

化学试题

(考试时间:75分钟 满分:100分)

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。写在试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Cl 35.5

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列体现我国悠久金属矿物开发历史的诗文中,不涉及化学变化的是
 - A. 千淘万漉虽辛苦,吹尽狂沙始到金
 - B. 丹砂烧之成水银,积变又还成丹砂
 - C. 熬胆矾铁釜,久之亦化为铜
 - D. 君不见昆吾铁冶飞炎烟,红光紫气俱赫然
2. 下列选用的仪器、药品和装置正确,且能达到实验目的的是

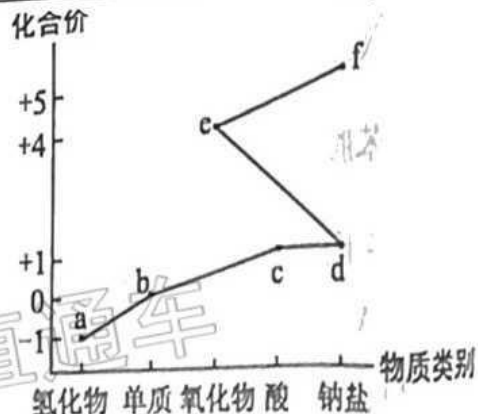
A	B	C	D
			
制取氯气	验证 SO ₂ 的漂白性	收集 NO ₂ 并防止其污染环境	量取一定体积 KMnO ₄ 标准溶液

3. 氯及其化合物的“价-类”二维图体现了化学变化之美。下列说法错误的是

- A. a 的浓溶液和 f 反应生成 b
- B. c 的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$
- C. d 的水溶液呈碱性
- D. 相同质量的 e 的消毒效率比 b 高

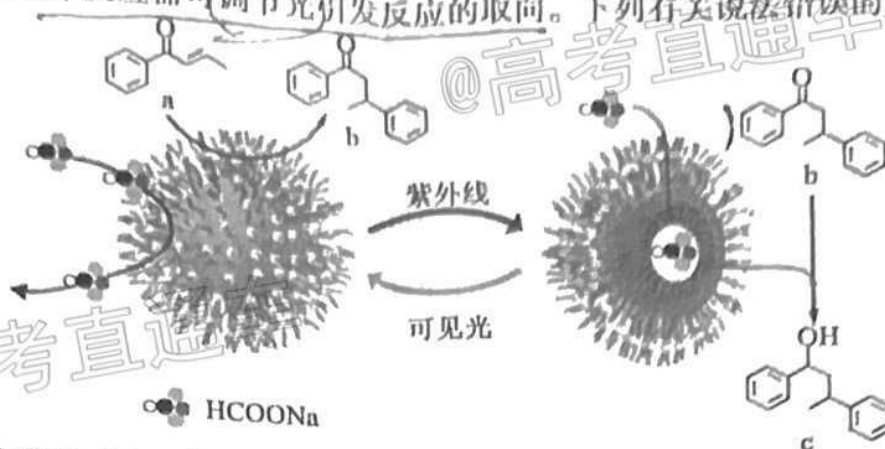
4. 辛勤劳动才能获得海洋的馈赠。下列离子方程式错误的是

- A. 氯碱工业: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 海带提碘中 I^- 的氧化: $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$
- C. 海水提镁中用石灰乳沉镁: $\text{Mg}^{2+} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+}$
- D. 海水提溴中 Br_2 的吸收: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$



5. 火星上发现 a、b、c、d、e 原子序数依次增大的五种短周期元素。其中只含有一种金属元素，a、c 同主族，b、d 同主族，d、e 相邻，五者的最外层电子数之和为 21。下列说法正确的是
- A. 离子半径： $d > e > c > b > a$
 B. 气态氢化物稳定性： $d > e > b$
 C. 含氧酸酸性： $e > d$
 D. 第一电离能： $b > d > c$

6. 利用如图智能纳米反应器可调节光引发反应的取向。下列有关说法错误的是



- A. a 中碳的杂化方式有 sp^2 、 sp^3
 C. b 的一氯代物有 8 种

- B. a→b 发生加成反应
 D. 在紫外光作用下，HCOONa 参与 b→c 的转化

7. 利用 $CrCl_3 + 3 \text{ (CH}_3\text{)}_2\text{C=CHCOCH}_3 + 3\text{NH}_3 \rightleftharpoons Cr(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ 制备降爆剂 $Cr(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$ (结构如图)，下列有关说法不正确的是

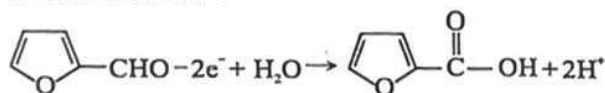
- A. 100 g $\text{(CH}_3\text{)}_2\text{C=CHCOCH}_3$ 中 σ 键数目为 $6 N_A$
 B. 标况下每消耗 67.2 L NH_3 生成 $Cr(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$ 数目为 N_A
 C. 1 mol $Cr(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$ 中含有配位键数目为 $3 N_A$

- D. 1 mol $\text{(CH}_3\text{)}_2\text{C=CHCOCH}_3$ 完全反应脱去 H^+ 数目为 N_A

8. 科学家设计了一种高效低能耗制备 H_2O_2 的装置如图。

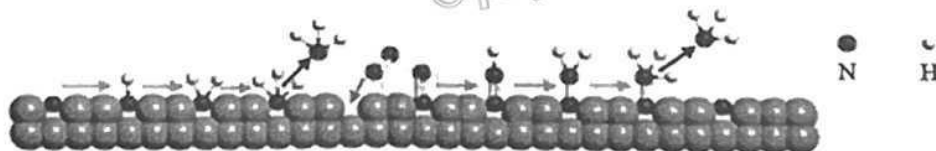
下列有关说法不正确的是

- A. 阴极区 pH 增大
 B. 电流方向为 a→泡沫镍
 C. 阳极区反应为：



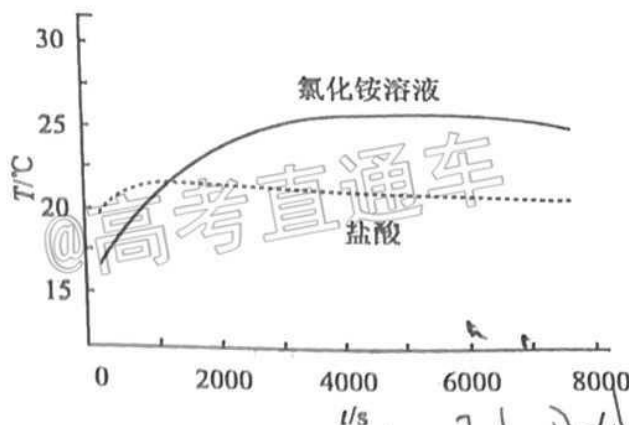
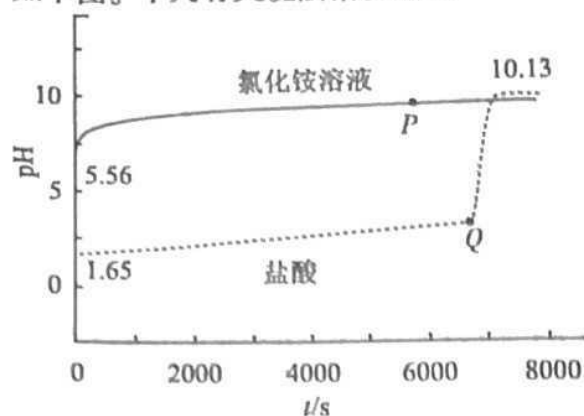
- D. 理论上，当 0.2 mol 糠醛完全反应时，同时有 0.2 mol 的 H_2O_2 生成

9. 科学家利用过渡金属氮化物 (TMNS) 在常温下催化实现氨的合成，其反应机理如图所示。下列有关说法错误的是



- A. TMNS 大大降低了合成氨反应的活化能
 B. TMNS 表面上的 N 原子被还原为氨
 C. TMNS 表面上氨脱附产生的空位有利于吸附 N_2
 D. 用 $^{15}\text{N}_2$ 进行合成反应，产物中只有 $^{15}\text{NH}_3$

10. 向等体积 pH 不同的盐酸和 NH_4Cl 溶液中加入过量镁条, 溶液 pH 和温度随时间变化曲线如下图。下列有关说法错误的是

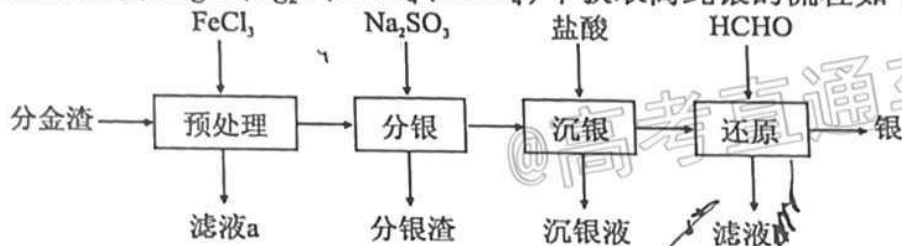


- A. 在 NH_4Cl 溶液中, P 点存在: $2c(\text{Mg}^{2+}) + c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$
- B. $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5 \times 10^{-12.61}$
- C. 在 NH_4Cl 溶液中, 2000~4000 s 温度上升是因为 Mg 与 H_2O 发生反应
- D. 在盐酸中, Q 点后 pH 上升是因为 Mg 与 HCl 发生反应

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

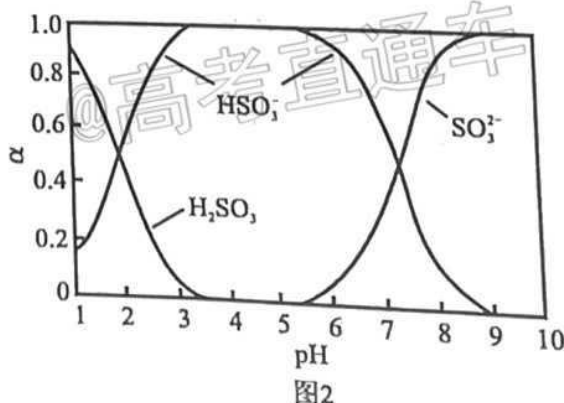
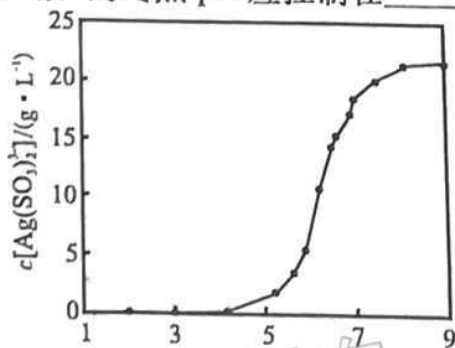
11. (13 分)

从分金渣(主要成分为: AgCl 、 Ag_2S 、 PbSO_4 、 BaSO_4) 中获取高纯银的流程如下图所示:



已知: $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S}) = 6.3 \times 10^{-50}$ 。

- (1) “预处理”时主要反应的化学方程式为_____
- (2) “分银”时 AgCl 与 Na_2SO_3 反应生成 $\text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-}$ 的离子方程式为_____, 该反应的 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(已知: $\text{Ag}^+ + 2\text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-}$ $K = 1.0 \times 10^{8.68}$)
- (3) “分银渣”主要成分为 PbSO_4 、 BaSO_4 、_____(填化学式)。
- (4) “分银”时 $c[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-}]$ 浓度与溶液 pH 的关系如图 1; SO_3^{2-} 及其与 H^+ 形成的微粒的浓度分数 α 随溶液 pH 变化的关系如图 2。
- ① “分银”pH 应控制在_____范围。
- ② “沉银”的终点 pH 应控制在_____范围内。

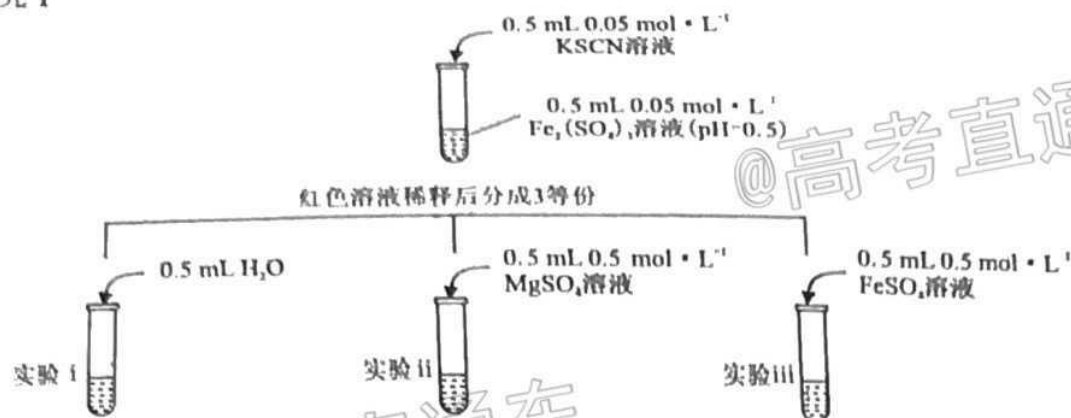


- (5) “还原”时 HCHO 转化为 HCOOH , 其化学方程式为_____。
- (6) 该流程中可循环使用的物质为_____。

12. (13 分)

为探究 Fe^{2+} 与 SCN^- 能否形成配位化合物,某研究性学习小组进行如下实验:

探究 I



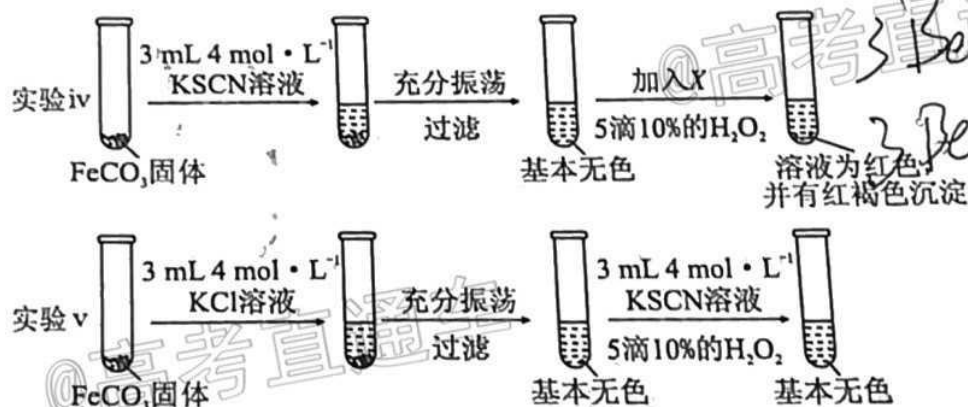
(1) 配制 FeSO₄ 溶液应使用 _____ 的蒸馏水。

(2) 已知溶液颜色越深,色度越大。测得实验 i, ii, iii 色度数据如下:

实验	i	ii	iii
色度	0.075	0.049	0.015

实验 i 的作用是 _____, 甲同学推测实验 iii 色度比 ii 小的原因可能有: ① Mg^{2+} 和 Fe^{2+} 对配合物解离影响不同; ② _____。

探究 II



(3) X 为 _____, 实验 iv 的红色比实验 v 深的原因 _____。

(4) 在探究 I 的基础上进行探究 II 的目的为 _____。

(5) 分析可利用 KSCN 溶液检测 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 混合溶液中 Fe^{3+} 的原因: _____。

13. (14 分)

温室气体 CO_2 转化为重要的工业原料甲酸是目前科学研究的热点。回答下列问题:

(1) 已知: ① $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$

$$\Delta H_1 = -72.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

② $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$

$$\Delta H_2 = -566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则反应③ $2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCOOH}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = 420.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 刚性绝热密闭容器中, 等物质的量 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 发生反应③, 下列可判断反应达到平衡的是 _____ (填标号)。

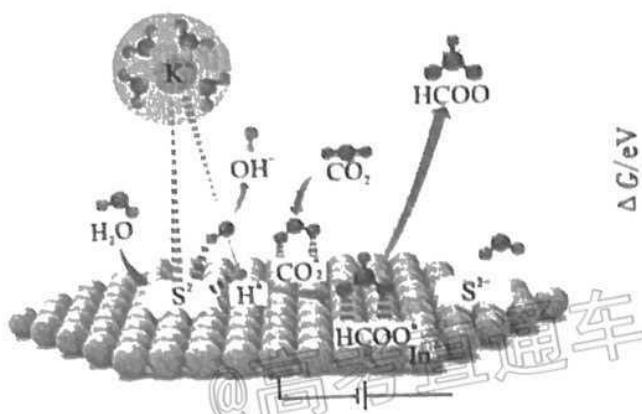
A. 容器内压强不变

B. 容器中气体平均摩尔质量不变

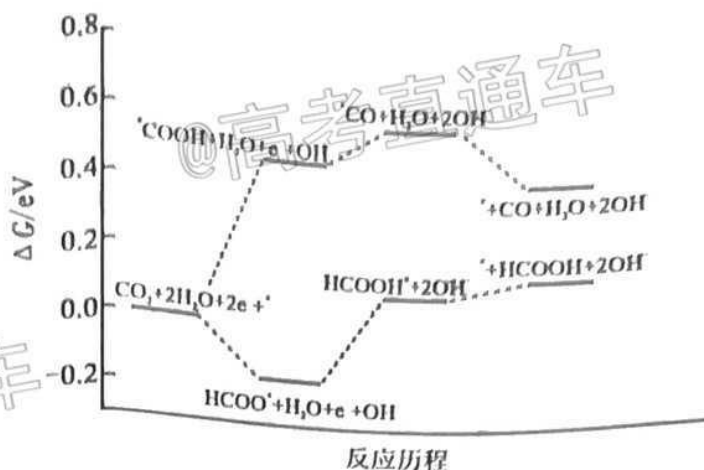
C. $2v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = v_{\text{逆}}(\text{O}_2)$

D. 容器内温度不变

(3) 我国科学家用 S-In 催化剂电催化还原 CO_2 制甲酸的机理如图 a 所示, 其中吸附在催化剂表面的原子用 * 标注。



图a



图b

① 图 a 中, 催化剂 S^{2-} 活性位点在催化过程中的作用是_____。

② 图 b 为催化还原 CO_2 的反应历程图。其中, 生成甲酸的决速步骤的电极反应式为_____, 从反应能垒或吸附位点角度分析该催化剂对生成甲酸具有高选择性的原因:_____。

(4) 我国科学家设计了 CO_2 与氯碱耦合电解池装置如右图。



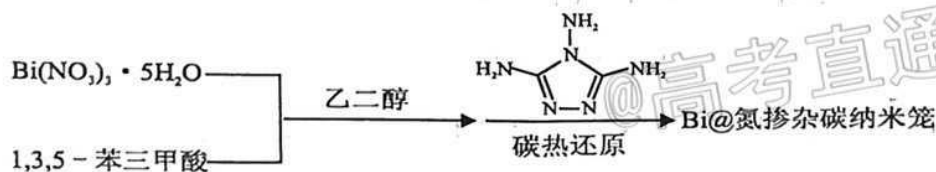
① 该电解池发生反应的化学方程式为_____。

② 标况下每生成 2.24 L Cl_2 , 电路中转移电子数目为_____。

③ 传统的 CO_2 电催化还原过程中, 阳极反应为氧析出反应。相较于传统的电催化过程, 该装置的优点为_____。

14. (10 分)

我国科学家制备了一种高性能 $\text{Bi}@\text{氮掺杂碳纳米笼}$ 。其合成过程如下:

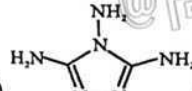


回答下列问题:

(1) 元素 Bi 位于第 6 周期 V A 族, 其基态原子的价电子排布式为_____。

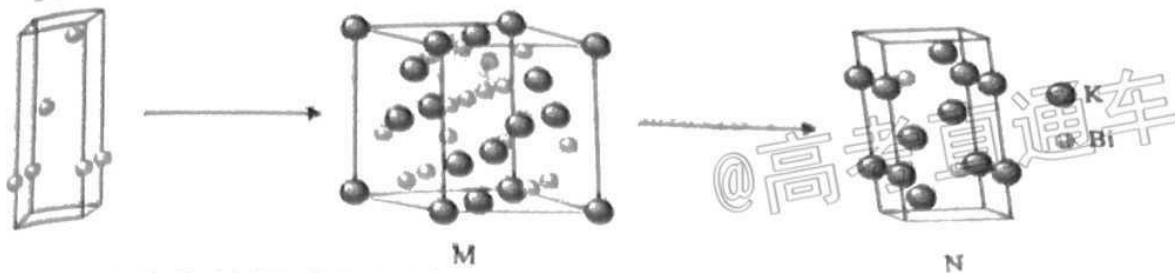
(2) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中各元素电负性从大到小的顺序为_____。

(3) 常温下, 1,3,5-苯三甲酸在水中溶解度比苯甲酸大的原因为_____。

(4)  中氮原子的杂化类型有_____。

Handwritten calculations and notes: $24 \times \frac{4-1}{2} = 18$, $\frac{4-2}{2} = 1$, and a chemical structure of a triazine derivative.

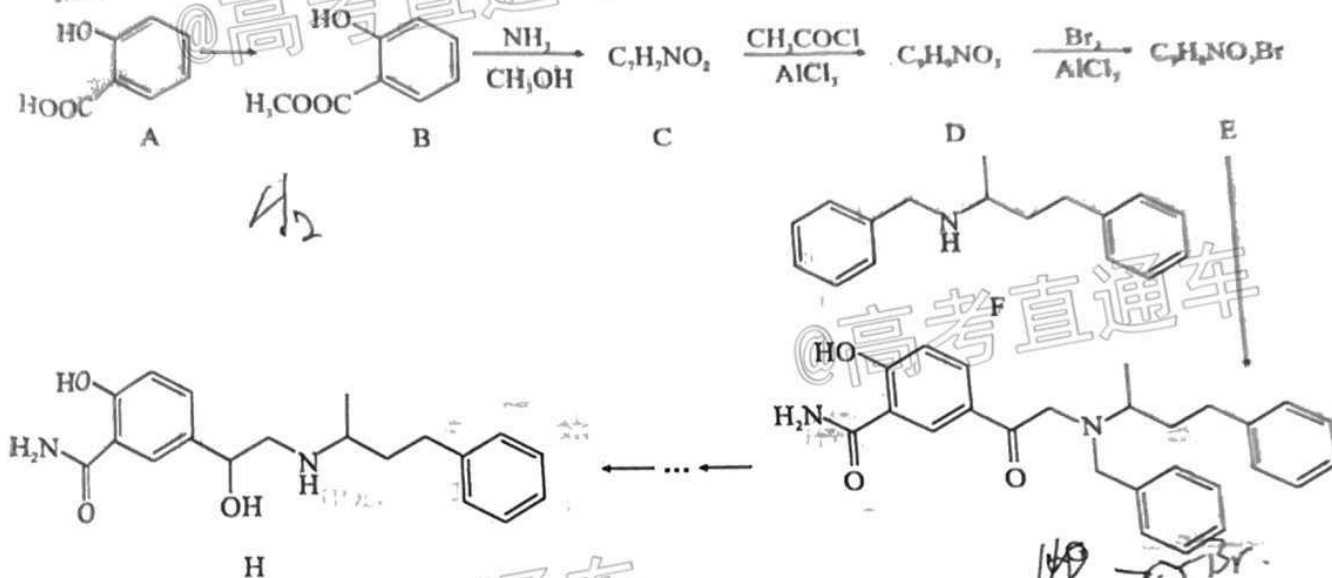
(5) Bi@氮掺杂碳纳米管作为钾离子电池负极材料, 充电时存在 Bi 到钾铋合金的两步转变, 其晶胞结构转变如下所示:



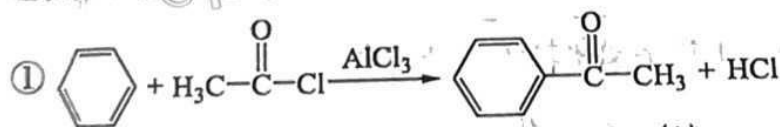
- ① 合金 M 中离钾原子最近的钾原子有 8 个。
② 合金 N 的化学式为 K₂Bi

15. (10分)

拉贝洛尔(H)是治疗妊娠高血压的有效药物, 其合成路线如下:



已知如下信息:



② 苯胺(Nc1ccccc1)与甲基吡啶(Cc1ccccn1)互为芳香同分异构体

回答下列问题:

(1) A 中的官能团有 酚羟基、羧基 (填名称)。

(2) 由 A 生成 B 所用的试剂和反应条件为 CH₃OH, H⁺, Δ。

(3) E 的结构简式为 CC(=O)c1cc(N)cc(Br)c1COC。

(4) 由 C 生成 D 的化学方程式为 CC(=O)c1cc(N)cc(Br)c1COC + 2H2 >> CC(=O)c1cc(N)cc(Br)c1COC + 2H2O。

(5) C 的六元环芳香同分异构体中, 能与 NaHCO₃ 溶液反应, 且核磁共振氢谱有 4 组峰, 峰面积之比为 2:2:2:1 的有 2 种。