

河北省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

化学

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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。

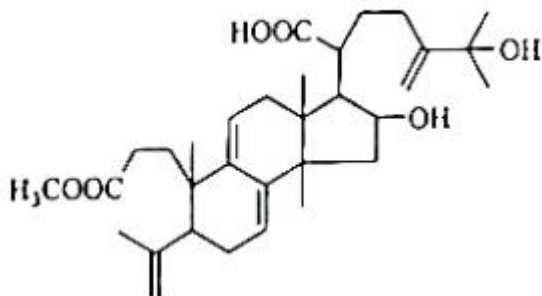
可能用到的相对原子质量: H 1 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27 Si 28 S 32

一、单项选择题: 本题共 9 小题, 每小题 3 分, 共 27 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。

1. 定窑是宋代五大名窑之一, 其生产的白瓷闻名于世。下列说法正确的是 ()

- A. 传统陶瓷是典型的绝缘材料 B. 陶瓷主要成分为 SiO_2 和 MgO
- C. 陶瓷烧制的过程为物理变化 D. 白瓷的白色是因铁含量较高

2. 茯苓新酸 DM 是从茯苓中提取的一种天然产物, 具有一定生理活性, 其结构简式如图。关于该化合物, 下列说法不正确的是 ()



- A. 可使酸性 KMnO_4 溶液褪色 B. 可发生取代反应和加成反应
- C. 可与金属钠反应放出 H_2 D. 分子中含有 3 种官能团

3. 化学是材料科学的基础。下列说法错误的是 ()

- A. 制造 5G 芯片的氮化铝晶圆属于无机非金属材料
- B. 制造阻燃或防火线缆的橡胶不能由加聚反应合成
- C. 制造特种防护服的芳纶纤维属于有机高分子材料
- D. 可降解聚乳酸塑料的推广应用可减少“白色污染”

4. N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

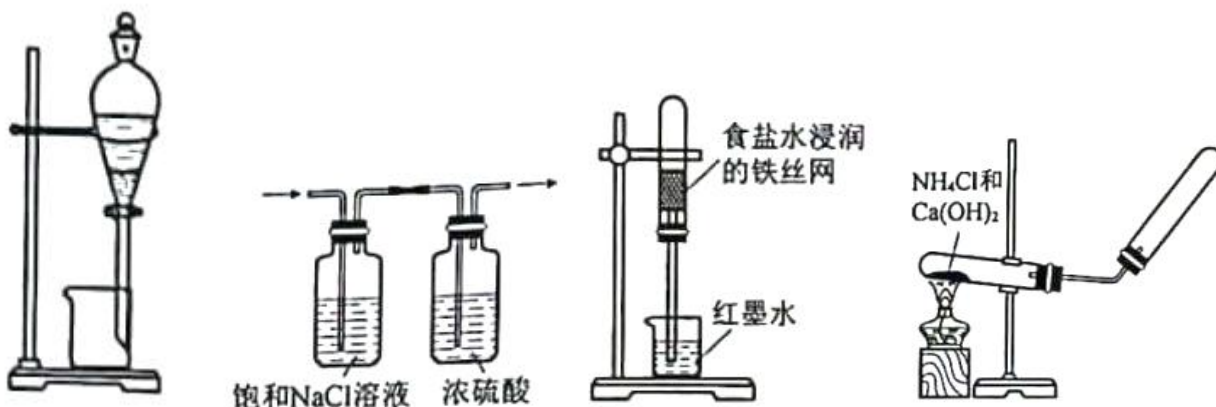
- A. $3.9\text{gNa}_2\text{O}_2$ 与足量水反应, 转移电子个数为 $0.1N_A$

B. 1.2gMg 在空气中燃烧生成 MgO 和 Mg₃N₂，转移电子个数为 0.1N_A

C. 2.7gAl 与足量 NaOH 溶液反应，生成 H₂ 的个数为 0.1N_A

D. 6.0gSiO 与足量 NaOH 溶液反应，所得溶液中 SiO₃²⁻ 的个数为 0.1N_A

5. 下列图示装置不能达到实验目的的是 ()



A. 用 CCl₄ 萃取溴水中的 Br₂

B. 除去 Cl₂ 中的 HCl 并干燥

C. 验证铁的吸氧腐蚀

D. 实验室制备少量 NH₃

6. 中子轰击 A_ZX 原子的核反应为 ${}^A_ZX + {}^1_0n \rightarrow {}^R_MY + {}^1_1H$ ，其中 R_MY 可用于测定文物年代。下列说法错误的是 ()

A. 原子半径: Y > X

B. YH₃⁺ 的电子式为: $\left[\begin{array}{c} H \\ H : \overset{\cdot\cdot}{Y} : H \\ H \end{array} \right]^+$

C. 最高价含氧酸的酸性: Y > X

D. X 与 Y 均能形成多种氢化物

7. 下列说法错误的是 ()

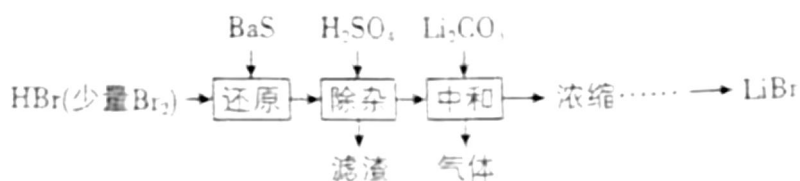
A. CaF₂ 与浓 H₂SO₄ 糊状混合物可用于刻蚀玻璃

B. NaOH 是强碱，因此钠盐的水溶液不会呈酸性

C. 溶洞的形成主要源于溶解 CO₂ 的水对岩石的溶蚀作用

D. KMnO₄ 与 H₂C₂O₄ 的反应中，Mn²⁺ 既是还原产物又是催化剂

8. LiBr 溶液可作为替代氟利昂的绿色制冷剂。合成 LiBr 工艺流程如下:



下列说法错误的是 ()

A. 还原工序逸出的 Br_2 用 NaOH 溶液吸收, 吸收液直接返回还原工序

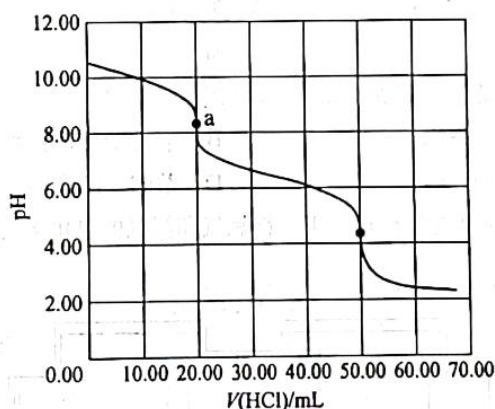
B. 除杂工序中产生的滤渣可用煤油进行组分分离

C. 中和工序中的化学反应为 $\text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{HBr} = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{LiBr} + \text{H}_2\text{O}$

D. 参与反应的 $n(\text{Br}_2) : n(\text{BaS}) : n(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 为 $1 : 1 : 1$

9. 某水样中含一定浓度的 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 和其他不与酸碱反应的离子. 取 10.00mL 水样, 用 $0.01000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

的 HCl 溶液进行滴定, 溶液 pH 随滴加 HCl 溶液体积 $V(\text{HCl})$ 的变化关系如图 (混合后溶液体积变化忽略不计).



下列说法正确的是 ()

A. 该水样中 $c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

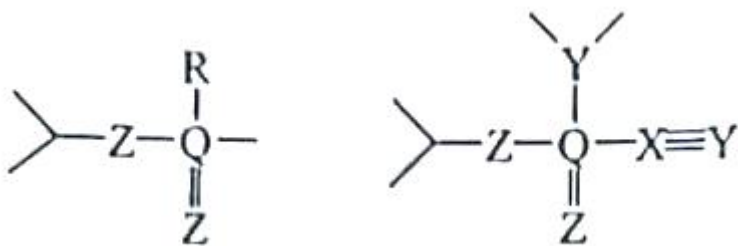
B. a 点处 $c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

C. 当 $V(\text{HCl}) \leq 20.00\text{mL}$ 时, 溶液中 $c(\text{HCO}_3^-)$ 基本保持不变

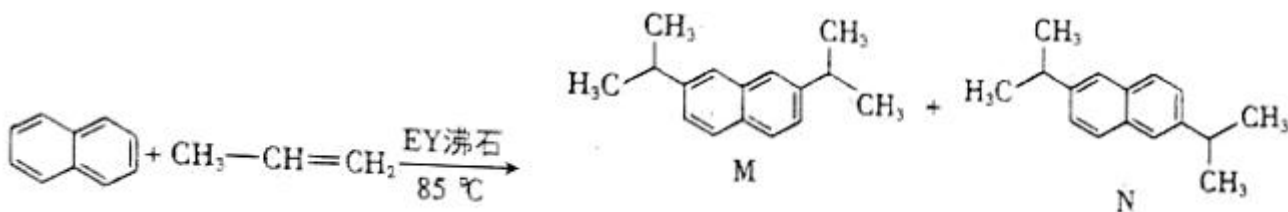
D. 曲线上任意一点存在 $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.03\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

二、不定项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 有一项或两项符合题目要求。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该小题得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的得 2 分, 选两个且都正确的得 4 分, 但只要选错一个, 该小题得 0 分。

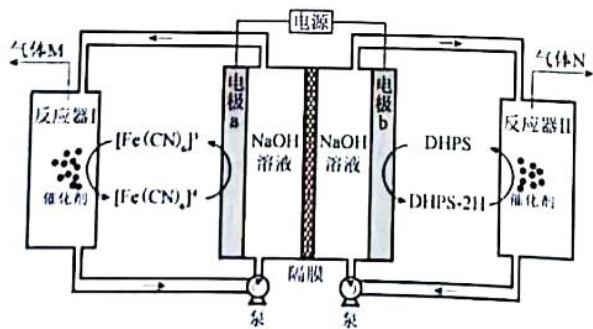
10. 两种化合物的结构如下, 其中 X、Y、Z、R、Q 是原子序数依次增大的五种短周期主族元素。下列说法错误的是 ()



- A. 在两种化合物中，X、Y、Z、R、Q 均满足最外层 8 电子稳定结构
 B. X、Y、Z、R、Q 中，R 的非金属性及简单氢化物的稳定性均最强
 C. 将装有 YZ_2 气体的透明密闭容器浸入冰水中，气体颜色变浅
 D. Z 的某种同素异形体在大气中的含量与环境污染密切相关
11. 在 EY 沸石催化下，萘与丙烯反应主要生成二异丙基萘 M 和 N。



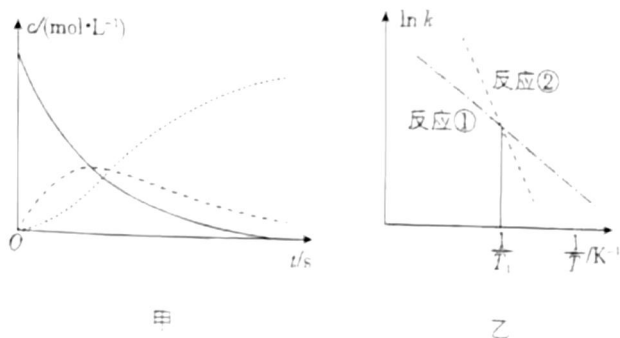
- 下列说法正确的是 ()
- A. M 和 N 互为同系物 B. M 分子中最多有 12 个碳原子共平面
 C. N 的一溴代物有 5 种 D. 萘的二溴代物有 10 种
12. 科学家研制了一种能在较低电压下获得氧气和氢气的电化学装置，工作原理示意图如下。



- 下列说法正确的是 ()
- A. 电极 b 为阳极 B. 隔膜为阴离子交换膜
 C. 生成气体 M 与 N 的物质的量之比为 2:1
- D. 反应器 I 中反应的离子方程式为 $4[Fe(CN)_6]^{3-} + 4OH^- \xrightarrow{\text{催化剂}} 4[Fe(CN)_6]^{4-} + O_2 \uparrow + 2H_2O$

13. 恒温恒容条件下，向密闭容器中加入一定量 X，发生反应的方程式为① $X \rightleftharpoons Y$ ；② $Y \rightleftharpoons Z$ 。反应①的速率 $v_1 = k_1c(X)$ ，反应②的速率 $v_2 = k_2c(Y)$ ，式中 k_1 、 k_2 为速率常数。图甲为该体系中 X、Y、Z 浓度随

时间变化的曲线，图乙为反应①和②的 $\ln k \sim \frac{1}{T}$ 曲线。下列说法错误的是（ ）

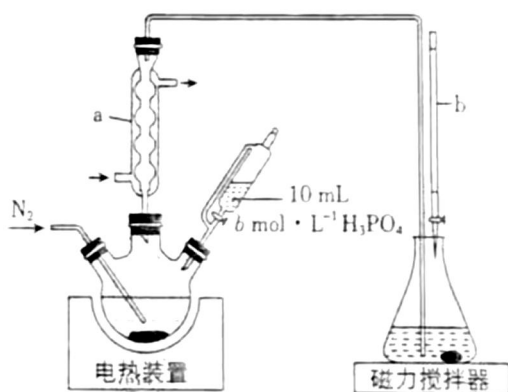


- A. 随 $c(X)$ 的减小，反应①、②的速率均降低
- B. 体系中 $v(X) = v(Y) + v(Z)$
- C. 欲提高 Y 的产率，需提高反应温度且控制反应时间
- D. 温度低于 T_1 时，总反应速率由反应②决定

三、非选择题：共 57 分。第 14~16 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 42 分。

14. (14 分) 某研究小组为了更准确检测香菇中添加剂亚硫酸盐的含量，设计实验如下：



- ①三颈烧瓶中加入 10.00g 香菇样品和 400mL 水；锥形瓶中加入 125mL 水、1mL 淀粉溶液，并预加 0.30mL $0.01000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的碘标准溶液，搅拌。
- ②以 $0.2\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ 流速通氮气，再加入过量磷酸，加热并保持微沸，同时用碘标准溶液滴定，至终点时滴定消耗了 1.00mL 碘标准溶液。
- ③做空白实验，消耗了 0.10mL 碘标准溶液。
- ④用适量 Na_2SO_3 替代香菇样品，重复上述步骤，测得 SO_2 的平均回收率为 95%。

已知：

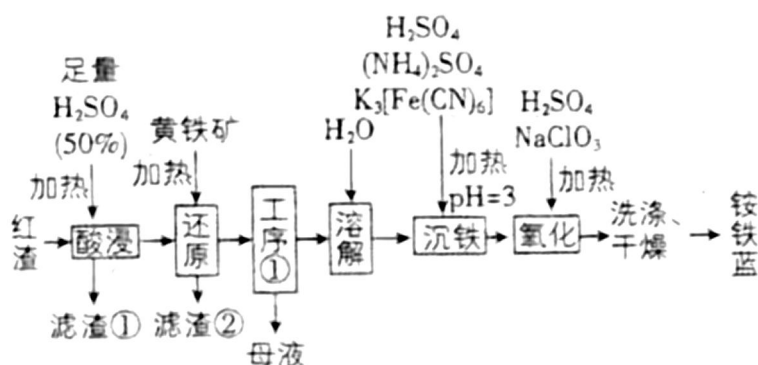
$$K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7.1 \times 10^{-3}, \quad K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.3 \times 10^{-2}$$

回答下列问题：

- 装置图中仪器 a、b 的名称分别为_____、_____。
- 三颈烧瓶适宜的规格为_____（填标号）。
A. 250mL B. 500mL C. 1000mL
- 解释加入 H_3PO_4 ，能够生成 SO_2 的原因：_____。
- 滴定管在使用前需要_____、洗涤、润洗；滴定终点时溶液的颜色为_____；滴定反应的离子方程式为_____。
- 若先加磷酸再通氮气，会使测定结果_____（填“偏高”“偏低”或“无影响”）。
- 该样品中亚硫酸盐含量为_____ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ （以 SO_2 计，结果保留三位有效数字）。

15.（14分）以焙烧黄铁矿 FeS_2 （杂质为石英等）产生的红渣为原料制备铵铁蓝 $\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{CN})_6$ 颜料。

工艺流程如下：

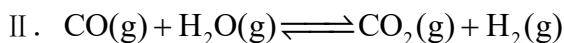
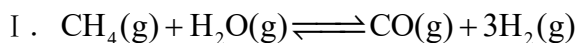


回答下列问题：

- 红渣的主要成分为_____（填化学式），滤渣①的主要成分为_____（填化学式）。
- 黄铁矿研细的目的是_____。
- 还原工序中，不生成 S 单质的反应的化学方程式为_____。
- 工序①的名称为_____，所得母液循环使用。
- 沉铁工序产生的白色沉淀 $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ 中 Fe 的化合价为_____，氧化工序发生反应的离子方程式为_____。
- 若用还原工序得到的滤液制备 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，所加试剂为_____和_____（填化学式，不引入杂质）。

16.（14分）氢能是极具发展潜力的清洁能源，以氢燃料为代表的燃料电池有良好的应用前景。

- 298K 时， 1gH_2 燃烧生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 放热 121kJ， $1\text{mol H}_2\text{O}(\text{l})$ 蒸发吸热 44kJ，表示 H_2 燃烧热的热化学方程式为_____。
- 工业上常用甲烷水蒸气重整制备氢气，体系中发生如下反应。

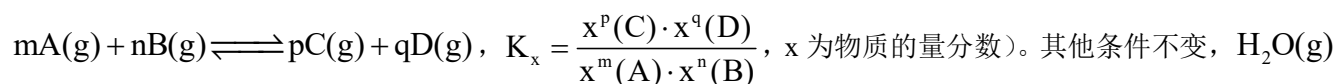


①下列操作中，能提高 $\text{CH}_4(\text{g})$ 平衡转化率的是_____（填标号）。

A. 增加 $\text{CH}_4(\text{g})$ 用量 B. 恒温恒压下通入惰性气体

C. 移除 $\text{CO}(\text{g})$ D. 加入催化剂

②恒温恒压条件下， $1\text{mol CH}_4(\text{g})$ 和 $1\text{mol H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应达平衡时， $\text{CH}_4(\text{g})$ 的转化率为 α ， $\text{CO}_2(\text{g})$ 的物质的量为 $b\text{mol}$ ，则反应 I 的平衡常数 $K_x = \underline{\hspace{2cm}}$ （写出含有 α 、 b 的计算式；对于反应

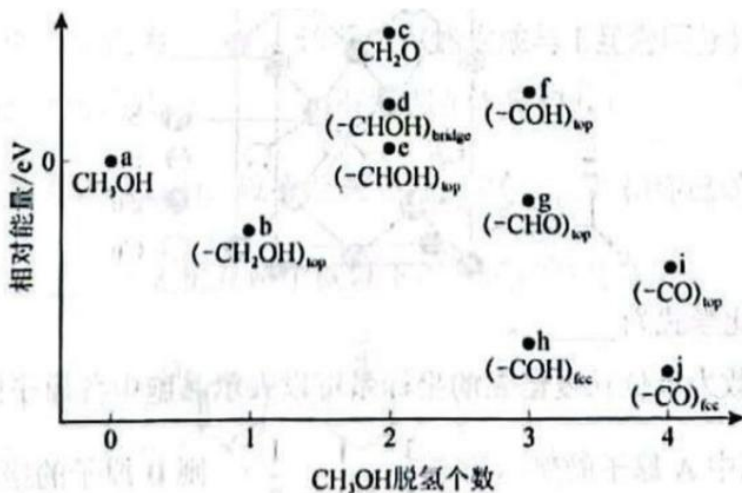


起始量增加到 5mol ，达平衡时， $\alpha = 0.90$ ， $b = 0.65$ ，平衡体系中 $\text{H}_2(\text{g})$ 的物质的量分数为_____（结果保留两位有效数字）。

(3) 氢氧燃料电池中氢气在_____（填“正”或“负”）极发生反应。

(4) 在允许 O^{2-} 自由迁移的固体电解质燃料电池中， $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 放电的电极反应式为_____。

(5) 甲醇燃料电池中，吸附在催化剂表面的甲醇分子逐步脱氢得到 CO ，四步可能脱氢产物及其相对能量如图，则最可行途径为 $\text{a} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$ （用 $\text{b} \sim \text{i}$ 等代号表示）。



(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，则按首题计分。

17. 【选修 3：物质结构与性质】（15 分）

含 Cu 、 Zn 、 Sn 及 S 的四元半导体化合物（简称为 CZTS），是一种低价、无污染的绿色环保型光伏材料，可应用于薄膜太阳能电池领域。回答下列问题：

(1) 基态 S 原子的价电子中，两种自旋状态的电子数之比为_____。

(2) Cu 与 Zn 相比，第二电离能与第一电离能差值更大的是_____，原因是_____。

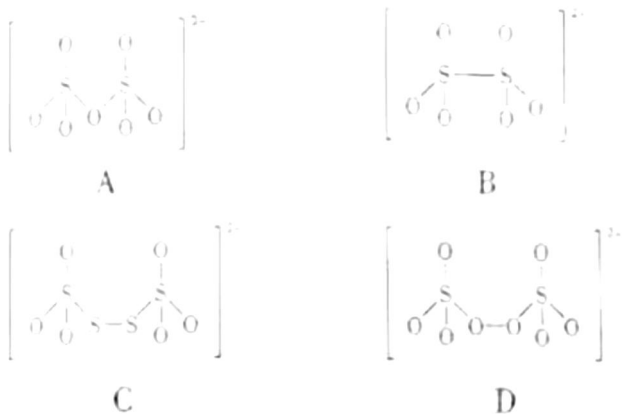
_____。

(3) SnCl_3^- 的几何构型为_____，其中心离子杂化方式为_____。

(4) 将含有未成对电子的物质置于外磁场中，会使磁场强度增大，称其为顺磁性物质，下列物质中，属于顺磁性物质的是_____（填标号）。

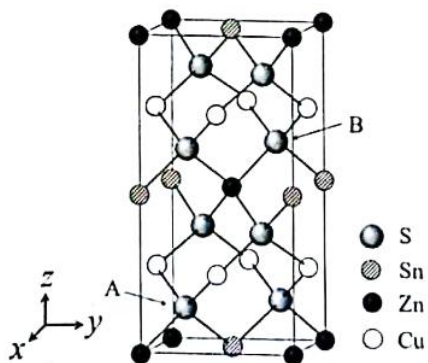


(5) 如图是硫的四种含氧酸根的结构：



根据组成和结构推断，能在酸性溶液中将 Mn^{2+} 转化为 MnO_4^- 的是_____（填标号）。理由是

(6) 下图是 CZTS 四元半导体化合物的四方晶胞。



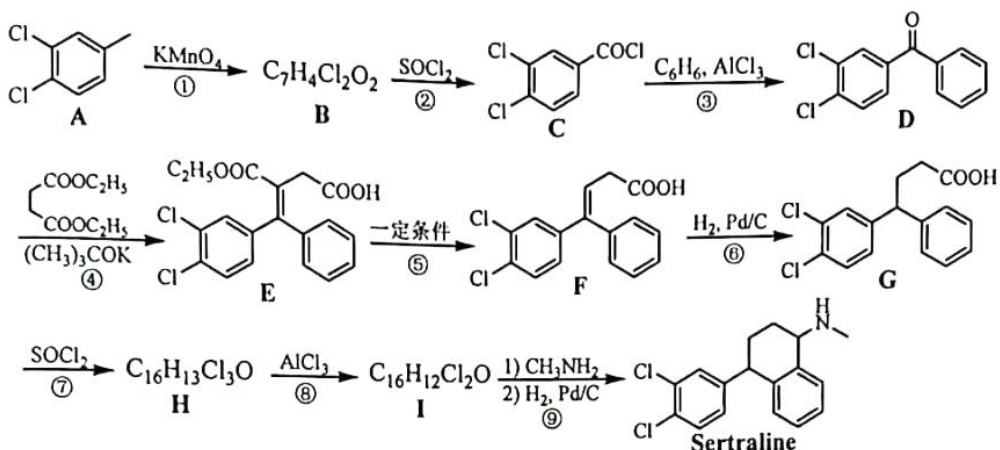
①该物质的化学式为_____。

②以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置，称作原子分数坐标，例如图中 A 原子

的坐标为 $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8})$ ，则 B 原子的坐标为_____。

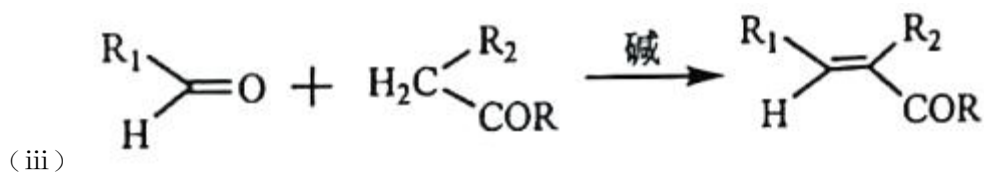
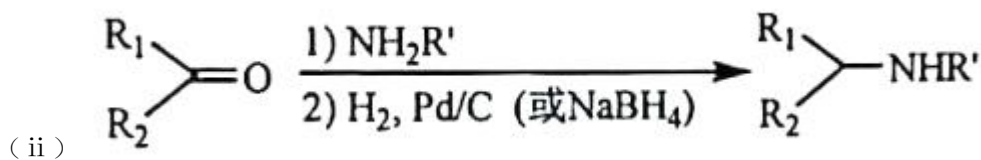
18. 【选修 5：有机化学基础】（15 分）

舍曲林（Sertraline）是一种选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂，用于治疗抑郁症，其合成路线之一如下：



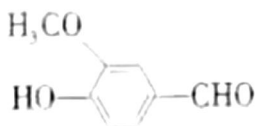

已知：

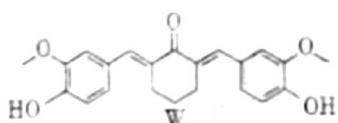
(i) 手性碳原子是指连有四个不同原子或原子团的碳原子



回答下列问题：

- ①的反应类型为_____。
- B的化学名称为_____。
- 写出一种能同时满足下列条件的D的芳香族同分异构体的结构简式_____。
(a) 红外光谱显示有C=O键；(b) 核磁共振氢谱有两组峰，峰面积比为1:1。
- 合成路线中，涉及手性碳原子生成的反应路线为_____、_____（填反应路线序号）。
- H→I的化学方程式为_____，反应还可生成与I互为同分异构体的两种副产物，其中任意一种的结构简式为_____（不考虑立体异构）。

- (6) W是一种姜黄素类似物，以香兰素（)和环己烯（)为原料，设计合成W的路线_____（无机及两个碳以下的有机试剂任选）。



河北省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

化学参考答案

一、单项选择题

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

二、不定项选择题

10. A 11. CD 12. BD 13. AB

三、非选择题

14. (1) ①. (球形)冷凝管 ②. 酸式滴定管

(2) C

(3) 加入 H_3PO_4 后, 溶液中存在化学平衡 $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, SO_2 的溶解度随着温度升高而减小, SO_2 逸出后, 促进了化学平衡 $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 向右移动

(4) ①. 检验其是否漏水 ②. 蓝色 ③. $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

(5) 偏低 (6) 80.8

15. (1) ①. Fe_2O_3 ②. SiO_2

(2) 增大固液接触面积, 加快反应速率, 提高黄铁矿的利用率

(3) $7\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeS}_2 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$

(4) 蒸发浓缩、冷却结晶、过滤洗涤

(5) ①. +2; ②. $6\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ = 6\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{CN})_6 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^- + 6\text{NH}_4^+$

(6) ①. H_2O_2 ②. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

16. (1) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) ①. BC ②. $\frac{(\alpha - b)(3\alpha + b)^3}{(1 - \alpha)(1 - \alpha - b)(2 + 2\alpha)^2}$ ③. 0.43

(3) 负 (4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + (6n+2)\text{e}^- + (3n+1)\text{O}^{2-} = n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$

(5) 缺图无解

17. (1) 1: 2 或 2: 1

(2) ①. Cu ②. Cu 的第二电离能失去的是 $3d^{10}$ 的电子, 第一电离能失去的是 $4s^1$ 电子, Zn 的第二电离能失去的是 $4s^1$ 的电子, 第一电离能失去的是 $4s^2$ 电子, $3d^{10}$ 电子处于全充满状态, 其与 $4s^1$ 电子能量差值更大

(3) ①. 三角锥形 ②. sp^3 杂化 (4) B

(5) ①. D ②. D 中含有-1 价的 O 元素, 具有强氧化性, 能将 Mn^{2+} 转化为 MnO_4^-

(6) ①. Cu_2ZnSnS_4 ②. $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{5}{8})$

18. (1) 氧化反应

(2) 3, 4-二氯苯甲酸

