

# 聊城市 2024 年普通高中学业水平等级考试模拟卷

## 化 学 试 题(二)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在答题卡和试卷的指定位置。
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,将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 Fe—56 Co—59

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 科技是第一生产力,科技发展离不开化学,下列说法正确的是
  - A. 合成了两种全新的芳香性环型碳  $C_{10}$  和  $C_{11}$ ,  $C_{10}$  和  $C_{11}$  互为同位素
  - B. 利用氨和二氧化碳合成尿素,实现了无机分子向有机分子的转变
  - C. 我国提出网络强国战略,光缆线路总长超过三千万公里,光缆的主要成分是晶体硅
  - D. 淀粉—聚丙烯酸钠可以增加土壤的肥力和保水性,淀粉—聚丙烯酸钠属于通用高分子材料
2. 实验室中使用下列试剂时,对应关系错误的是
  - A. 氨水: 配制银氨溶液
  - B. 氢氧化钠溶液: 清洗附有碘的试管
  - C. 硝酸银溶液: 蛋白质的盐析
  - D. 硫酸铜溶液: 净化乙炔气体
3. 类比推理是化学中常用的思维方法,下列说法错误的是
  - A.  $H_2O$  的沸点高于  $H_2S$ , 则  $CH_3OH$  沸点高于  $CH_3SH$
  - B. 少量  $CO_2$  通入  $BaCl_2$  溶液中不产生沉淀, 则少量  $SO_2$  通入  $BaCl_2$  溶液中也不产生沉淀
  - C. 金刚石中所有原子均为  $sp^3$  杂化, 则金刚砂中所有原子也均为  $sp^3$  杂化
  - D. 三氟乙酸( $CF_3COOH$ )的酸性强于乙酸, 则三氟化氮( $NF_3$ )的碱性强于氨气
4. 价层电子对互斥理论可以预测某些微粒的空间结构。下列说法正确的是
  - A.  $H_2O_2$  是平面结构的分子
  - B.  $P_4$  和  $O_3$  均为非极性分子
  - C.  $SO_3$  和  $NO_3^-$  的空间结构均为平面三角形
  - D.  $BH_3$  和  $H_2S$  的 VSEPR 模型均为四面体形

5. 依据下列实验操作及现象得出的结论错误的是

选项	实验操作	现象	结论
A	以 $K_2CrO_4$ 溶液为指示剂,用 $AgNO_3$ 标准溶液滴定溶液中的 $Cl^-$	先出现白色沉淀,后出现砖红色沉淀	$K_{sp}(AgCl) < K_{sp}(Ag_2CrO_4)$
B	将溴乙烷、烧碱、乙醇混合后加热,产生的气体经水洗后,再通入酸性 $KMnO_4$ 溶液中	酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色	溴乙烷发生了消去反应
C	将 $Na[Al(OH)_4]$ 溶液与 $NaHCO_3$ 溶液混合	生成白色沉淀	结合 $H^+$ 能力: $CO_3^{2-} < [Al(OH)_4]^-$
D	向 $FeBr_2$ 溶液中先滴入 $KSCN$ 溶液,再加入 $CCl_4$ 并滴入少量氯水振荡	滴入 $KSCN$ 溶液无明显现象,滴入氯水后,水层溶液变红, $CCl_4$ 层无明显现象	还原性: $Fe^{2+} > Br^-$

A. A

B. B

C. C

D. D

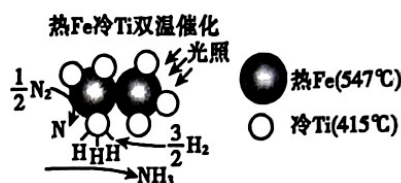
6. 我国科学家研发出一种新型双温催化剂  $Fe-TiO_2-xH_2$ , 该催化剂催化  $N_2$  和  $H_2$  合成  $NH_3$  (反应体系温度为  $495^\circ C$ ) 的原理如图所示。下列分析错误的是

A. “热 Fe”上的变化属于焓增、熵增的变化

B. “热 Fe”有利于  $N_2$  快速转化为  $N$

C. “冷 Ti”低于体系温度,有利于提高合成氨反应速率

D. 该催化剂能较好地解决传统合成氨工艺中存在的反应速率和平衡产率的矛盾



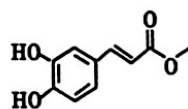
7. 咖啡酸甲酯可用作食品增香剂及化妆品中的抗氧化剂,其结构如图所示。关于该化合物,下列说法不正确的是

A. 该有机物与  $FeCl_3$  溶液作用显紫色

B. 该有机物含有 3 种官能团

C. 该有机物能发生取代反应、氧化反应、加成反应

D. 1mol 该有机物最多可与 3mol  $Br_2$  反应



阅读下列材料,完成 8~10 题

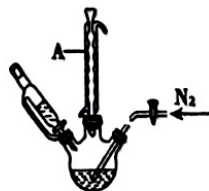
富马酸亚铁  $[Fe(OOCCH=CHCOO)]$ ,  $M=170g \cdot mol^{-1}$  是一种治疗贫血的药物。其制备及纯度测定实验如下:

#### I. 制备

步骤 1: 将 4.64g 富马酸 ( $HOOCCH=CHCOOH$ ) 固体置于 100mL 烧杯中,加水 20mL,在加热搅拌下加入  $Na_2CO_3$  溶液 10mL,使其 pH 为 6.5~6.7。

步骤 2: 将上述溶液转移至如图所示装置中(省略加热、搅拌和夹持装置),通  $N_2$  并加热一段时间后,维持温度  $100^\circ C$ ,缓慢滴加 40mL  $2mol \cdot L^{-1}$  的  $FeSO_4$  溶液,搅拌充分反应 1.5h;

步骤 3: 将反应混合液冷却后,通过一系列操作,得到粗产品 3.06g。



## II. 纯度测定

取  $m\text{g}$  样品置于  $250\text{mL}$  锥形瓶中,加入煮沸过的  $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸溶液  $15.00\text{mL}$ ,待样品完全溶解后,加入煮沸过的蒸馏水  $50.00\text{mL}$  和 2 滴邻二氮菲指示剂(邻二氮菲遇  $\text{Fe}^{2+}$  呈红色,遇  $\text{Fe}^{3+}$  呈无色),立即用  $c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{SO}_4)_6$  标准溶液滴定至终点(反应的离子方程式为  $\text{Fe}^{2+} + \text{Ce}^{4+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$ )。平行测定三次,消耗标准溶液的平均体积为  $V\text{mL}$ 。

8. 对于上述实验,下列做法不正确的是

- A. 称量富马亚酸时,将富马亚酸固体放置在托盘天平的左盘称量
- B. “步骤 2”可采用油浴加热的方法维持温度  $100^\circ\text{C}$
- C. “步骤 3”一系列操作包含减压过滤、洗涤、干燥等过程
- D. 用酸式滴定管盛装  $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{SO}_4)_6$  标准溶液

9. 对于上述实验,下列说法正确的是

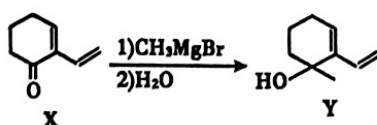
- A. “步骤 1”中发生反应的离子反应为  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 为提高冷凝效果,仪器 A 可改用直形冷凝管
- C. 锥形瓶溶液由红色变为无色即达到滴定终点
- D. 富马酸亚铁产品的纯度为  $\frac{0.17cV}{m} \times 100\%$

10. 对于上述实验,下列说法不正确的是

- A. “步骤 2”若不通入  $\text{N}_2$  会导致产品纯度降低
- B. 可以用硝酸代替硫酸进行纯度测定
- C. 加入煮沸过的蒸馏水小于  $50.00\text{mL}$ ,对实验结果无影响
- D. 滴定前仰视读数,导致产品纯度测定结果偏低

二、选择题:本题共 5 小题,每小题 4 分,共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

11. 化合物 Y 是合成丹参醇的中间体,其合成路线如下:



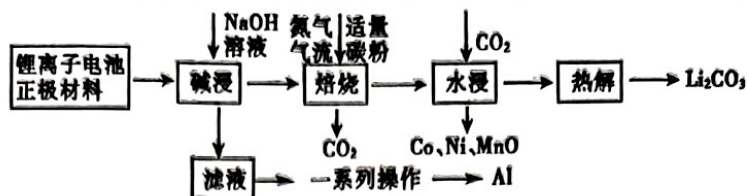
下列说法不正确的是

- A. Y 分子存在对映异构体
- B. 类似上述反应,可发生
- C. Y 与  $\text{HCl}$  以物质的量  $1:1$  发生加成反应时可得 4 种产物
- D. 依据红外光谱可确证 X 与 Y 存在不同官能团



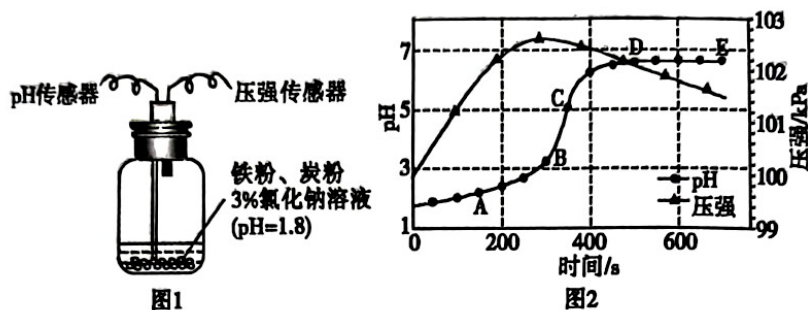
12. 某废旧三元锂离子电池正极材料的主要成分是  $\text{LiNi}_{0.6}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.2}\text{O}_2$  和  $\text{Al}$ , 下图是处理电池正极材料回收锂、钴、镍、锰、铝的一种流程。

已知: 常温下, 碳酸锂微溶于水, 碳酸氢锂易溶于水。焙烧时  $\text{Li}$  元素转化为  $\text{Li}_2\text{CO}_3$



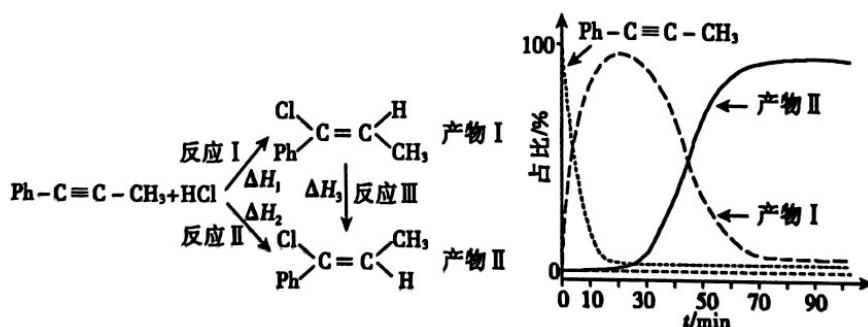
下列说法正确的是

- A.  $\text{LiNi}_{0.6}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.2}\text{O}_2$  中  $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{3+}$ 、 $\text{Co}^{3+}$  个数比为  $1:2:1$ , 则  $\text{Mn}$  的化合价为  $+4$   
 B. 该流程中除“焙烧”外均不涉及氧化还原反应  
 C. 冶炼金属锂和金属铝均可用电解其熔融氯化物的方法  
 D. “水浸”步骤反应温度不宜过高
13. 恒温条件下, 用图 1 所示装置研究铁的电化学腐蚀, 测定结果如图 2。



下列说法正确的是

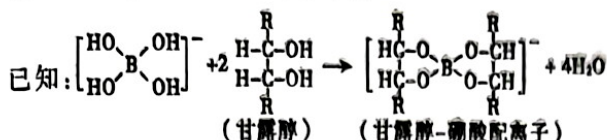
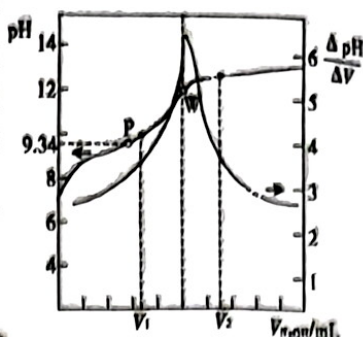
- A. AB 段 pH 越大, 析氢速率越大  
 B. 其他条件不变, 增大空气中氧气浓度, 析出  $\text{H}_2$  质量减少  
 C. BC 段正极反应式主要为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$   
 D. DE 段溶液 pH 基本不变, 可能的原因: 相同时间内,  $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  消耗  $\text{H}^+$  的量与  $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{H}^+$  产生  $\text{H}^+$  的量基本相同
14. 苯基甲基乙炔 ( $\text{Ph}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ ) 可用于制备帕瑞昔布钠。一定条件下, 苯基甲基乙炔可与  $\text{HCl}$  发生催化加成, 反应过程如下:



已知:  $\Delta H_2 < \Delta H_1 < 0$ , 下列说法正确的是

- A.  $\text{Ph}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$  中最多 4 个碳原子共线  
 B. 反应 I 的活化能大于反应 II  
 C. 产物 II 比产物 I 稳定, 两者互为立体异构体  
 D. 其他条件不变, 升高温度可增大平衡时产物 II 和产物 I 的浓度比

15. 硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 在水溶液中存在电离平衡:  $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{B}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$   $K = 10^{-9.34}$ 。用 0.01 mol/L NaOH 溶液分别滴定体积均为 20 mL 的 0.01 mol/L 硼酸溶液、0.01 mol/L 硼酸和甘露醇混合溶液, 滴定过程中硼酸溶液 pH、混合溶液的  $\frac{\Delta \text{pH}}{\Delta V}$  随加入的 NaOH 溶液体积的变化如图。



下列说法错误的是

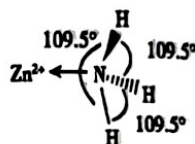
- A. 加入甘露醇不利于硼酸的准确滴定  
B. 从  $V_1$  mL 滴定到  $V_2$  mL, 混合溶液的  $\Delta \text{pH}$  比硼酸溶液的  $\Delta \text{pH}$  大  
C. P 点:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}_3\text{BO}_3) = c([\text{B}(\text{OH})_4]^-)$   
D. W 点:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{H}_3\text{BO}_3) - c(\text{OH}^-) = 0.01 \text{ mol/L}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

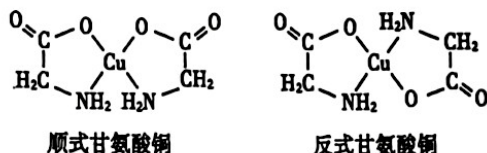
16. (12 分) 金属及其化合物广泛应用于生产、生活等多个领域。回答下列问题:

(1) 基态 Co 原子的价层电子的电子排布图为 \_\_\_\_\_,  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  中三种元素的第一电离能由大到小的顺序是 \_\_\_\_\_ (填元素符号)。  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$  是强还原剂,  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$  中含有  $\sigma$  键与  $\pi$  键的数目之比为 \_\_\_\_\_。

(2) 独立的  $\text{NH}_3$  分子中,  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角为  $107.3^\circ$ , 右图是  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  离子的部分结构以及其中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角。请解释  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  离子中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角变为  $109.5^\circ$  的原因是 \_\_\_\_\_。



(3) 甘氨酸铜有顺式和反式两种同分异构体, 结构如图。

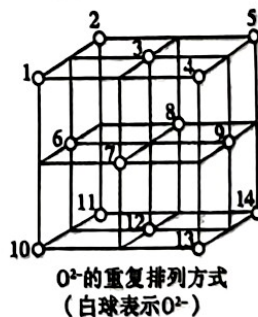


① 甘氨酸铜中铜原子的杂化类型为 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- a. sp                      b.  $\text{sp}^2$                       c.  $\text{sp}^3$                       d.  $\text{dsp}^2$

② 已知顺式甘氨酸铜能溶于水, 反式甘氨酸铜难溶于水, 原因可能是 \_\_\_\_\_。

(4)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  晶体中,  $\text{O}^{2-}$  的重复排列方式如图所示, 该排列方式中存在着由如 1、3、6、7 的 O 围成的正四面体空隙和如 3、6、7、8、9、12 的  $\text{O}^{2-}$  围成的正八面体空隙。  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  中有一半的  $\text{Fe}^{3+}$  填充在正四面体空隙中, 另一半  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{2+}$  填充在正八面体空隙中, 则  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  晶体中有 \_\_\_\_\_ % 的正八面体空隙填充阳离子。  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  晶胞的八分之一是图示结构单元, 晶体密度为  $\rho \text{ g/cm}^3$ , 阿伏伽德罗常数为  $N_A$ , 则该晶胞参数  $a =$  \_\_\_\_\_ pm。 (写出表达式)

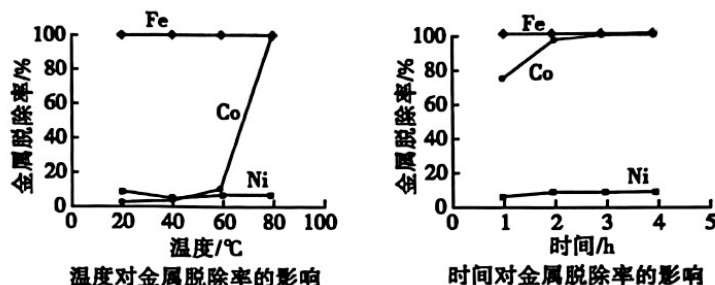


17. (12 分) 一种利用湿法炼锌净化渣回收钴并制备碱式碳酸锌的工艺如下图所示, 已知净化渣含有较多的  $\text{Zn}(\text{II})$ 、 $\text{Cu}(\text{II})$ 、 $\text{Pb}(\text{II})$ 、 $\text{Co}(\text{II})$ 、 $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Ni}(\text{II})$  的硫酸盐及氢氧化物 (“II”指相应元素的化合价为+2 价)。



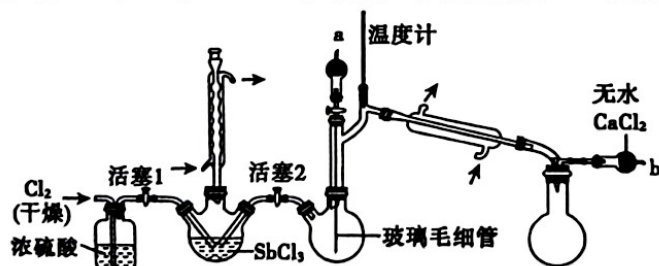
已知:  $298\text{K}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 10^{-35.2}$ ,  $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-6.9}$ ,  $K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-12.9}$ 。

- (1) 浸出渣主要成分为\_\_\_\_\_。
- (2) 大多数金属硫化物都难溶于水, 选择  $\text{Na}_2\text{S}$  除铜的原因是\_\_\_\_\_, 若加入  $\text{Na}_2\text{S}$  后溶液中  $c(\text{Cu}^{2+}) \approx 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{H}_2\text{S}) \approx 1.0 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$ , 则溶液的 pH 约为\_\_\_\_\_。
- (3) 研究加入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  后温度和时间对金属脱除率的影响, 所得曲线如下图所示。



金属脱除是指溶液中的二价金属离子被氧化后形成氢氧化物沉淀而除去。由图可知“氧化沉钴”适宜的条件是\_\_\_\_\_,  $\text{Co}(\text{OH})_3$  滤渣中还含有\_\_\_\_\_。

- (4) 在适宜的条件下, 加入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  并调节溶液 pH 至 5.0~5.2, 反应生成  $\text{Co}(\text{OH})_3$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。以 1t 湿法炼锌净化渣 (Co 的质量分数为  $w\%$ ) 为原料提取出  $m\text{kgCo}(\text{OH})_3$ , 在提取过程中钴的损失率为\_\_\_\_\_% (填含  $w$ 、 $m$  的表达式)。
18. (12 分) 五氯化锑 ( $\text{SbCl}_5$ ) 主要用作氟化工的催化剂, 纺织工业织物的阻燃剂、染料工业的中间体。实验室根据反应  $\text{SbCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{80^\circ\text{C}} \text{SbCl}_5$ , 利用如下装置制备  $\text{SbCl}_5$  (加热及夹持装置略)。



已知  $\text{SbCl}_3$ 、 $\text{SbCl}_5$  的部分性质如下:

物质	熔点/ $^\circ\text{C}$	沸点/ $^\circ\text{C}$	性质
$\text{SbCl}_3$	73.4	223(101.3kPa)	均极易水解
$\text{SbCl}_5$	2.8	176(101.3kPa), 140 $^\circ\text{C}$ 时分解	
		68(1.86kPa), 79(2.9kPa)	



实验室制备  $\text{SbCl}_5$  的步骤如下:

(i) 连接好仪器, 检验装置气密性, 加入药品; (ii) …… , 控制三颈烧瓶反应温度在  $80^\circ\text{C}$ , 通入  $\text{Cl}_2$  至反应结束, 通入  $\text{N}_2$  排净装置中  $\text{Cl}_2$ ; (iii) 在 b 处连接减压装置, …… , 打开减压装置, 三颈烧瓶中液体流入双颈烧瓶, …… , 减压蒸馏, 收集目标物质。

(1) 步骤 (ii) 反应温度控制在  $80^\circ\text{C}$  的主要目的是\_\_\_\_\_。

(2) 步骤 (iii) 打开减压装置前的操作是\_\_\_\_\_, 用减压蒸馏而不用常压蒸馏的主要原因是\_\_\_\_\_。

(3) 减压蒸馏时若控制压强为  $1.86\text{kPa}$ , 温度计的读数应为\_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$ , 减压蒸馏时玻璃毛细管的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 该实验装置存在一处明显的设计缺陷, 该缺陷是\_\_\_\_\_。

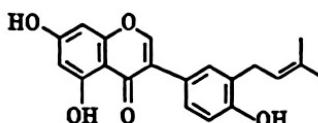
(5) 氟锑酸 ( $\text{HSbF}_6$ ) 是一种超强酸, 可由  $\text{SbCl}_5$  与  $\text{HF}$  反应制得, 反应的化学方程式是\_\_\_\_\_, 制备时, 应选用\_\_\_\_\_材质的仪器(填标号)。

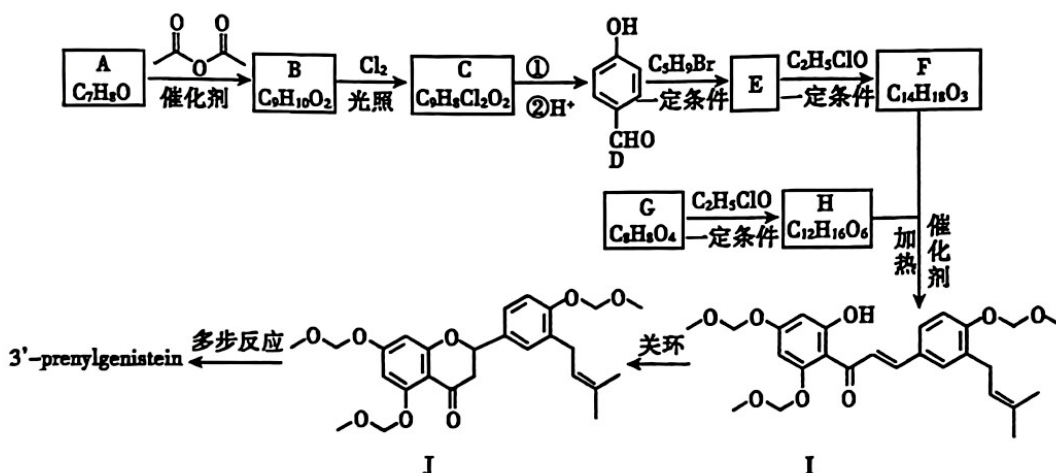
A. 玻璃

B. 陶瓷

C. 铁或铝

D. 聚四氟乙烯

19. (12 分) 3'-prenylgenistein (  ) 是从大豆中分离出来的新型异戊烯基异黄酮, 具有重要的生物防御活性, 其合成路线如下。



(1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_,  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  的目的是\_\_\_\_\_。

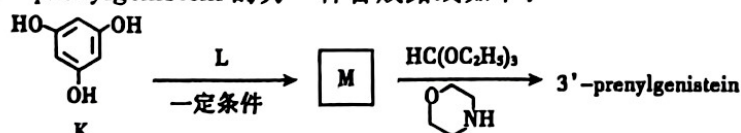
(2) C 中官能团的名称为\_\_\_\_\_,  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  过程①所需的试剂和反应条件是\_\_\_\_\_。

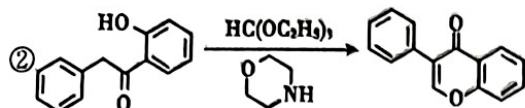
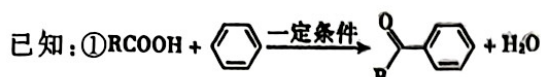
(3)  $\text{G} \rightarrow \text{H}$  的化学方程式是\_\_\_\_\_. G 和  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ClO}$  生成 H 的产率大于 90%, G 分子中一个羟基未参与反应的主要原因是: G 中的分子内氢键降低了其反应活性, 在 G 的结构中画出存在的分子内氢键\_\_\_\_\_。

(4) 在 B 的同分异构体中, 同时满足下列条件的共有\_\_\_\_\_种。

①含有苯环且只有一个侧链; ②含有手性碳; ③能发生银镜反应;

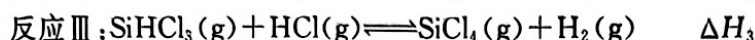
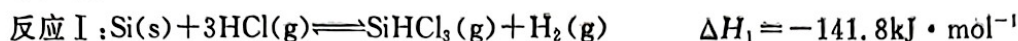
(5) 化合物 3'-prenylgenistein 的另一种合成路线如下:





K+L → M 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

20. (12分) 三氯甲硅烷( $\text{SiHCl}_3$ )是生产多晶硅的原料,工业合成  $\text{SiHCl}_3$  体系中同时存在如下反应:



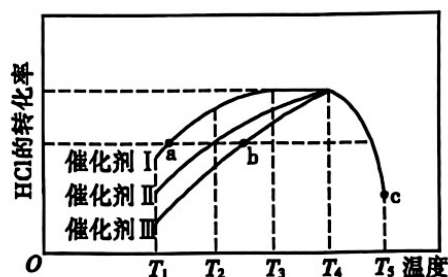
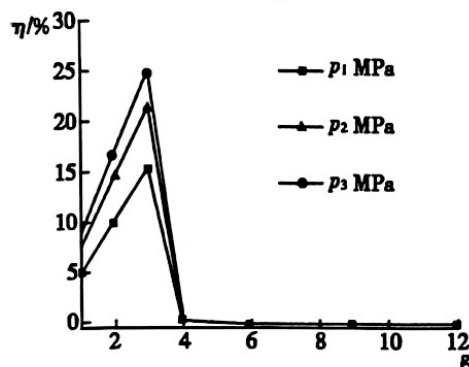
部分化学键的键能数据如表所示:

化学键	Si-H	H-Cl	Si-Cl	H-H
键能/( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	318	431	360	436

回答下列问题:

(1)  $\Delta H_3 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 压强与进料比  $g \left[ g = \frac{n(\text{HCl})}{n(\text{Si})} \right]$  都会影响  $\text{SiHCl}_3$  的产率  $\eta \left[ \eta = \frac{n(\text{SiHCl}_3)}{n_{\text{始}}(\text{Si})} \right]$ 。图甲为 573K 及不同压强下  $\eta$  随  $g$  的变化情况,由图甲可知最合适的进料比为 \_\_\_\_\_;  $g=2$ , 上述反应达到平衡时在 \_\_\_\_\_ (填  $p_1$ 、 $p_2$  或  $p_3$ ) 压强下  $\frac{n(\text{SiHCl}_3)}{n(\text{SiCl}_4)}$  最大;  $g \geq 4$  时,  $\eta$  接近于零的原因是\_\_\_\_\_。



(3) 在一定条件下,向体积为 VL 的恒容密闭容器中加入一定量的 Si 和  $a \text{ mol HCl}$ ,发生上述反应,达到平衡时,容器中  $\text{SiHCl}_3$  为  $b \text{ mol}$ ,  $\text{H}_2$  为  $c \text{ mol}$ ,此时  $\text{HCl}$  的浓度为 \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (用含  $V$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  的代数式表示,下同),反应 III 的平衡常数为\_\_\_\_\_。

(4) 忽略副反应,反应 I 在不同催化剂作用下反应相同时间、 $\text{HCl}$  的转化率随温度的变化如图乙,下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 催化剂 I 效果最佳,对应  $\text{HCl}$  的平衡转化率最大
- B. b 点  $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$ ,可以适当延长反应时间提高  $\text{HCl}$  的转化率
- C. c 点  $\text{HCl}$  转化率降低可能是因为温度过高,催化剂失去活性
- D. 平衡常数:  $K(a) = K(b)$