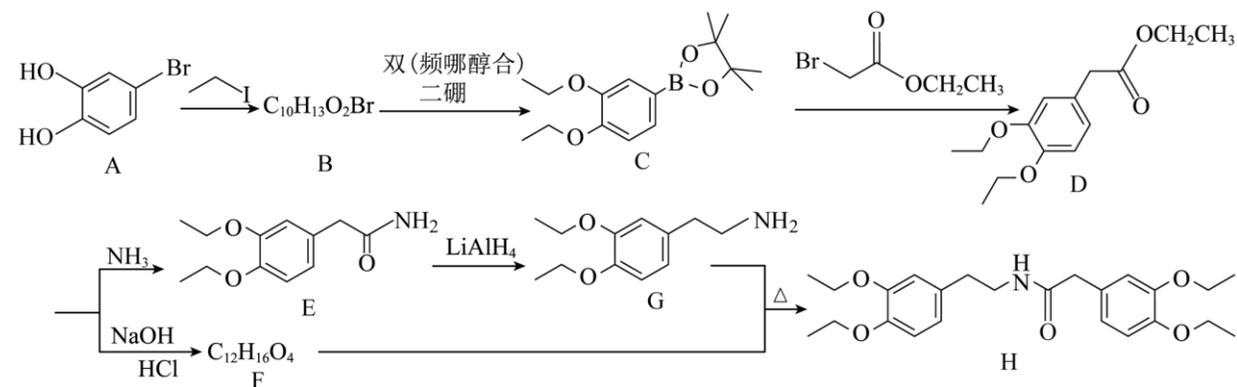
室温下, 几种金属离子的萃取率随溶液 pH 的变化关系如图乙所示:

$$[\text{萃取率} = \frac{n_{\text{有机相}}(\text{M}^{x+})}{n_{\text{初始}}(\text{M}^{x+})} \times 100\%]$$



“萃取分液”的目的是让 _____ 进入有机相被除去, 故应调节溶液 pH 的最佳范围是 _____, 萃取后的有机相可以加入 _____ 使其循环再生

18. (16分) 有机化合物 H 是一种医药合成中间体，其合成路线如图所示：



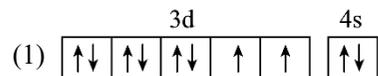
- (1) A 含有的官能团名称：_____
- (2) B 的结构简式为_____，C 的分子式为：_____
- (3) C→D、E→G 的反应类型分别为_____、_____
- (4) D→F 分两步完成，其中 D 与 NaOH 反应的化学方程式为_____
- (5) H 在酸或碱存在并加热的条件下可以发生水解反应，若在盐酸作用下水解，其生成物中属于盐的结构为_____
- (6) BrCH₂COOCH₂CH₃ 有多种同分异构体，其中与其具有相同官能团的结构还有_____种
(不考虑立体异构、不考虑—Br 直接与—COO—相连)。
- (7) H3COc1ccc(CN)cc1 是一种常见的药物合成中间体。请参照以上合成路线，设计以 H3COOCc1ccc(O)cc1 为原料合成 H3COc1ccc(CN)cc1 的路线(其他试剂任选)

高 2022 级高三上学期开学考试参考答案

1~14 (每题 3 分, 共 42 分)

ACABA BCBCC CBDD

15. (13 分) (除特殊说明外, 每空 2 分)



(2) $8N_A$ (1 分) 分子晶体 (1 分)

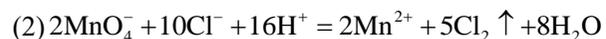
(3) ①BC ②< (1 分) 97.3% 9000

(4) $\frac{\ln 2}{k}$

16. (16 分) (每空 2 分)

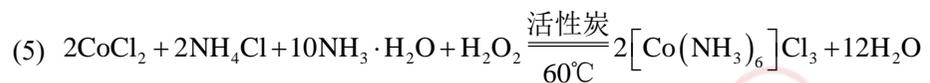
(1) A→D→C→E→B

①吸收 Cl_2 , 防止污染空气; ②防止空气中的水蒸气进入装置 E, 使 $CoCl_2$ 潮解



(3) 防止加入氨水时溶液中 $c(OH^-)$ 过大, 生成 $Co(OH)_2$ 沉淀

(4) 防止温度过高使 H_2O_2 和 $NH_3 \cdot H_2O$ 分解



(6) 趁热过滤 降温结晶

17. (13 分) (除特殊说明外, 每空 2 分)

(1) SO_4^{2-} (1 分)



(3) 2.8~6.9

(4) pH 过小, 氟离子结合氢离子生成氟化氢, 试剂利用率低; pH 过大, 容易生成镍的氢氧化物沉淀导致产率降低

(5) 2.002

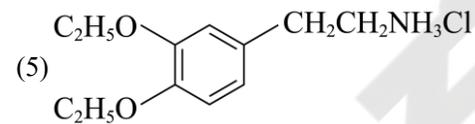
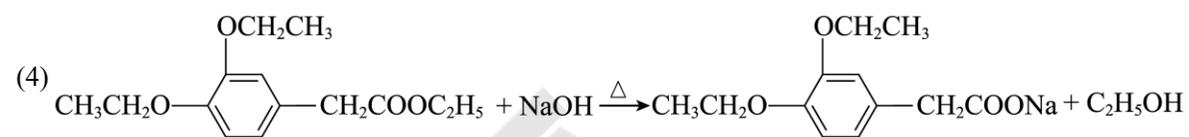
(6) Zn^{2+} (1 分) 3~4 H_2SO_4 (1 分)

18. (16 分) (除特殊说明外, 每空 2 分)

(1) (酚)羟基、碳溴键(溴原子) (各 1 分)



(3) 取代反应 (1 分) 还原反应 (1 分)



(6) 10

