

# 2025 年黑龙江省普通高等学校招生选择性考试

## 化学

机密★启用前

2025 年黑龙江省普通高等学校招生选择性考试

化学

本试卷共 19 题，共 100 分，共 8 页。考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

注意事项：1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整，笔记清楚。

3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效：在草稿纸、试卷上答题无效。

4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5. 保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 W 184

**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. 东北三省及内蒙古资源丰富，下列资源转化的主要过程不属于化学变化的是（ ）

A. 石灰石煅烧 B. 磁铁矿炼铁 C. 煤的液化 D. 石油分馏

2. 侯氏制碱法突破西方技术垄断，推动了世界制碱技术的发展，其主要反应为

$\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。下列有关化学用语或说法正确的是（ ）

A.  $\text{CO}_2$  的电子式：O C O B.  $\text{H}_2\text{O}$  的空间结构：直线形

.. ..

O :: C :: O

.. ..

$\text{H}_2\text{O}$  空间结构：直线形？

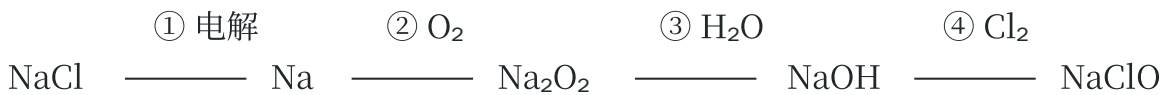
$\text{NH}_4\text{Cl}$ ：离子晶体；比较溶解度

C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的晶体类型：离子晶体 D. 溶解度： $\text{NaHCO}_3 > \text{NH}_4\text{HCO}_3$

3.  $\text{Cl}_2\text{O}$  可用于水的杀菌消毒，遇水发生反应： $\text{Cl}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO}$ 。下列说法正确的是（ ）

- A. 反应中各分子的  $\sigma$  键均为 p - p $\sigma$  键
- B. 反应中各分子的 VSEPR 模型均为四面体形
- C. Cl - O 键长小于 H - O 键长
- D. HClO 分子中 Cl 的价电子层有 2 个孤电子对

4. 钠及其化合物的部分转化关系如图。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

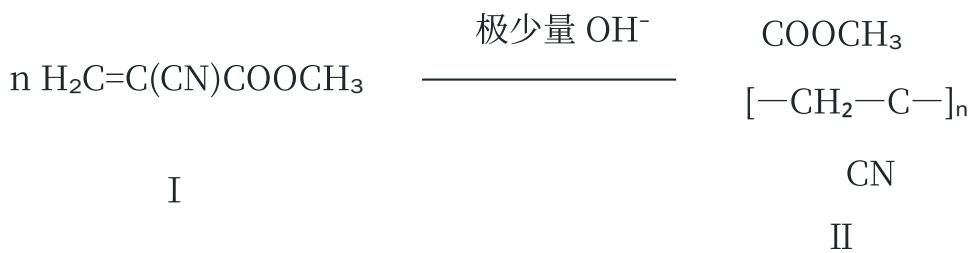


- A. 反应①生成的气体，每 11.2L（标准状况）含原子的数目为  $N_A$
- B. 反应②中 2.3gNa 完全反应生成的产物中含非极性键的数目为  $0.1N_A$
- C. 反应③中 1molNa<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与足量 H<sub>2</sub>O 反应转移电子的数目为  $2N_A$

-1

D. 100mL1mol/L NaClO 溶液中，ClO 的数目为  $0.1N_A$

5. 一种强力胶的黏合原理如下图所示。下列说法正确的是（ ）



- A. I 有 2 种官能团 B. II 可遇水溶解使黏合物分离
- C. 常温下 II 为固态 D. 该反应为缩聚反应

6. 微粒邂逅时的色彩变化是化学馈赠的视觉浪漫。下列对颜色变化的解释错误的是

颜色变化 解释

A 空气中灼烧过的铜丝伸入乙醇中，黑色铜丝恢复光



亮的紫红色

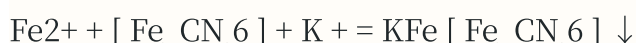
B

Mg(OH)<sub>2</sub> 悬浊液中加入 FeCl<sub>3</sub> 溶液，固体由白色 3Mg(OH)<sub>2</sub>(s) + 2Fe<sup>3+</sup> = 2Fe(OH)<sub>3</sub>(s) + 3Mg<sup>2+</sup> 变为红褐色

C

FeSO<sub>4</sub> 溶液中加入 K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]，浅绿色溶液出

3-



现蓝色浑浊

D

K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液中加入 NaOH 溶液，溶液由橙色变为 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> + 2OH<sup>-</sup> = 2CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O

黄色

A.A B.B C.C D.D

7. 化学家用无机物甲 [YW<sub>4</sub>ZXY] 成功制备了有机物乙 [YW<sub>2</sub>.2XZ]，开创了有机化学人工合成的新纪元。

其中 W、X、Y、Z 原子序数依次增大，X、Y、Z 同周期，基态 X、Z 原子均有 2 个单电子。下列说法正确的

是 ( )

A. 第一电离能: Z>Y>X B. 甲中不存在配位键

D. 甲和乙中 X 杂化方式分别为 sp 和 sp

2

C. 乙中 σ 键和 π 键的数目比为 6:1

8. 巧设实验，方得真知。下列实验设计合理的是 ( )

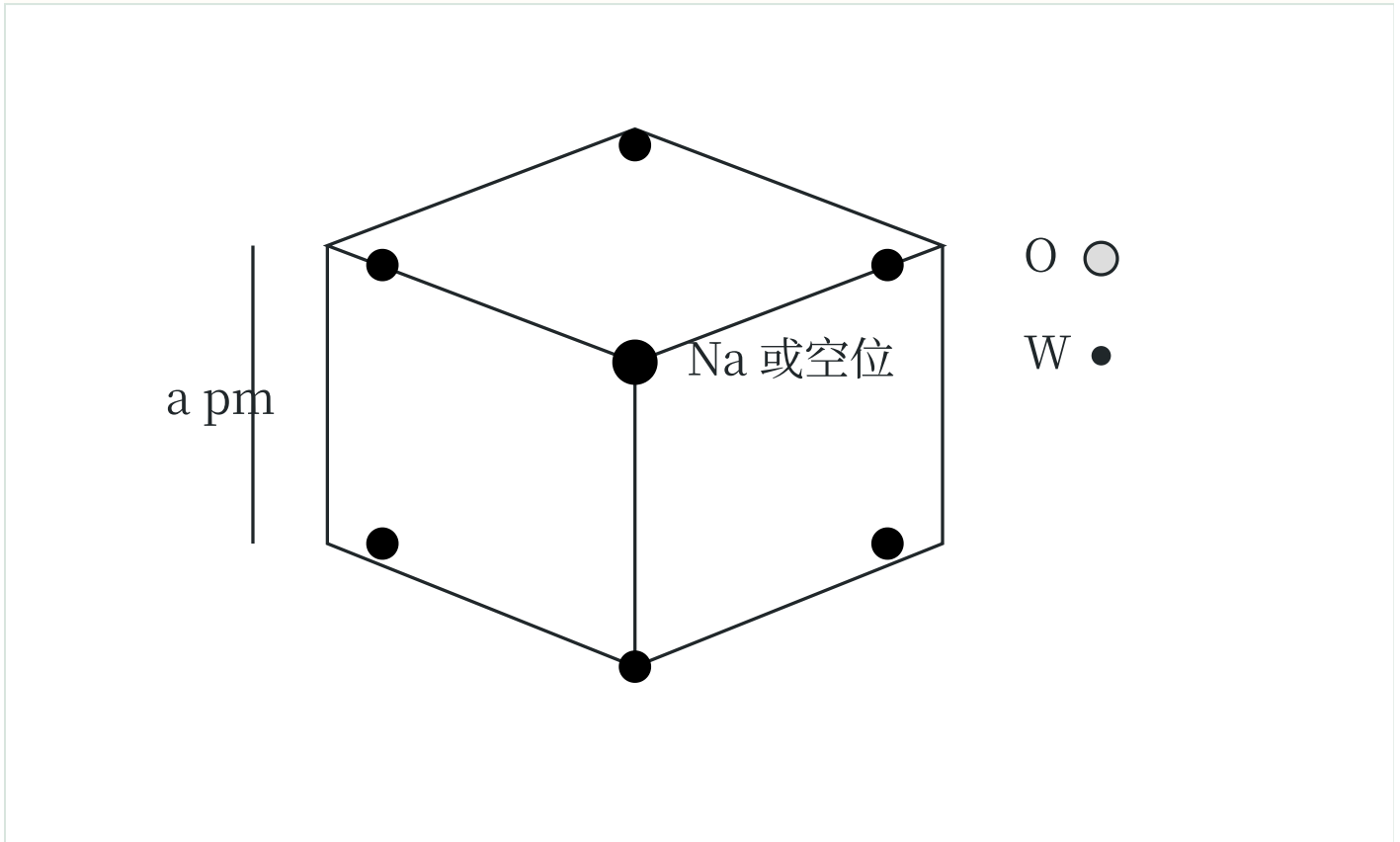
B. 制备少量 NO 避免其被氧化 D. 制作简易氢氧燃料电池

A. 除去 Cl<sub>2</sub> 中的 HCl C. 用乙醇萃取 CS<sub>2</sub> 中的

化池

S

9.  $\text{Na}_x\text{WO}_3$  晶体因  $x$  变化形成空位而导致颜色各异, 当  $0.44 \leq x \leq 0.95$  时, 其立方晶胞结构如图。设  $N_A$  为



阿伏加德罗常数的值, 下列说法错误的是 ( )

A. 与 W 最近且等距的 O 有 6 个 B.  $x$  增大时, W 的平均价态升高

$243.5 \leq 1030$

C. 密度为  $\text{g cm}^{-3}$  时,  $x = 0.5$  D. 空位数不同, 吸收的可见光波长不同

$a^3 \leq N_A$

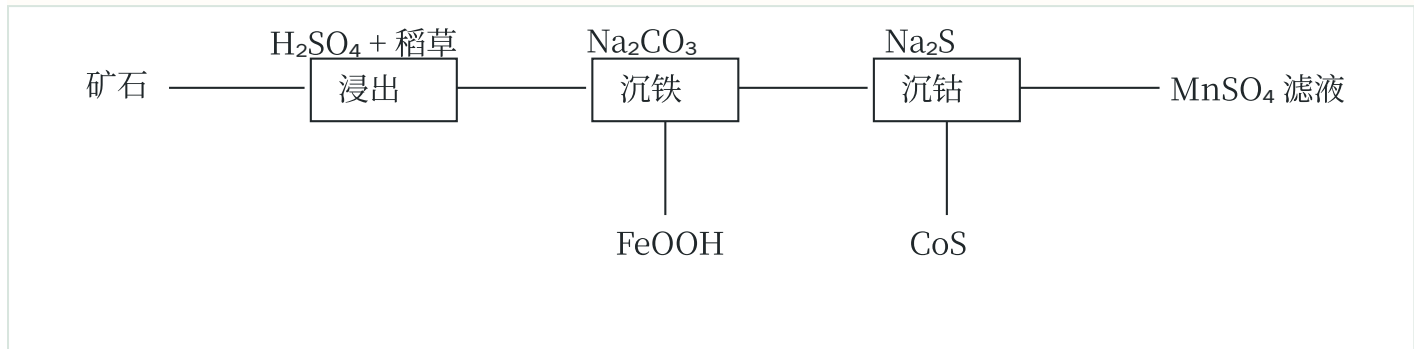
10. 人体皮肤细胞受到紫外线 (UV) 照射可能造成 DNA 损伤, 原因之一是脱氧核苷上的碱基发生了如下反

应。下列说法错误的是 ( )

A. 该反应为取代反应 B. I 和 II 均可发生酯化反应

C. I 和 II 均可发生水解反应 D. 乙烯在 UV 下能生成环丁烷

11. 某工厂利用生物质（稻草）从高锰钴矿（含  $MnO_2$ 、 $Co_3O_4$  和少量  $Fe_2O_3$ ）中提取金属元素，流程如图。



已知“沉钴”温度下  $K_{sp}(CoS) = 10^{-20.4}$ ，下列说法错误的是（ ）

- A. 硫酸用作催化剂和浸取剂
- B. 使用生物质的优点是其来源广泛且可再生
- C. “浸出”时，3 种金属元素均被还原
- D. “沉钴”后上层清液中  $c(Co^{2+}) \cdot c(S^{2-}) = 10^{-20.4}$

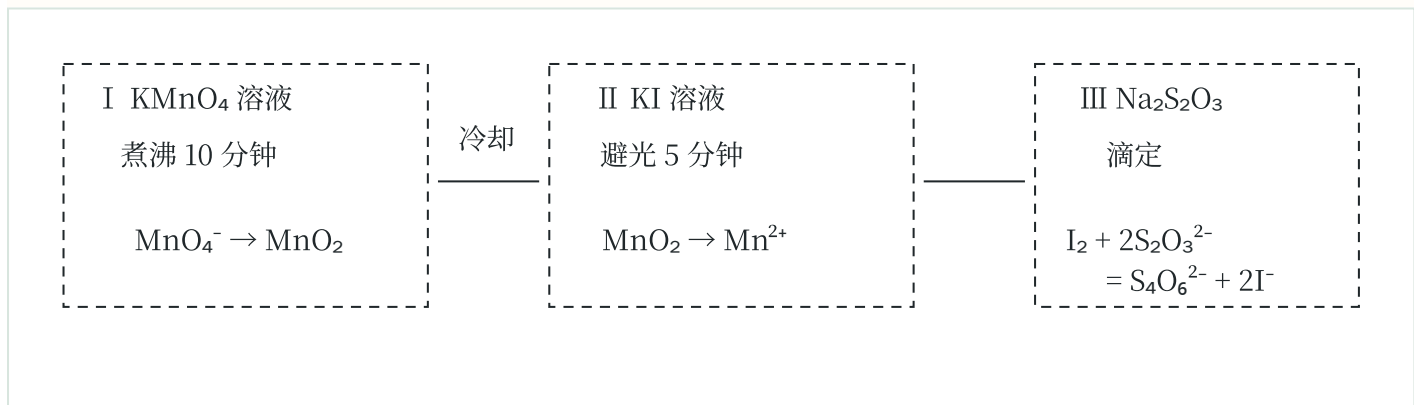
2+

$\times c(S^{2-}) = 10^{-20.4}$

2- -20.4

12. 化学需氧量（COD）是衡量水体中有机物污染程度的指标之一，以水样消耗氧化剂的量折算成消耗  $O_2$  的

量（单位为  $mg \cdot L^{-1}$ ）来表示。碱性  $KMnO_4$  不与  $Cl^-$  反应，可用于测定含  $Cl^-$  水样的 COD，流程如图。



-1 -

下列说法错误的是（ ）

2+

A. II 中发生的反应有  $MnO_2 + 2I^- + 4H^+ = Mn^{2+} + I_2 + 2H_2O$

- +

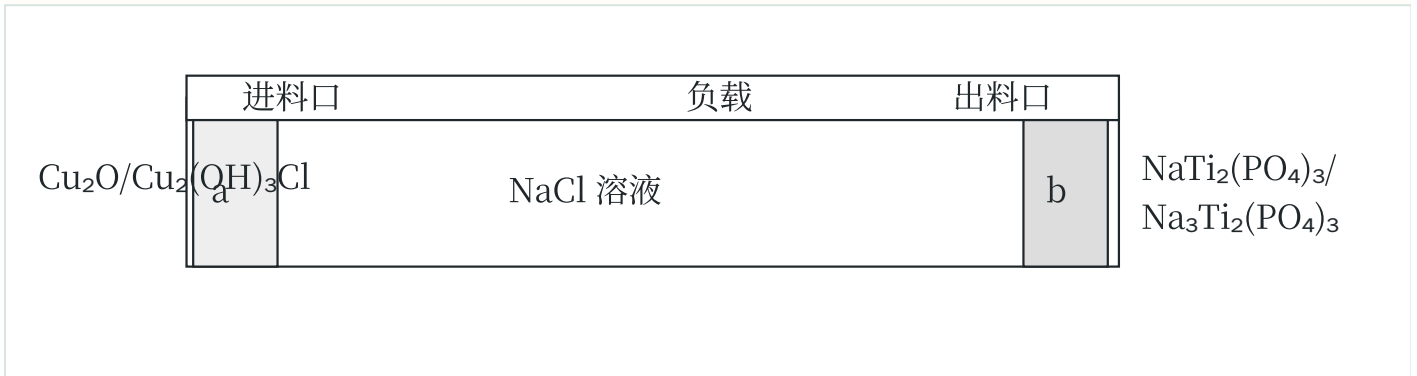
B. II 中避光、加盖可抑制  $I^-$  被  $O_2$  氧化及  $I_2$  的挥发

-

C. III中消耗的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  越多, 水样的 COD 值越高

D. 若 I 中为酸性条件, 测得含 Cl 水样的 COD 值偏高

13. 一种基于  $\text{Cu}_2\text{O}$  的储氯电池装置如图, 放电过程中 a、b 极均增重。若将 b 极换成  $\text{Ag}/\text{AgCl}$  电极, b 极仍



增重。关于图中装置所示电池, 下列说法错误的是 ( )

+

A. 放电时  $\text{Na}^+$  向 b 极迁移

B. 该电池可用于海水脱盐

C. a 极反应:  $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} + \text{H}^+$

D. 若以  $\text{Ag}/\text{AgCl}$  电极代替 a 极, 电池将失去储氯能力

4-

14. 一定条件下, “ $\text{BrO}_3^- - \text{SO}_3^- - [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ” 4 种原料按固定流速不断注入连续流动反应器中,

2-

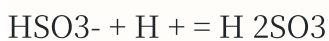
-

体系 pH-t 振荡图像及涉及反应如下。其中 AB 段发生反应①~④, ①②为快速反应。下列说法错误的是 ( )

①



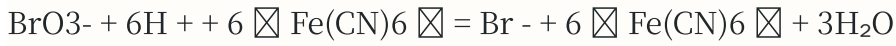
②



③



④



⑤ 4-3-

A.原料中  $c(H^+)$  不影响振幅和周期

+

2-

B.反应④:  $3H_2SO_3 + BrO_3^- = 3SO_4^{2-} + Br^- + 6H^+$

-- +

2-

C.反应①~④中,  $H^+$  对  $SO_3$  的氧化起催化作用

+

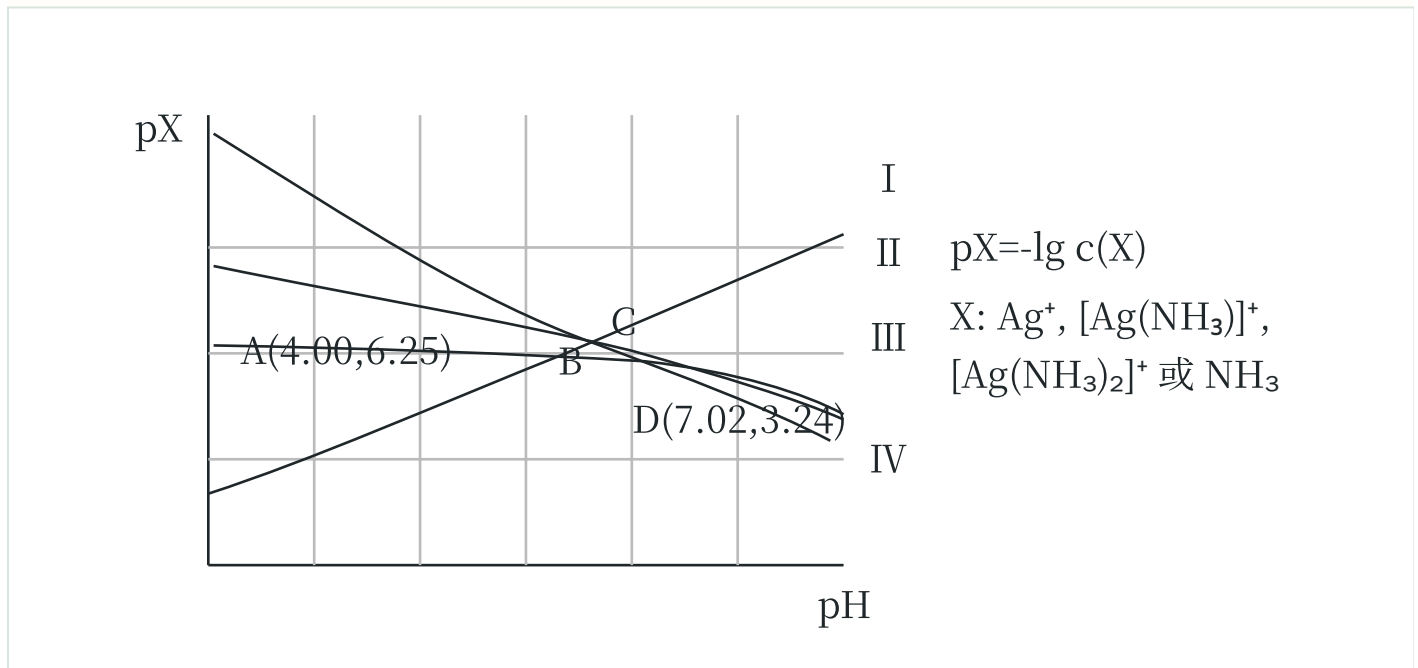
D.利用 pH 响应变色材料, 可将 pH 振荡可视化

-1

15. 室温下, 将  $0.1mol AgCl$  置于  $0.1mol/L NH_4NO_3$  溶液中, 保持溶液体积和 N 元素总物质的量不变,  $pX-pH$

+

曲线如图,  $Ag + NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)]^+$  和  $Ag + 2NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+$  的平衡常数分别为  $K_1$  和  $K_2$  :



+++

$NH_4^+$  的水解常数  $K_h(NH_4^+) = 10^{-9.25}$ 。下列说法错误的是 ( )

...  $> 0.1 - c(H^+)$

+

A.III为  $[Ag(NH_3)_2]$  的变化曲线 B.D 点:  $c(NH_4^+) - c(OH^-)$

+ - +

D.C 点:  $c(NH_3) = 10^{-3.52} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### 3.24

C.  $K_1 = 10$

## 二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

16. (14 分) 某工厂采用如下工艺回收废渣 (含有  $ZnS$ 、 $PbSO_4$ 、 $FeS$  和  $CuCl_2$ ) 中的  $Zn$ 、 $Pb$  元素。

2+

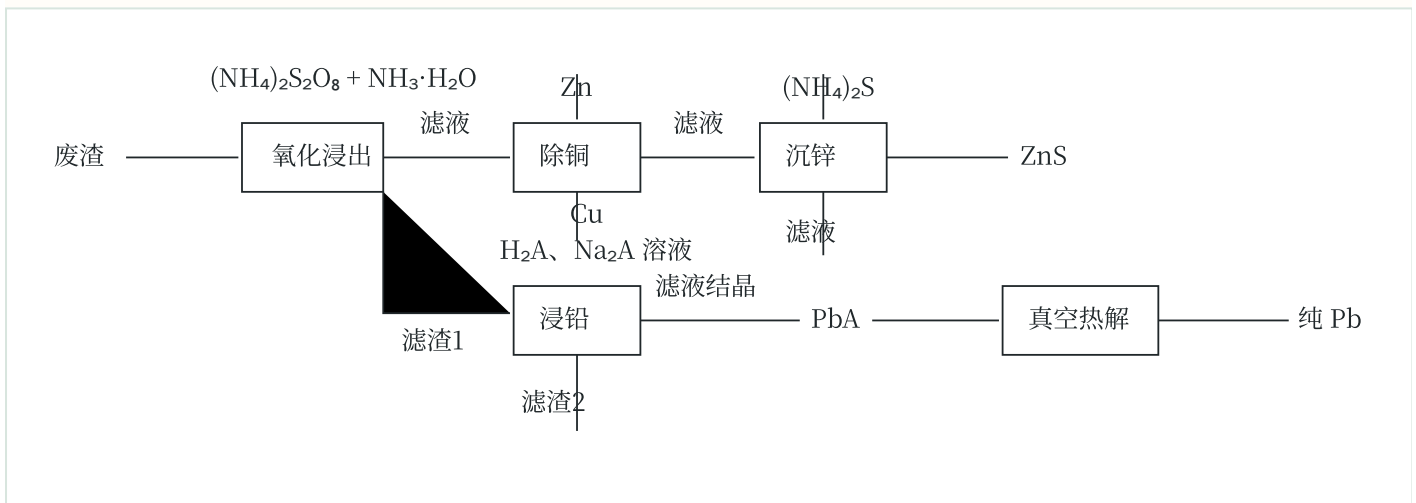
已知: ① “氧化浸出” 时,  $PbSO_4$  不发生变化,  $ZnS$  转变为  $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ ;

②  $K_{sp}[Pb(OH)_2] = 10^{-14.8}$ ;

;

;

③ 酒石酸 (记作  $H_2A$ ) 结构简式为  $HOOC-CH(OH)-CH_2-COOH$ 。



回答下列问题:

(1)  $H_2A$  分子中手性碳原子数目为\_\_\_\_\_。

(2) “氧化浸出” 时, 过二硫酸根  $S_2O_8^{2-}$  转变为\_\_\_\_\_ (填离子符号)。

(3) “氧化浸出” 时, 浸出率随温度升高先增大后减小的原因为\_\_\_\_\_。

(4) “除铜” 步骤中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 滤渣 2 中的金属元素为\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(6) “浸铅” 步骤,  $PbSO_4$  和  $Na_2A$  反应生成  $PbA$ 。 $PbA$  产率随体系 pH 升高先增大的原因为\_\_\_\_\_，pH

过高可能生成\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(7) 290°C “真空热解” 生成 2 种气态氧化物, 该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

### 17. (13 分) 某实验小组采用如下方案实现了对甲基苯甲酸的绿色制备。

反应:

步骤:

I. 向反应管中加入 0.12g 对甲基苯甲醛和 1.0mL 丙酮, 光照, 连续监测反应进程。

II. 5h 时, 监测结果显示反应基本结束, 蒸去溶剂丙酮, 加入过量稀 NaOH 溶液, 充分反应后, 用乙酸乙酯

洗涤, 弃去有机层。

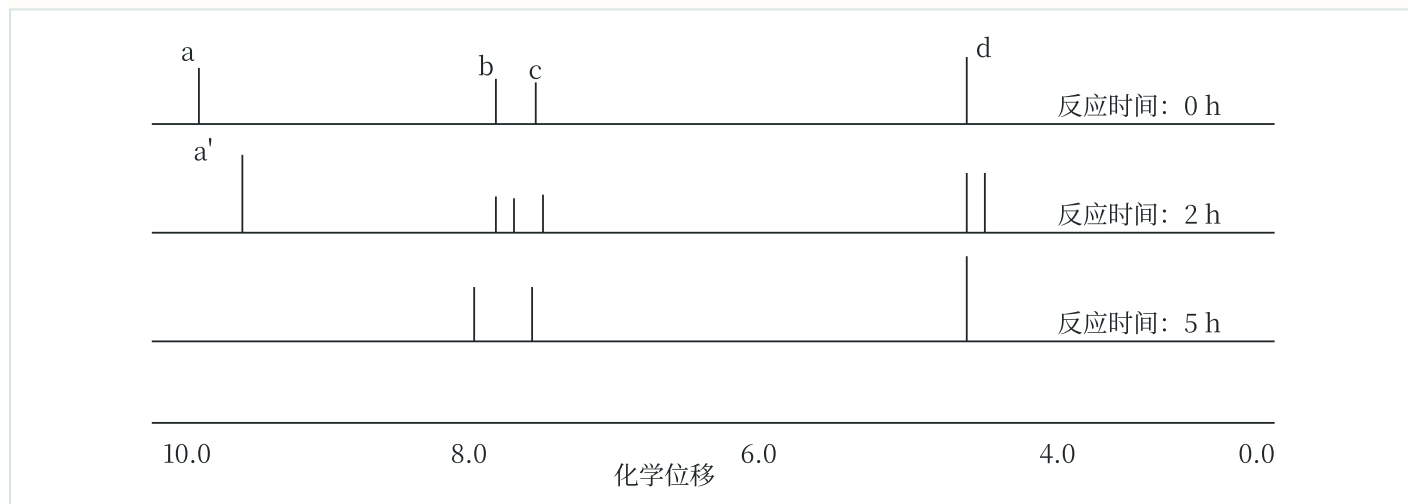
III. 用稀盐酸调节水层 pH = 1 后, 再用乙酸乙酯萃取。

IV. 用饱和食盐水洗涤有机层, 无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 干燥, 过滤, 蒸去溶剂, 得目标产物。

回答下列问题:

(1) 相比 KMnO<sub>4</sub> 作氧化剂, 该制备反应的优点为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (答出 2 条即可)。

(2) 根据反应液的核磁共振氢谱 (已去除溶剂 H 的吸收峰, 谱图中无羧基 H 的吸收峰) 监测反应进程如下图所示。



已知峰面积比  $a : b : c : d = 1 : 2 : 2 : 3$ ,  $a : a' = 2 : 1$ 。反应 2h 时, 对甲基苯甲醛转化率约为 \_\_\_\_\_%。

(3) 步骤 II 中使用乙酸乙酯洗涤的目的是\_\_\_\_\_。

(4) 步骤 III 中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

18 18

(5) 用同位素示踪法确定产物羧基 O 的来源。丙酮易挥发, 为保证 O<sub>2</sub> 气氛, 通 O<sub>2</sub> 前, 需先使用 “循环

16

冷冻脱气法” 排出装置中（空气中和溶剂中）的 O<sub>2</sub>，操作顺序为：①→②→\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_→\_\_\_\_\_

（填

①关闭阀门  
②液氮冷冻反应液  
③打开阀门抽气  
④反应液恢复室温

反应条件	质谱检测目标产物相对分子质量
太阳光, <sup>18</sup> O <sub>2</sub> , 室温, CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> , 5h	138; 空气/CH <sub>3</sub> C <sup>18</sup> OCH <sub>3</sub> 条件为 136

标号), 重复后四步操作数次。

同位素示踪结果如下表所示, 则目标产物中羧基 O 来源于醛基和\_\_\_\_\_。

18. (14分) 乙二醇是一种重要化工原料, 以合成气 CO、H<sub>2</sub> 为原料合成乙二醇具有重要意义。

I. 直接合成法: 2CO(g) + 3H<sub>2</sub>(g) → CH<sub>2</sub>(OH)CH<sub>2</sub>(OH)(g)

不同温度下平衡常数如下表所示。

催化剂

温度 298K 355K 400K

平衡常数 1.0

6.5 × 10<sup>4</sup> 1.3 × 10<sup>-3</sup>

(1) 该反应的 ΔH \_\_\_\_\_ 0 (填 “>” 或 “<”)。

(2) 已知 CO(g)、H<sub>2</sub>(g)、CH<sub>2</sub>(OH)CH<sub>2</sub>(OH)(g) 的燃烧热 ΔH 分别为 -akJ mol<sup>-1</sup>、-bkJ mol<sup>-1</sup>、-ckJ mol<sup>-1</sup>, 则上述合成反应的 ΔH = \_\_\_\_\_ kJ mol<sup>-1</sup> (用 a、b 和 c 表示)。

(3) 实验表明, 在 500K 时, 即使压强 (34MPa) 很高乙二醇产率 (7%) 也很低, 可能的原因是 \_\_\_\_\_ (答

出 1 条即可)。

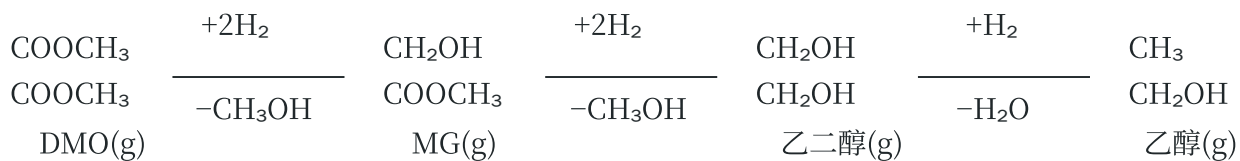
II. 间接合成法: 用合成气和 O<sub>2</sub> 制备的 DMO 合成乙二醇, 发生如下 3 个均放热的连续反应, 其中 MG 生成

乙二醇的反应为可逆反应。

n H<sub>2</sub>

(4) 在 2MPa、Cu / SiO<sub>2</sub> 催化、固定流速条件下, 发生上述反应, 初始氢酯比 = 52.4, 出口处检 n DMO。

测到 DMO 的实际转化率及 MG、乙二醇、乙醇的选择性随温度的变化曲线如图所示[某物质的选择性

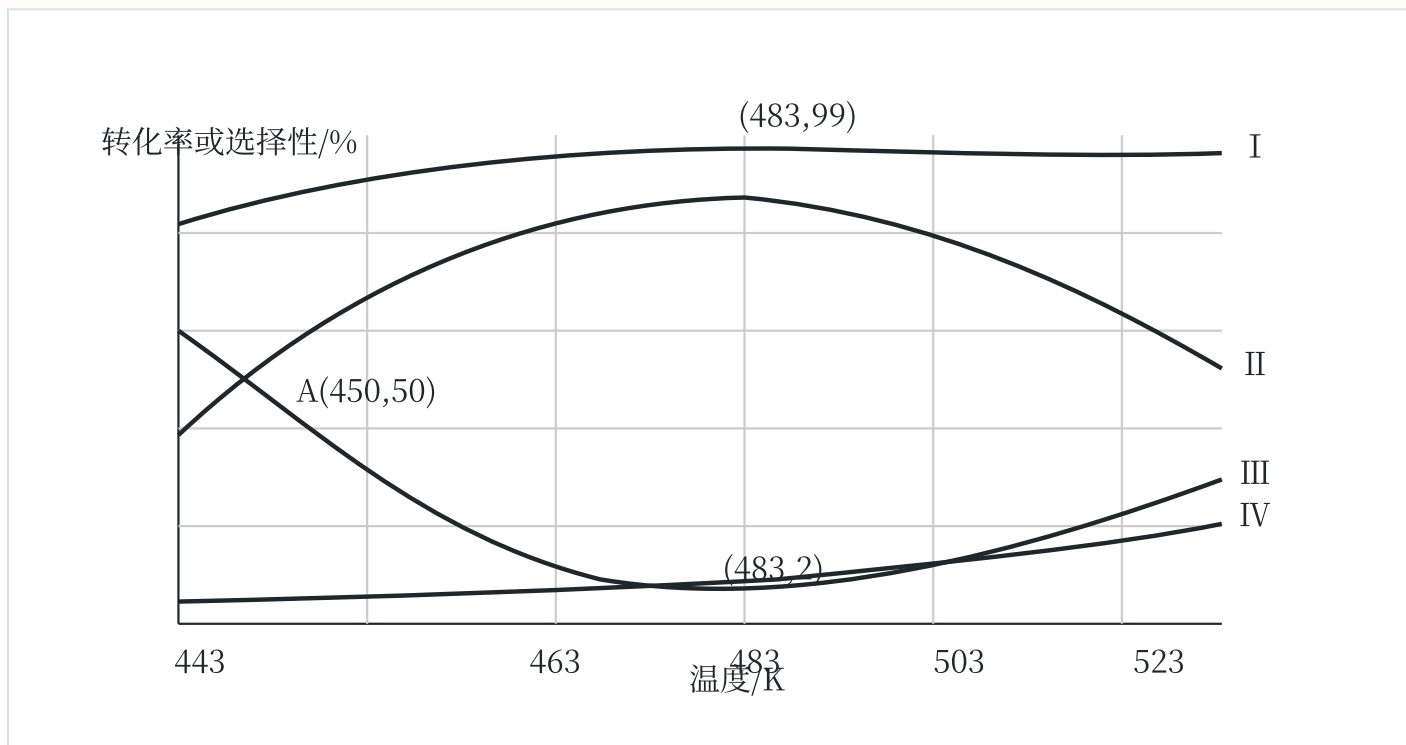


n 全成 该物质

=  $\frac{\text{实际转化率}}{\text{理论转化率}} \times 100\%$  ]。

n 消耗 DMO.

①已知曲线 II 表示乙二醇的选择性，则曲线\_\_\_\_\_（填图中标号，下同）表示 DMO 的转化率，曲线



表示 MG 的选择性。

②有利于提高 A 点 DMO 转化率的措施有\_\_\_\_\_（填标号）。

A.降低温度 B.增大压强

C.减小初始氢酯比 D.延长原料与催化剂的接触时间

n 乙醇.

③483K 时，出口处的值为\_\_\_\_\_（精确至 0.01）。

n DMO.

④A 点反应  $\text{Mg} \text{ g.} + 2\text{H}_2 \text{ g.} \rightleftharpoons \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \text{ g.} + \text{CH}_3\text{OH} \text{ g.}$  的浓度商  $Q_x = \underline{\hspace{2cm}}$  (用物质的量分

数代替浓度计算, 精确至 0.001)。

19. (14 分) 含咪喃骨架的芳香化合物在环境化学和材料化学领域具有重要价值。一种含咪喃骨架的芳香化

合物合成路线如下:

回答下列问题:

(1) A→B 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) C→D 实现了由\_\_\_\_\_到\_\_\_\_\_的转化 (填官能团名称)。

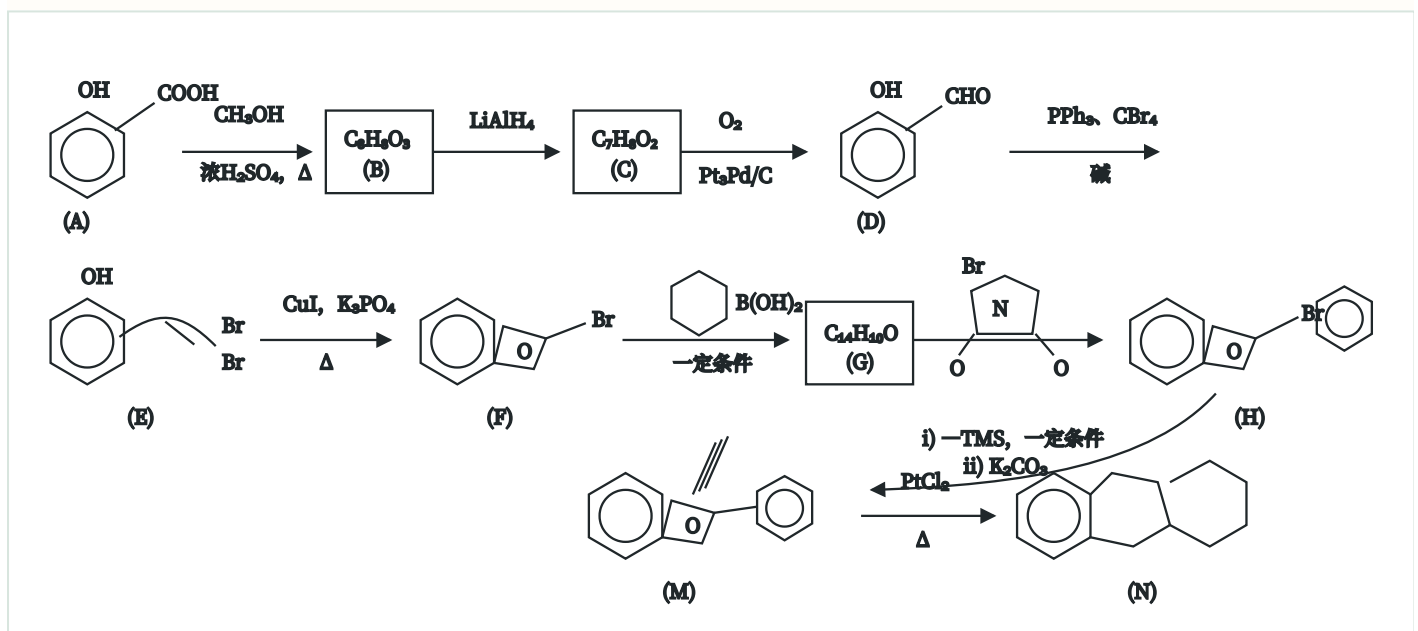
(3) G→H 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(4) E 的同分异构体中, 含苯环 (不含其他环) 且不同化学环境氢原子个数比为 3:2:1 的同分异构体的数目

有\_\_\_\_\_种。

(5) M→N 的三键加成反应中, 若参与成键的苯环及苯环的反应位置不变, 则生成的与 N 互为同分异构体的

副产物结构简式为\_\_\_\_\_。



(6) 参考上述路线, 设计如下转化。X 和 Y 的结构简式分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

