

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. 可能用到的相对原子质量: H 1 N 14 O 16 P 31 S 32 Cr 52 Co 59

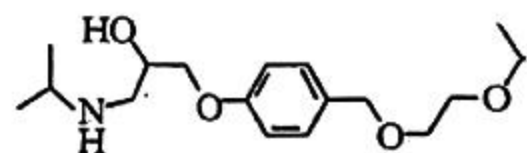
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 中华文明源远流长,下列说法不正确的是

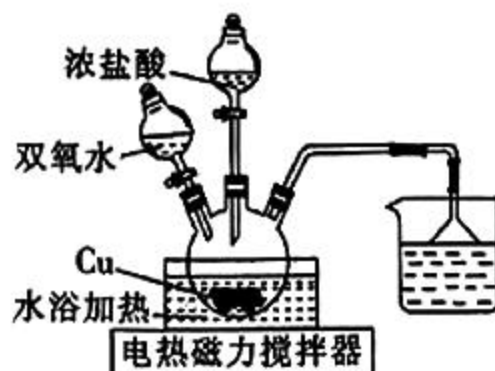
- A. 制造宣纸所使用的青檀树皮及稻草的主要成分为纤维素
- B. 岭南非遗服饰粤绣所用的孔雀毛和马尾的主要成分都是蛋白质
- C. 活字印刷术中所使用的胶泥含有的氧化物 Al_2O_3 、 CaO 都属于碱性氧化物
- D. 糯米酿造糯米酒的过程中涉及氧化还原反应

2. 治疗高血压药物“比索洛尔”的中间体结构如图所示,下列关于该有机物的说法不正确的是

- A. 该有机物中 N 原子和 O 原子的杂化类型相同
- B. 该有机物具有两性,既能与酸反应又能与碱反应
- C. 该有机物中含有三种官能团
- D. 能发生取代反应、消去反应、氧化反应



3. $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 为绿色菱形晶体,常用作有机合成的催化剂,其实验室制法如图所示,下列说法不正确的是



已知氯化铜在不同温度下结晶形成的结晶水合物如表所示:

| 温度 | 低于 288 K | 288~298.7 K | 299~315 K | 高于 315 K |
|-------|---|---|---|--|
| 结晶水合物 | $\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ |

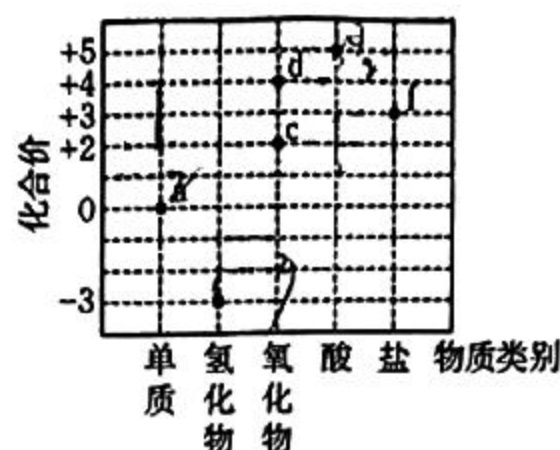
A. $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体有 X 射线特征衍射峰

B. 制备 CuCl_2 的离子方程式为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 烧杯中溶液可以是 NaOH 溶液

D. 反应完全后,为得到 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体,将滤液加热蒸发浓缩,降温至 $26 \sim 42^\circ\text{C}$ 结晶,过滤,洗涤,干燥

4. 分类观和价态观是研究物质性质的两个重要维度,氮元素的价类二维图如图所示,下列说法不正确的是



A. 在一定催化剂作用下, b 与 c 可以发生归中反应生成 a

B. “雷雨发庄稼”涉及的转化过程包含 $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e$

C. b 与 e 生成 f 属于固氮反应

D. f 的含钠化合物可以作食品防腐剂

5. 2023 年化学诺贝尔奖授予“量子点”研究领域的科学家,有机半导体 $\text{Y}_{18}\text{X}_{12}\text{Z}_2\text{W}_2\text{Q}$, 由于其良好的热稳定性和高荧光量子效应,常被用于有机发光二极管等电子器件中。其中短周期主族元素 Y 、 Z 、 W 为同周期相邻元素且原子序数依次增大, X 原子核外电子只有一种自旋取向, W 基态原子核外 s 能级上的电子总数与 p 能级上的电子总数相等, Q 的基态价电子为 $3d^{10}4s^1$, 且形成的配离子 $[\text{Q}(\text{X}_2\text{W})_4]^{2+}$ 为蓝色。下列说法正确的是

A. 氢化物的沸点: $\text{Y} < \text{Z} < \text{W}$

B. 碱性条件下 $\text{Y}_6\text{X}_{12}\text{W}_6$ 与 Q 的最高价氧化物对应的水化物能发生氧化还原反应

C. X 、 Z 、 W 三种元素组成的化合物一定为共价化合物

D. 该配离子 $[\text{Q}(\text{X}_2\text{W})_4]^{2+}$ 水溶液中滴加过量氨水会产生蓝色沉淀

6. 相比传统工艺在 $\text{ZnSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4$ 体系中电解精炼锌,络合物电解法实现粗锌(主要杂质有 Fe 、 Cu 、 Pb)的提纯,可以避免析氢和锌复溶等副反应的发生,原理如图所示。

下列说法不正确的是

A. 阴极材料为粗锌

B. 获得高纯锌的电极反应式为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]^{2+} + 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Zn} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

C. 电解产生的阳极泥主要成分为 Fe 、 Cu 、 Pb

D. 传统工艺中析氢和锌复溶的离子反应为 $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$



7. 宏观辨识与微观探析是化学学科核心素养之一。下列离子方程式书写正确的是

A. 用惰性电极电解 MgCl_2 溶液: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

B. 向 H_2^{18}O 中投入 Na_2O_2 固体: $2\text{H}_2^{18}\text{O} + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + {}^{18}\text{O}_2 \uparrow$

C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶于 HI 溶液: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

D. 向 AgNO_3 溶液中加入过量氨水: $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{AgOH} \downarrow$

8. 磷酸亚铁锂 (LiFePO_4) 电极材料主要用于动力锂离子电池, 工业上以 FeCl_3 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、 LiCl 及苯胺 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) 为原料制取磷酸亚铁锂, 下列说法正确的是

A. 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液中, Fe^{3+} 数目为 N_A

B. 23 g 固态 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 含有的离子数为 $0.4N_A$

C. 1 mol 苯胺分子中 σ 键数为 $9N_A$

D. 1 mol Fe^{2+} 所含单电子的数目为 $6N_A$

9. 1889 年, 阿伦尼乌斯提出了反应速率常数与温度间关系的经验公式: $\ln k = -\frac{E_a}{RT} + C$ (k 为反应速率常数, T 为热力学温度, E_a 为活化能, R 和 C 为常数)。恒温恒容条件下, 向密闭容器中加入一定量 A, 发生反应的方程式为 ① $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ 、② $\text{A} \rightleftharpoons \text{C}$ 。反应①的速率 $v_1 = k_1 \cdot c(\text{A})$, 反应②的速率 $v_2 = k_2 \cdot c(\text{A})$ 。图 1 为该体系中 A、B、C 浓度随时间变化的曲线, 图 2 为反应①和②的 $\ln k \sim \frac{1}{T}$ 曲线。下列说法正确的是

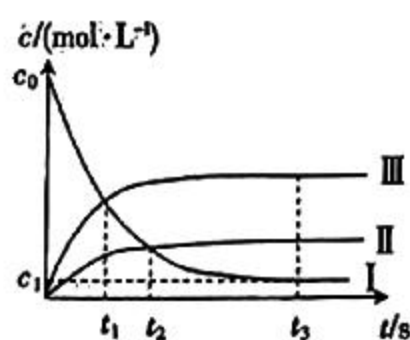


图 1

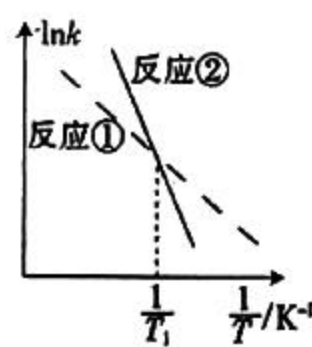


图 2

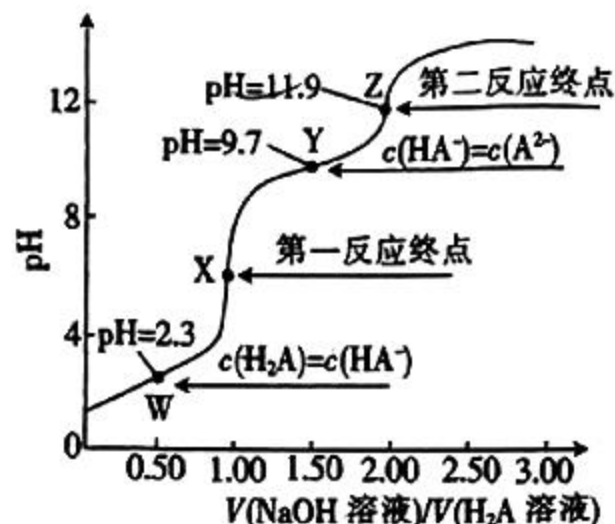
A. 反应①的活化能大于反应②的活化能

B. 曲线 II 表示 $c(\text{B})$ 随 t 的变化

C. t_2 s 时, B 与 C 的生成速率之比为 1 : 1

D. t_3 s 时, 有 $c_0 - c_1 = c_{\text{平}}(\text{B}) + c_{\text{平}}(\text{C})$

10. 298 K 时, 向 20.0 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ 溶液中滴加 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液, 滴定曲线如图所示。下列说法不正确的是



A. 该滴定过程应该选择酚酞溶液作指示剂

B. W 点到 X 点发生的主要反应的离子方程式为 $\text{H}_2\text{A} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{H}_2\text{O}$

C. Y 点对应的溶液中 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + 3c(\text{A}^{2-})$

D. 反应 $\text{H}_2\text{A} + \text{A}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HA}^-$ 的平衡常数 $K = 1.0 \times 10^{-7.4}$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 60 分。

11. (16 分) I. 配制 100 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液。

(1) 该实验需要用到的玻璃仪器有烧杯、量筒、玻璃棒、_____。

(2) 为了抑制 FeCl_3 水解，在配制过程中可以加入少量_____。

II. 探究盐酸酸化的 FeCl_3 溶液显黄色，硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液显无色的原因。

资料信息：
① Fe^{3+} 以水合离子 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 形式存在， $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 为无色， $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ 为橙黄色， $[\text{FeCl}_4]^-$ 为黄色；

② $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 存在水解平衡： $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$ 。

某实验小组用 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液、 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_3$ 溶液、蒸馏水设计如下实验，并记录实验现象。

| 实验序号 | $V(\text{FeCl}_3 \text{ 溶液})/\text{mL}$ | $V[\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ 溶液}]/\text{mL}$ | $V(\text{HCl} \text{ 溶液})/\text{mL}$ | $V(\text{HNO}_3 \text{ 溶液})/\text{mL}$ | 现象 |
|------|---|--|--------------------------------------|--|-----|
| 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 橙黄色 |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 黄色 |
| 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 橙黄色 |
| 4 | 0 | a | 0 | b | 无色 |

(3) 根据表中信息，补充数据： $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $b = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 结合实验 1、2 和资料信息，写出盐酸酸化的 FeCl_3 溶液显黄色发生反应的离子方程式：
_____，通过以上实验说明 Cl^- 与 Fe^{3+} 的配位能力强于 H_2O 。

(5) 结合实验 3、4 和资料信息，解释硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液显无色的原因：
_____。

III. 探究不同配体与 Fe^{3+} 的配位能力。

开展实验并观察现象：

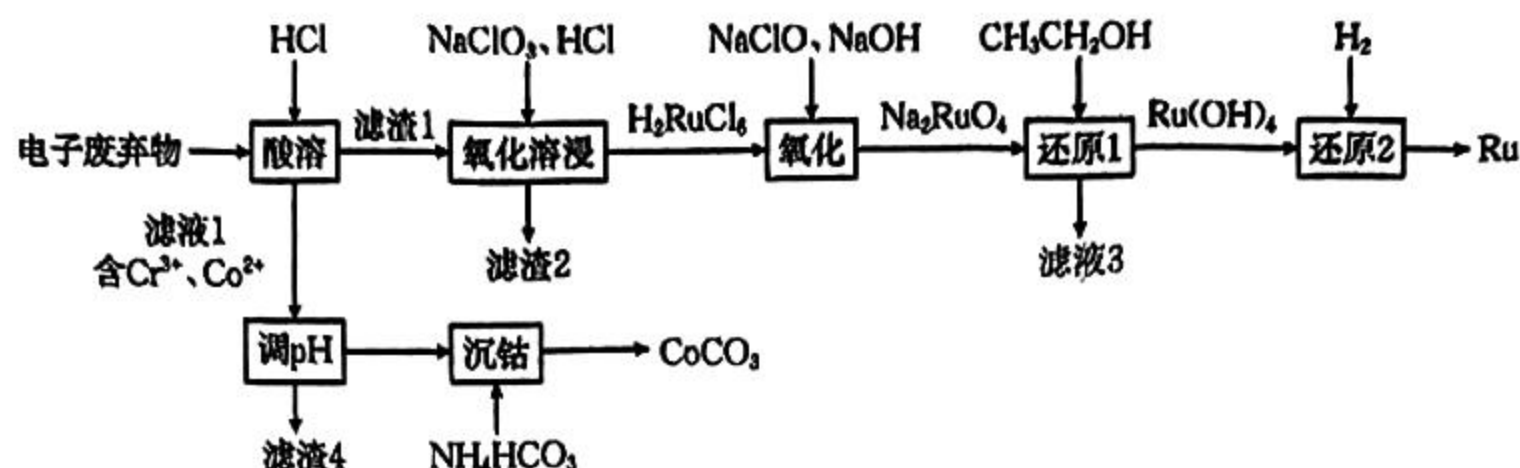
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|--|---|
|  2 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液 | $\xrightarrow[\text{步骤 I}]{1 \text{ mL } 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ 盐酸}}$ |  溶液变为 黄色 | $\xrightarrow[\text{步骤 II}]{1 \text{ mL } 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KSCN 溶液}}$ |  溶液变为 红色 | $\xrightarrow[\text{步骤 III}]{2 \text{ mL } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ 溶液}}$ |  溶液变为 无色 | $\xrightarrow[\text{步骤 IV}]{\text{几滴 } \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \text{ 溶液}}$ |  生成蓝色沉淀 |
|---|---|---|---|---|--|---|--|---|

(6) 请写出上述实验步骤 II 中溶液由黄色变为红色发生反应的离子方程式：
_____。

(7) 由上述实验可知， $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ 在水溶液中显_____色。

(8)由上述实验可知,存在配体_____ (填微粒化学式)的溶液体系中不能用 KSCN 检验 Fe^{3+} 。

12. (16 分)被誉为“工业维他命”的铂族金属钌(Ru)广泛用于航天航空、石油化学、信息传感工业、制药等高科技领域。以下工艺实现了电子废弃物中铂族金属钌(Ru)的回收利用。已知电子废弃物主要成分为 Ru、Co、Cr、Si 等物质,请回答以下问题:



已知:① $\lg 4=0.6$

②常见物质的 K_{sp} 如下表所示:

| 化合物 | $\text{Cr}(\text{OH})_3$ | $\text{Co}(\text{OH})_2$ |
|----------|--------------------------|--------------------------|
| K_{sp} | 6.4×10^{-31} | 1.8×10^{-15} |

(1)基态 Co 的价电子排布式为_____,滤渣 2 为_____。

(2)“氧化溶浸”环节生成配离子 $[\text{RuCl}_6]^{2-}$ 反应的离子方程式为_____。

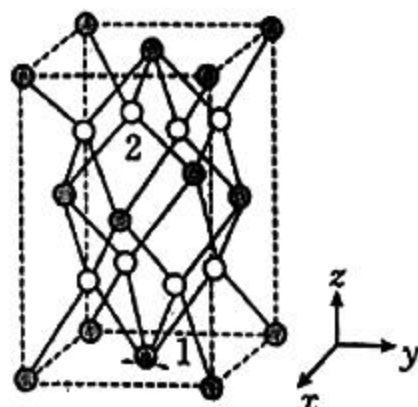
(3)“氧化”环节发生反应的化学方程式为_____。

(4)“还原 1”环节所需氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1:1,则 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 的氧化产物为_____。

(5)滤液 1 中含 Cr^{3+} 和 Co^{2+} 的浓度分别为 $520 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $106.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，“调 pH”时调 pH 的范围为_____。

(6)钌酸铋(Bi_2RuO_6)可用于光催化,其晶胞结构(氧原子未画出)如图所示,晶胞边长为 $a \text{ nm}$ 、 $a \text{ nm}$ 、 $c \text{ nm}$,晶胞棱边夹角均为 90° 。

①以晶胞边长为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称作原子分数坐标。已知原子 1 的坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$,则原子 2 的坐标为_____。



②设阿伏加德罗常数的值为 N_A , Bi_2RuO_6 的相对分子质量为 M_r ,则 Bi_2RuO_6 晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列计算式)。

13. (14 分) 乙烯是重要的基础化工原料, 工业上利用乙烷制乙烯涉及的相关反应如下:



(1) 在特定温度下, 由稳定态单质生成 1 mol 化合物的焓变叫该物质在此温度下的标准摩尔生成焓, 下表为几种物质在 298 K 下的标准摩尔生成焓, 则反应 II 的 $\Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

| 物质 | $\text{O}_2(\text{g})$ | $\text{H}_2(\text{g})$ | $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ | $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ |
|--|------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 标准摩尔生成焓/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ | 0 | 0 | -86 | 53 | -241 |

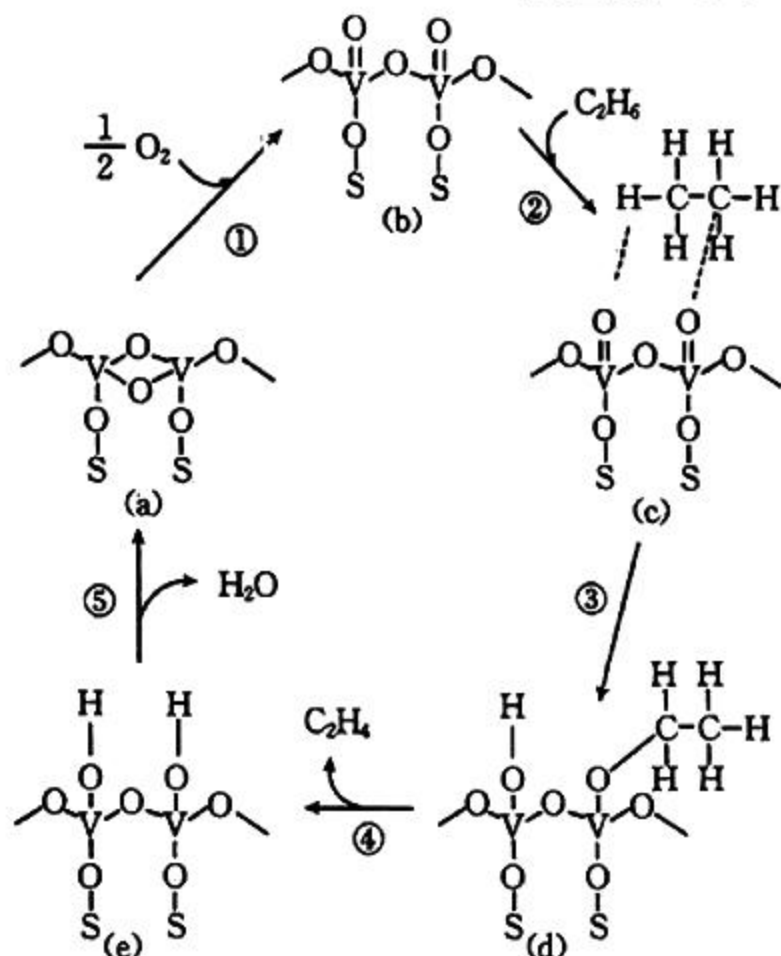
(2) 过渡金属氧化物中, 金属离子的最外层电子有着较强的得失电子能力, 使得金属离子具有多种可变价态, 因而成为应用于乙烷-氧气氧化脱氢反应最广泛的一类催化剂, 含钒(V)催化剂催化乙烷制乙烯每步反应的机理如图所示, 下列说法不正确的是 _____ (填标号)。

A. 物质 a 可以降低总反应的焓变

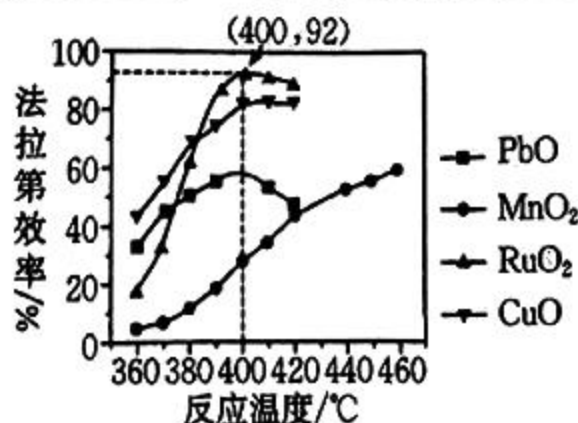
B. 总反应包括 5 个基元反应

C. 物质 c 含有共价键和氢键

D. 反应历程中钒(V)的化合价发生了变化

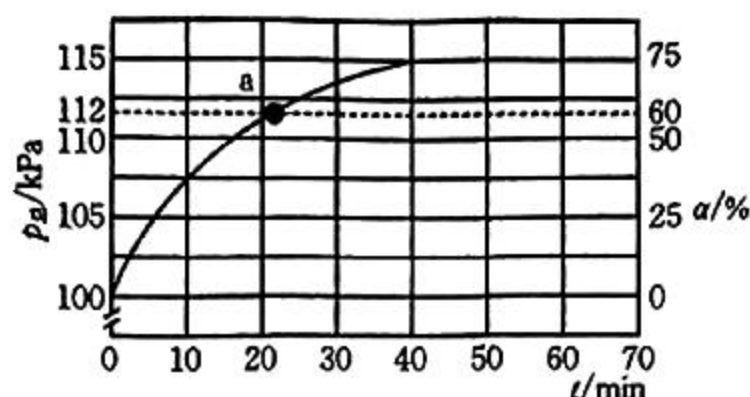


(3) 一定电压下, 不同催化剂电催化乙烷脱氢制乙烯的法拉第效率随温度的变化如图所示 (已知法拉第效率是指实际生成物和理论生成物的百分比)。为了保证生成乙烯的法拉第效率, 最合适的温度为 _____ $^{\circ}\text{C}$, 最佳催化剂是 _____。



(4) 已知反应 I: $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的速率方程为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot p(\text{乙烷})$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot p(\text{乙烯}) \cdot p(\text{氢气})$, 其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应速率常数, p 为各组分分压。

① 在实际生产中, t °C 时, 向恒容密闭容器中通入乙烷和 N_2 (作稀释剂, 提高乙烷转化率), 测得容器总压 ($p_{\text{总}}$) 和乙烷转化率 α 随时间变化的结果如图所示。平衡时, 平衡常数 $K_p =$ _____ kPa (用平衡分压代替平衡浓度计算), a 处的 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____。



② 下列措施既能提高反应物的平衡转化率, 又能增大生成 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 的反应速率的是 _____ (填标号)。

a. 升高温度

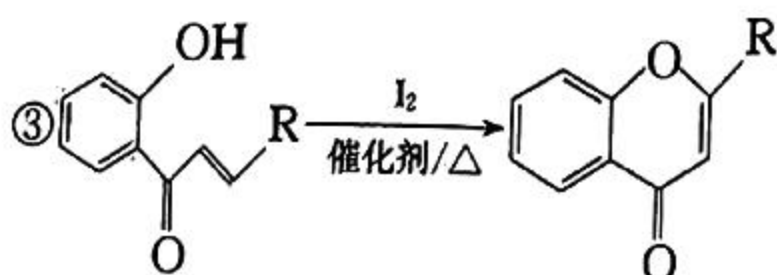
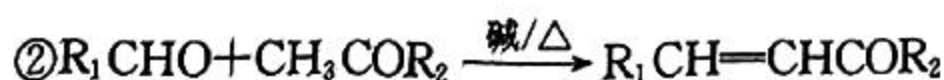
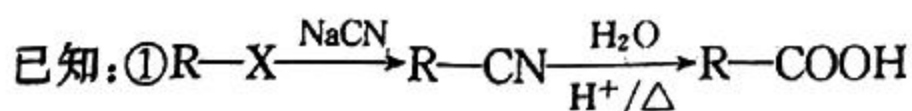
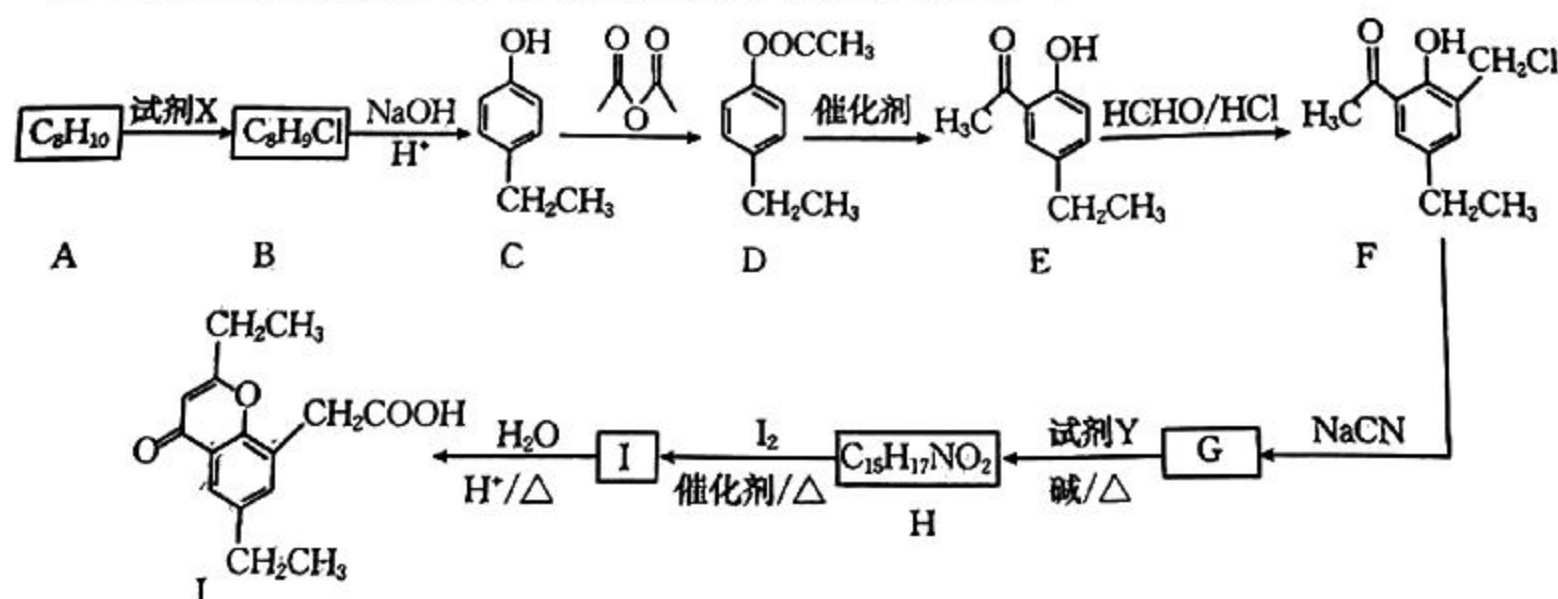
b. 增大压强

c. 加入催化剂

d. 适当增大 C_2H_6 浓度

(5) 有机反应中容易产生积碳, 使催化剂失活, 相同反应条件下, 反应 II 相比反应 I 不容易产生积碳而使催化剂失活的原因是 _____。

14. (14 分) 具有抗菌、消炎作用的药物有机物 J 的合成路线如下:



请回答下列问题：

(1) 有机物 A 的名称为_____。

(2) C 到 D 的反应类型为_____, I 的结构简式为_____。

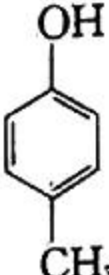
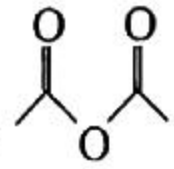
(3) 请写出 G 和试剂 Y 反应生成 H 的化学方程式：_____。

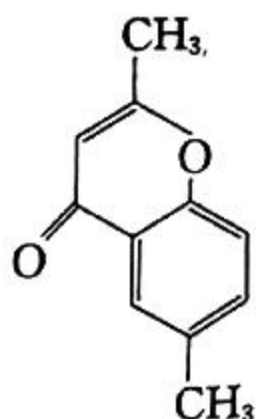
(4) 根据有机物 D 的结构特征, 分析预测其可能的化学性质, 完成下表。

| 序号 | 反应试剂及条件 | 反应形成的新结构 | 反应类型 |
|----|---------|----------|------|
| ① | | | 加成反应 |
| ② | | | 水解反应 |

(5) 同时满足下列条件的 D 的同分异构体共_____种。(不考虑立体异构)

- ① 能发生银镜反应;
- ② 能发生水解反应;
- ③ 属于芳香族化合物;
- ④ 苯环上含 2 个取代基。

(6) 结合图中信息, 写出以 、 和 CH_3CHO 为原料设计路线合成



(模仿已知②③)的简单流程。