

# 高三化学试卷

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

## 注意事项:

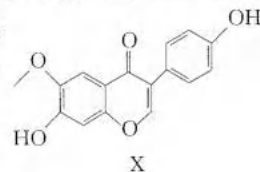
1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容:高考全部内容。
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 K 39 Fe 56 Co 59 Ba 137

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. 江西的冶铜业源远流长,其胆水浸铜(直接将天然胆水引入人工建造的沟槽中,浸泡铁片)技术在德兴得到广泛应用。下列有关说法错误的是
  - A. 胆水属于电解质
  - B. 浸铜时发生置换反应
  - C. 电解胆水也能获得铜
  - D. 胆水有一定的杀菌作用
2. 侯氏制碱法提高了食盐利用率,减少了环境污染和生产成本。反应原理为  $\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。下列说法错误的是
  - A. 分子的极性:  $\text{CO}_2 < \text{H}_2\text{O}$
  - B. 键角:  $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
  - C. 晶体熔点:  $\text{NaCl} > \text{NH}_4\text{Cl}$
  - D. 在水中的溶解度:  $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{NaHCO}_3$
3. 下列装置或操作能达到实验目的的是

|                                                   |                                                                   |                                     |                          |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                                   |                                                                   |                                     |                          |
| A. 检验 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 中有碳碳双键 | B. 用 $\text{CCl}_4$ 萃取碘水中的碘并分离得到 $\text{I}_2$ 的 $\text{CCl}_4$ 溶液 | C. 配制 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 | D. 验证 $\text{SO}_2$ 的漂白性 |

4. 黄豆黄素(X)具有诱发细胞程序性死亡、提高抗癌药效、抑制血管生成等作用,是一种很有潜力的癌症化学预防剂,结构简式如图所示。下列关于 X 的叙述正确的是



- A. 含有 3 种官能团
- B. 含有手性碳原子
- C. 可与氯化铁溶液发生显色反应
- D. X 最多可与 8 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应

5. 化合物  $\text{Z}(\text{W}_2\text{YX}_4)_2$  可用作食品的膨松剂, W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的前四周期主族元素,且在每个周期均有分布, W 与 Z 位于相邻主族,基态 X 原子与 Y 原子的未成对电子数之比为 2:3,基态 X 原子中 s 轨道上的电子数与 p 轨道上的电子数相等。下列说法正确的是
  - A. 原子半径:  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
  - B. 简单氢化物的沸点:  $\text{X} < \text{Y}$
  - C. 第一电离能:  $\text{X} > \text{W} > \text{Z}$
  - D.  $\text{YW}_3$  的空间结构为平面三角形
6. 从废 SCR 催化剂(含  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{WO}_3$  等)中回收 Ti 的流程如图。



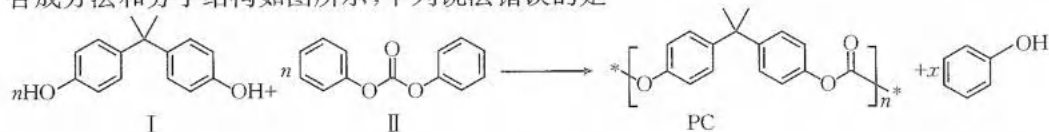
已知:  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$  和  $\text{WO}_3$  都能与  $\text{NaOH}$  溶液反应,分别生成不溶性的  $\text{Na}_2\text{TiO}_3$  和可溶性的  $\text{NaVO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{WO}_4$ 。下列说法正确的是

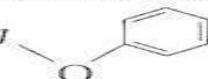
- A. “球磨”可以使氧化物转为自由移动的金属离子和  $\text{O}^{2-}$
- B. “碱浸”时存在离子反应:  $\text{Ti}^{4+} + 2\text{O}^{2-} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Na}_2\text{TiO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. “酸浸”时有氧化还原反应发生
- D. “热水解”可以增大水解反应的速率和 Ti 元素的转化率

7. 企鹅酮是一种结构式形状类似于企鹅的有机物,其结构如图。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
  - A. 1 mol 企鹅酮分子中含有的  $\sigma$  键数为  $25N_A$
  - B. 1 mol 企鹅酮含有的  $\text{sp}^3$  杂化的碳原子数为  $4N_A$
  - C. 1 mol 企鹅酮含有的共面原子数最多为  $11N_A$
  - D. 1 mol 企鹅酮与溴发生加成反应,最多消耗  $\text{Br}_2$  的分子数为  $3N_A$
8. 研究人员合成了一种普鲁士蓝(PB)改性的生物炭(BC)复合材料{BC-PB, 含有  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ } ,合成过程如图。下列说法错误的是

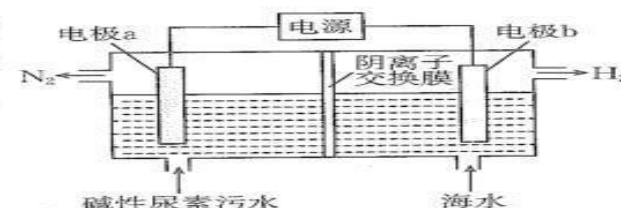


- A. 反应 I 中有  $\text{H}_2$  生成
  - B.  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  中  $\text{Fe}^{2+}$  的配位数为 6
  - C. 与  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  的结合能力:  $\text{Fe}^{3+} < \text{K}^+$
  - D. 合成过程中涉及结晶操作
9.  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  合成甲酸( $\text{HCOOH}$ )的反应为  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$   $\Delta H > 0$ 。一定温度下,向 1 L 恒容密闭容器中充入 1 mol  $\text{H}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{CO}_2(\text{g})$  进行上述反应,测得  $v_{\text{正}}(\text{CO}_2)$  随反应时间( $t$ )的变化如图所示,  $t_1$  min 时,  $\text{HCOOH}$  的产率为  $\alpha$ ,  $t_2$  min 时仅改变一个条件。下列说法正确的是
    - A.  $0 \sim t_1$  min 内,  $v(\text{CO}_2) = (1 - \alpha) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
    - B. 平衡常数:  $K_1 \geq K_2$
    - C. 混合气体的平均相对分子质量:  $\overline{M}_{(t_1)}$  可能小于  $\overline{M}_{(t_2)}$
    - D.  $t_2$  min 时,改变的条件可能是使用了催化剂
  10. 聚碳酸酯(简称 PC, \* 代表省略的端基原子或原子团)俗称防弹胶,耐热、耐冲击性能好,其合成方法和分子结构如图所示,下列说法错误的是

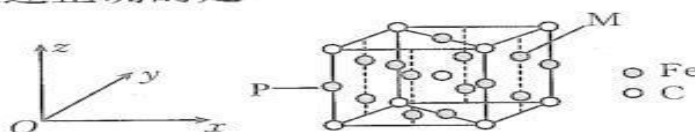


- A. 化合物 I 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应  
 B. 化合物 II 的一氯代物有三种结构  
 C. PC 的端基之一为   
 D.  $x$  的值为  $n-1$

11. 双掺杂多通道结构的  $\text{NiMoO}_4$  在碱性海水中实现大电流密度下尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  辅助节能制氢可以有效地减少能源危机和减轻环境污染。其模拟装置如图(a、b均为惰性电极)。

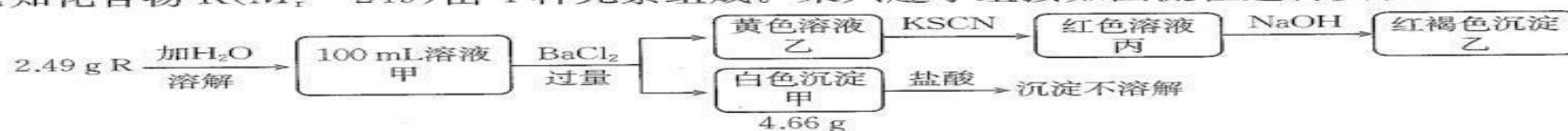


- 下列说法错误的是  
 A. 由太阳能电池板供电可节约能耗  
 B.  $\text{OH}^-$  穿过阴离子交换膜向左室移动  
 C. 电路中每通过  $3 \text{ mol e}^-$ , 理论上两极共生成  $33.6 \text{ L}$  (标准状况) 气体  
 D. 电极 a 上的电极反应式为  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$
12.  $\text{Fe}_x\text{C}_y$  的晶胞结构如图所示。已知: 晶胞边长为  $a \text{ pm}$ ,  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。P 的分数坐标为  $(0, 0, 0)$ 。下列叙述正确的是



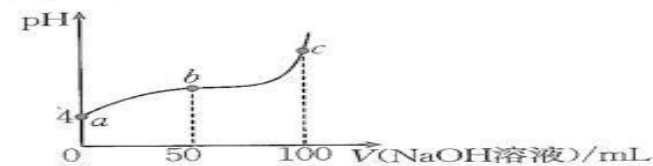
- A. Fe 原子的配位数为 4  
 B. M 的分数坐标为  $(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4})$   
 C. Fe、C 原子之间的最短距离为  $\frac{\sqrt{2}a}{2} \text{ pm}$   
 D. 晶体密度  $\rho = \frac{1.8 \times 10^{32}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

13. 已知化合物 R ( $M_r = 249$ ) 由 4 种元素组成。某兴趣小组按如图流程进行实验:



下列说法错误的是

- A. R 中铁元素的质量分数为  $36.6\%$   
 B. 溶液甲中  $c(\text{Fe}^{3+}) < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C. 加入  $\text{BaCl}_2$  时, 发生的反应为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$   
 D. 溶液乙最多可与  $0.04 \text{ mol NaOH}$  发生复分解反应
14. 常温下, 将  $0.1 \text{ mol Cl}_2$  通入水中配成  $50 \text{ mL}$  溶液, 然后向其中滴加  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液, 溶液 pH 随所加  $\text{NaOH}$  溶液体积的变化如图。下列说法正确的是



二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15. (14 分) 利用废煤气化渣(主要成分为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  及少量  $\text{MgO}$  等)可制备钠基正极材料  $\text{NaFePO}_4$  并回收  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，变废为宝。流程如图：



已知：①25℃时， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=2.8 \times 10^{-39}$ ， $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]=1.3 \times 10^{-33}$ ， $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]=5.6 \times 10^{-12}$ ； $\lg 2.8 \approx 0.45$ ， $\lg 1.3 \approx 0.11$ ， $\lg 5.6 \approx 0.75$ 。

②“滤液 1”中主要含  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

③  $2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4](\text{aq}) \xrightleftharpoons[\text{加热溶出}]{\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ 晶种}} \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq})$ 。

回答下列问题：

(1) 写出一条加快酸浸速率的措施：

(2) 若“酸浸”得到的溶液中  $\text{Al}^{3+}$  的浓度为  $1.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 25℃时，“碱沉”工序中控制溶液 pH 小于。

(3) “滤渣”的主要成分为 (填化学式)；“除杂”时不能用氨水代替  $\text{NaOH}$  溶液的理由是。

(4) 写出“酸化、还原”时发生反应的离子方程式：。

(5) “水解”工序中加入  $\text{Al}(\text{OH})_3$  晶种的目的是。

(6) 以  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和炭粉为原料，在高温下与氮气反应可生成高纯度氮化铝和  $\text{CO}$  气体。生成氮化铝和  $\text{CO}$  的化学方程式为。

16. (15 分) 以废气中的  $\text{CO}_2$  为原料合成  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，既能实现碳中和，也能获得高附加值产品，实现双赢。合成  $\text{CH}_3\text{OH}$  涉及的反应如下：

反应 I： $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$

反应 II： $2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +1353.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

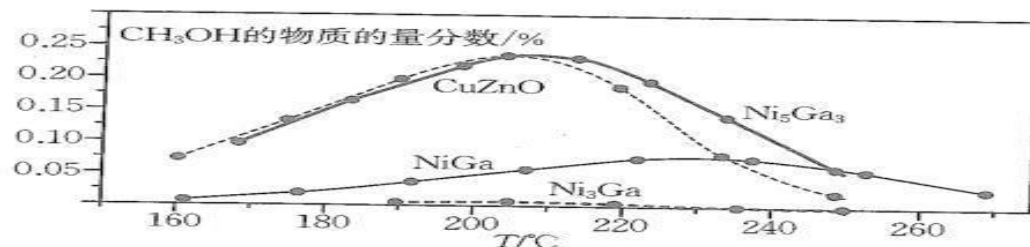
反应 III： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

请回答下列问题：

(1)  $\Delta H_1 =$   $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，若反应 I 的  $\Delta S = -177.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  则该反应自发进行的最低温度为 (保留 3 位有效数字) K。

(2)  $\text{CH}_3\text{OH}$  的电子式为。

(3) 实验测得在不同催化剂作用下，相同时间内反应体系中甲醇的物质的量分数随温度的变化关系如图。



①合适的催化剂为\_\_\_\_\_。

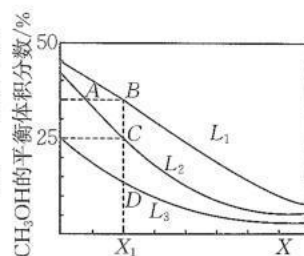
②以  $\text{Ni}_5\text{Ga}_3$  为催化剂,  $210^\circ\text{C}$  后, 甲醇的物质的量分数随温度升高而下降的原因可能为\_\_\_\_\_。

(4) 在密闭容器中, 以投料比  $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2)} = \frac{1}{3}$  通入混合气体仅发生反应 I, 实验测得  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡体积分数随反应温度和压强的变化如图所示。

①  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  由大到小的顺序为\_\_\_\_\_, 理由是\_\_\_\_\_。

② A、B、D 三点对应条件下的平衡常数大小关系为\_\_\_\_\_。

③ C 点对应条件下的  $\text{CO}_2$  的平衡转化率为\_\_\_\_\_ (保留 3 位有效数字); 该点对应条件下反应 I 的摩尔分数平衡常数  $K_x = \frac{p(\text{CH}_3\text{OH})}{p(\text{CO}_2)p(\text{H}_2)}$  (用平衡时各组分的物质的量分数代替平衡浓度进行计算所得到的平衡常数, 用最简分数表示)。



17. (14 分) 配合物  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  ( $M_r = 404$ ) 可溶于水, 在分析化学中用于  $\text{K}^+$  的鉴定 (不受温度的影响), 其制备装置示意图 (夹持装置等略) 及步骤如下:

①向三颈烧瓶中加入 15.0 g  $\text{NaNO}_2$  和 15.0 mL 热蒸馏水, 搅拌溶解。

②磁力搅拌下加入 5.0 g  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 从仪器 a 中加入 50% 醋酸 7.0 mL。冷却至室温后, 再从仪器 b 中缓慢滴入 30% 双氧水 8.0 mL。待反应结束, 滤去固体。

③在滤液中加入 95% 乙醇, 静置 40 分钟。固液分离后, 依次用乙醇、乙醚洗涤固体产品, 称重。

已知: i. 乙醇、乙醚的沸点分别是  $78.5^\circ\text{C}$ 、 $34.5^\circ\text{C}$ ;

ii.  $\text{NaNO}_2$  的溶解度数据如下表:

| 温度/ $^\circ\text{C}$                | 20   | 30   | 40   | 50    |
|-------------------------------------|------|------|------|-------|
| 溶解度/(g/100 g $\text{H}_2\text{O}$ ) | 84.5 | 91.6 | 98.4 | 104.1 |

回答下列问题:

(1) 配合物  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  中, 配体的中心原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

(2) 仪器 b 的名称是\_\_\_\_\_。

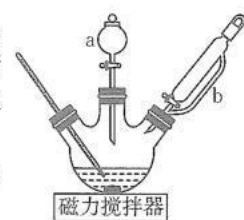
(3) 写出生成  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  的离子方程式:\_\_\_\_\_。

(4) 步骤①中, 用热蒸馏水除了可以增大  $\text{NaNO}_2$  的溶解度外, 还可以\_\_\_\_\_。

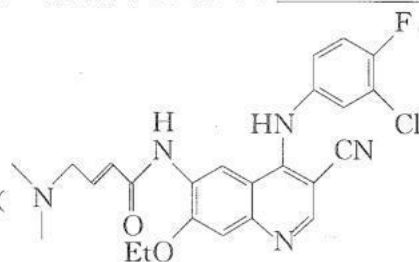
(5) 步骤③中, 加入 95% 乙醇的目的是\_\_\_\_\_。

(6) 已知:  $2\text{K}^+ + \text{Na}^+ + [\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-} \xrightarrow{\text{中性或弱酸性}} \text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \downarrow$  (亮黄色)。足量  $\text{KCl}$  与 a g 产品反应生成 b g 亮黄色沉淀, 产品纯度为\_\_\_\_\_ (用含 a、b 的式子表示) %。

(7) 若样品中有  $\text{NH}_4^+$  存在,  $\text{NH}_4^+$  会与  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  反应生成橙色  $(\text{NH}_4)_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  而干扰钾元素的检测, 请写出一种排除干扰的方法:\_\_\_\_\_。

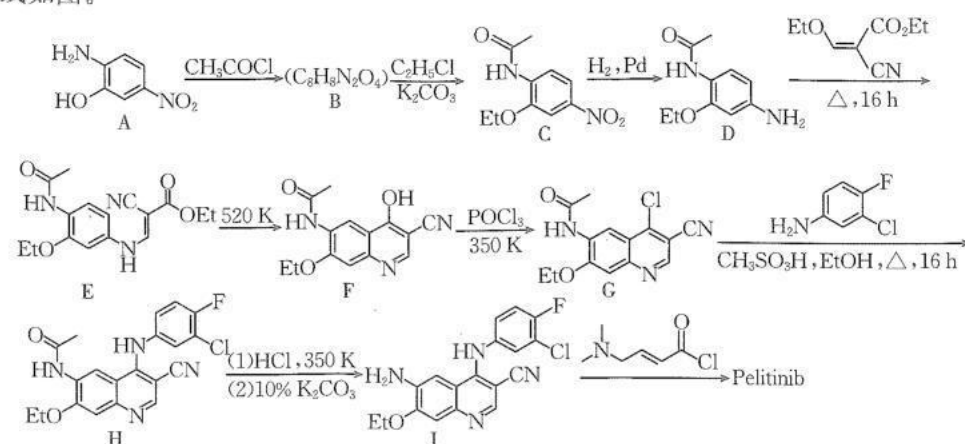


18. (15 分) 抗肿瘤药 Pelitinib (—Et 为  $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ ) 的合成



【高三化学 第 5 页 (共 6 页)】

路线如图。



(1) A 中的官能团有硝基、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。(写名称)

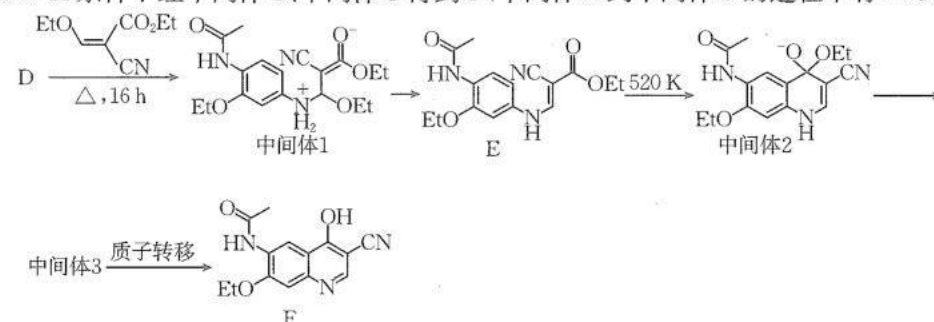
(2) A  $\rightarrow$  B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) 写出 B  $\rightarrow$  C 的反应方程式:\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_ ;  $\text{K}_2\text{CO}_3$  中阴离子的空间结构为\_\_\_\_\_。

(4) 化合物 D 在加热回流条件下与  $\text{EtO-CO}_2\text{Et}$  反应经中间体 1 转化为 E, 化合物 E 在

520 K 条件下经中间体 2、中间体 3 得到 F (中间体 2 到中间体 3 的过程中有  $\text{EtOH}$  生成):



中间体 3 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) 化合物 K 与 B 互为同分异构体, 则符合下列条件的 K 的结构有\_\_\_\_\_种。

①苯环上有 4 个侧链, 其中两个为  $-\text{NH}_2$

②能发生银镜反应和水解反应

③能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应生成  $\text{CO}_2$

其中核磁共振氢谱有 4 组峰, 且峰面积之比为 4 : 2 : 1 : 1 的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。

(6) 酸性:  $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$  \_\_\_\_\_ (填“>”或“<”)  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ 。



【高三化学 第 6 页 (共 6 页)】

# 高三化学试卷参考答案

1. A 2. B 3. B 4. C 5. C 6. D 7. A 8. C 9. C 10. D 11. C 12. B 13. A 14. D

15. (1) 搅拌(或提高酸浸温度等合理答案, 1 分)

(2) 3.0(2 分)

(3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (1 分); 氨水不能溶解  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , 达不到分离镁、铝的目的(2 分)

(4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$  (2 分);  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$  (2 分)

(5) 促进析出  $\text{Al}(\text{OH})_3$  晶体(2 分)

(6)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{AlN} + 3\text{CO}$  (2 分)

16. (1) -48.9(2 分); 276(1 分)

(2)  $\text{H} : \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{H}$  (2 分)

(3) ①  $\text{CuZnO}$  (或  $\text{Ni}_5\text{Ga}_3$ , 1 分)

② 催化剂活性降低(或反应 I 的平衡逆向移动占主导作用, 2 分)

(4) ①  $L_1 > L_2 > L_3$  (1 分); 由变化关系可知  $L$  表示压强, 压强增大, 反应 I 的平衡正向移动,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡体积分数增大(2 分)

②  $K(\text{A}) > K(\text{B}) = K(\text{D})$  (1 分)

③ 66.7%(1 分);  $\frac{256}{27}$  (2 分)

17. (1)  $\text{sp}^2$  (2 分)

(2) 恒压滴液漏斗(2 分)

(3)  $12\text{NO}_2^- + 2\text{Co}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons 2[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(4) 加速溶解(2 分)

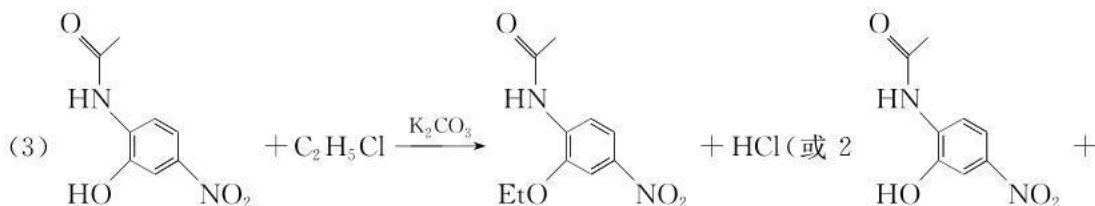
(5) 降低溶液的极性, 促使产品结晶析出(2 分)

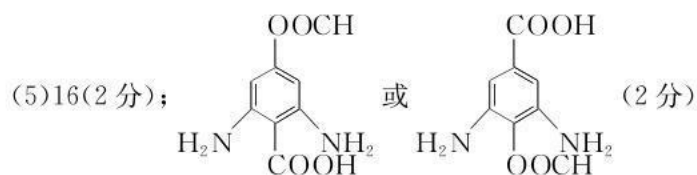
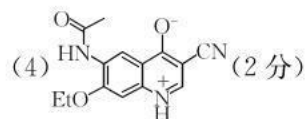
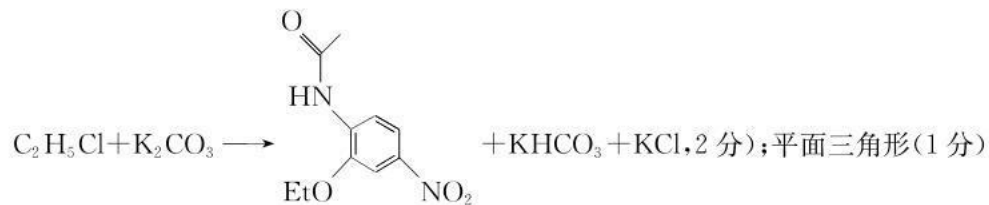
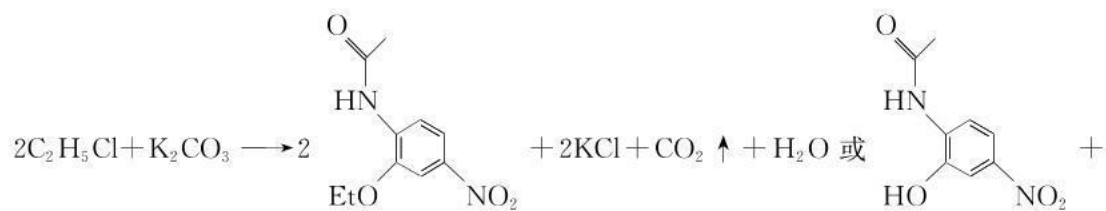
(6)  $\frac{10 \ 100b}{109a}$  (2 分)

(7) 提高反应温度, 使铵盐分解(2 分)

18. (1) 氨基(1 分); (酚)羟基(1 分)(此两空不分先后)

(2) 取代反应(2 分)





(6) < (2 分)