

辽宁省 2026 年普通高等学校招生选择性考试（化学）

本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

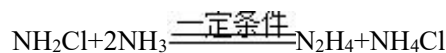
可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23 Mg-24 Si-28 S-32

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 化学助力人工智能的发展，下列说法正确的是

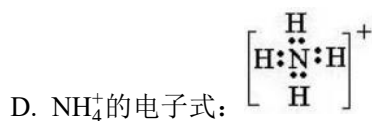
- A. 锂离子电池可将化学能转化为电能
B. 氮化镓（GaN）半导体属于有机材料
C. 光导纤维纤芯的主要成分是单晶硅
D. 数据中心冷却系统冷却液的汽化涉及化学键断裂

2. 一种制备火箭燃料肼（ N_2H_4 ）的反应如下，下列说法错误的是



- A. NH_2Cl 的 VSEPR 模型：四面体形
B. NH_3 的共价键类型：非极性共价键

C. N_2H_4 中 N 的杂化方式： sp^3 杂化



3. 下列过程对应的化学方程式错误的是

- A. 铜丝插入热的浓硫酸： $Cu + 2H_2SO_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} CuSO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$
B. 少量 $AlCl_3$ 溶液滴入足量浓烧碱溶液： $AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$
C. 乙烯通入溴的四氯化碳溶液： $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2BrCH_2Br$
D. Na_2S 溶液滴入 $AgCl$ 悬浊液： $Na_2S(aq) + 2AgCl(s) = Ag_2S(s) + 2NaCl(aq)$

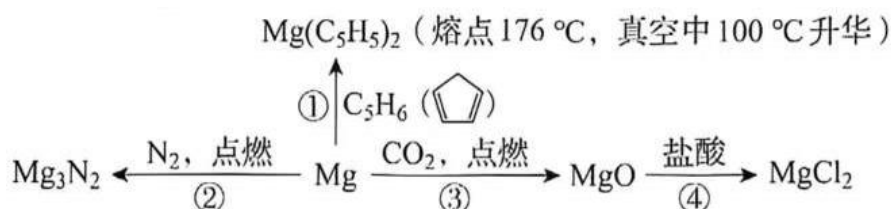
4. 化学是一门实验与理论并重的学科。下列实验方案不合理的是

A. Cl_2 收集及尾气处理	B. 实验室制备乙炔	C. 除去 CO_2 中的 SO_2	D. 实验室铜件镀镍

5. 生活细微处，亦有化学回响。下列“生活小妙招”不合理的是

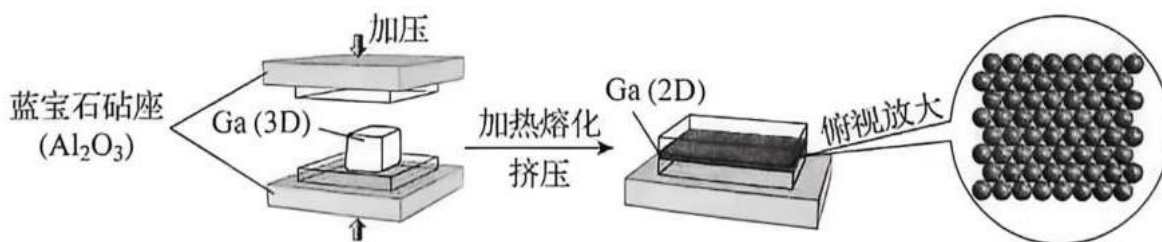
选项	目的	生活小妙招
A	锁住揉好面团的水分	面团表面涂一层食用油
B	保鲜“自制番茄酱”	高温蒸煮后密闭保存
C	提升菜肴的“风味层次”	炒菜时加入适量料酒和香醋
D	去除蚕丝衣物上的油污	热水中加入苏打后浸泡衣物

6. 镁及其化合物的部分转化关系如下, 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是



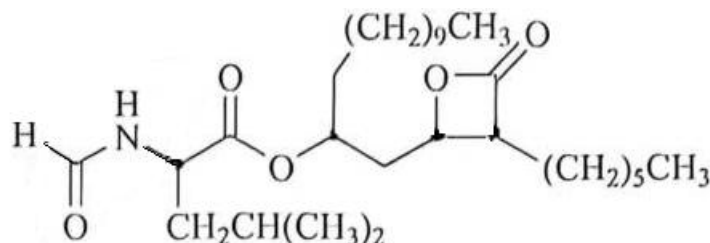
- A. 反应①: 每消耗 $0.5 \text{ mol C}_5\text{H}_6$ 生成 $\text{Mg(C}_5\text{H}_5\text{)}_2$ 分子的数目为 $0.5 N_A$
 B. 反应②: 每消耗 2.24 L N_2 生成 N^{3-} 数目为 $0.2 N_A$
 C. 反应③: 每消耗 4.4 g CO_2 转移电子数目为 $0.4 N_A$
 D. $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgCl}_2$ 溶液中, Mg^{2+} 数目为 $0.15 N_A$

7. 大面积单原子层二维金属 Ga(2D)制备过程示意图如下。下列说法错误的是



- A. Ga 位于周期表第四周期第IIIA族, 其简化电子排布式为 $[\text{Ar}]4s^24p^1$
 B. 蓝宝石砧座的硬度高, 其主要成分 Al_2O_3 可当作共价晶体
 C. 常温常压下, 等物质的量的 Ga(2D)能量高于 Ga(3D)晶体
 D. Ga(2D)的一个基本结构单元为

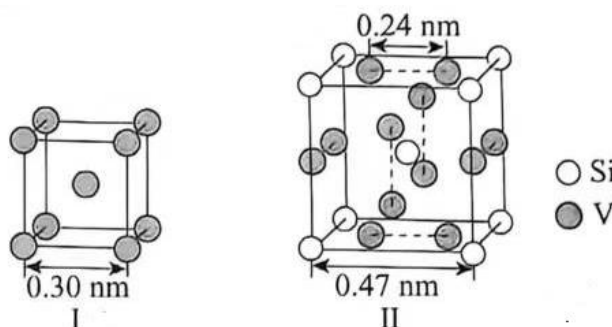
8. 药物奥利司他结构简式如下。下列关于该物质说法错误的是



- A. 含有 5 个手性碳原子 B. 含有分子内氢键 C. 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色 D. 能发生水解反应

9. 金属钒(立方晶胞, I)和硅粉高温熔炼可制取传统超导材料 V_xSi_y (立方晶胞, II)。已知此体系中紧邻钒原子间的距离变短可增强超导性能。下列说法错误的是

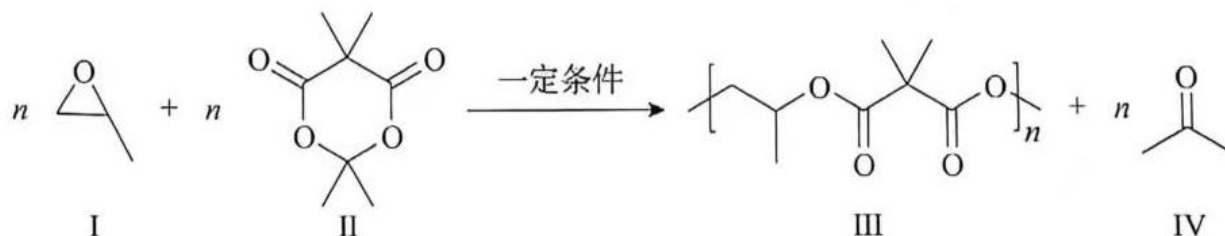
- A. $x : y = 3 : 1$
 B. 与 Si 紧邻的 V 有 12 个
 C. 晶胞中的价层电子总数为 19
 D. V_xSi_y 的超导性质优于金属钒



10. 颜料 $W_6X_4Y_6M_{20}Z_4$ 因含有 Z_2 而显色, M、W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素, 基态 M 最外层电子数是内层的三倍, 基态 W 最外层仅有一个电子, X 是地壳中含量最多的金属元素且与 Y 相邻, Z 与 M 同族。下列说法错误的是

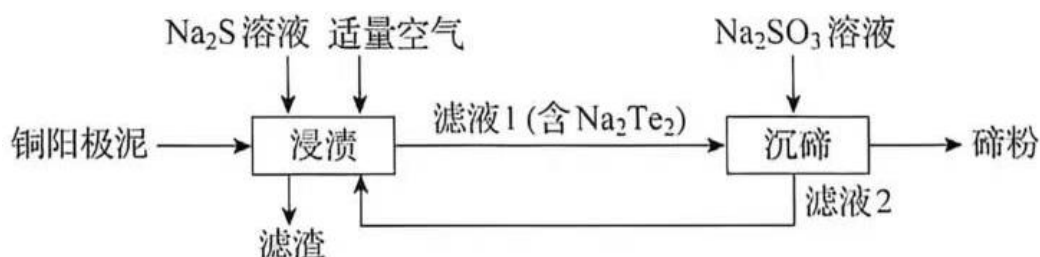
- A. 简单离子半径: $W < M < Z$ B. 简单氢化物沸点: $Z < Y < M$
C. 第一电离能: $X < Y < M$ D. 最高价氧化物水化物酸性: $X < Y < Z$

11. 热塑性可降解高分子材料 III 可由如下反应制备。下列说法正确的是



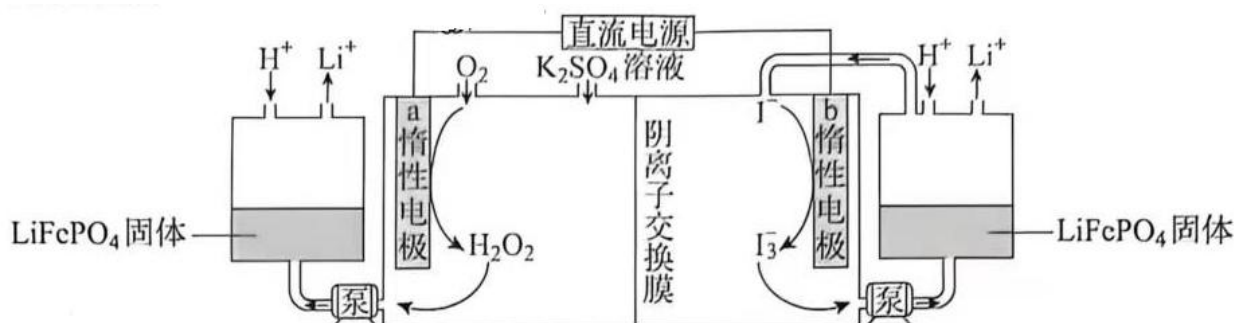
- A. I 和 IV 可用元素定量分析区分 B. III 具有网状交联结构
C. III 与 NaOH 反应生成 II D. 该聚合反应为缩聚反应

12. 从铜阳极泥 (主要成分为 Cu_2Te 和 Cu_2S , 含少量 Ag_2S 和 Au) 中提取热电材料碲 (Te) 的流程如图。已知 Na_2Te 与适量空气反应可生成 Na_2Te_2 。下列说法正确的是



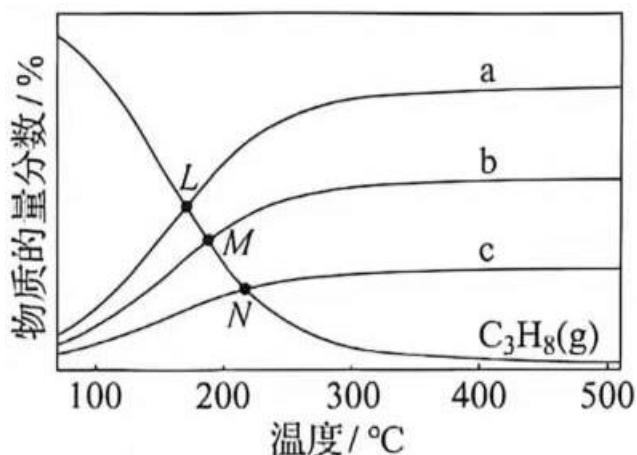
- A. “浸渍”时通入过量空气不发生副反应 B. 滤渣可以全部溶于浓 HNO_3
C. Na_2Te 被氧化过程中, 溶液碱性增强 D. “沉碲”过程中 Na_2SO_3 被氧化

13. 一种从废旧电池正极材料 ($LiFePO_4$) 中回收锂元素的电化学装置如图。下列说法错误的是

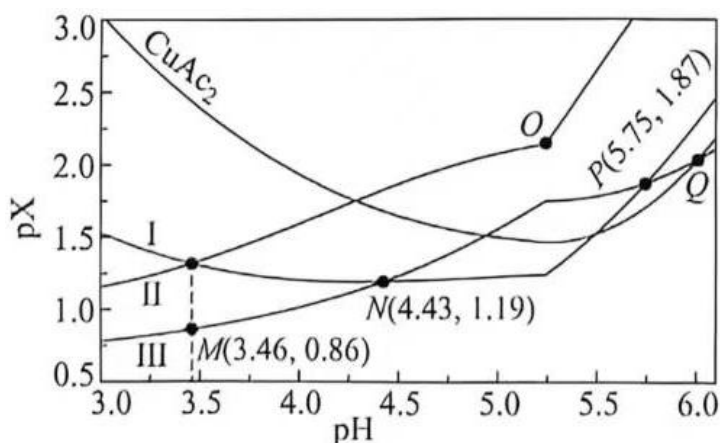


- A. a 电极反应: $O_2 + 2H_2O + 2e^- = H_2O_2 + 2OH^-$
B. 电路中转移 2 mol 电子, 理论上可回收 4 mol Li^+
C. b 电极连接电源正极
D. I_3^- 可转化为 I^- 和 IO_3^- , 会降低锂的理论回收产率

14. 恒容密闭容器中, 等物质的量的 C_3H_8 和 SO_2 发生的总反应如下: $3\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 达到平衡时, 相关物质平衡组成随温度变化关系如图。下列说法正确的是



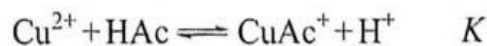
- A. 该反应的 $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$
 B. L 点 C_3H_8 的消耗速率大于 a 物质的生成速率
 C. M 点该反应的 $K_x = 0.135$ (用物质的量分数代替浓度计算)
 D. N 点 C_3H_8 的平衡转化率为 75%
15. 室温下, $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸铜 (CuAc_2 , Ac^- 表示 CH_3COO^-) 溶液中 CuAc_2 、 CuAc^+ 、 Cu^{2+} 和 HAc 的 pX-pH 曲线如图。保持体系中 Cu 元素总物质的量、 C 元素总物质的量和溶液体积不变, 忽略除氢氧化铜以外的其他含铜难溶物。下列说法错误的是



$$\text{pX} = -\lg[c(\text{X}) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$$

X 代表 CuAc_2 、 CuAc^+ 、 Cu^{2+} 或 HAc

$$\text{HAc 的 } K_a = 10^{-4.75}$$

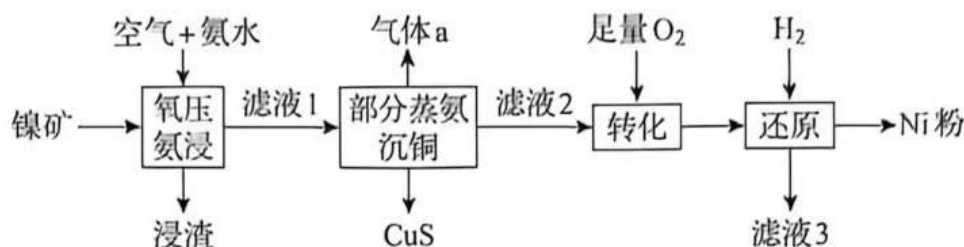


- A. I 为 CuAc^+ 的变化曲线
 B. 室温下, $K = 10^{-2.60}$
 C. 室温下, $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 10^{-20.97}$
 D. Q 点: $c(\text{HAc}) \times \left[3 + \frac{K_a}{c(\text{H}^+)} \right] < 0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分

16. (13 分)

某工厂利用镍矿（主要成分为 NiS ，含少量 Fe_2O_3 和 CuS ）制备超细镍粉，物质转化流程如下（部分反应条件已略去）：



已知：①滤液 1 中镍以 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 形式存在，硫以 SO_4^{2-} 和少量 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 形式存在；

②“部分蒸氨”时 $c(\text{NH}_3)$ 减小， $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 转化为 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_x]^{2+}$ ， $x=1\sim5$ 。

回答下列问题：

(1)依据核外电子排布，Ni 元素位于周期表_____区。

(2)“氧压氨浸”时，加压的目的是_____， NiS 转化为 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 的化学方程式为_____。

(3)滤液 1 中铜的主要存在形式为_____（填离子符号）。气体 a 为_____（填化学式）。

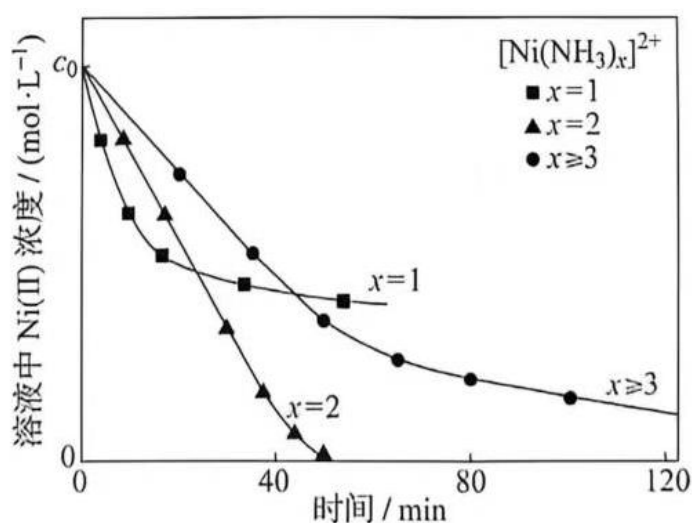
(4)“转化”步骤通入足量氧气充分氧化滤液 2 中剩余的 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，该步骤无沉淀产生，则理论上每转化 1 mol $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 消耗 O_2 的物质的量为_____mol。

(5)滤液 3 浓缩结晶得到的_____（填化学式）可用于生成化肥。

(6)近似条件下，不同 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_x]\text{SO}_4$ 溶液中二价镍 $[\text{Ni}(\text{II})]$ 浓度随“还原”步骤时间的变化如图。为提高 $\text{Ni}(\text{II})$ 的还原速率和转化率， x 应选择_____（填“2”或“ ≥ 3 ”）。

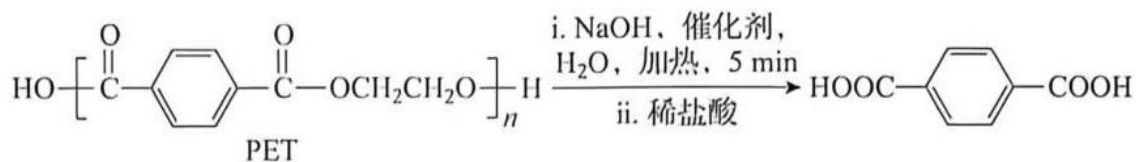
已知酸性条件不利于“还原”步骤，解释 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_3]^{2+}$ 还原程度较低而 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 还原程度较高的原因：

_____（结合离子方程式作答）。



17. (14 分)

某研究组采用如下方案实现了聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 的快速降解, 制备对苯二甲酸 ($M_r=166$)。



反应式:

实验步骤:

I. 向反应瓶中加入 20 mL H_2O 、10.0 g NaOH、0.2 g 催化剂和磁搅拌子, 搅拌并加热化合物至 135°C ; 随后加入 10.0 g PET, 继续搅拌加热回流 5 min (回流温度 138°C)。

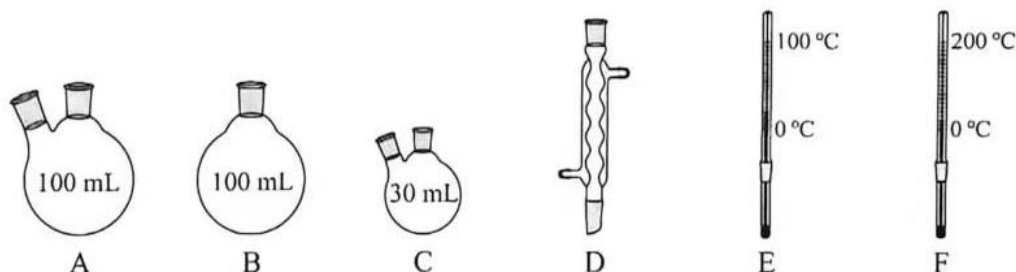
II. 反应混合物冷却后倒出, 用 150 mL 水稀释; 过滤, 滤渣用水洗涤, 合并滤液; 从体系中分离催化剂。

III. 用稀盐酸调节滤液 pH, 析出沉淀; 过滤, 沉淀用水洗涤, 干燥的 8.2 g 固体。

已知: 常温下, 催化剂为油状物, 难溶于水, 易溶于 CH_2Cl_2 。

回答下列问题:

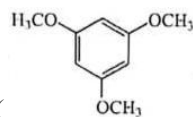
(1) 步骤 I 实验装置搭建时应选择的玻璃仪器是_____ (填标号)。



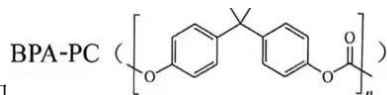
(2) 步骤 I 中降解反应的主要产物为乙二醇和_____ (填结构简式)。

(3) 步骤 II 中滤渣用水洗涤的目的是_____, 催化剂可采用_____法便捷分离。

(4) 步骤 III 中用水洗涤是为除去沉淀上残留的_____和_____ (填名称)。



(5) 取 0.0175 g 步骤 III 所得固体与 0.0168 g 标准品均三甲氧基苯 ($M_r=168$) 混合; 该混合物的核磁共振氢谱中, 四种氢吸收峰 (忽略杂质的氢吸收峰) 的峰面积比为 2:4:3:9, 则所得固体中对苯二甲酸含量为_____ % (精确至 1%)。

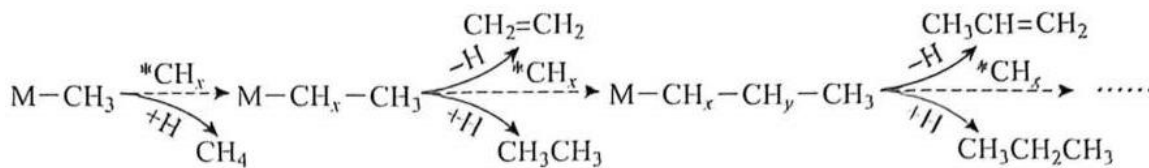


(6) 若采用题中方法降解 PET 和 BPA-PC 的混合物, 当进行步骤 III 时, 调节滤液 pH 可实现上述两种聚合物降解产物的分步析出。pH 较大时, _____ (填“PET”或“BPA-PC”) 的降解产物析出。

18. (14 分)

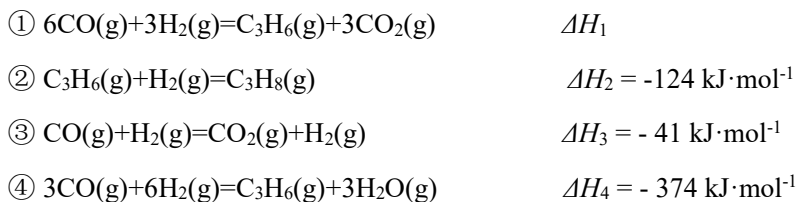
低碳烯烃 (C_2 - C_4 烯) 用途广泛, 可由合成气 ($CO+H_2$) 经费托反应催化直接合成。

(1) 烃类产物碳链增长的部分历程如下 (M : 催化剂, $*CH_x$: 活性碳氢物质):



按此历程, 产品中低碳烯烃产率不高的原因是_____ (答出一条即可)。

(2) 合成丙烯的费托反应主要为:



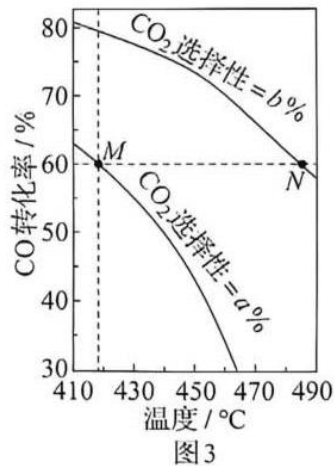
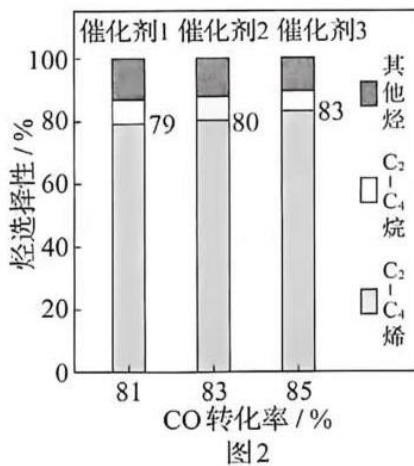
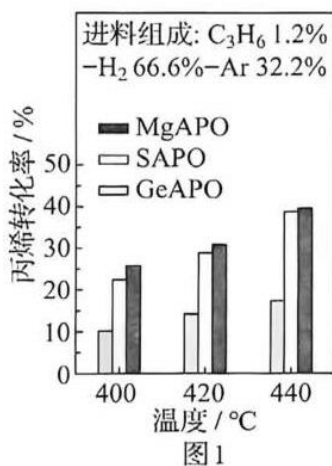
则 $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 基于化学平衡分析, 合成丙烯的条件应为_____ (填标号)。

- A. 低温高压 B. 低温低压 C. 高温低压 D. 高温高压

(3) 传统费托合成低碳烯烃收率低。我国科研工作者研发出转化率和选择性均优异的催化剂。图 1 中抑制副反应的最适宜催化剂为_____ (填 “MgAPO”、“SAPO” 或 “GeAPO”)。430°C 时, CO_2 的选择性为 32%, 根据图 2, 此时低碳烯烃的最大收率为_____ (写出计算式即可)。

[已知: 收率 = 转化为总烃的 CO 转化率 $\times$ 低碳烯烃选择性、

$$\text{某烃选择性} = \frac{\text{生成某烃消耗 } n(CO)}{\text{生成总烃消耗 } n(CO)} \times 100\%, \quad \text{选择性}(CO_2) = \frac{\text{生成的 } n(CO_2)}{\text{消耗的 } n(CO)} \times 100\%$$

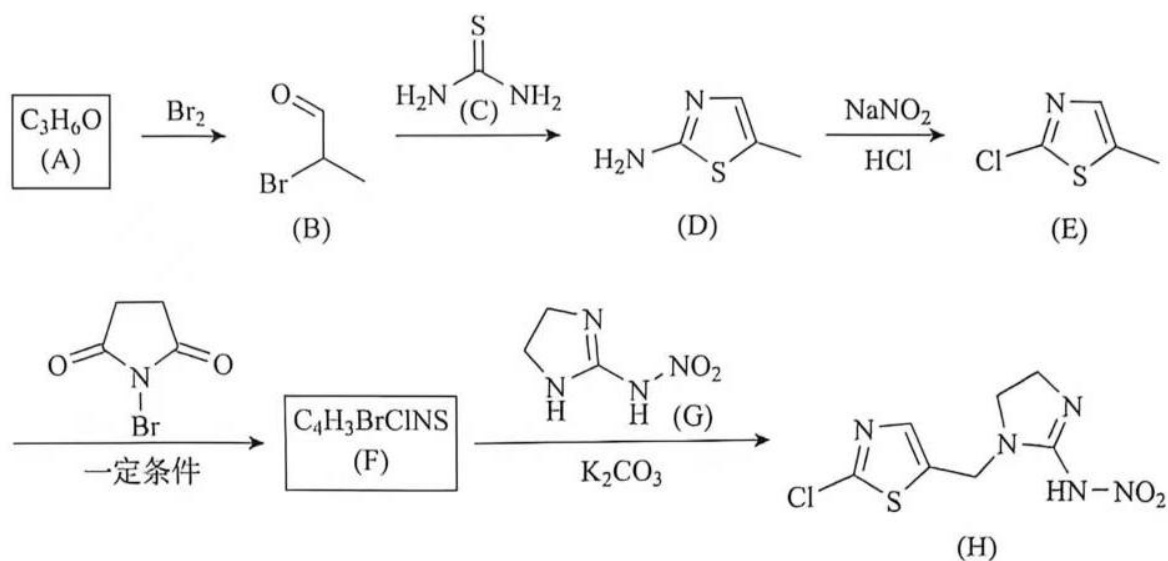


(4) 若费托反应只发生③和④, 且反应③已快速平衡而④未平衡。恒压、初始投料 $n(H_2):n(CO)=2.5$ 、 CO_2 选择性为 $a\%$ 或 $b\%$ 时, CO 转化率与温度的关系如图 3 所示, 则 a _____ b (填 “>”、“=” 或 “<”, 下同), 反应③的 $v_{正}(M)$ _____ $v_{逆}(N)$ 。

(5) 若采取某种措施抑制 CO_2 生成, 此时费托反应只发生②和④, 320°C、恒压 645 kPa、初始投料 $n(H_2):n(CO)=2$ 时, CO 的转化率为 50%, 丙烯的选择性为 90%, 则 $p(C_3H_6):p(CO)=$ _____; 反应②的反应商 $Q_p=$ _____ $(\text{kPa})^{-1}$ (用分压代替浓度计算, 分压=总压 $\times$ 物质的量分数, 保留两位有效数字)。

19. (14 分)

杀虫剂氯噻啉（化合物 H）合成路线如下（部分条件已略去）：



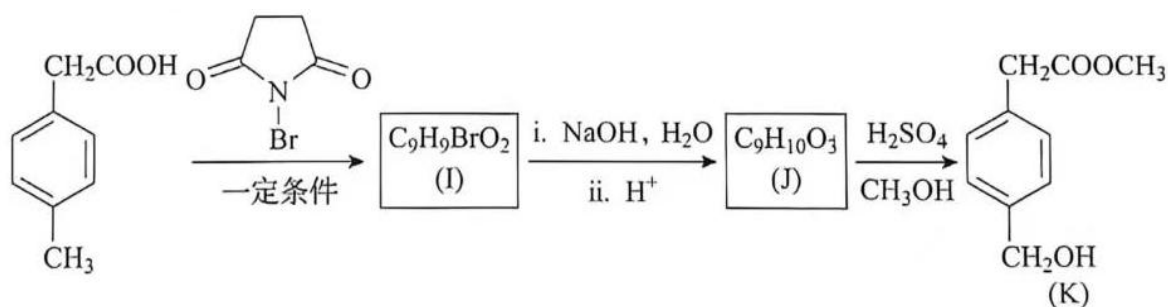
回答下列问题：

(1) A 能发生银镜反应，其结构简式为_____。

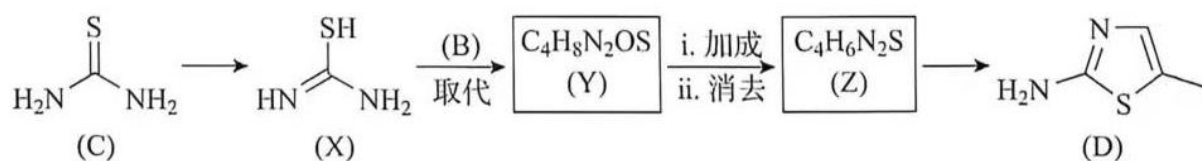
(2) B 中官能团名称为醛基和_____。

(3) F→H 的反应类型为_____。

(4) 参照 E→F 过程，设计某药物中间体 K 的合成路线如下（部分反应条件已略去）。其中，I 的结构简式为_____，J→K 的化学方程式为_____。



(5) B→D 可能经历的过程如下图所示。X→Y 发生巯基（-SH）参与的取代反应，Y 的结构简式为_____。Y 发生分子内氨基（-NH₂）与醛基的加成、消去反应生成 Z 和 H₂O，则 Z 的结构简式为_____（不考虑立体异构）。



辽宁省 2026 年普通高等学校招生选择性考试(化学)

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量: $H-1$ $C-12$ $O-16$ $Na-23$ $Mg-24$ $Si-28$ $S-32$

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 【答案】A

【详解】A. 锂离子电池属于原电池装置,工作时可将化学能转化为电能, A 正确;

B. 氮化镓(GaN)属于新型无机非金属材料,不是有机材料, B 错误;

C. 光纤纤芯的主要成分是二氧化硅,单晶硅是芯片的主要成分, C 错误;

D. 冷却液汽化属于物理变化,仅克服分子间作用力,不涉及化学键断裂, D 错误;

故选 A。

2. 【答案】B

【详解】A. NH_2Cl 中心原子 N 原子的价层电子对数为 $3 + \frac{5-1 \times 2-1}{2} = 4$, 所以其 VSEPR 模型为四面体形, A 正确;

B. NH_3 的共价键为 $N-H$ 键,是由不同原子构成的共价键,为极性共价键, B 错误;

C. N_2H_4 中 N 的价层电子对数为 $3 + \frac{5-1 \times 2-1}{2} = 4$, 杂化方式为 sp^3 杂化, C 正确;

D. NH_4^+ 中氮原子与氢原子以共价键结合,其电子式为 $\left[\begin{array}{c} H \\ \cdot \\ H : \ddot{N} : H \\ \cdot \\ H \end{array} \right]^+$, D 正确;

故选 B。

3. 【答案】B

【详解】A. 铜与浓硫酸在加热条件下生成硫酸铜和二氧化硫,其化学方程式为 $Cu + 2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} CuSO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$, A 正确;

B. 少量 $AlCl_3$ 溶液滴入足量浓烧碱溶液,生成四羟基合铝酸钠,其化学方程式为 $AlCl_3 + 4NaOH = NaAl(OH)_4 + 3NaCl$, B 错误;

C. 乙烯含碳碳双键,和溴发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷,其化学方程式为 $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2BrCH_2Br$, C 正确;

D. Ag_2S 的溶解度远小于 $AgCl$,所以向 $AgCl$ 悬浊液中加入 Na_2S 发生沉淀转化生成 Ag_2S ,其化学方程式为 $Na_2S(aq) + 2AgCl(s) = Ag_2S(s) + 2NaCl(aq)$, D 正确;

故选 B。

4. 【答案】A

【详解】A. 氯气的密度大于空气,使用向上排空气法收集,氯气与 $CaCl_2$ 不反应,不能用 $CaCl_2$ 吸收尾气,需用 $NaOH$ 溶液吸收, A 方案不合理;

B. 电石与水反应生成乙炔,该反应剧烈,采用饱和 $NaCl$ 溶液可减缓电石与水的反应速度, B 方案合理;

C. 亚硫酸的酸性比碳酸强, SO_2 通入到饱和 $NaHCO_3$ 溶液可发生反应生成 Na_2SO_3 和 CO_2 ,能除去 CO_2 中的 SO_2 , C 方案合理;

D. 实验室铜件镀镍,铜制镀件接电源负极作阴极,镍接电源正极作阳极,电解液中含 Ni^{2+} , D 方案合理;
故选 A。

5. 【答案】D

【详解】A. 食用油可在面团表面形成隔离层,减少水分蒸发,能达到锁水目的, A 不符合题意;
B. 高温蒸煮可杀灭番茄酱中的微生物,密闭保存能隔绝外界微生物进入,可实现保鲜, B 不符合题意;
C. 料酒中的乙醇和香醋中的乙酸在加热条件下发生酯化反应,生成具有香味的酯类物质,可提升菜肴风味, C 不符合题意;
D. 蚕丝的主要成分为蛋白质,苏打(碳酸钠)在热水中水解使溶液碱性较强,加热条件下蛋白质易发生水解,会毁蚕丝衣物, D 符合题意;
故选 D。

6. 【答案】C

【详解】A. 由反应①为 $Mg + 2C_5H_6 \rightarrow Mg(C_5H_5)_2 + H_2 \uparrow$ 可知,每消耗 $0.5\text{mol } C_5H_6$,生成 $Mg(C_5H_5)_2$ 的物质的量为 0.25mol ,则分子数为 $0.25N_A$, A 错误;
B. $2.24\text{L } N_2$ 未指明在标准状况下,物质的量不一定为 0.1mol ,则生成的 N^{3-} 的数目不一定为 $0.2N_A$, B 错误;
C. 4.4g 的物质的量为 $n = \frac{4.4\text{g}}{44\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$,反应③为 $2Mg + CO_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO + C$, C 的化合价由 +4 价降低为 0 价,转移 4 个电子,故每消耗 $4.4\text{g } CO_2$,转移的电子数为 $0.4N_A$, C 正确;
D. $0.15\text{mol} \cdot L^{-1} MgCl_2$ 溶液的体积未知,无法计算 Mg^{2+} , D 错误;
故选 C。

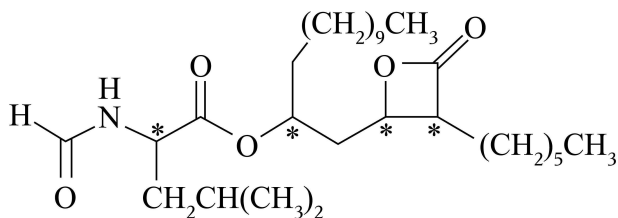
7. 【答案】A

【详解】A. Ga 位于元素周期表第四周期第 III A 族,电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$,简化后的电子排布式为 $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$, A 错误;
B. 由于蓝宝石砧座的硬度高,符合共价晶体的性质特征,故其主要成分 Al_2O_3 可当作共价晶体, B 正确;
C. 由图知,由 Ga(3D) 制作 Ga(2D) 的过程需要加热熔化并挤压,该过程为吸热过程,故等物质的量的 Ga(2D) 能量高于 Ga(3D) 晶体, C 正确;
D. 由大面积单原子层二维金属 Ga(2D) 俯视放大图可知, Ga(2D) 为密排的二维结构,则一个基本

结构单元为 , D 正确;
故选 A。

8. 【答案】A

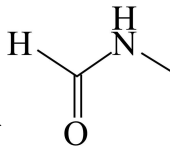
【详解】A. 手性碳原子是指连有 4 个不同原子或原子团的饱和碳原子,如图



(带*号的为手性碳),则奥利司他中含有的手性C

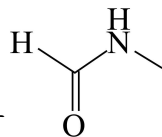
原子为4个,A错误;

B. 由奥利司他的结构可知,分子中含有



官能团,能形成分子内氢键,B正确;

C. 由奥利司他的结构可知,分子中含有



官能团,具有还原性,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C正确;

D. 由奥利司他的结构可知,分子中含有酰胺键和酯基,能够发生水解反应,正确;

故选A。

9.【答案】C

【详解】A. 晶胞II中,白球(Si)的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$,灰球(V)的个数为 $12 \times \frac{1}{2} = 6$,因此 $x:y = 6:2 = 3:1$,A正确;

B. 以晶胞内部的Si为例,周围等距紧邻的V共12个,因此与Si紧邻的V为12个,B正确;

C. V是第VB族元素,每个V价层电子数为5;Si是第IVA族元素,每个Si价层电子数为4。该晶胞含6个V、2个Si,总价层电子总数 $= 6 \times 5 + 2 \times 4 = 38 \neq 19$,C错误;

D. 金属钒晶胞I中紧邻V间距为 0.30° nm , V_xSi_y 中紧邻V间距为 0.24° nm ,由题干可知,紧邻钒原子间的距离变短可增强超导性能距离更短,因此 V_xSi_y 的超导性质优于金属钒,D正确;
故选C。

10.【答案】B

【详解】A. M、W、Z,分别为O、Na、S, Na^+ 与 O^{2-} 电子层结构相同,核电荷数越大半径越小,故 $Na^+ < O^{2-}$; S^{2-} 有3个电子层,半径大于 Na^+ 与 O^{2-} ,因此简单离子半径 $Na^+ < O^{2-} < S^{2-}$,A正确;

B. Y、Z、M的简单氢化物分别为 SiH_4 、 H_2S 、 H_2O , H_2O 含氢键沸点最高; H_2S 相对分子质量大于 SiH_4 ,分子间作用力更强,沸点 $H_2S > SiH_4$,故沸点顺序为 $SiH_4 < H_2S < H_2O$,B错误;

C. X、Y、M分别为Al、Si、O,同周期第一电离能随原子序数增大整体升高,故 $Al < Si < S$;同主族从上到下,第一电离能降低,第一电离能 $S < O$,因此第一电离能 $Al < Si < O$,C正确;

D. X、Y、Z分别为Al、Si、S,均为第三周期元素,非金属性逐渐增强,最高价氧化物水化物分别为两性的 $Al(OH)_3$ 、弱酸 H_2SiO_3 、强酸 H_2SO_4 ,酸性依次增强,故酸性 $Al(OH)_3 < H_2SiO_3 < H_2SO_4$,D正确;
故选B。

11.【答案】D

【详解】A. 根据题干结构简式可知,I和IV的分子数均为 C_3H_6O ,元素组成(C、H、O的质量分数)完全相同,因此无法用元素定量分析区分,无法元素定量分析进行区分,A错误;

B. 从结构简式看,高分子III的主链是线性的(两端为链节,没有交联点),属于线型高分子,而非网状

交联结构, B 错误;

C . 高分子 III 在碱性条件下水解, 酯基会断裂, 生成的是二元醇和二元羧酸盐, 不会直接生成环状的化合物 II (环状酯), C 错误;

D . 反应过程中, 单体 II 开环, 与单体 I 反应生成高分子 III 的同时, 脱去了小分子 IV (丙酮), 符合缩聚反应的定义, 可认为是缩聚反应, D 正确;

故选 D 。

12. 【答案】 C

【详解】 A . “浸渍”时 Na_2S 和生成的 Na_2Te 都具有还原性, 通入过量空气时, 过量 O_2 会进一步将 S^{2-} 氧化为更高价态的物质, 发生副反应, A 错误;

B . 铜阳极泥中的 Au 不参与浸渍反应, 留在滤渣中, Au 不溶于浓硝酸 (仅溶于王水), 因此滤渣不能全部溶于浓硝酸, B 错误;

C . Na_2Te 被 O_2 氧化生成 Na_2Te_2 的反应方程式为: $4Na_2Te + O_2 + 2H_2O = 2Na_2Te_2 + 4NaOH$, 反应生成强碱 $NaOH$, 溶液中 $c(OH^-)$ 增大, 碱性增强, C 正确;

D . 滤液 1 中 Te 在 Na_2Te_2 中为 -1 价, 沉碲得到 0 价碲单质, Te 化合价升高被氧化, 因此 Na_2SO_3 做氧化剂参与氧化还原反应, 被还原, D 错误;

故选 C 。

13. 【答案】 D

【详解】 A . 如上分析, 左侧通入氧气生成双氧水, 且在 Na_2SO_4 溶液中可生成 OH^- , 该方程式书写正确, A 正确

B . 电路中转移 2mol 电子时, 整个体系总电子转移量为 2°mol , 每释放 $1\text{mol} Li^+$ 对应 1mol 电子转移 ($LiFePO_4 - e^- = FePO_4 + Li^+$), 双电极可同时回收 Li^+ , 理论上可回收 $4\text{mol} Li^+$, B 正确;

C . 右侧发生氧化反应: I^- 被氧化为 I_3^- , 阳极连接电源正极, C 正确;

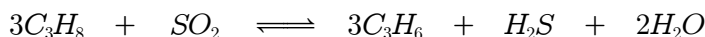
D . 若 I_3^- 歧化转化为 I^- 和 IO_3^- , 反应为: $3I_3^- + 3H_2O = 8I^- + IO_3^- + 6H^+$, 该歧化反应为碘自身氧化还原, 总可得到的电子数 (氧化 $LiFePO_4$ 的总能力) 不变: $3\text{mol} I_3^-$ 原本可得到 6mol 电子, 歧化后 $1\text{mol} IO_3^-$ 作为氧化剂可得到 6mol 电子, 总氧化能力不变, 理论上脱出回收的 Li^+ 总物质的量不变, 因此不会降低锂的理论回收产率, D 错误;

故选 D 。

14. 【答案】 D

【详解】 A . 观察图像可知, 随着温度的升高, C_3H_8 的物质的量分数逐渐降低。这说明升高温度促使平衡向正反应方向移动, 根据勒夏特列原理, 正反应为吸热反应, 因此 $\Delta H > 0$, 另外, 反应物气体共 4 分子, 生成物气体共 6 分子, 正反应是气体分子数增大的过程, 因此 $\Delta S > 0$, A 错误;

B . 前面已推断出 a 物质是 C_3H_6 。在同一个化学反应中, 各物质的反应速率之比等于方程式中对应的化学计量数之比。 C_3H_6 与 C_3H_8 的化学计量数均为 3, 因此在反应过程中的任何时刻, C_3H_8 的消耗速率等于 a 物质 (C_3H_6) 的生成速率, B 错误;



C . 列三段式:

初始 mol	1	1	0	0	0
变化 mol	$3x$	x	$3x$	x	$2x$
平衡 mol	$1-3x$	$1-x$	$3x$	x	$2x$

, M 点时, C_3H_8 曲

线与 b 曲线 (H_2O) 相交, 意味着两者的物质的量分数相等 (即物质的量相等): $1-3x = 2x$, 解得 $x = 0.2$, 此时各物质的量分别为: $C_3H_8 = 0.4 \text{ mol}$ 、 $SO_2 = 0.8 \text{ mol}$ 、 $C_3H_6 = 0.6 \text{ mol}$ 、 $H_2S = 0.2 \text{ mol}$ 、 H_2O

$= 0.4 \text{ mol}$ 。体系总物质的量为 2.4 mol 。代入物质的量分数平衡常数 K_x 。进行计算 $K_x = \frac{\left(\frac{0.6}{2.4}\right)^3 \cdot \left(\frac{0.2}{2.4}\right) \cdot \left(\frac{0.4}{2.4}\right)^2}{\left(\frac{0.4}{2.4}\right)^3 \cdot \left(\frac{0.8}{2.4}\right)} = \frac{0.6^3 \cdot 0.2 \cdot 0.4^2}{0.4^3 \cdot 0.8} \cdot \frac{1}{2.4^2} \approx 0.0234$, C 错误;

D 。 N 点时, C_3H_8 曲线与 c 曲线 (H_2S) 相交, 说明两者的物质的量分数相等: $1 - 3x = x$, 解得 $x = 0.25$ 。此时 C_3H_8 转化了 0.75 mol , 故 C_3H_8 的平衡转化率为: $\frac{0.75 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 75\%$, D 正确; 故选 D 。

15. 【答案】C

【详解】 A 。由分析可知, I 为 $CuAc^+$ 的变化曲线, A 正确;

B 。题中反应的 $K = \frac{c(CuAc^+) \cdot c(H^+)}{c(Cu^{2+}) \cdot c(HAc)}$, 当 $pH = 3.46$ 时, 由 I 和 II 相交可知, 此时 $c(CuAc^+) =$

$c(Cu^{2+})$, 且由 M 点坐标可知, $c(HAc) = 10^{-0.86} \text{ mol/L}$, 代入平衡常数表达式: $K = \frac{10^{-3.46}}{10^{-0.86}} = 10^{-2.60}$,

B 正确;

C 。根据 P 点坐标, 此时 $pH = 5.75$, $c(CuAc^+) = c(HAc) = 10^{-1.87}$, 反应 $Cu^{2+} + HAc = CuAc^+ + H^+$ 的平衡常数 $K = 10^{-2.60}$, 代入数据得到: $\frac{10^{-5.75}}{c(Cu^{2+})} = 10^{-2.60}$, 故 $c(Cu^{2+}) = 10^{-3.15} \text{ mol/L}$,

$K_{sp}[Cu(OH)_2] = c(Cu^{2+}) \cdot c^2(OH^-) = 10^{-3.15} \times (10^{-8.25})^2 = 10^{-19.65}$, C 错误;

D 。根据题意, C 元素总物质的量不变, 即总醋酸根 (含各种形态) 的浓度保持为 0.20 mol/L , 存在物料守恒: $c(Ac^-) + c(CuAc^+) + c(HAc) + 2c(CuAc_2) = 0.20 \text{ mol/L}$, 对于 HAc 的电离平衡常数: $K_a = \frac{c(Ac^-) \cdot c(H^+)}{c(HAc)}$, 变形得 $\frac{K_a}{c(H^+)} = \frac{c(Ac^-)}{c(HAc)}$, 代入题干原式, 得到原式 $= 3c(HAc) + c(Ac^-) = 2c(HAc) + [c(HAc) + c(Ac^-)]$, 将物料守恒式代入得到: 原式 $= 2c(HAc) + 0.2 \text{ mol/L} - [c(CuAc^+) + 2c(CuAc_2)]$, Q 点存在 $c(HAc) = c(CuAc_2)$, 由于 $c(CuAc^+) > 0$, 故原式 $= 0.2 \text{ mol/L} - c(CuAc^+) < 0.2 \text{ mol/L}$, D 正确;

故选 C 。

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分

16. 【答案】(1) d (2) ①. 增大氧气的溶解度 (或浓度), 加快反应速率 ②. $NiS + 2O_2 + 6NH_3$

$\cdot H_2O = [Ni(NH_3)_6]SO_4 + 6H_2O$

(3) ①. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ②. NH_3

(4) 2 (5) $(NH_4)_2SO_4$

(6) ①. 2 ②. $[Ni(NH_3)]^{2+}$ 被还原时发生反应: $[Ni(NH_3)]^{2+} + H_2 = Ni + NH_4^+ + H^+$, 溶液呈酸性, 不利于“还原”步骤; 而 $[Ni(NH_3)_2]^{2+}$ 被还原时发生反应: $[Ni(NH_3)_2]^{2+} + H_2 = Ni + 2NH_4^+$, 不会生成游离的 H^+ , 因此还原程度较高

【解析】

【小问 1 详解】

Ni 是 28 号元素, 价电子排布为 $3d^8 4s^2$, 根据周期表分区规则, 属于 d 区。

【小问 2 详解】

加压可增大氧气的溶解度, 提高 O_2 浓度, 加快浸出速率, 提升镍的浸出率; NiS 与氧气、氨水反应生成 $[Ni(NH_3)_6]SO_4$, 根据电子守恒、原子守恒可知化学方程式为 $NiS + 2O_2 + 6NH_3 \cdot H_2O = [Ni(NH_3)_6]SO_4 + 6H_2O$ 。

【小问3详解】

氨浸过程中,铜离子与氨水形成稳定的 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$;“部分蒸氨沉铜”时,溶液中挥发出来的气体 a 显然是氨气。蒸发氨气会导致溶液中 $c(NH_3)$ 减小,促使络合物解离进而使铜沉淀。

【小问4详解】

$1\text{mol } S_2O_3^{2-}$ 被氧化为 SO_4^{2-} , $S_2O_3^{2-}$ 中 S 的平均化合价为 $+2$ 价, SO_4^{2-} 中 S 的化合价为 $+6$ 价,总共失去 $2 \times (6 - 2) = 8\text{mol}$ 电子, $1\text{mol } O_2$ 反应得到 4mol 电子,根据电子守恒,消耗 O_2 的物质的量为 $\frac{8}{4} = 2\text{mol}$ 。

【小问5详解】

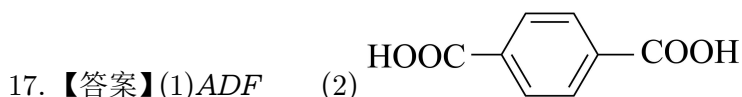
在“还原”步骤中, $[Ni(NH_3)_6]SO_4$ 被 H_2 还原生成 Ni 粉,溶液中主要留下的阳离子是生成的 NH_4^+ (由 NH_3 和 H^+ 结合),阴离子是一直未参与后续反应的 SO_4^{2-} 。因此滤液 3 浓缩结晶得到的副产品是 $(NH_4)_2SO_4$,硫酸铵是常用氮肥,可做化肥。

【小问6详解】

观察题给图像,当 $x=2$ 时, $Ni(II)$ 浓度随时间下降最快,且最终能降至 0(完全转化)。而 $x=1$ 时反应提前停滞(转化率低), $x=3$ 时反应速率过慢。因此为提高速率和转化率,应选 2;

当 $x=1$ 时,发生反应: $[Ni(NH_3)_6]^{2+} + H_2 = Ni + NH_4^+ + H^+$,会释放一个游离的 H^+ ,游离 H^+ 会使溶液呈酸性,而题目已知“酸性条件不利于还原”,因此反应受到抑制,转化率低。

当 $x=2$ 时,发生反应: $[Ni(NH_3)_6]^{2+} + H_2 = Ni + 2NH_4^+$,恰好生成 2 个 NH_4^+ ,体系不会生成游离的 H^+ ,反应能顺利进行到底。



(3) ①. 洗出滤渣表面吸附的对苯二甲酸钠,提高对苯二甲酸产率 ②. 分液

(4) ①. 氯化钠 ②. 氯化氢(或盐酸)

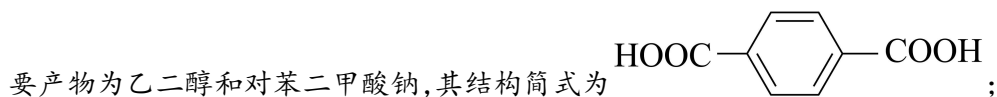
(5)95 (6)BPA-PC

【解析】**【小问1详解】**

本实验需要加热回流,反应总液体体积约 20mL,加上固体反应物,选用 100mL 两颈圆底烧瓶 A,单口烧瓶 B 无法满足回流、搅拌/测温的多接口需求, C 容积太小;回流需要球形冷凝管 D;回流温度为 138°C ,超过 100°C ,因此选择量程 0~ 200°C 的温度计 F。

【小问2详解】

步骤 I 为碱性条件下 PET 的酯水解反应,酯基水解后在 $NaOH$ 环境中,羧基转化为羧酸钠,因此主

**【小问3详解】**

未反应的 PET 等不溶物滤渣表面会吸附产物对苯二甲酸钠,洗涤可回收产物,提高产率;已知催化剂常温下为油状物,难溶于水,与水体系分层,因此可直接分液分离,操作便捷。

【小问4详解】

调节 pH 过程中, $NaOH$ 与盐酸反应生成 $NaCl$,且加入了过量稀盐酸,沉淀表面会吸附残留的 $NaCl$ 和 HCl ,因此水洗除去这两种杂质。

【小问5详解】

$n(\text{均三甲氧基苯}) = \frac{0.0168g}{168g/mol} = 1 \times 10^{-4} \text{mol}$, 均三甲氧基苯含 3 个苯环氢、9 个甲氧基氢, 对应峰面积比中的 3:9; 对苯二甲酸含 2 个羧基氢、4 个苯环氢, 对应剩下的峰面积比 2:4, 因此可得
 $n(\text{对苯二甲酸}) = n(\text{均三甲氧基苯}) = 1 \times 10^{-4} \text{mol}$, $m(\text{对苯二甲酸}) = 1 \times 10^{-4} \text{mol} \times 166g/mol = 0.0166g$, 含量为 $\frac{0.0166g}{0.0175g} \times 100\% \approx 95\%$ 。

【小问 6 详解】

PET 降解产物为对苯二甲酸(羧酸), BPA-PC 降解产物为双酚 A(酚类); 羧酸酸性强于酚, 酸性越弱, 其盐越容易在较低 $c(H^+)$ (即较大 pH) 条件下质子化析出, 因此 pH 较大时, BPA-PC 的降解产物先析出。

18. 【答案】(1) 有副反应发生生成烷烃(或生成高碳烷烃)

(2) ①. -497 ②. A

(3) ①. GeAPO ②. $85\% \times (1-32\%) \times 83\%$

(4) ①. > ②. <

(5) ①. 0.3 ②. 3.8×10^{-4}

【解析】

【小问 1 详解】

根据题干给出的反应历程图, 中间体 $M-CH_3$ 既可以继续与 $*CH_x$ 反应使碳链增长, 也可以结合 $+H$ 发生加成反应生成甲烷; 同理, 碳链增长过程中的中间体也可以结合 $+H$ 生成乙烷、丙烷等烷烃。此外, 碳链也有可能继续增长生成 C_5 及以上的高碳烃。这些副反应的存在消耗了反应物, 降低了目标产物低碳烯烃的产率。

【小问 2 详解】

根据盖斯定律, 目标反应 ① 可以由 $3 \times \text{反应} ③ + \text{反应} ④$ 得到, 因此 $\Delta H_1 = \Delta H_4 + 3\Delta H_3 = -374 + 3 \times (-41) = -497 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。反应 ① 是放热、气体分子数减少的反应, 低温有利于放热反应平衡正向移动, 高压有利于气体分子数减少的反应平衡正向移动, 因此选低温高压 A。

【小问 3 详解】

由图 1 可知, 在相同的温度下, 使用 GeAPO 催化剂时丙烯的转化率最低。由于丙烯是我们期望的目标产物, 其转化(消耗)属于副反应, 因此 GeAPO 是抑制该副反应的最适宜催化剂。根据定义: 收率 = 转化为总烃的 CO 转化率 $\times$ 低碳烯烃选择性; CO_2 选择性为 32%, 说明总消耗 CO 中 $1-32\%$ 用于生成总烃; 由图 2 可知, 要使收率最大, 需要找到乘积最大的组合。观察图 2 中三种催化剂的数据, GeAPO 对应的 CO 总转化率为 85%, 低碳烯烃选择性为 83%, 此时收率最大, 因此收率计算式为 $85\% \times (1-32\%) \times 83\%$ 。

【小问 4 详解】

反应 ③ $CO(g) + H_2(g) = CO_2(g) + H_2(g)$ 为放热反应。在图 3 中的水平虚线(固定 CO 转化率为 60%), 该线与实线(a%)相交于点 M(温度较低), 与实线(b%)相交于点 N(温度较高)。在相同 CO 转化率下(即反应 ④ 生成 H_2O 量基本相同), 温度越高, 放热的反应 ③ 平衡越向左移动, 生成的 CO_2 越少, 导致 CO_2 选择性越低。因此, 高温对应的线 b% 的选择性低于低温对应的线 a%, 即 $a > b$;

由于反应 3 已经快速平衡, 所以在任意时刻正逆反应速率相等, 即 $v_{\text{正}}(M) = v_{\text{逆}}(M)$ 、 $v_{\text{正}}(N) = v_{\text{逆}}(N)$ 。题目要求比较 $v_{\text{正}}(M)$ 和 $v_{\text{逆}}(N)$, 本质上就是比较 M 点和 N 点的正反应速率。点 N 的温度远高于点 M, 温度升高会使反应速率常数 k 显著增大; 此外, 点 N 的 CO_2 选择性更低, 意味着更少的 H_2O 被消耗, 反应体系中 H_2O 的浓度更高。在更高的温度和更高的反应物浓度双重作用下, N 点的

反应速率必然大于 M 点。因此, $v_{\text{正}}(M) < v_{\text{逆}}(N)$ 。

【小问 5 详解】

设初始 $n(\text{CO}) = 1\text{mol}$, $n(\text{H}_2) = 2\text{mol}$: CO 转化率为 50%, 故转化的 CO 为 0.5mol, 剩余 $n(\text{CO}) = 0.5\text{mol}$; 丙烯选择性 90%, 故最终生成丙烯消耗 CO 为 $0.5 \times 90\% = 0.45\text{mol}$, 得 $n(\text{C}_3\text{H}_6) =$

$$\frac{0.45\text{mol}}{3} = 0.15\text{mol}, \text{分压比等于物质的量比, 因此 } \frac{p(\text{C}_3\text{H}_6)}{p(\text{CO})} = \frac{n(\text{C}_3\text{H}_6)}{n(\text{CO})} = \frac{0.15}{0.5} = 0.3;$$

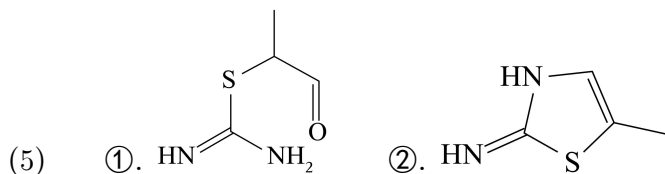
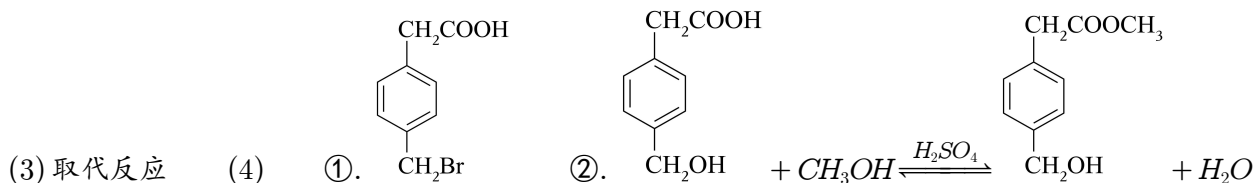
反应②为 $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$, 反应商 $Q_p = \frac{p(\text{C}_3\text{H}_8)}{p(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot p(\text{H}_2)}$, 代入分压化简得: $Q_p =$

$$\frac{n(\text{C}_3\text{H}_8) \cdot n_{\text{总}}}{P_{\text{总}} \cdot n(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot n(\text{H}_2)}, \text{平衡时: } n(\text{C}_3\text{H}_6) = 0.15\text{mol}, n(\text{CO}) = 0.5\text{mol}, n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO})_{\text{转化}} =$$

$$0.5\text{mol}, n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{0.5\text{mol} \times 10\%}{3} = \frac{0.05}{3}\text{mol}, n(\text{H}_2) = 2\text{mol} - \frac{0.05\text{mol}}{3} - 0.5\text{mol} \times 2 = \frac{59}{60}\text{mol},$$

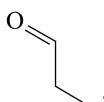
$$n_{\text{总}} = 2.15\text{mol}, P_{\text{总}} = 645\text{kPa}, \text{计算得: } Q_p = \frac{\left(\frac{0.05}{3}\right) \times 2.15}{645 \times 0.15 \times \frac{59}{60}} \approx 3.8 \times 10^{-4} (\text{kPa})^{-1}.$$

19. 【答案】(1)  (2) 碳溴键(溴原子)

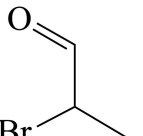


【解析】

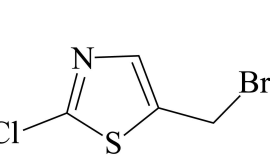
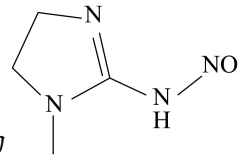
【小问 1 详解】

由分析可知, A 的结构简式为 ;

【小问 2 详解】

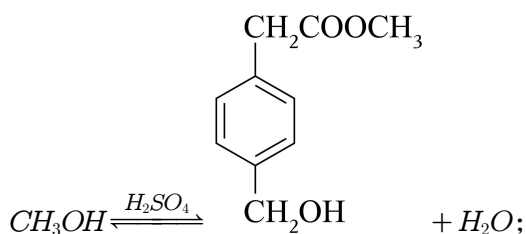
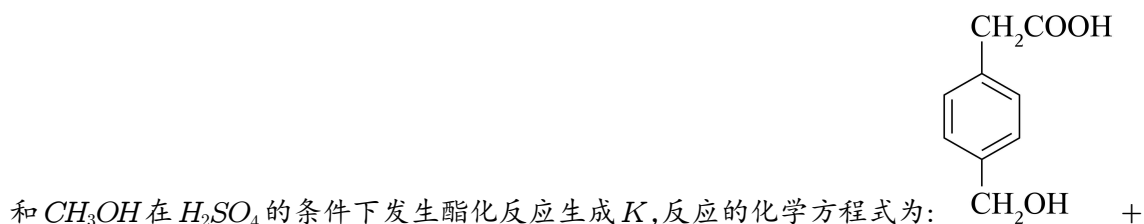
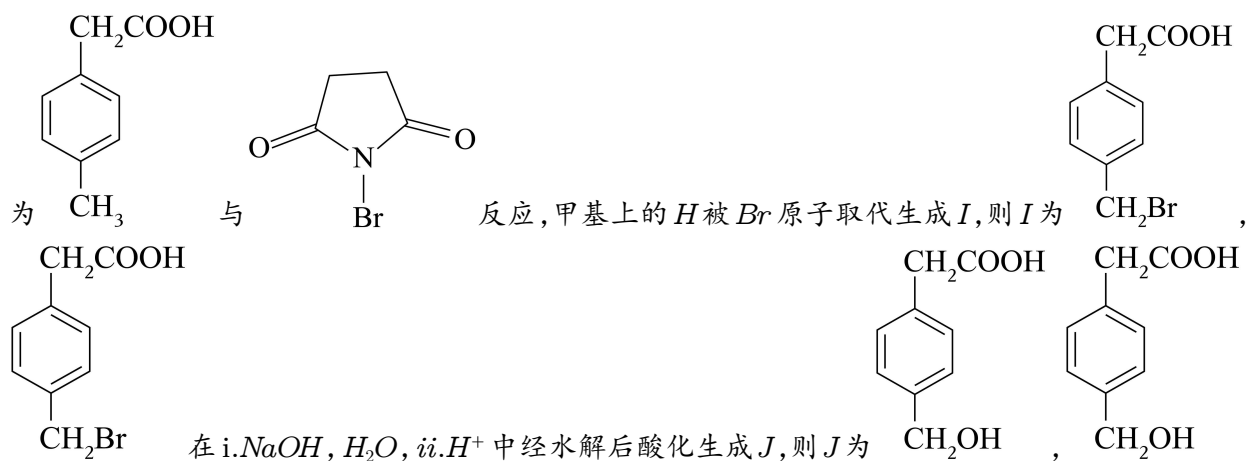
B 的结构简式为 , B 中含有的官能团为醛基和碳溴键(溴原子);

【小问 3 详解】

由分析知, F 的结构简式为: , $F + G \rightarrow H$ 的反应为  取代了 F 中 Br , 故反应类型为取代反应;

【小问 4 详解】

由分析知, 在 $E \rightarrow F$ 的过程中, Br 取代了甲基上的 H , 参照 $E \rightarrow F$ 的过程, 药物中间体 K 的合成路线



【小问5详解】

