

2021 学年第一学期五校联考试题

高三年级化学学科

命题：杭二中

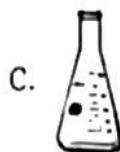
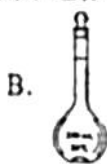
考生须知：

1. 本卷满分 100 分，考试时间 90 分钟；
2. 答题前，在答题卷指定区域填写学校、班级、姓名、试场号、座位号及准考证号。
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效；
4. 考试结束后，只需上交答题卷。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27 Si 28 S 32 Cl 35.5 K 39 Ca 40  
Cr 52 Fe 56 Cu 64 Ag 108 Ba 137 Pt 195

一、选择题(本大题共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 下列物质属于纯净物的是  
A. 汽油      B. 甘油      C. 植物油      D. 煤焦油
2. 下列属于非电解质的是  
A. 苯酚      B. 单晶硅      C. 水玻璃      D. 一氧化氮
3. 下列物质名称或化学式正确的是  
A. 木醇：CH<sub>3</sub>OH      B. 工业盐：NaCl      C. 摩尔盐：(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O      D. 氯仿：CH<sub>3</sub>Cl
4. 以下装置中，一定不能用于进行化学反应的是



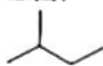
5. 下列化学用语正确的是

A. 氯离子的结构示意图：



B. 质子数为 6、中子数为 8 的核素 <sup>14</sup>C

C. 异戊烷键线式：



D. H<sub>2</sub>S 的电子式  $H^+ [ : \ddot{S} : ]^- H^+$

6. 下列说法正确的是

- A. 棉花、麻、蚕丝的主要成分是蛋白质
- B. 天然橡胶没有固定的沸点
- C. 石油裂化和裂解的目的都是为了将长链烃转化为短链气态烃
- D. 煤的气化、液化和干馏是煤综合利用的主要方法，属于物理变化

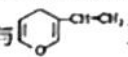
7. 下列说法正确的是

A. 石墨烯和金刚石互为同位素

B.  $\begin{array}{c} \text{Cl} & \text{CH}_3 \\ | & | \\ \text{Cl}-\text{Si} & -\text{Si}-\text{CH}_3 \\ | & | \\ \text{CH}_3 & \text{Cl} \end{array}$  和  $\begin{array}{c} \text{Cl} & \text{Cl} \\ | & | \\ \text{Cl}-\text{Si} & -\text{Si}-\text{CH}_3 \\ | & | \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \end{array}$  互为同分异构体

C. 硬脂酸和草酸互为同系物

D. 单晶硅和无定形硅互为同素异形体

8. 下列说法不正确的是
- 过氧化钠与二氧化碳、水反应均生成氧气，可用于呼吸面具中的供氧剂
  - 二氧化硫能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，主要利用二氧化硫的漂白性
  - 二氧化氮具有较强的氧化性，可用于火箭的助燃剂
  - 由二氧化硅制得的光导纤维，其导光能力很强，可传输大量信息
9. 下列说法正确的是
- 发酵粉中的碳酸氢钠，可以中和碱同时又能产生气体使食物蓬松
  - 工业炼铁时，加入石灰石目的是除脉石
  - 金属铝制成容器可盛装、运输浓硫酸，是因为铝与浓硫酸不反应
  - 在硫酸工业的沸腾炉中，采用热交换装置来提高能量的利用率
10. 火法炼铜的原理  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ ，下列说法正确的是
- +1 的 Cu 被  $\text{O}_2$  还原成了 Cu 单质
  - 0.5mol  $\text{O}_2$  得到的电子，可氧化得到  $\text{SO}_2$  11.2L
  - 每生成 64g Cu 电子转移的总数约为  $3 \times 6.02 \times 10^{23}$
  - 为了提高铜矿的利用率， $\text{O}_2$  应过量
11. 下列有关实验的说法不正确的是
- 取少量火柴头的浸泡液于试管中，加  $\text{AgNO}_3$  溶液和稀  $\text{HNO}_3$ ，可检验氯元素的存在
  - 测定镀锌铁皮镀锌层厚度时，未及时将铁片从稀硫酸中取出，会导致结果偏高
  - 纸层析法分离  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  的实验中，滤纸纤维所吸附的水作固定相，有机溶剂作流动相
  - 往  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体滴加 95% 的乙醇溶液至完全溶解，再滴加适量水，溶液可变为紫色
12. 下列“类比”合理的是
- $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  与  $\text{CO}_2$  反应生成  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{HClO}$ ，则  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  与  $\text{SO}_2$  反应生成  $\text{CaSO}_3$  和  $\text{HClO}$
  - C 在足量  $\text{O}_2$  中燃烧生成  $\text{CO}_2$ ，则 S 在足量  $\text{O}_2$  中燃烧生成  $\text{SO}_3$
  - Mg—Al 原电池，Mg 的活泼性比 Al 强，在稀硫酸介质中，Mg 做负极，则在稀氢氧化钠介质中，也是 Mg 做负极
  - $\text{NH}_3$  与  $\text{HCl}$  反应生成  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ，则  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$  也可以与  $\text{HCl}$  反应生成  $\text{HOOCCH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$
13. 下列表示对应化学反应的离子方程式不正确的是
- 将  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaAlO}_2$  溶液和  $1.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{HCl}$  溶液等体积混合：  
 $6\text{AlO}_2^- + 9\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O} = 5\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{Al}^{3+}$
  - 少量  $\text{Cl}_2$  通入  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中： $3\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^- + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
  - 摩尔盐溶液与少量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应： $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{BaSO}_4\downarrow$
  - 过量二氧化硫通入  $\text{K}_2\text{S}$  溶液： $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 = 2\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
14. 下列说法正确的是
- 与  互为同分异构体的芳香族化合物有 4 种
  - 若烯烃  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  中所有的碳原子一定共平面，则 n 可能大于 6
  - 若醇  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}$  既不能发生催化氧化反应也不能发生消去反应，则 n 一定大于或等于 13
  - 向  $\text{CH}_2\text{BrCOOH}$  中加入足量的氢氧化钠溶液并加热： $\text{CH}_2\text{BrCOOH} + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{BrCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$
15. 短周期元素 W、X、Y、Z 在元素周期表中的相对位置如下表所示，其中 Y 元素的原子最外层电子数是电子层数的 2 倍。下列说法不正确的是
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| W | X |   |   |
|   |   | Y | Z |
- 原子半径大小： $X < Z < Y$
  - 含氧酸的酸性： $Z > Y$
  - W 元素和氢元素形成的化合物可能与 Z 的氢化物反应
  - W 的氢化物的熔沸点可能高于 X 的氢化物的熔沸点



16. 铝可用于制取高温金属陶瓷，将铝粉、石墨和二氧化钛等高熔点金属氧化物按一定比例混合均匀，涂在金属表面，在高温下煅烧，在金属表面发生反应： $4Al+3TiO_2+3C=2Al_2O_3+3TiC$ ，下列有关说法不正确的是

- A. 最终留在金属表面的涂层是耐高温的物质
- B. 该反应中氧化剂是 C
- C.  $Al_2O_3$  是一种白色难溶于水的固体，有多种变体
- D. TiC 具有导电性，其导电能力随温度升高而增强，故表现出金属性

17. 室温下，下列有关溶液中的关系一定正确的是

- A. 某溶液加热后，氢离子浓度增大，则酸性一定增强
- B. 同 pH 的  $(NH_4)_2SO_4$  和  $NH_4Cl$  溶液中， $NH_4^+$  的浓度相同
- C. 某正盐溶液呈中性，一定是强酸强碱盐
- D. 某溶液中水电离出的氢离子浓度为  $10^{-7} mol \cdot L^{-1}$ ，则溶液一定呈中性

18. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列叙述中一定正确的是

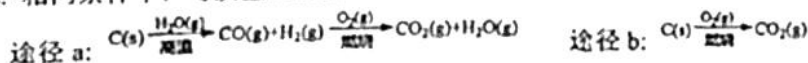
- A. 标准状况下，22.4 L 甲醇中含有 -OH 的数目为  $N_A$  个
- B. 一定条件下，当有 0.2 mol  $SO_2$  和 0.1 mol  $O_2$  发生了反应时，则反应中转移的电子数小于  $0.4N_A$
- C. 0.1 mol SiC 分子中含有的共价键数目为  $0.4N_A$
- D. 100 mL  $0.1 mol \cdot L^{-1} CH_3COONa$  溶液中阴离子数目大于  $0.01 N_A$

19. 在一容积不变，绝热的密闭容器中发生可逆反应： $2X(s) \rightleftharpoons Y(g) + Z(g)$ ，以下不能说明该反应达到化学平衡状态的是

- A. 混合气体的密度不再变化
- B. 反应容器中 Y 的质量分数不变
- C. 该反应的化学平衡常数不变
- D. 容器中混合气体的平均相对分子量不变

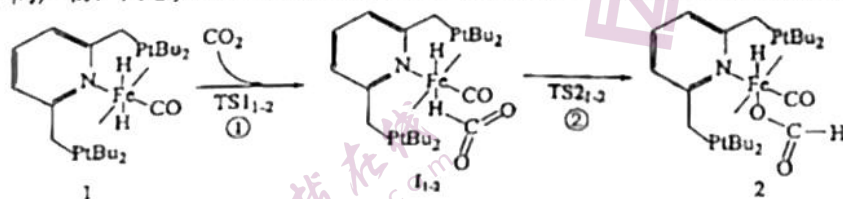
20. 下列说法正确的是

- A. 在氧化还原反应中，还原剂失去电子放出的能量等于氧化剂得到电子的吸收的能量
- B. 硝酸钾溶于水为吸热反应
- C. 相同条件下，等质量的碳按 a、b 两种途径完全转化，途径 a 与途径 b 放出相同的热量



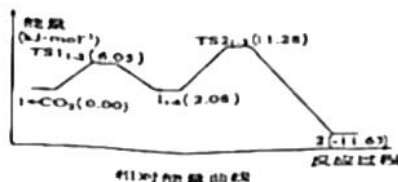
D.  $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) \Delta S_1$ ;  $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(l) \Delta S_2$ ;  $\Delta S_1 < \Delta S_2$

21. 中科院化学研究所最新报道了化合物 1 催化  $CO_2$  的氢化机理。其中化合物 1(催化剂，固态)→化合物 2(中间产物，固态)的过程和其相对能量曲线如图所示。下列有关该过程的说法正确的是



化合物 1 和  $CO_2$  反应生成化合物 2

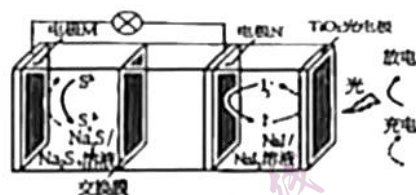
- A. 过程中共经历三个过渡态  $TS1_{1-2}$ 、 $I_{1-2}$ 、 $TS2_{1-2}$
- B. 该过程的总反应速率主要由过程②决定
- C. 升高温度，有利于提高  $I_{1-2}$  的平衡转化率
- D. 过程①的热化学方程式为  $I(s) + CO_2(g) = I_{1-2}(s) \Delta H = -2.08 kJ \cdot mol^{-1}$



22. 钠离子电池具有资源丰富、成本低、安全性好、转换效率高等特点，有望成为锂离子电池之后的新型首选电池，如图是一种钠离子电池工作示意图：

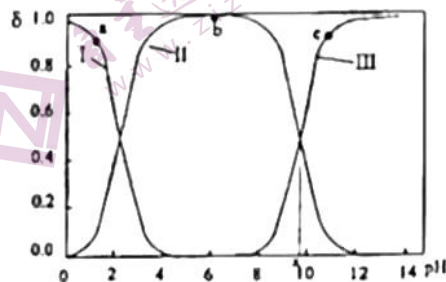
下列说法中不正确的是

- A. 放电时， $\text{Na}^+$ 通过交换膜向N极移动
- B. 充电时，光照可促进电子的转移
- C. 充电时， $\text{TiO}_2$ 光电极上发生的电极反应为  $3\text{I}^- - 2\text{e}^- = \text{I}_2$ ；
- D. 放电时，若负极室有 2 mol 阴离子发生反应，则电路中转移 2 mol 电子



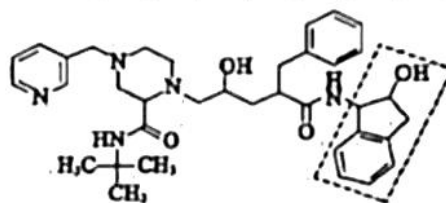
23. 室温下，甘氨酸在水溶液中主要以  $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$ 、 $\text{H}_2\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$  和  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO}^-$  三种微粒形式存在，实验测得不同 pH 甘氨酸溶液中各成分分布分数  $\delta$  与 pH 关系如图所示，下列说法正确的是

- A. a 点溶液中，水的电离程度大于 b 点
- B. c 点溶液中， $c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO}^-) < c(\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-)$
- C.  $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$  的平衡常数为  $10^{-x}$
- D. a 点溶液中，存在关系式：  
 $c(\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$



24. 茚地那韦被用于新型冠状病毒肺炎的治疗，其结构简式如图所示，下列说法正确的是

- A. 茚地那韦分子中含有羟基和酮羰基
- B. 1 mol 茚地那韦最多与 11 mol 氢气发生加成反应
- C. 虚线框内的所有碳、氧原子可能处于同一平面
- D. 茚地那韦可以使酸性高锰酸钾溶液褪色，不与  $\text{FeCl}_3$  溶液显色



25. 下列实验的现象与对应结论均正确的是

选项	操作	现象	结论
A	向 $\text{NaHCO}_3$ 溶液中加入 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液	有白色沉淀生成	$[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 结合 $\text{H}^+$ 的能力比 $\text{CO}_3^{2-}$ 弱
B	用 pH 试纸测定 $\text{NaCl}$ 和 $\text{NaF}$ 溶液的 pH	$\text{pH}(\text{NaCl}) < \text{pH}(\text{NaF})$	F 元素非金属性强于 Cl
C	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 后，滴加 KSCN 溶液	溶液显红色	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 晶体已氧化变质
D	向久置的 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液中加入足量 $\text{BaCl}_2$ 溶液，再加入足量稀盐酸	先出现白色沉淀后部分溶解	部分 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 氧化变质

二、非选择题（共 6 题，总计 50 分）

26. (4 分)

(1) 工业冶炼镁时采用电解冶炼氯化镁而不是氧化镁的主要原因是\_\_\_\_\_。

(2) 已知：①具有相同核外电子数和原子核数的微粒结构相似；② $\text{HN}_3$  是一元弱酸， $\text{HN}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{N}_3^-$ ；试写出  $\text{HN}_3$  的可能结构式：\_\_\_\_\_。

27. (4 分) 已知 A 为烃，B 为烃的含氧衍生物，由等物质的量的 A 和 B 组成的混合物 0.05



mol 在 0.125 mol 的氧气中恰好完全燃烧, 生成 0.1 mol 的  $\text{CO}_2$  和 0.1 mol  $\text{H}_2\text{O}$ 。

另取一定量的 A 和 B 完全燃烧, 将其以任意物质的量比混合, 且物质的量之和一定, 则:

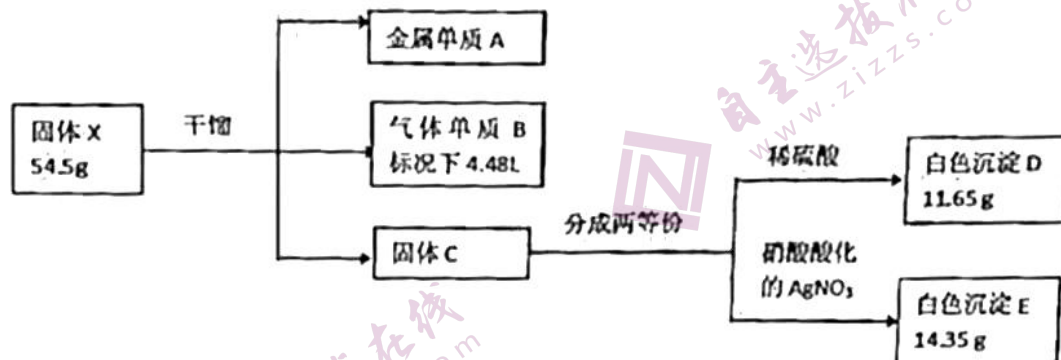
(1) 若耗氧量一定, 则 A 和 B 的分子式分别为:

A \_\_\_\_\_; B \_\_\_\_\_。

(2) 若生成的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量一定, 则 A 和 B 的分子式为:

A \_\_\_\_\_; B \_\_\_\_\_。

28. (10分) 某兴趣小组对化合物 X 开展探究实验。



已知 X 是由三种元素组成的盐, 金属单质 A 银白色常用于实验室做焰色反应实验, 不溶于硝酸; 气体 B 在标准状况下的密度为 3.17 g/L; 所加试剂均足量。

(1) X 的化学式 \_\_\_\_\_, 固体 C 的电子式 \_\_\_\_\_

(2) 金属 A 溶于王水 (浓硝酸:浓盐酸=1:3) 生成化合物 X 对应的酸和遇空气显红棕色的气体, 写出金属 A 溶于王水的化学方程式 \_\_\_\_\_。

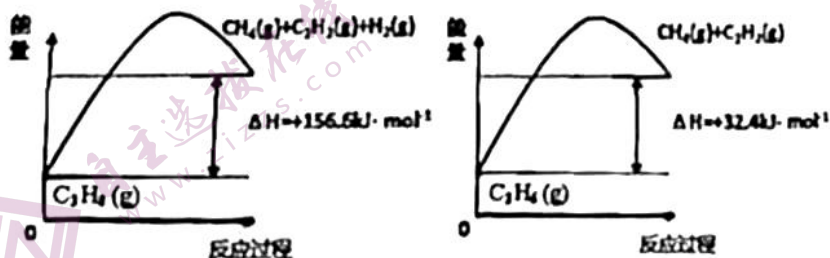
(3) 与 B 中元素同主族元素之间形成的化合物的性质与气体单质 B 相似, 在碱性环境中,  $\text{XO}^- + \text{XO}_2^-$ , 非金属性越弱该反应越容易发生, 写出该族第四周期与第五周期元素形成的化合物 YZ 与氢氧化钠溶液反应的离子方程式 \_\_\_\_\_。

(4) 下列有关说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 用金属 A 做焰色反应实验时, 需用稀硫酸洗净
- B. 某试剂做焰色反应实验时, 火焰黄色, 证明一定有钠盐, 但不一定有钾盐。
- C. 工业上使用阴离子交换膜电解饱和食盐水生产气体 B
- D. 白色固体 D 可用于医疗上检查肠胃的内服药剂
- E. 白色沉淀 E 在光照下颜色会变深, 可能溶于氨水

29. (10分) 含碳物质的价值型转化, 有利于“减碳”和可持续发展, 回答下列问题:

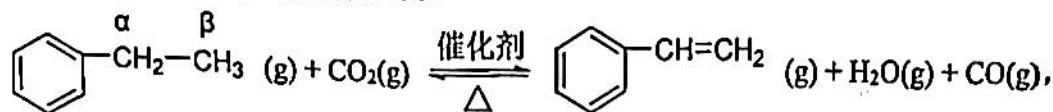
(1) 丙烯( $\text{C}_3\text{H}_6$ )是石油化工行业重要的有机原料之一, 主要用于生产聚丙烯、二氯丙烷、异丙醇等产品。



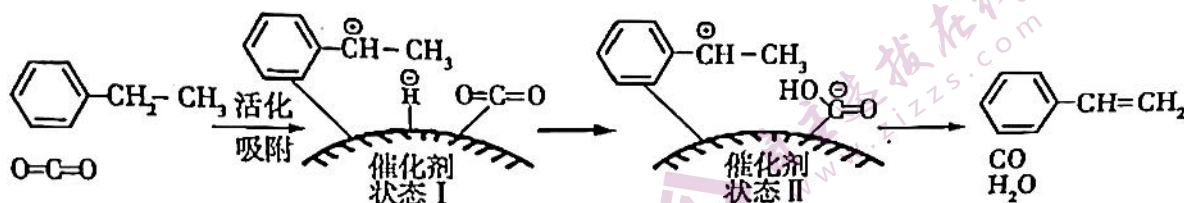
① 丙烷脱氢制备丙烯, 由图可得  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H =$  \_\_\_\_\_ kJ/mol

② 目前在丙烷脱氢制丙烯时常通入适量的  $\text{O}_2$ , 让其同时发生下列反应:

$2C_3H_8(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2C_3H_6(g) + 2H_2O(g) \Delta H = -235 kJ/mol$ , 通入  $O_2$  的作用是\_\_\_\_\_。  
(2) 乙苯催化脱氢制取苯乙烯的反应为:



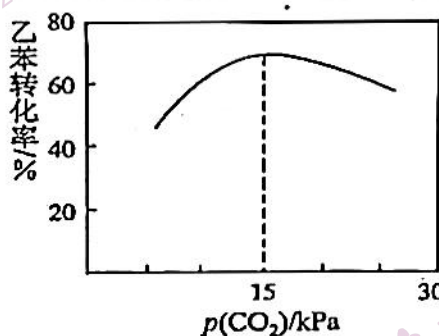
其反应历程如下:



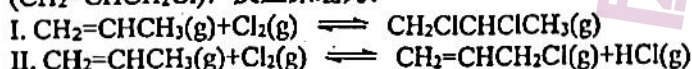
①关于该反应,下列说法正确的是( )

- A. 苯环 $\alpha$ 位的碳氢键键能小于苯环 $\beta$ 位的碳氢键键能
- B. 催化剂可通过吸附作用,拉近反应物之间的距离,从而增加有效碰撞的概率
- C. 催化剂的作用是提供反应界面,但不参与化学反应过程。
- D. 增加催化剂用量可提高反应的平衡转化率

②在相同时间内乙苯的转化率与  $p(\text{CO}_2)$  的关系如图所示,乙苯转化率随着  $p(\text{CO}_2)$  变化的原因是\_\_\_\_\_。



(3) 工业上可用丙烯加成法制备 1,2-二氯丙烷( $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3$ ), 主要副产物为 3-氯丙烯( $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ ), 反应原理为:



一定温度下,向恒容密闭容器中充入等物质的量的  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3\text{(g)}$  和  $\text{Cl}_2\text{(g)}$ 。在催化剂作用下发生反应,容器内气体的压强随时间的变化如表所示。

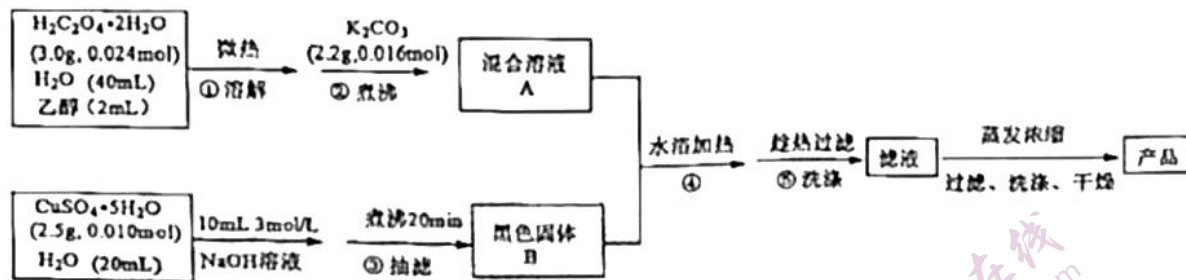
时间/min	0	60	120	180	240	300	360
压强/kPa	80	74.2	69.2	65.2	61.6	60.0	60.0

①用单位时间内气体分压的变化来表示反应速率,即  $v = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ , 则前 120min 内平均反应速率

$v(\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

②该温度下,若平衡时  $\text{HCl}$  的体积分数为 12.5%, 反应 I 的平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}^{-1}$  ( $K_p$  为以气体分压表示的平衡常数)。

30. (10分) 某兴趣小组以胆矾和草酸制备  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 流程如图:

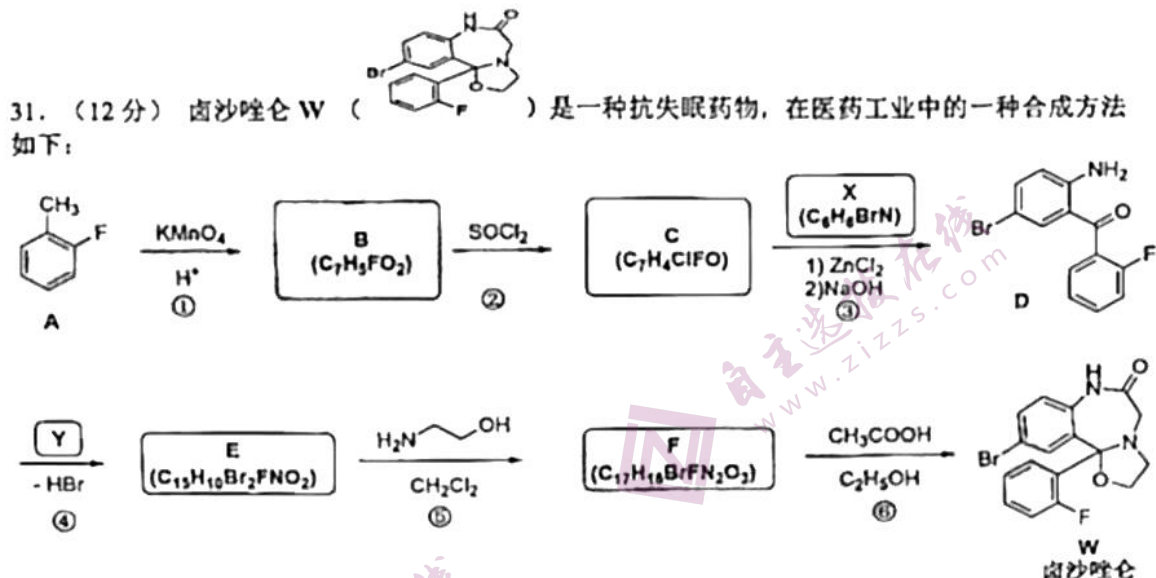


已知:  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   $K_{a1}=5.0\times 10^{-2}$   $K_{a2}=5.4\times 10^{-5}$   $\text{H}_2\text{CO}_3$   $K_{a1}=4.2\times 10^{-7}$   $K_{a2}=5.6\times 10^{-11}$

请回答以下问题:

- (1) 步骤③抽滤时用到的主要仪器除安全瓶、抽气泵外, 还需\_\_\_\_\_
- (2) 步骤②煮沸的目的是\_\_\_\_\_
- (3) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_
  - A. 步骤①溶解过程中加入乙醇的目的是增大草酸的溶解度, 加快反应速率
  - B.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  是絮状沉淀, 步骤③煮沸是为了将  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  转变成黑色固体 B, 方便过滤
  - C. 适当减少碳酸钾的用量, 使草酸生成更多的  $\text{KHC}_2\text{O}_4$ , 可以获得更多的产品
  - D. 步骤⑤趁热过滤是为了除去未反应的  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- (4) 移液管可准确移取实验所需的 10mL 3mol/L NaOH 溶液, 从下列选项中选出合理操作并排序 (步骤可重复): 取一支 10.00mL 规格的已润洗移液管, 用右手拇指及中指捏住管颈标线以上的地方, 左手众洗耳球轻轻将溶液吸上, 当液面上升到标线以上 1~2cm 时, \_\_\_\_\_
  - a. 接收器稍稍倾斜, 移液管直立, 使溶液顺壁流下
  - b. 迅速用右手食指堵住管口
  - c. 将移液管放入接收器, 使其尖端与接收器壁接触
  - d. 提起移液管, 使其尖端与容量瓶内壁接触
  - e. 稍稍松开右手食指, 使凹液面最低处与标线相切
  - f. 移液管稍稍倾斜, 接收器直立, 使溶液顺壁流下
- (5) 写出生成混合溶液 A 的离子反应方程式\_\_\_\_\_.





回答下列问题:

(1) 下列说法正确的是 ( )

- A. 反应③中的 1) 反应是取代反应
- B. 物质 D 的分子式为  $C_{13}H_{10}ONBrF$
- C. 物质 W 发生酸性水解产生  $CO_2$
- D. 物质 B 可能存在分子内氢键

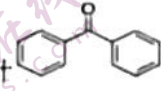
(2) C 的结构简式是 \_\_\_\_\_

(3) 写出 F 的键线式 \_\_\_\_\_

(4) 写出反应④的化学方程式 \_\_\_\_\_

(5) X 的某同系物 Z 分子式为  $C_9H_{12}BrN$ , 请写出所有满足下列条件的化合物 Z 的同分异构体的结构简式(不考虑立体异构体): \_\_\_\_\_

- ①  $^1H-NMR$  谱显示有四种不同化学环境的氢原子, 其中苯环上有两种不同化学环境的氢,
- ② 红外光谱显示不含 N-H 键

(6) 以苯、乙烯为主要原料设计  的合成路线(限定四步, 用流程图表示, 无机试剂、有机溶剂任选) \_\_\_\_\_