

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
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 O 16 F 19 Na 23 Si 28 Cl 35.5 Fe 56

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. 化学与社会、生活、科技密切相关。下列说法错误的是

- A. 我国稀土资源储量丰富,稀土元素属于第ⅢB族
- B. 絮凝剂“阳离子聚丙烯酰胺”可用于处理电镀厂的污水
- C. 煤的气化和液化属于物理变化,而煤的干馏属于化学变化
- D. 聚氯乙烯微孔薄膜用于制造饮用水分离膜

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. 基态 S 原子的价电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline 3s & & 3p \\ \hline \end{array}$

B. Cl_2 中共价键的电子云图: 

C. 乙腈(CH_3CN)的电子式: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{C} : : \text{N} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$

D. NCl_3 分子的 VSEPR 模型: 

3. 实验室安全至关重要,下列说法正确的是

- A. 做趁热过滤和灼烧固体实验时,佩戴普通橡胶手套即可,不必佩戴防烫手套
- B. 钠在空气中燃烧实验时,需佩戴护目镜且不能近距离俯视坩埚
- C. 眼睛溅进酸液,先用大量水冲洗,再用饱和碳酸钠溶液冲洗
- D. 蒸发结晶时,需用酒精灯隔着陶土网加热,并不断用玻璃棒搅拌

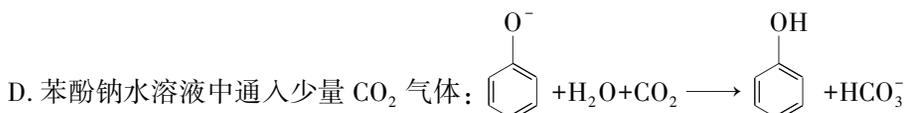
4. 下列“类比”合理的是

- A. Fe_3Cl_8 根据化合价规律可表示为 $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{FeCl}_3$, 则 Fe_3I_8 也可表示为 $\text{FeI}_2 \cdot 2\text{FeI}_3$

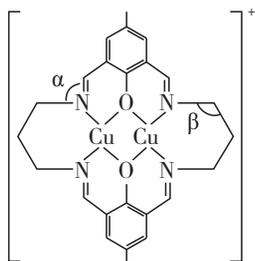
- B. SO_2 能漂白品红溶液,则 SO_2 也能漂白酸性高锰酸钾溶液
 C. Na 在 O_2 中燃烧生成 Na_2O_2 ,则 Li 在 O_2 中燃烧生成 Li_2O_2
 D. AgOH 溶于氨水生成 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$,则 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶于氨水生成 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$

5. 下列实验涉及反应的离子方程式正确的是

- A. 电解饱和食盐水制碱: $\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{ClO}^-$
 B. 用酸化的 KI 淀粉溶液检验加碘盐中的 IO_3^- : $\text{IO}_3^- + \text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 C. 用草酸标准溶液测定高锰酸钾溶液的浓度: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$



6. 铜元素在生命体系和超导领域研究中发挥着至关重要的作用。双核铜物种存在于色素细胞中,某大环双核铜配合物的配离子结构如图。



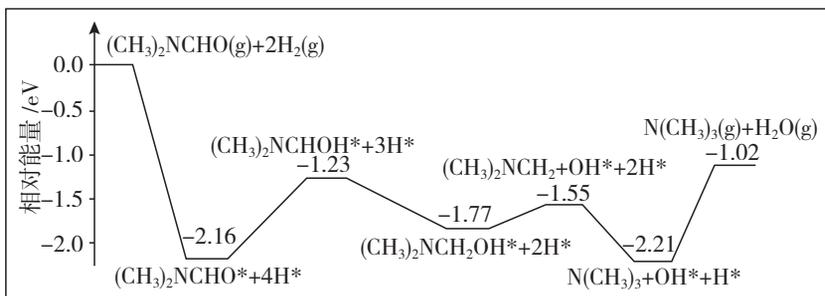
下列说法正确的是

- A. 键角 α 大于 β
 B. Cu 的化合价均为 +1
 C. C 、 N 、 O 原子均为 sp^2 杂化
 D. 元素的电负性大小顺序为: $\text{O} > \text{N} > \text{H} > \text{C}$

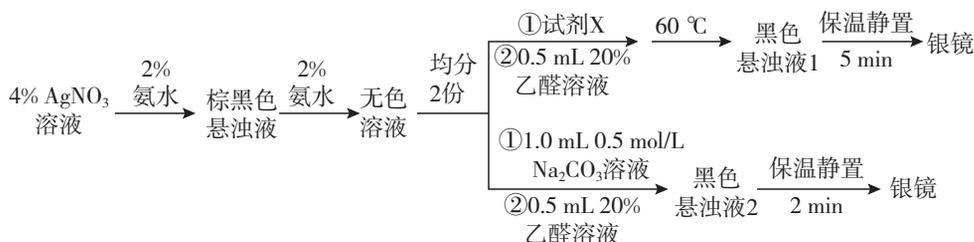
7. 下列对物质性质的解释错误的是

选项	物质性质	解释
A	草酸氢钠溶液显酸性	草酸为二元弱酸
B	天然水晶呈现多面体外形	晶体具有自范性
C	K 与 Na 产生的焰色不同	电子跃迁时,释放的能量不同
D	离子液体导电性良好	离子液体中有可移动的阴、阳离子

8. $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ (三甲胺) 是重要的化工原料。在铜催化剂作用下,可将 $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}$ (简称 DMF) 转化为 $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ 。计算机模拟单个 DMF 分子在铜催化剂表面的反应历程如图所示 (* 表示物质吸附在铜催化剂上)。下列说法正确的是

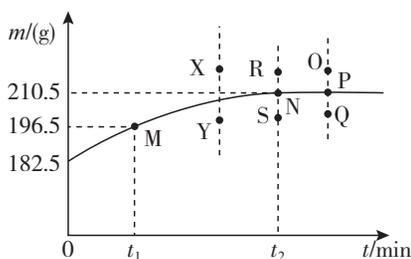


- A. 1 mol DMF 完全转化为三甲胺, 会释放出 1.02 eV 的能量
 B. 铜催化剂通过改变反应历程提高 DMF 的平衡转化率
 C. 升高温度, 可以加快反应速率并提高 DMF 的平衡转化率
 D. 该反应历程图中的最大能垒(活化能)为 1.19 eV
9. 探究 Na_2CO_3 对银镜反应的影响, 实验步骤如下:



下列说法错误的是

- A. 棕黑色悬浊液形成涉及反应 $2\text{AgOH} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 B. 试剂 X 为 1.0 mL 蒸馏水
 C. 黑色悬浊液 1 与 2 中固体的主要成分相同
 D. 碳酸钠溶液可加快银镜反应, 因此可用碳酸钠溶液代替氨水
10. SiHCl_3 可用作高分子有机硅化合物的原料。工业上常用 Si 和 HCl 为原料制备, 反应原理: $\text{Si}(s) + 3\text{HCl}(g) \rightleftharpoons \text{SiHCl}_3(g) + \text{H}_2(g) \quad \Delta H < 0 \quad K = 36$ 。T °C, 向 2 L 恒容密闭容器中加入 5 mol HCl 和 1 mol Si, 测得容器中气体质量(m) 与时间(t) 的关系曲线如图所示:



下列说法正确的是

A. $0 \sim t_1$ min 内, $v(\text{HCl}) = \frac{1.5}{t_1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

B. t_2 min 时反应已达到平衡状态

C. 其他条件不变,降低温度,则反应到 t_2 min 时 N 点向 S 点方向移动

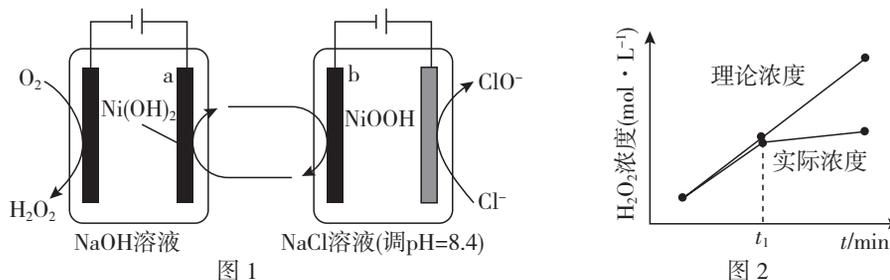
D. 其他条件不变,将恒容容器改为恒压容器,则反应到 t_2 min 时 N 点向 R 点方向移动

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. 仅用下表提供的试剂和用品,能实现相应实验目的的是

选项	实验目的	试剂	用品
A	检验溶液中是否含有 SO_4^{2-}	盐酸、硝酸钡溶液	试管、胶头滴管
B	配制 100mL 1mol/L 的 NaOH 溶液	NaOH 固体、蒸馏水	托盘天平、滤纸、量筒、玻璃棒、100mL 容量瓶、胶头滴管
C	制备乙酸乙酯	乙醇、乙酸、浓硫酸、饱和 Na_2CO_3 溶液	试管、橡胶塞、导管、乳胶管、铁架台(带铁夹)、碎瓷片、酒精灯、火柴
D	测定 NaClO 溶液的 pH	NaClO 溶液	pH 试纸、玻璃棒、玻璃片

12. NaClO 、 H_2O_2 广泛应用于清洁和消毒。模块化电化学合成 NaClO 、 H_2O_2 装置如图 1。 H_2O_2 实际浓度的变化与理论浓度(电路中通过的电子均用于生成 H_2O_2)的变化如图 2。



下列说法错误的是

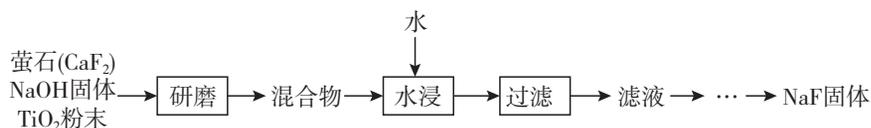
A. 电解过程中 NaOH 溶液的 pH 值保持不变

B. t_1 min 后, H_2O_2 分解使 H_2O_2 的实际浓度低于理论浓度

C. 充分电解后,将电极 a、b 对调,能继续合成 NaClO 、 H_2O_2 ,多次循环实现可持续生产

D. 模块化电化学合成过程中,每合成 1 mol ClO^- ,同时可获得 1 mol H_2O_2

13. 氟化钠是一种用途广泛的氟化试剂,可通过以下工艺制备:



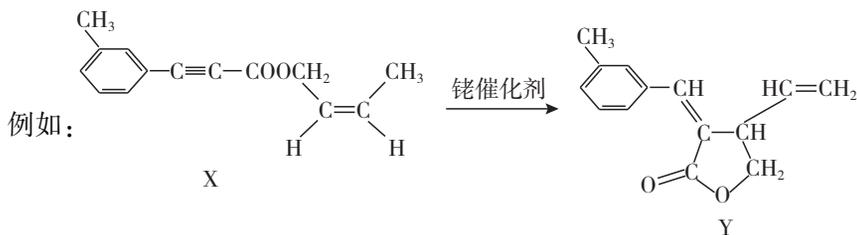
已知:①室温下, TiO_2 是难溶于水的酸性氧化物, CaTiO_3 的溶解度极低。

②20 °C时, NaF 的溶解度为 4.06 g, 温度对其溶解度影响不大。

下列说法正确的是

- A. 钛元素位于元素周期表的 ds 区
- B. 因溶解度 $s(\text{CaF}_2) < s[\text{Ca}(\text{OH})_2]$, 若不加 TiO_2 , NaF 的产率会大大降低
- C. 从滤液获取 NaF 晶体的操作: 蒸发至有晶膜出现后冷却结晶、过滤、洗涤、干燥
- D. “研磨”可使反应物颗粒细化并能产生晶格缺陷, 降低反应活化能, 促进固相反应

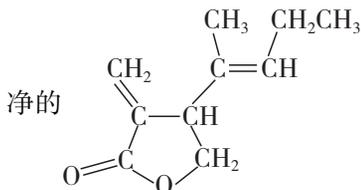
14. “张-烯炔环异构化反应”被《NameReactions》收录。该反应可高效构筑五元环状化合物。



下列说法正确的是

- A. 有机物 X 中所有碳原子不可能共平面
- B. X→Y 的过程中, 碳原子的杂化类型有变化
- C. 有机物 Y 与氢气完全加成后的产物存在 4 个手性碳原子

D. $\text{K}(\text{HC}\equiv\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{HC}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)$ 也可发生如上异构化反应, 可制得纯

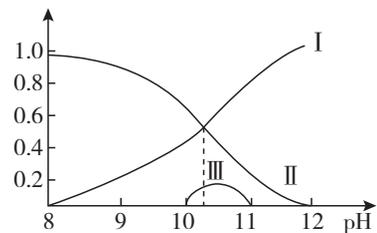


15. 常温下, NaHCO_3 、 MgCl_2 的混合溶液中, 部分含碳物种的摩尔分数与 pH 变化关系如图所示(忽略溶液体积变化)。

已知: $K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3) = 6.8 \times 10^{-6}$ 、 $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.6 \times 10^{-12}$

下列说法正确的是

- A. 曲线 III 所示物种为 HCO_3^-
- B. 溶液中始终存在: $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$



- C. pH 变化时存在 $\text{MgCO}_3(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
- D. 增大 MgCl_2 的初始浓度, 曲线 I 和曲线 II 的交点向下方移动

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16. (12 分)随着新材料技术的发展,锗(Ge)在电子器件、功能材料及航天工程中的应用日益广泛,其结构与性质的关系受到广泛关注。

- (1)Ge 的价电子排布式为_____,同族中简单氢化物沸点最低的是_____ (填化学式)
 (2)Ge、As、Se 的第一电离能由小到大的顺序为_____ (用元素符号表示)。
 (3) Si_3N_4 比 Ge_3N_4 更适合作高温结构材料的原因是_____。
 (4)已知 SiCl_4 可发生水解,机理如下:



而 CCl_4 难以水解,原因是_____。

(5)金属 Ge 可以与碱金属 K 形成 Zintl 相。其中 Ge 以 Ge_4 四面体存在,每个 Ge_4 四面体中任意三个 Ge 与四面体外的 K 原子形成结构相同的四面体,其 Ge_4 四面体构成的晶胞结构如图 1 (省略了 K 原子),晶胞沿 x 轴投影如图 2,沿 z 轴投影如图 3。(提示:图中的每一个块体代表一个四面体)

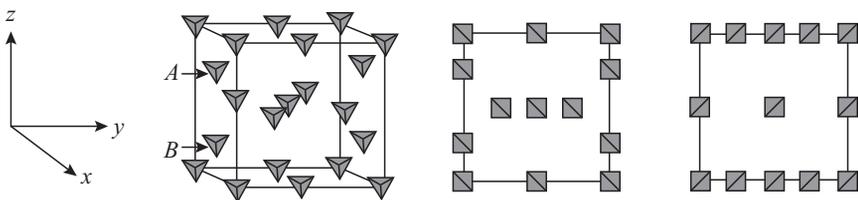


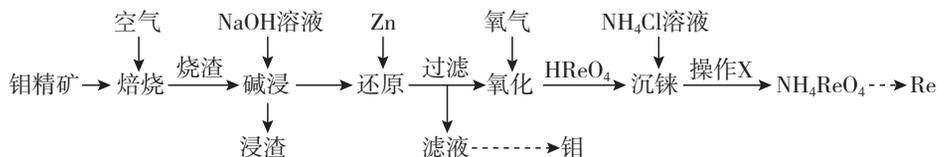
图 1

图 2

图 3

- ①该晶胞中粒子个数比 $\text{K}:\text{Ge} =$ _____
 ②已知晶胞参数为 $a \text{ nm}$, A 、 B 距离为 $b \text{ nm}$,则 A 分数坐标为 _____

17. (12 分)铼(Re)、钼(Mo)是具有重要军事战略意义的金属。以钼精矿(主要成分为 MoS_2 、 ReS_2 ,还含有杂质 FeS_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2)为原料制备金属钼、铼的工艺流程如下:



已知:①烧渣的主要成分为 Re_2O_7 、 MoO_3 以及 Fe 、 Al 、 Si 的氧化物, Re_2O_7 、 MoO_3 为酸性氧化物。

- ②过铼酸铵(NH_4ReO_4)是白色片状晶体,微溶于冷水,可溶于热水。
 ③常温下, $K_{\text{sp}}(\text{BaMoO}_4) = 4.0 \times 10^{-8}$, $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ 。

回答下列问题:

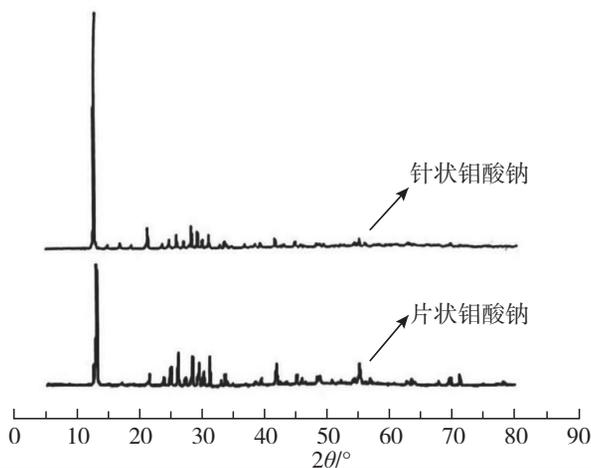
(1) Mo 的原子序数为 42, 在元素周期表中的位置为_____。

(2) 浸渣的主要成分是_____ (填化学式), “焙烧”时 MoS_2 发生反应的化学方程式为_____。

(3) “还原”时铼的化合物被 Zn 还原成难溶的 $2\text{ReO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, “氧化”时发生反应的化学方程式为_____。

(4) “沉铼”时, 为使沉淀充分析出得到纯净的 NH_4ReO_4 晶体, “操作 X”的步骤为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、_____、低温干燥。

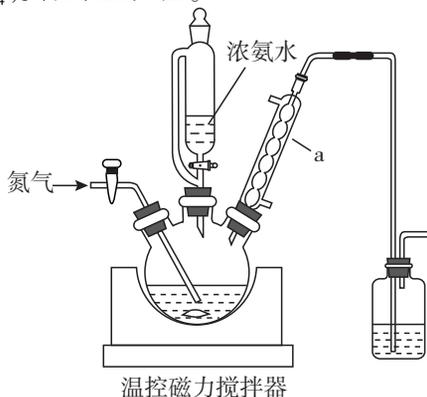
(5) 对所得 NH_4ReO_4 固体进行 X 射线衍射实验, 其图谱如图, 则 NH_4ReO_4 属于_____ (填“晶体”或“非晶体”), 依据是_____。



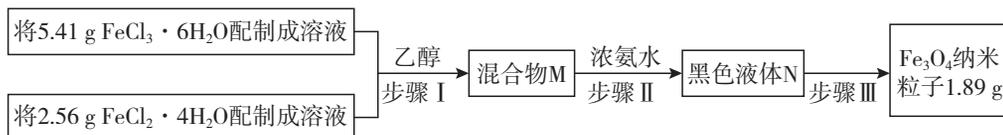
NH_4ReO_4 的 X 射线衍射图谱

(6) 滤液中的主要溶质有 Na_2MoO_4 、 Na_2SO_4 、 Na_2SiO_3 、 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, 先调 pH 除铝和硅, 再加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 固体除去 SO_4^{2-} , 若初始滤液中, $c(\text{MoO}_4^{2-}) = 0.2 \text{ mol/L}$ 、 $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.011 \text{ mol/L}$, 则 SO_4^{2-} 残留率的最小值为_____ (忽略溶液体积变化)。

18. (12 分) 铁元素的纳米材料因具备良好的电学和磁学特性, 而引起了广泛的研究。某实验小组制备纳米 Fe_3O_4 , 实验装置如图。



实验过程如下：



已知：a. Fe^{3+} 可在碱性条件下生成 $\text{FeO}(\text{OH})$ 沉淀；b. Fe^{2+} 可在碱性条件直接生成 Fe_3O_4 粒子。

回答下列问题：

(1) 仪器 a 的名称为 _____，制备过程中通 N_2 的作用为 _____。

(2) 制备时的反应条件对产物纯度和产率的影响极大。

① 制备过程中控制温度在 $70\text{ }^\circ\text{C} \sim 90\text{ }^\circ\text{C}$ 左右的原因是 _____。

② 投料比 $r = n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{Fe}^{2+})$ ，实际生产中， r 值需控制在 1.75 左右，原因是：_____ (用离子方程式解释)。

(3) 产品纯度的测定。

制得的产品中混有杂质 Fe_2O_3 而降低了纳米粒子的磁性，为了测定产品中 Fe_3O_4 的纯度，采取如下实验：准确称取 0.3880 g 产品于锥形瓶中，用稀硝酸充分浸取，再加热使过量的硝酸全部逸出，冷却后加入足量 KI 溶液充分反应后，用 0.2000 mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至溶液颜色明显变浅，加入几滴淀粉溶液，继续滴定至终点，消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的体积为 25.00 mL。

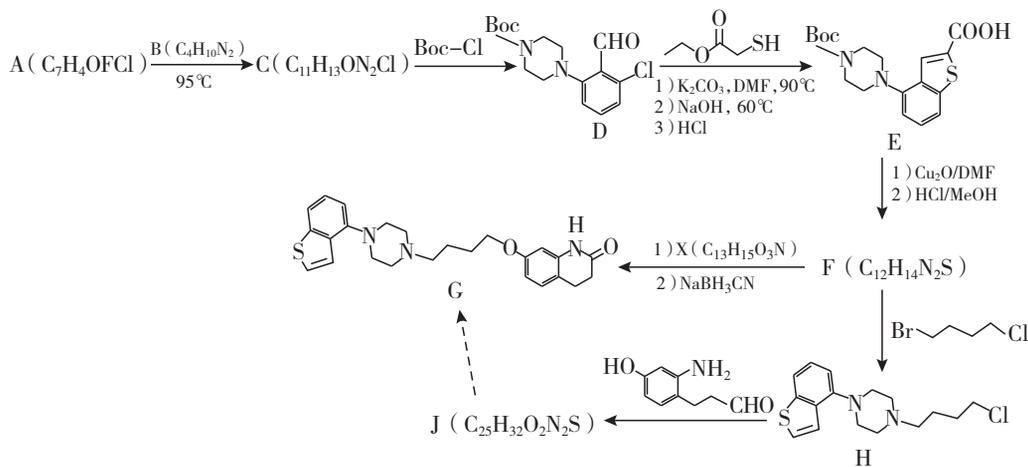
已知：滴定过程中发生反应的离子方程式为 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

① 滴定终点的现象为 _____。

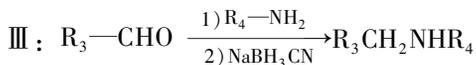
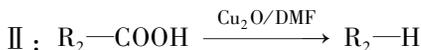
② Fe_3O_4 的纯度为 _____ % (保留 3 位有效数字)。

③ 盛放标准溶液的滴定管，滴定前有气泡，滴定后无气泡，则会导致测定结果 _____ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。

19. (12 分) 2024 年 6 月，第三代抗精神病药—布瑞哌唑在国内获批，其两条合成路线如下：

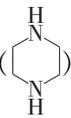


已知



回答下列问题:

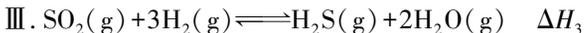
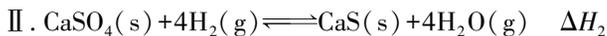
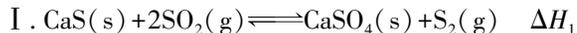
- (1) 有机物 A 的结构简式为 _____; A→C 的反应类型为 _____。
- (2) C→D 的作用是 _____。
- (3) D→E 先后经历取代、加成、消去和水解四个步骤,其中消去步骤的化学方程式为 _____。
- (4) 试剂 X 中官能团的名称为 _____。

(5) C 的同分异构体中六元环()的 N 原子与苯环直接相连,不含其他环状结构,且

苯环上有三个取代基的结构有 _____ 种。

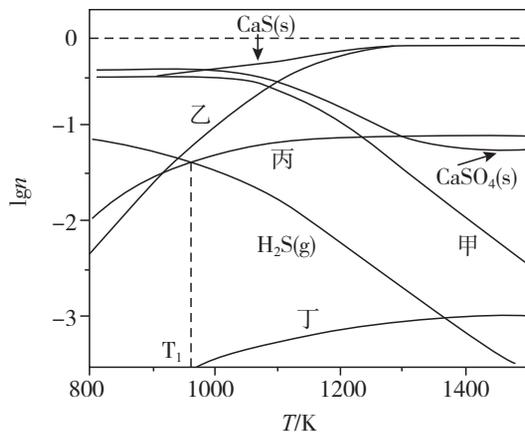
(6) J→G 的合成路线设计如下: $\text{J} (\text{C}_{25}\text{H}_{32}\text{O}_2\text{N}_2\text{S}) \xrightarrow{\text{试剂 Y}} \text{K} (\text{C}_{25}\text{H}_{32}\text{O}_3\text{N}_2\text{S}) \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{L} (\text{C}_{25}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{N}_2\text{SCL}) \xrightarrow{\text{K}_2\text{CO}_3} \text{G}$
 试剂 Y 可选择 _____, L→G 的反应过程中加入 K_2CO_3 目的是 _____。

20. (12 分) 高浓度 SO_2 转化循环工艺中,含硫、钙及氢的混合体系在密闭容器中发生反应。涉及的主要反应如下:



恒容条件下,加入 1 mol CaS, 1 mol SO_2 和 0.1 mol H_2 进行反应。平衡体系中,各物种的 $\lg n$ 随温度的变化关系如图所示, n 为各物种物质的量的值。

已知:图示温度范围内反应 II 的平衡常数 $K = 10^8$ 基本不变。



回答下列问题:

(1) 反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{S}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的焓变 $\Delta H =$ _____ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 的代数式表示)。

(2) 甲线所示物种为 _____ (填化学式)。反应 II 的焓变 ΔH_2 _____ 0 (填“>”“<”或“=”)。

(3) T_1 温度下, 体系达平衡时, CaSO_4 的物质的量为 a mol, 则 H_2S 为 _____ mol; SO_2 为 _____ mol (用含 a 的最简代数式表示)。

(4) T_1 温度下, 体系达平衡后, 保持压强不变, 充入惰性气体 He, S_2 产率减小。与充气前相比, 重新达平衡时, H_2S 与 H_2 物质的量浓度之比 $\frac{c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{H}_2)}$ _____ (填“增大”“减小”或“不变”), H_2 物质的量 $n(\text{H}_2)$ _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

化学参考答案及评分标准

2026. 2

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. C 2. B 3. B 4. D 5. D 6. A 7. A 8. D 9. D 10. C

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. C 12. D 13. BD 14. BC 15. CD

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16. (12 分)(1) $4s^2 4p^2$ (1 分) CH_4 (1 分)

(2) $\text{Ge} < \text{Se} < \text{As}$ (2 分)

(3) Si_3N_4 和 Ge_3N_4 均为共价晶体, Si 半径小于 Ge, Si-N 键的键能大于 Ge-N 键的键能 (2 分)

(4) C 原子无空的 d 轨道,无法与 H_2O 形成配位键 (2 分)

(5) ① 1 : 1 (2 分) ② $(\frac{1}{2}, 0, \frac{a+b}{2a})$ (2 分)

17. (12 分)(1) 第五周期第 VB 族 (1 分)

(2) Fe_2O_3 (1 分) $2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$ (2 分)

(3) $2(2\text{ReO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 4\text{HReO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(4) 冷水洗涤 (1 分)

(5) 晶体 (1 分) 图谱中有明锐的衍射峰 (2 分)

(6) 5% (2 分)

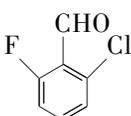
18. (12 分)(1) 球形冷凝管 (1 分) 防止 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} (1 分)

(2) ① 反应温度过低,反应速率太慢;温度过高, Fe_3O_4 纳米粒子容易聚沉,且导致浓氨水挥发损失 (2 分)

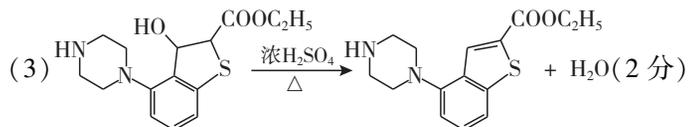
② $6\text{Fe}^{2+} + 12\text{OH}^- + \text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Fe}_3\text{O}_4 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) ① 当滴入最后半滴标准溶液时,锥形瓶中溶液蓝色恰好褪去且 30s 内不恢复原色 (2 分)

② 89.7 (2 分) ③ 偏高 (2 分)

19. (12 分)(1)  (2 分) 取代反应 (1 分)

(2) 保护氨基 (1 分)



(4) 酰胺基、醚键、醛基(2分)

(5) 9(2分)

(6) 酸性高锰酸钾、过氧化氢(合理即得分)(1分)

提供碱性环境,中和产物盐酸,促使反应正向进行(1分)

20. (12分)(1) $3\Delta H_1 + 3\Delta H_2 - 4\Delta H_3$ (2分)

(2) S₂(1分) >(1分)

(3) $\frac{10}{201}$ (2分) $\frac{196}{201} - 2a$ (2分)

(4) 减小(2分) 增大(2分)