

绝密★启用前

学科网 2021 年高三 1 月大联考考后强化卷（新课标 II 卷）

理科综合化学

本卷满分 100 分，考试时间 50 分钟。

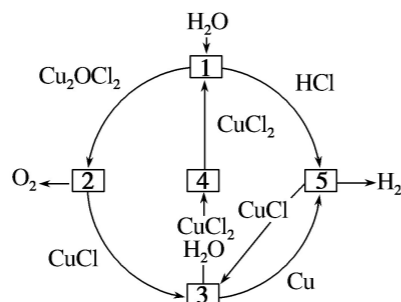
注意事项：

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。写在本试卷上无效。
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 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Cr 52 Fe 56 Zn 65

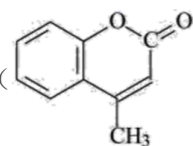
一、选择题：本题共 7 个小题，每小题 6 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

7. 化学与生活密切相关，下列说法正确的是
  - A. 福尔马林用于环境消毒和肉类食品防腐保鲜
  - B. 华为 5G 手机芯片的主要成分是单晶硅
  - C. 嫦娥五号飞船用钛合金外壳抵抗电离辐射
  - D. 用谷物酿造出酒和醋，酿造过程先生成醋后生成酒
8. 热化学循环制氢  $2\text{H}_2\text{O}=2\text{H}_2\uparrow+\text{O}_2\uparrow$  采用 Cu/CuCl 做催化剂，反应过程如图所示：



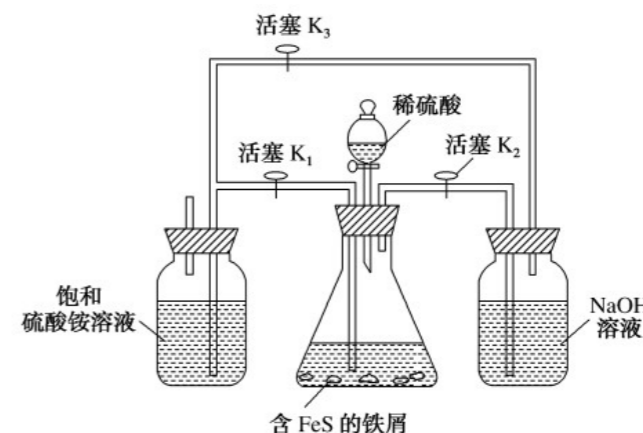
下列有关说法正确的是

- A. ①发生的反应为放热反应
- B. ②在  $500^\circ\text{C}$  反应时的方程式为  $2\text{Cu}_2\text{OCl}_2 \xrightarrow{500^\circ\text{C}} 4\text{CuCl}+\text{O}_2\uparrow$
- C. ③在电解池中进行时，Cu 是氧化产物
- D. 依据原电池原理发生反应⑤生成  $\text{H}_2$

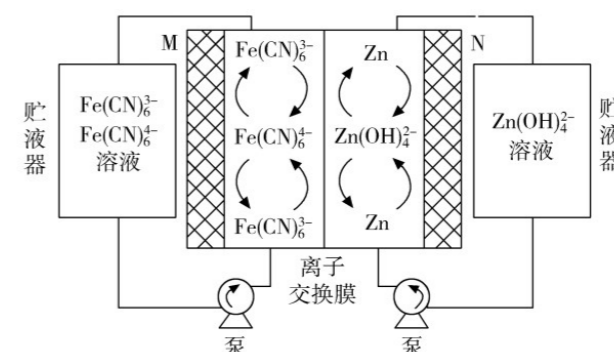
9. 关于有机化工品 (  ), 下列说法正确的是

- A. 分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2$
- B. 能够发生加成、取代和水解反应
- C. 苯环上一氯代物有 2 种
- D. 分子中所有原子可能共平面

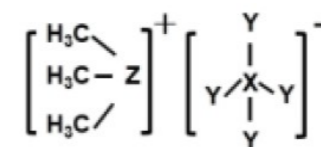
10.  $\text{FeSO}_4$  溶液和饱和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液混合可制得溶解度较小的  $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (硫酸亚铁铵)。制备硫酸亚铁铵的反应装置如下图所示(装置气密性良好)，关于实验操作或叙述错误的是



- A. 铁屑用热碳酸钠溶液进行预处理
  - B. NaOH 溶液的作用是吸收  $\text{H}_2\text{S}$  气体
  - C. 排净装置内空气时，关闭  $\text{K}_1$ 、打开  $\text{K}_2$ 、 $\text{K}_3$ ，用少量稀硫酸与铁屑反应
  - D. 待铁屑反应完全后，关闭  $\text{K}_2$ 、 $\text{K}_3$ ，打开  $\text{K}_1$ ，即制得最终产物
11. 中国科学院研究团队在碱性锌铁液流电池研究方面取得新进展，该电池的总反应为  $\text{Zn}+2\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}+4\text{OH}^- \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}+\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 。下列说法正确的是

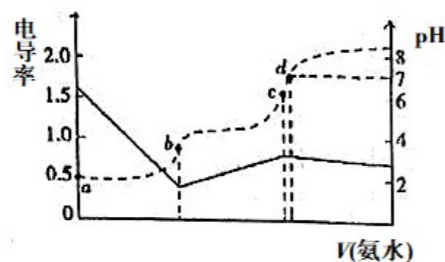


- A. 放电时，M 极电极反应式为  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}-\text{e}^-=\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$
  - B. 充电时，N 接电池负极，该电极发生氧化反应
  - C. 充电时，右侧贮液器中溶液浓度减小
  - D. 放电时，电路转移 2 mol 电子时，负极区电解质溶液增重 65 g
12. 科学家合成一种新化合物(如图所示)用于分离镧系金属。短周期元素 X、Y、Z 原子序数依次增大，其中 Z 位于第三周期，其最高正价与最低负价代数和为 4，Z 与 Y 可以形成分子  $\text{ZY}_6$ 。下列叙述正确的是



- A. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $\text{Z}<\text{X}$
- B. 简单离子半径： $\text{Y}>\text{Z}$
- C. 简单氢化物的沸点： $\text{Z}>\text{Y}$
- D. 化合物 A 中，X、Y、Z 最外层都达到 8 电子稳定结构

13. 利用手持技术可测定酸碱滴定过程中溶液的电导率(导电能力)和pH的变化, 25°C时向20.0mL浓度均为0.01 mol·L<sup>-1</sup>的盐酸和醋酸的混合溶液中逐滴加入0.01 mol·L<sup>-1</sup>氨水, 滴定过程中电导率和pH变化曲线如图所示, (已知NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O和CH<sub>3</sub>COOH的电离平衡常数均为1.7×10<sup>-5</sup>)。下列说法正确的是

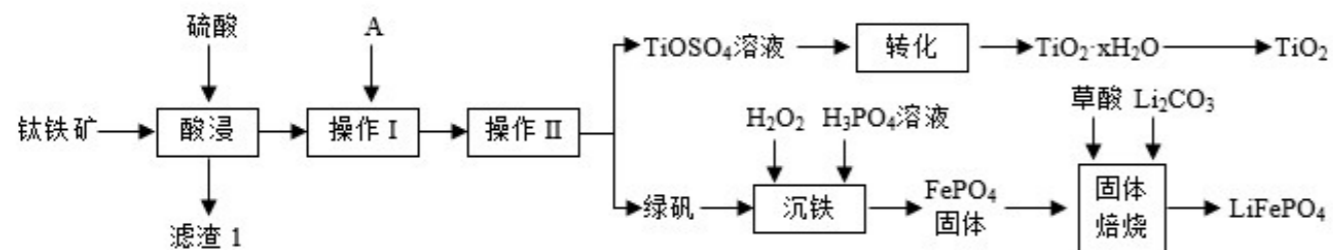


- A. a点溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \approx \sqrt{1.7 \times 10^{-5}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 B. b点的为CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>和HCl  
 C. c点对应的V(氨水) < 40.0mL  
 D. d点的混合溶液中,  $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

二、非选择题: 本卷包括必考题和选考题两部分。第26~28题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第35~36题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共43分。

26. (14分) 钛白粉(TiO<sub>2</sub>)是重要的白色颜料, LiFePO<sub>4</sub>是锂离子电池的正极材料。一种利用钛铁矿(主要成分为FeTiO<sub>3</sub>和少量Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、SiO<sub>2</sub>)进行钛白粉和LiFePO<sub>4</sub>的联合生产工艺如图所示:



回答下列问题:

- (1) LiFePO<sub>4</sub>中铁的化合价是\_\_\_\_\_。  
 (2) “酸浸”中主要发生的化学方程式为\_\_\_\_\_; “滤渣1”的主要成分有\_\_\_\_\_。  
 (3) 操作I加入过量A物质的目的是\_\_\_\_\_; 硫酸亚铁晶体的溶解度如表所示, 其中绿矾(FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O)容易被氧化, 则“操作II”包括真空加热浓缩、\_\_\_\_\_。

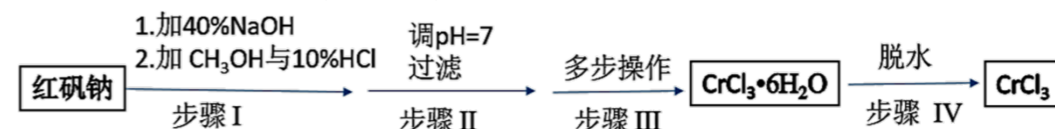
温度/°C	0	20	30	50	56.7	60	64	70	80	90
溶解度/g	14.0	17.0	25.0	33.0	35.2	35.3	35.6	33.0	30.5	27
析出晶体	FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O			FeSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O			FeSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O			

- (4) “转化”利用的是TiO<sup>2+</sup>的水解过程, 则其在90°C水解的离子方程式为\_\_\_\_\_。  
 “转化后的滤液”可返回到\_\_\_\_\_工序循环利用。煅烧TiO<sub>2</sub>·xH<sub>2</sub>O获得的TiO<sub>2</sub>会发黄, 发黄的杂质可能是\_\_\_\_\_ (填化学式)。  
 (5) 由“沉铁”到制备LiFePO<sub>4</sub>的过程中, 所需17% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液与草酸(H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)的质量比是\_\_\_\_\_。

27. (14分) 三氯化铬(CrCl<sub>3</sub>)是化学合成中的常见物质, 工业上用铬酸钠(Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)来制备。

I. 制备三氯化铬

某兴趣小组用实验室中的红矾钠(Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)为原料来制备CrCl<sub>3</sub>, 流程如下:



已知: a. CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O不溶于乙醚, 易溶于水、乙醇, 易水解。

b. CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O易升华, 在高温下能被氧化。

- (1) 步骤I中“加入40%NaOH”的作用是\_\_\_\_\_。步骤I中“加CH<sub>3</sub>OH与10%HCl”中甲醇作为还原剂, 反应后生成CO<sub>2</sub>, 请写出反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。  
 (2) 步骤III, 请补充完整由步骤II得到的固体Cr(OH)<sub>3</sub>经多步操作制备CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O的实验操作: \_\_\_\_\_。(实验中须使用的: 6.0mol/L盐酸、乙醚、减压干燥器)

II. 测定三氯化铬质量分数

称取样品0.3000g, 加水溶解并定容于250mL容量瓶中。移取25.00mL于碘量瓶(一种带塞的锥形瓶)中, 加热至沸腾后加入1g Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 充分加热煮沸, 适当稀释, 然后加入过量2mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>至溶液呈强酸性, 此时铬以Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>存在, 再加入1.1g KI, 加塞摇匀, 充分反应后铬完全以Cr<sup>3+</sup>存在, 于暗处静置5min后, 加入1mL淀粉溶液指示剂, 用0.0250mol·L<sup>-1</sup>标准Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>溶液滴定至终点, 平行测定三次, 平均消耗标准Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>溶液21.00mL。(已知: 2Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+I<sub>2</sub>=Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub>+2NaI)

- (3) 加入Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>后要加热煮沸, 其主要原因是\_\_\_\_\_。  
 (4) 若滴定时振荡不充分, 刚看到局部变色就停止滴定, 则会使样品中无水三氯化铬的质量分数的测量结果\_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。  
 (5) 计算样品中无水三氯化铬的质量分数为\_\_\_\_\_。(保留三位有效数字)

28. (15分) 进入秋冬, 新冠肺炎疫情防控工作更需重视。戴医用防护口罩是有效防控措施之一, 医用防护口罩的原料聚丙烯纤维单体为丙烯。丙烷直接脱氢法可以制备丙烯。

(1) 由图1可知, 丙烷直接脱氢法反应C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g)⇌C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>(g)+H<sub>2</sub>(g) ΔH=\_\_\_\_\_ kJ/mol。

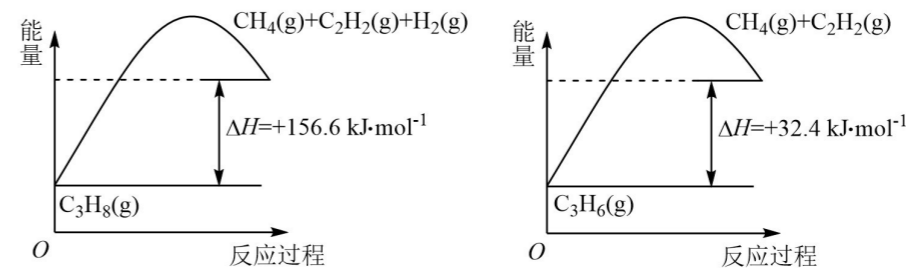


图1

(2) 图2为丙烷直接脱氢法中丙烷和丙烯的平衡体积分数与温度(T)、压强(P)的关系。

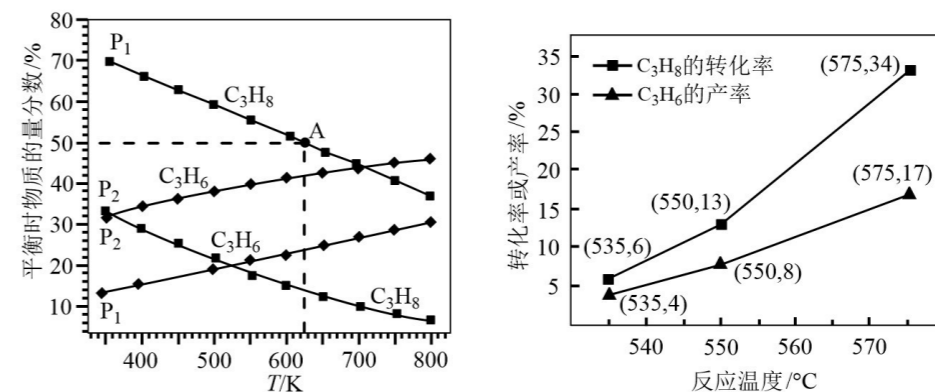


图2

图3

内 外 卷 只 装 订 不 密 封 线

- ①压强： $P_1$  (填“大于”或“小于”)  $P_2$ 。  
 ②若  $P_1=0.1\text{MPa}$ ，起始时充入丙烷发生反应，根据点 A(630, 50) 计算该反应的平衡常数  $K_p$ 。(用平衡分压代替平衡浓度计算，分压=总压×物质的量分数)  
 ③实际生产中在恒温、恒压的密闭容器中充入丙烷和氩气发生脱氢反应，充入氩气的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 丙烷氧化脱氢法也可以制备丙烯，主要反应如下： $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。

在催化剂作用下， $\text{C}_3\text{H}_8$  氧化脱氢除生成  $\text{C}_3\text{H}_6$  外，还生成  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  等物质  $\text{C}_3\text{H}_8$  的转化率和  $\text{C}_3\text{H}_6$  的产率温度变化关系如图 3 所示。

①  $550^\circ\text{C}$  时， $\text{C}_3\text{H}_6$  的选择性为\_\_\_\_\_。(  $\text{C}_3\text{H}_6$  的选择性 =  $\frac{\text{C}_3\text{H}_6\text{ 的物质的量}}{\text{反应的 C}_3\text{H}_8\text{ 的物质的量}} \times 100\%$  )

② 基于本研究结果，能提高  $\text{C}_3\text{H}_6$  选择性的措施是\_\_\_\_\_。

(4) 研究人员以铬的氧化物为催化剂，利用  $\text{CO}_2$  的弱氧化性，开发丙烷氧化脱氢制丙烯的新工艺。该工艺反应机理如图 4 所示。

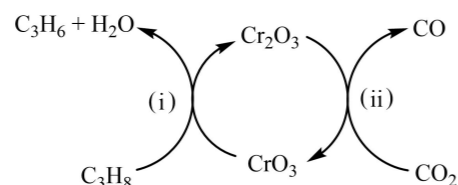


图 4

- ① 该工艺总反应化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 ② 该工艺可以有效消除催化剂表面的积炭，维持催化剂活性，原因是\_\_\_\_\_。

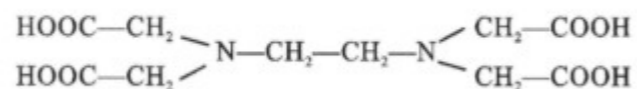
(二) 选考题：共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

35. [化学——选修 3：物质结构与性质] (15 分)

铁、钴均为第四周期 VIII 族元素，它们的单质及化合物具有广泛用途。回答下列问题：

(1) 基态  $\text{Co}^{2+}$  中成单电子数为\_\_\_\_\_；Fe 和 Co 的第三电离能  $I_3(\text{Fe})$  \_\_\_\_\_  $I_3(\text{Co})$  (填“>”“<”或“=”)。

(2) 化学上可用 EDTA 测定  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Co}^{2+}$  的含量。EDTA 的结构简式如图所示：



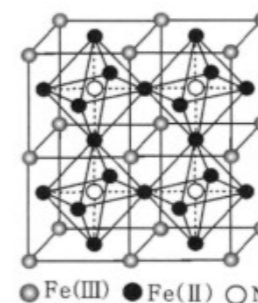
① EDTA 中电负性最大的元素是\_\_\_\_\_，其中 C 原子轨道杂化类型为\_\_\_\_\_；

② EDTA 存在的化学键有\_\_\_\_\_ (填序号)。

a. 离子键    b. 共价键    c. 氢键    d.  $\sigma$  键    e.  $\pi$  键    f. 配位键

(3) 将  $1\text{ mol CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$  溶于水，加入足量  $\text{AgNO}_3$  溶液生成  $1\text{ mol AgCl}$  沉淀。则  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$  中配离子的化学式为\_\_\_\_\_；已知孤电子对与成键电子的排斥作用大于成键电子对与成键电子的排斥作用，试判断  $\text{NH}_3$  分子与钴离子形成配合物后 H-N-H 键角\_\_\_\_\_ (填“变大”、“变小”或“不变”)。

(4) 一种铁氮化合物具有高磁导率，其结构如图所示：



已知晶体的密度为  $\rho\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，阿伏加德罗常数为  $N_A$

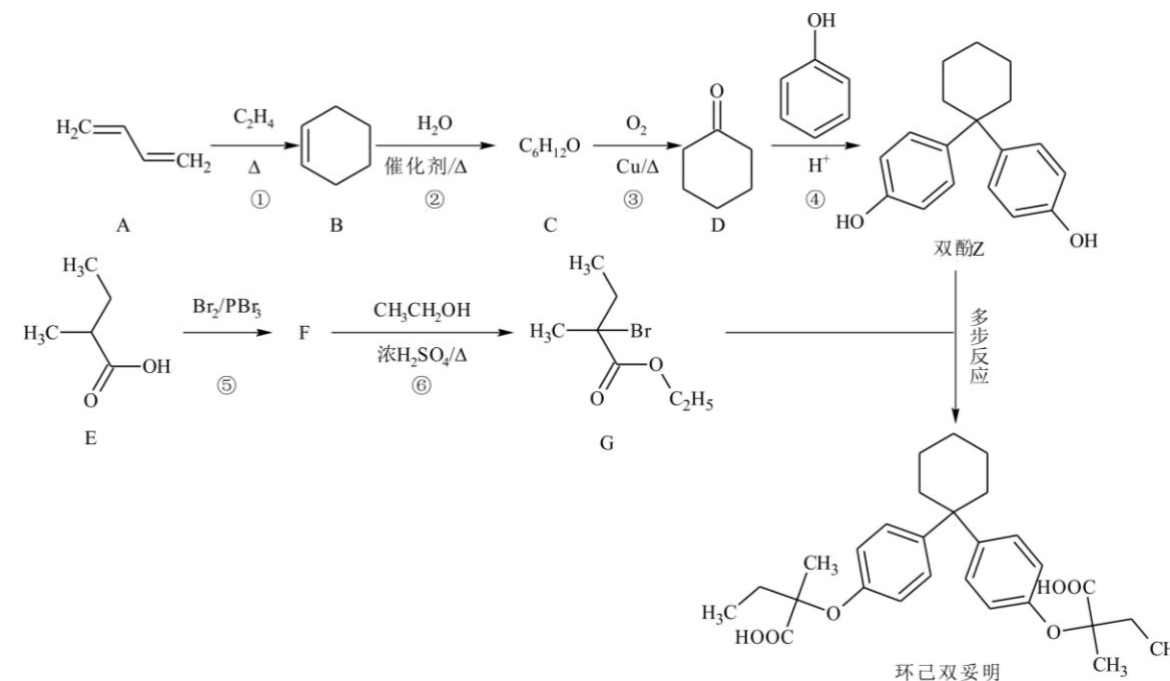
① 该结构中单纯分析铁的堆积，其堆积方式为\_\_\_\_\_；

② 该铁氮化合物的化学式为\_\_\_\_\_；

③ 计算 Fe(II) 构成正八面体的体积为\_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$ 。

36. [化学——选修 5：有机化学基础] (15 分)

已知醛和醇在酸催化下可发生如下反应： $\text{RCHO} + 2\text{R}'\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{RCH}(\text{OR}')_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。环己双妥明是一种有效的降脂药物，其一种合成路线如图。



- (1) G 中官能团的名称为\_\_\_\_\_，E 的系统命名法为\_\_\_\_\_。  
 (2) 步骤⑤的反应类型为\_\_\_\_\_。  
 (3) D→双酚 Z 的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 (4) A 与乙烯可形成无支链高聚物，写出该反应的方程式\_\_\_\_\_。  
 (5) M 是 D 的同分异构体，写出符合下列条件的 M 有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

① 分子中只有一个五元环；② 能与金属钠反应产生  $\text{H}_2$ ；③ 无结构

其中，分子中只有四种不同化学环境的氢原子的结构简式为\_\_\_\_\_。

(6) 是一种重要的化工原料。请结合上述合成路线，以乙烯和乙二醇( $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ )为原料(其他无机试剂任选)，设计的合成路线：\_\_\_\_\_。