

# 山东卷化学试卷

手工讲义版·正式可打印

机密★启用前

## 2025 年全省普通高中学业水平等级考试 化学

注意事项：

- 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。
- 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。
- 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：H1 O16 Na23 K39

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. 下列在化学史上产生重要影响的成果中，不涉及氧化还原反应的是（ ）

- A. 侯德榜发明了以  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{NaCl}$  为原料的联合制碱法
- B. 戴维电解盐酸得到  $\text{H}_2$  和  $\text{Cl}_2$ ，从而提出了酸的含氢学说
- C. 拉瓦锡基于金属和  $\text{O}_2$  的反应提出了燃烧的氧化学说
- D. 哈伯发明了以  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  为原料合成氨的方法

2. 化学应用体现在生活的方方面面，下列用法不合理的是（ ）

- A. 用明矾净化黄河水
- B. 用漂白粉漂白蚕丝制品
- C. 用食醋去除水壶中水垢
- D. 用小苏打作烘焙糕点膨松剂

3. 实验室中，下列试剂保存方法正确的是（ ）

- A. 液溴加水封保存在广口试剂瓶中
- B. 硝酸银溶液保存在棕色细口试剂瓶中
- C. 高锰酸钾与苯酚存放在同一药品柜中
- D. 金属锂保存在盛有煤油的广口试剂瓶中

4. 称取 1.6g 固体  $\text{NaOH}$  配制 400mL 浓度约为  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液，下列仪器中不需要使用的是（ ）

- A. 100mL 烧杯      B. 500mL 容量瓶  
 C. 500mL 量筒      D. 500mL 细口试剂瓶 (具橡胶塞)

5. 下列实验涉及反应的离子方程式书写正确的是 ( )

- A. 用 NaOH 溶液吸收少量  $\text{SO}_2$ :  $\text{SO}_2 + \text{OH}^- = \text{HSO}_3^-$   
 B. 用  $\text{Na}_2\text{O}_2$  和水制备少量  $\text{O}_2$ :  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$   
 C. 用  $\text{MnO}_2$  和浓盐酸制备  $\text{Cl}_2$ :  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \triangleq \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D. 用稀硝酸溶解少量 Cu 粉:  $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 8\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

6. 第 70 号元素 Yb 的基态原子价电子排布式为  $4f^{14}6s^2$ 。下列说法正确的是 ( )

- A.  $^{174}_{70}\text{Yb}$  的中子数与质子数之差为 104      B.  $^{174}_{70}\text{Yb}$  与  $^{176}_{70}\text{Yb}$  是同一种核素  
 C. 基态 Yb 原子核外共有 10 个 d 电子      D. Yb 位于元素周期表中第 6 周期

7. 用硫酸和  $\text{NaN}_3$  可制备一元弱酸  $\text{HN}_3$ 。下列说法错误的是 ( )

- A.  $\text{NaN}_3$  的水溶液显碱性  
 B.  $\text{N}_3^-$  的空间构型为 V 形  
 C.  $\text{NaN}_3$  为含有共价键的离子化合物  
 D.  $\text{N}_3^-$  的中心 N 原子所有价电子均参与成键

8. 物质性质与组成元素的性质有关, 下列对物质性质差异解释错误的是 ( )

	性质差异	主要原因
A	沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$	电离能: $\text{O} > \text{S}$
B	酸性: $\text{HClO} > \text{HBrO}$	电负性: $\text{Cl} > \text{Br}$
C	硬度: 金刚石 > 晶体硅	原子半径: $\text{Si} > \text{C}$
D	熔点: $\text{MgO} > \text{NaF}$	离子电荷: $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ , $\text{O}^{2-} > \text{F}^-$

A

沸点:  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$

电离能:  $\text{O} > \text{S}$

B 酸性:  $\text{HClO} > \text{HBrO}$

电负性:  $\text{Cl} > \text{Br}$

C 硬度: 金刚石 > 晶体硅

原子半径:  $\text{Si} > \text{C}$

D

熔点:  $\text{MgO} > \text{NaF}$

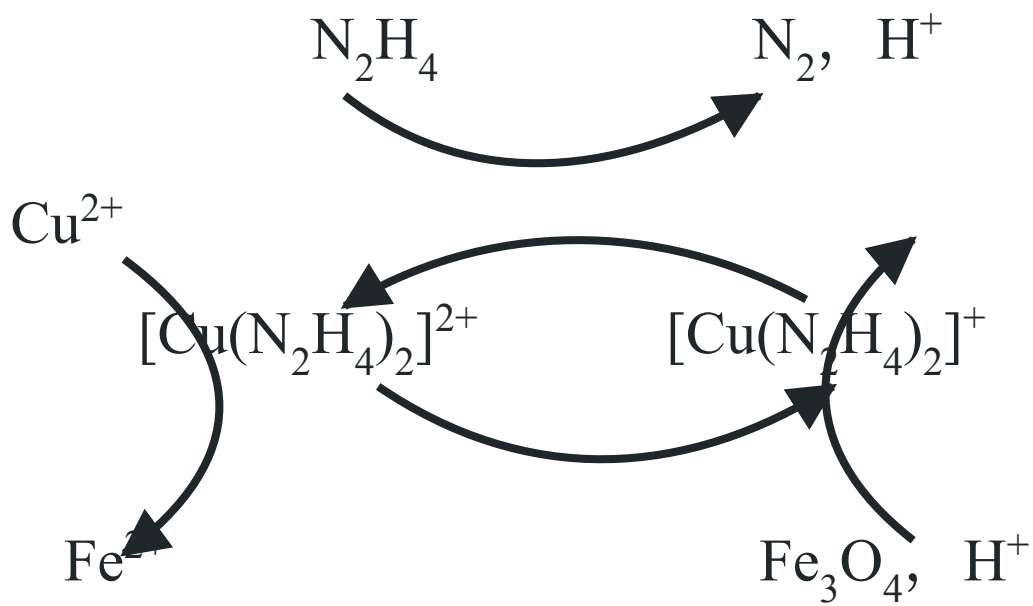
离子电荷:  $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ ,  $\text{O}^{2-} > \text{F}^-$

A.A

B.B C.C D.D

9. 用肼 ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) 的水溶液处理核冷却系统内壁上的铁氧化物时, 通常加入少量  $\text{CuSO}_4$ , 反应原理如图所示。

下列说法正确的是 ( )



A.  $\text{N}_2$  是还原反应的产物

B. 还原性:  $\text{N}_2\text{H}_4 < \text{Fe}^{2+}$

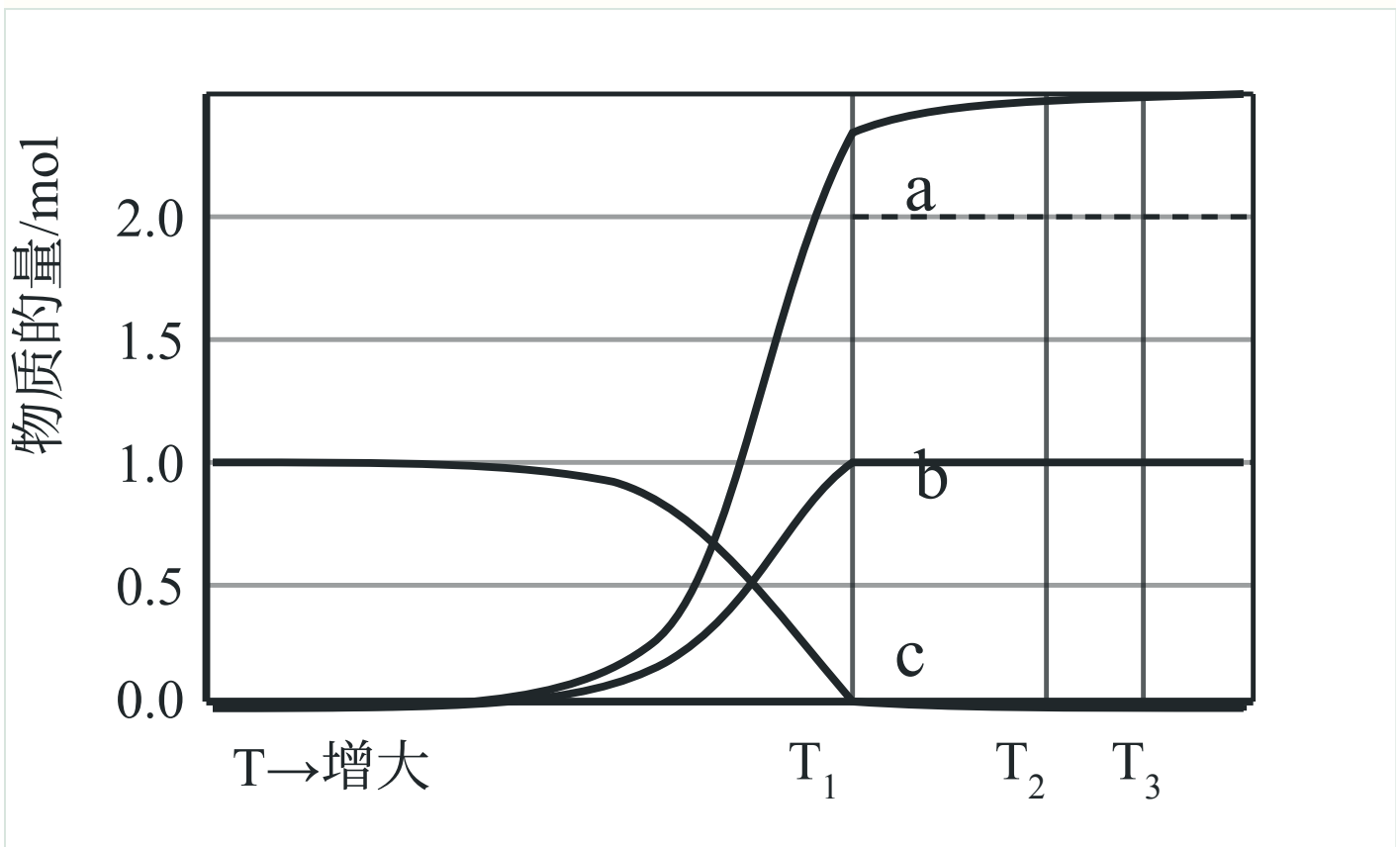
C. 处理后溶液的 pH 增大

D. 图示反应过程中起催化作用的是  $\text{Cu}^{2+}$

10. 在恒容密闭容器中,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6(\text{s})$  热解反应所得固相产物和气相产物均为含氟化合物。平衡体系中各组分

物质的量随温度的变化关系 (实线部分) 如图所示。已知:  $T_2$  温度时,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6(\text{s})$  完全分解; 体系中气相产

物在  $T_1$ 、 $T_3$  温度时的分压分别为  $p_1$ 、 $p_3$ 。下列说法错误的是 ( )



- A. a 线所示物种为固相产物
- B.  $T_1$  温度时, 向容器中通入  $N_2$ , 气相产物分压仍为  $p_1$
- C.  $p_3$  小于  $T_3$  温度时热解反应的平衡常数  $K_p$
- D.  $T_1$  温度时、向容器中加入 b 线所示物种, 重新达平衡时逆反应速率增大

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。

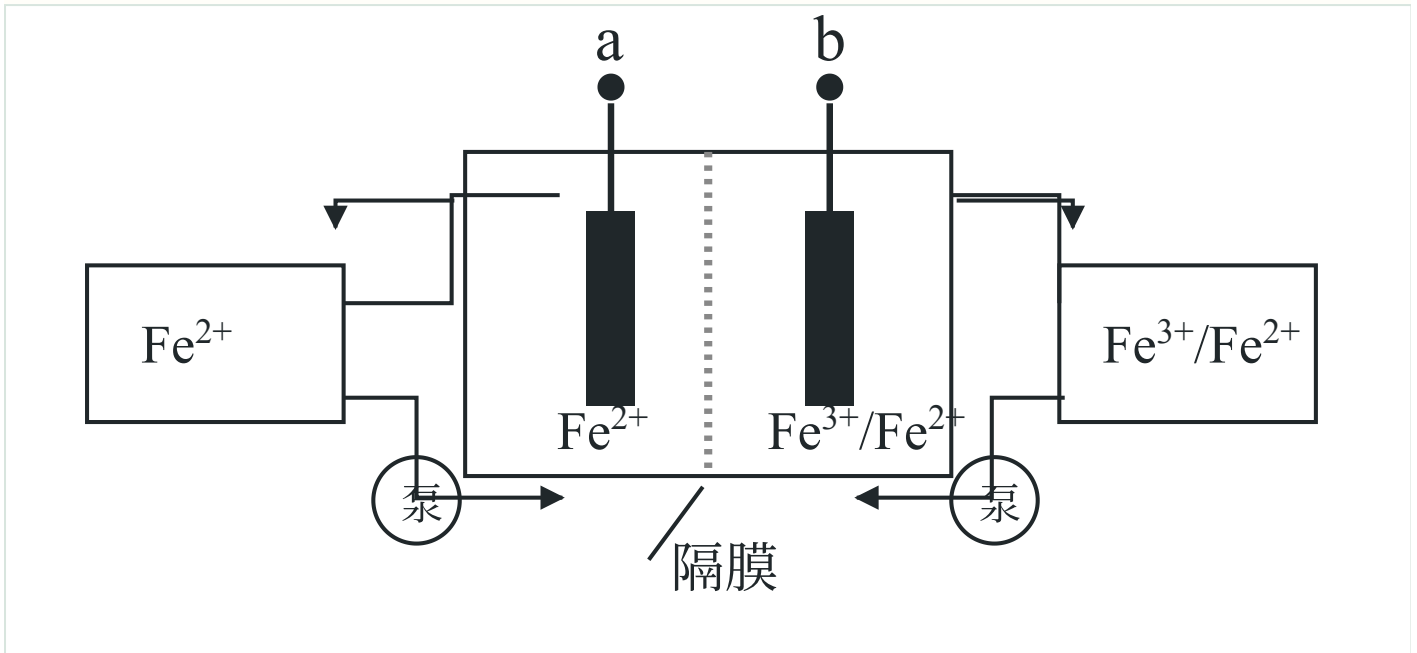
11. 完成下列实验所用部分仪器或材料选择正确的是 ( )

实验内容	仪器或材料
A 灼烧海带	坩埚、泥三角
B 加热浓缩 NaCl 溶液	表面皿、玻璃棒
C 称量 5.0gNaOH 固体	电子天平、称量纸

D 量取 25.00mL 稀  $H_2SO_4$  25mL 移液管、锥形瓶

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

12. 全铁液流电池工作原理如图所示，两电极分别为石墨电极和负载铁的石墨电极。下列说法正确的是 ( )

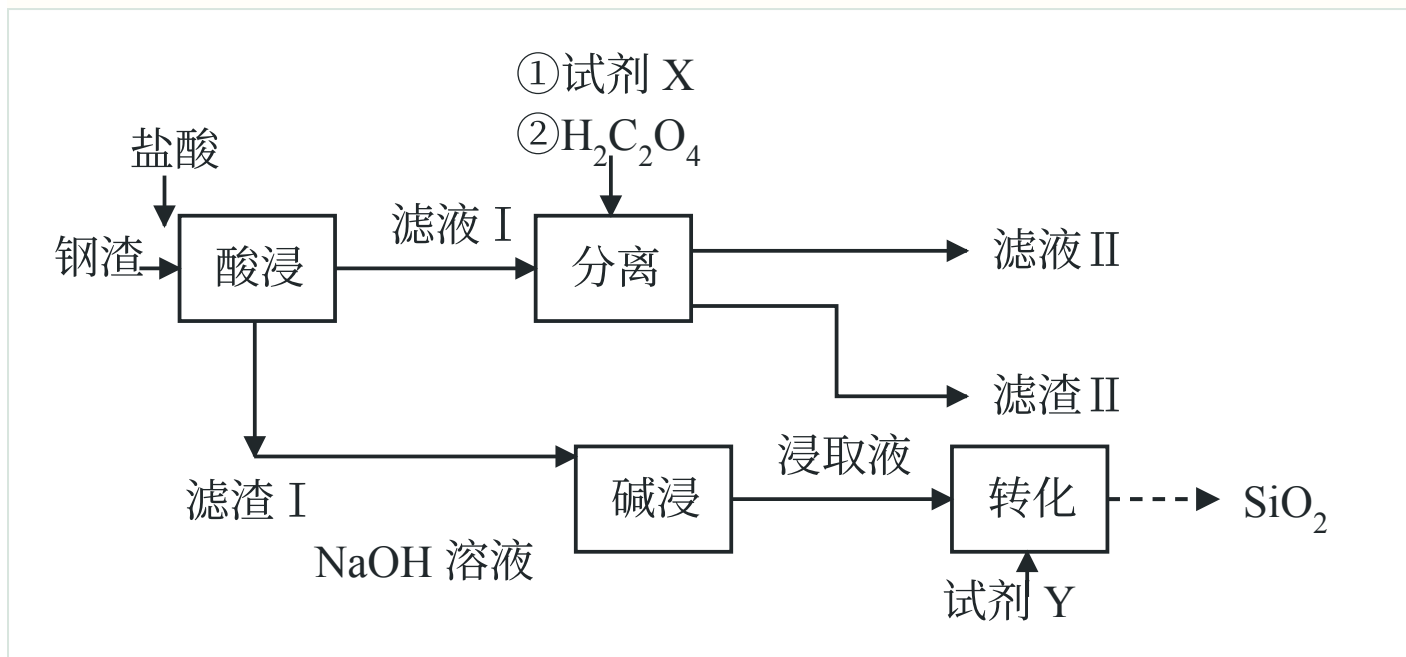


- A. 隔膜为阳离子交换膜
- B. 放电时, a 极为负极
- C. 充电时, 隔膜两侧溶液  $\text{Fe}^{2+}$  浓度均减小
- D. 理论上,  $\text{Fe}^{3+}$  每减少 1mol,  $\text{Fe}^{2+}$  总量相应增加 2mol

13. 钢渣中富含  $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等氧化物, 实验室利用酸碱协同法分离钢渣中的 Ca、Si、Fe 元素, 流程

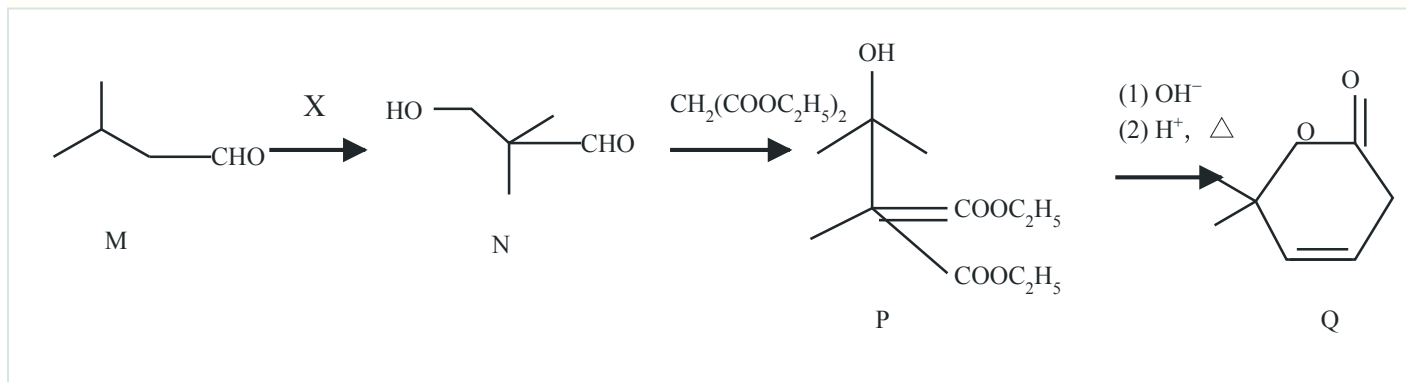
如下。已知:  $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$  能溶于水;  $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2.3 \times 10^{-9}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{FeC}_2\text{O}_4) = 3.2 \times 10^{-7}$ 。

下列说法错误的是 ( )



- A. 试剂 X 可选用 Fe 粉  
 B. 试剂 Y 可选用盐酸  
 C. “分离”后 Fe 元素主要存在于滤液 II 中  
 D. “酸浸”后滤液 I 的 pH 过小会导致滤渣 II 质量减少

14. 以异丁醛 (M) 为原料制备化合物 Q 的合成路线如下, 下列说法错误的是 ( )



- A. M 系统命名为 2-甲基丙醛  
 B. 若  $M + X \rightarrow N$  原子利用率为 100%, 则 X 是甲醛  
 C. 用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液可鉴别 N 和 Q  
 D.  $P \rightarrow Q$  过程中有  $\text{CH}_3\text{COOH}$  生成

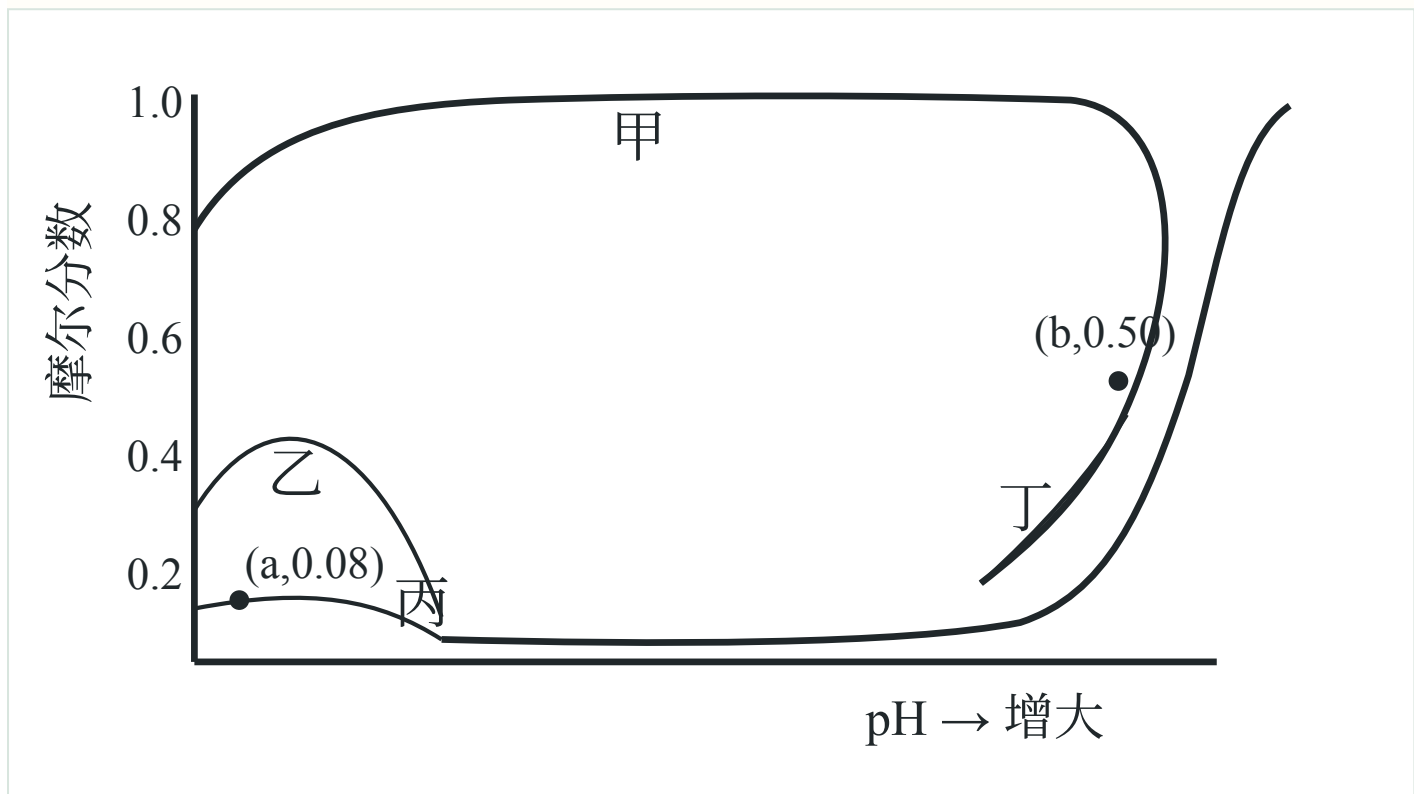
15. 常温下, 假设 1L 水溶液中  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  初始物质的量浓度均为  $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。平衡条件下, 体系中全部

四种含碳物种的摩尔分数随 pH 的变化关系如图所示 (忽略溶液体积变化)。

已知: 体系中含钴物种的存在形式为  $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{CoC}_2\text{O}_4(\text{s})$  和  $\text{Co}(\text{OH})_2(\text{s})K_{\text{sp}}(\text{CoC}_2\text{O}_4) = 6.0 \times 10^{-8}$ ,

$K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 5.9 \times 10^{-15}$ 。

下列说法正确的是 ( )



A. 甲线所示物种为  $\text{HC}_2\text{O}_4^-$

B.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  的电离平衡常数  $K_{\text{a}2} = 10^{-8}$

C.  $\text{pH} = a$  时,  $\text{Co}^{2+}$  物质的量浓度为  $1.6 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D.  $\text{pH} = b$  时, 物质的量浓度:  $c(\text{OH}^-) < c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (12 分) Fe 单质及其化合物应用广泛。回答下列问题:

(1) 在元素周期表中, Fe 位于第\_\_\_\_\_周期\_\_\_\_\_族。基态 Fe 原子与基态  $\text{Fe}^{3+}$  离子未成对电子数之比为\_\_\_\_\_。

(2) 尿素分子 ( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ ) 与  $\text{Fe}^{3+}$  形成配离子的硝酸盐  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6](\text{NO}_3)_3$  俗称尿素铁, 既可

作铁肥，又可作缓释氮肥。

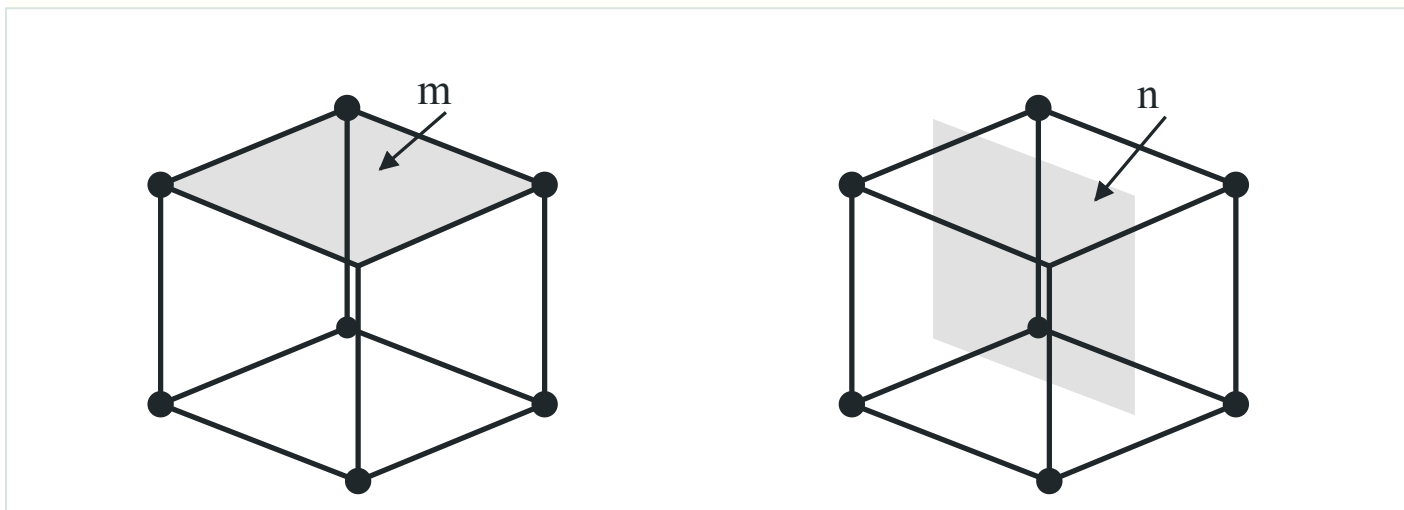
①元素 C, N, O 中，第一电离能最大的是\_\_\_\_\_，电负性最大的是\_\_\_\_\_。

②尿素分子中，C 原子采取的轨道杂化方式为\_\_\_\_\_。

③八面体配离子  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6]^{3+}$  中  $\text{Fe}^{3+}$  的配位数为 6，碳氮键的键长均相等，则与  $\text{Fe}^{3+}$  配位的原子是

\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(3)  $\alpha\text{-Fe}$  可用作合成氨催化剂，其体心立方晶胞如图所示 (晶胞边长为  $a\text{pm}$ )。

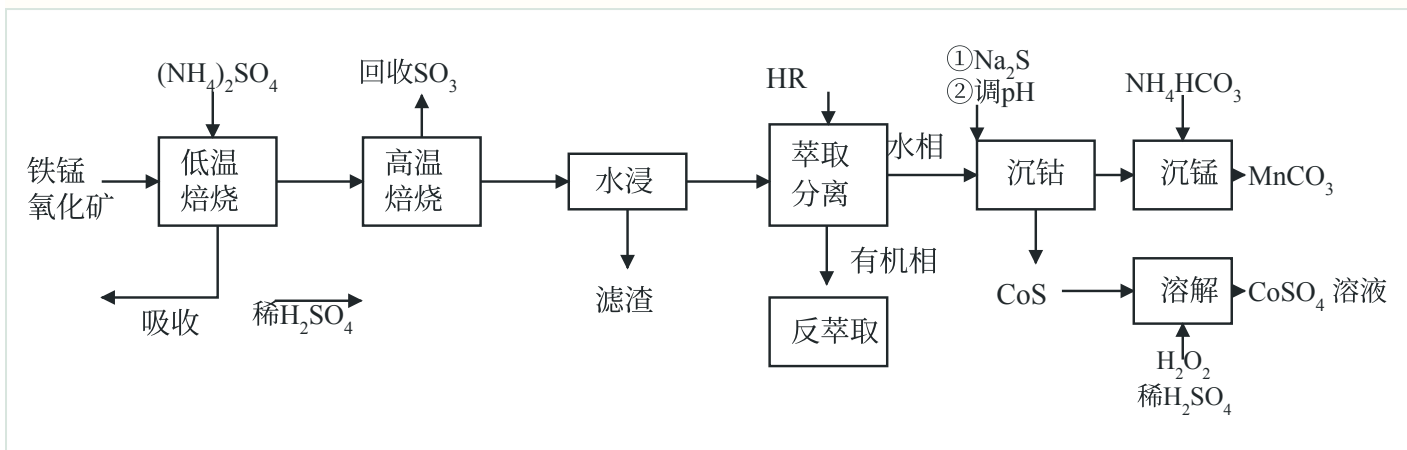


①  $\alpha\text{-Fe}$  晶胞中 Fe 原子的半径为\_\_\_\_\_ pm。

②研究发现， $\alpha\text{-Fe}$  晶胞中阴影所示 m, n 两个截面的催化活性不同，截面单位面积含有 Fe 原子个数越多，催化活性越低。m, n 截面中，催化活性较低的是\_\_\_\_\_，该截面单位面积含有的 Fe 原子为\_\_\_\_\_  
-2  
个  $\cdot\text{pm}$ 。

17. (12 分) 采用两段焙烧—水浸法从铁锰氧化矿 (要含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}_2$  及 Co、Cu、Ca、Si 等元素的氧化物) 分

离提取 Cu, Co, Mn 等元素，工艺流程如下：



已知：该工艺条件下， $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  低温分解生成  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ ，高温则完全分解为气体； $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  在  $650^\circ\text{C}$

完全分解，其他金属硫酸盐分解温度均高于  $700^\circ\text{C}$ 。

回答下列问题：

(1) “低温焙烧”时金属氧化物均转化为硫酸盐。 $\text{MnO}_2$  与  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  反应转化为  $\text{MnSO}_4$  时有  $\text{N}_2$  生成，

该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。“高温焙烧”温度为  $650^\circ\text{C}$ ，“水浸”所得滤渣主要成分除  $\text{SiO}_2$  外还含

有\_\_\_\_\_（填化学式）。

(2) 在  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  投料量不变的情况下，与两段焙烧工艺相比，直接“高温焙烧”，“水浸时金属元素的

浸出率\_\_\_\_\_（填“增大”“减小”或“不变”）。

(3)  $\text{HR}$  萃取  $\text{Cu}^{2+}$  反应为： $2\text{HR}$ （有机相）+  $\text{Cu}^{2+}$ （水相） $\rightleftharpoons$   $\text{CuR}_2$ （有机相）+  $2\text{H}^+$ （水相）。“反萃

取”时加入的试剂为\_\_\_\_\_（填化学式）。

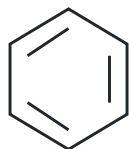
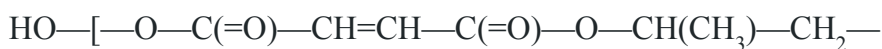
(4) “沉钴”中， $\text{pH} = 4$  时  $\text{Co}^{2+}$  恰好沉淀完全 [ $c(\text{Co}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ]，则此时溶液中

$c(\text{H}_2\text{S}) = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。已知： $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2}(\text{HS}^-) = 1 \times 10^{-13}$ ， $K_{sp}(\text{CoS}) = 4 \times 10^{-21}$ 。

$\text{CoS}$  “溶解”时发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

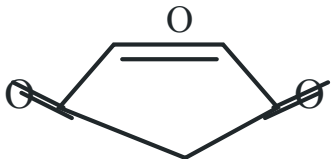
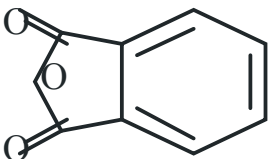
(5) “沉锰”所得滤液并入“吸收”液中，经处理后所得产品导入\_\_\_\_\_（填操作单元名称）循环利用。

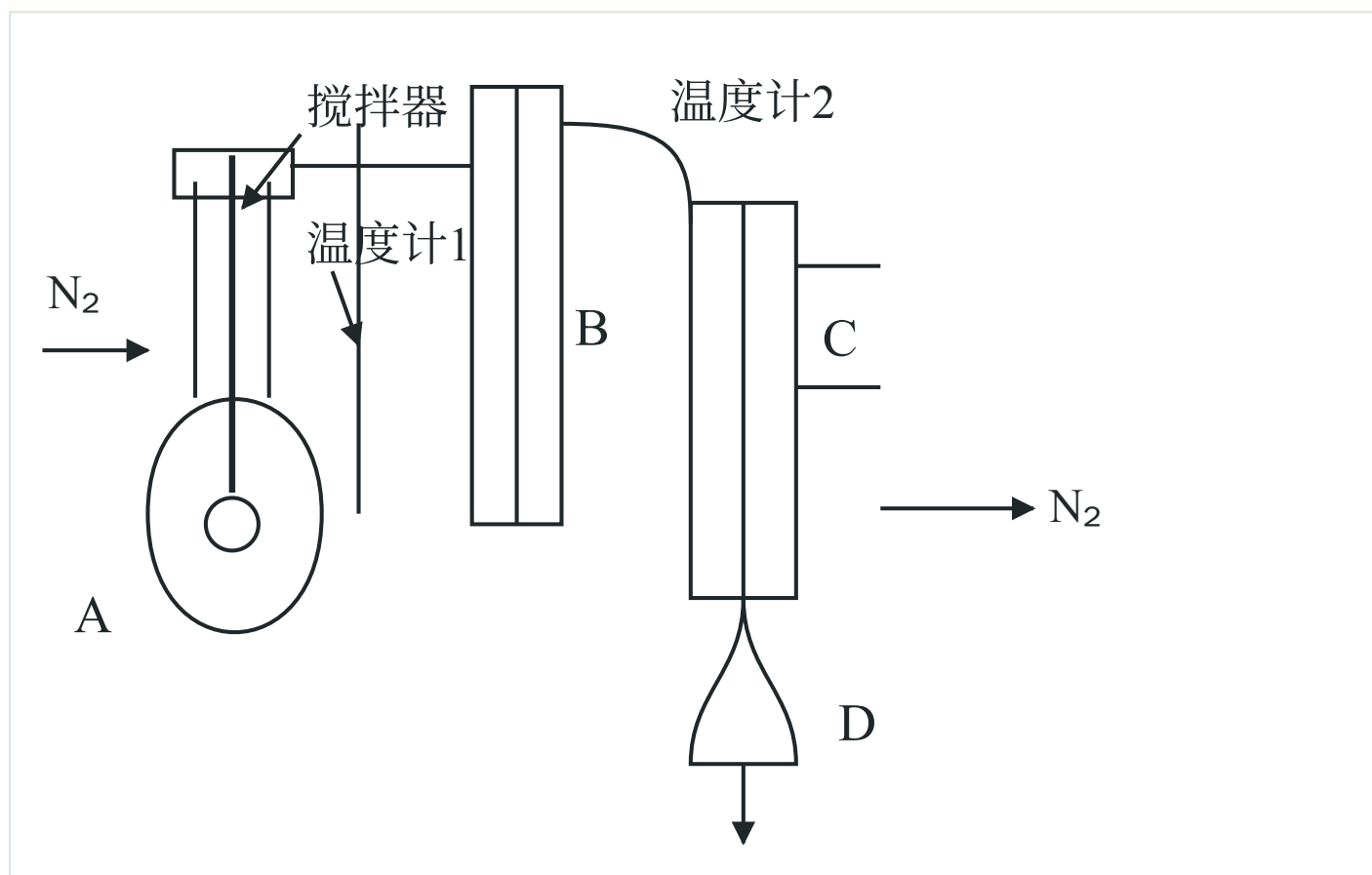
18. (12分) 如下不饱和聚酯可用于制备玻璃钢。



邻苯二甲酸片段接入重复单元

实验室制备该聚酯的相关信息和装置示意图如下（加热及夹持装置略）：

原料	结构简式	熔点/°C	沸点/°C
顺丁烯二酸酐		52.6	202.2
邻苯二甲酸酐		130.8	295.0
丙-1, 2-二醇	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2\text{OH}$	-60.0	187.6

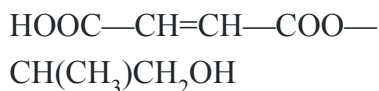


实验过程：

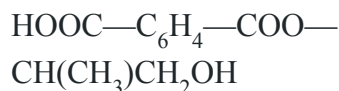
①在装置 A 中加入上述三种原料，缓慢通入 N<sub>2</sub>。搅拌下加热，两种酸酐分别与丙-1, 2-二醇发生醇解反应，

主要生成：

顺丁烯二酸单酯：



邻苯二甲酸单酯：



主要生成 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。然后逐步升温至 190 ~ 200℃，醇解产物发生缩聚反应生成聚酯。

②缩聚反应后期，每隔一段时间从装置 A 中取样并测量其酸值，直至酸值达到聚合度要求（酸值：中和 1 克样品所消耗 KOH 的毫克数）。

回答下列问题：

(1) 理论上，原料物质的量投料比 n（顺丁烯二酸酐）：n（邻苯二甲酸酐）

：n（丙-1, 2-二醇）\_\_\_\_\_。

(2) 装置 B 的作用是\_\_\_\_\_；仪器 C 的名称是\_\_\_\_\_；反应过程中，应保持温度计 2 示数处于一定范围，合理的是\_\_\_\_\_（填标号）。

A. 55 ~ 60℃      B. 100 ~ 105℃      C. 190 ~ 195℃

(3) 为测定酸值，取 ag 样品配制 250.00mL 溶液。移取 25.00mL 溶液，用 cmol · L<sup>-1</sup> KOH —乙醇标准溶液

滴定至终点，重复实验，数据如下：

序号	1	2	3	4	5
滴定前读数 / mL	0.00	24.98	0.00	0.00	0.00
滴定后读数 / mL	24.98	49.78	24.10	25.00	25.02

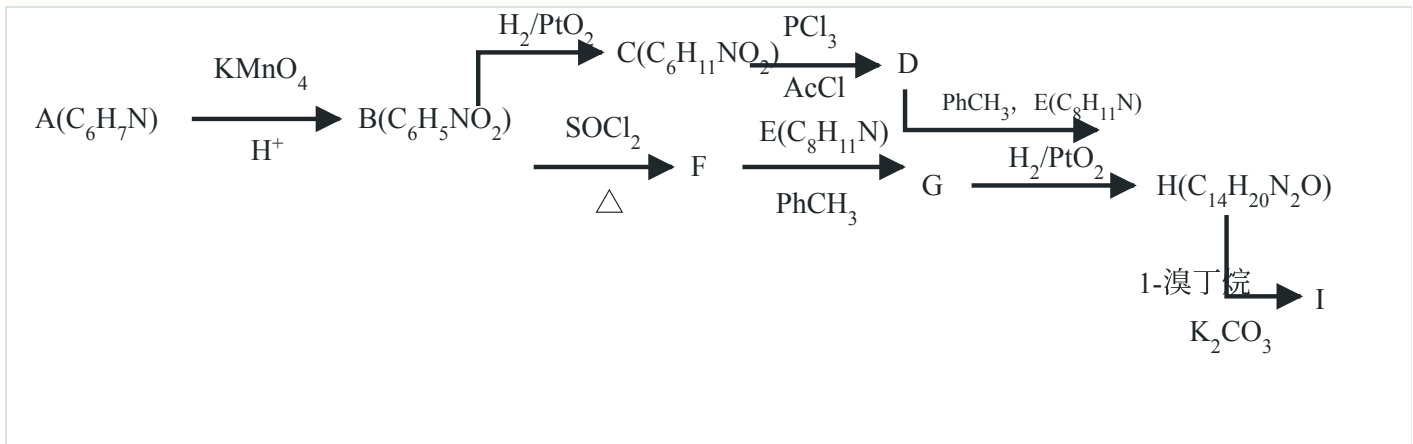
应舍弃的数据为\_\_\_\_\_（填序号）；测得该样品的酸值为\_\_\_\_\_（用含 a, c 的代数式表示）

\_\_\_\_\_。若测得酸值高于聚合度要求，可采取的措施为\_\_\_\_\_（填标号）。

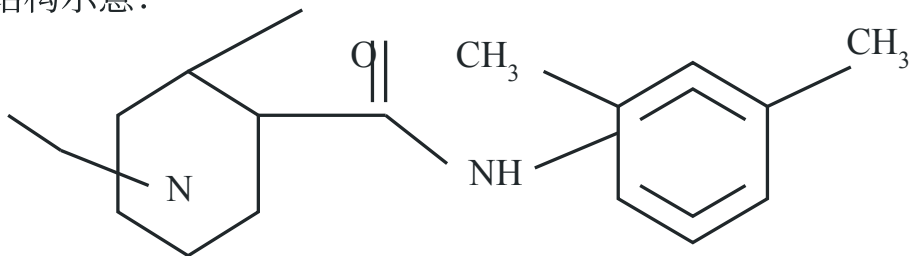
A. 立即停止加热      B. 排出装置 D 内的液体      C. 增大 N<sub>2</sub> 的流速

(4) 实验中未另加催化剂的原因是\_\_\_\_\_。

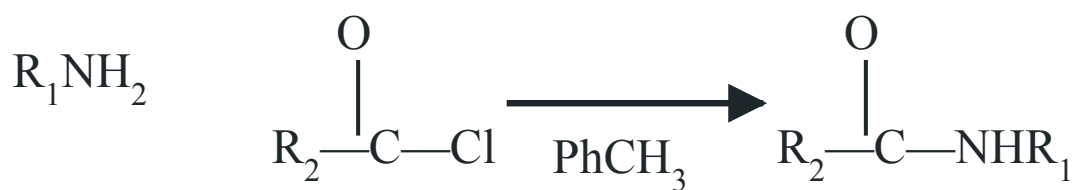
19. (12 分) 麻醉药布比卡因 (I) 的两条合成路线如下：



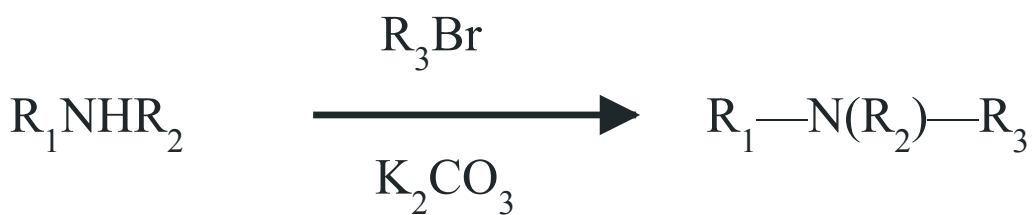
I 结构示意图:



已知: I.



II.



回答下列问题:

- (1) A 结构简式为\_\_\_\_\_； B 中含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。  
 (2) C → D 反应类型为\_\_\_\_\_； D+E → H 化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) G 的同分异构体中，同时满足下列条件的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种即可)。

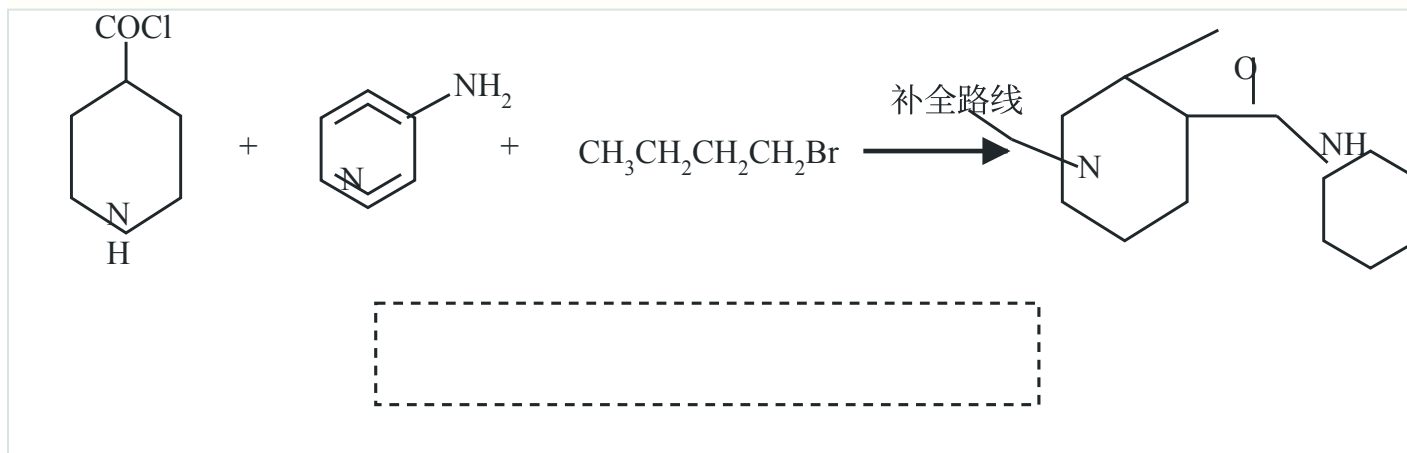
- ①含 -NH<sub>2</sub>      ②含 2 个苯环      ③含 4 种不同化学环境的氢原子

(4) H 中存在酰胺基 N 原子 (a) 和杂环 N 原子 (b)  
 \_\_\_\_\_， N 原子电子云密度越大，碱性越强，则碱性较强的 N 原子是\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)。

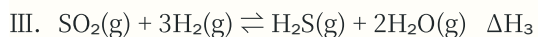
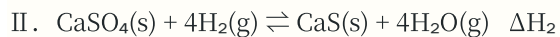
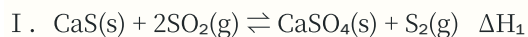
(5) 结合路线信息，用 H<sub>2</sub>/PtO<sub>2</sub> 催化加氢时，下列有机物中最难反应的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 苯 ( )      B. 吡啶 ( )  
 C. 环己-1, 3-二烯 ( )      D. 环己-1, 4-二烯 ( )

(6) 以 \_\_\_\_\_， \_\_\_\_\_ 为主要原料合成 \_\_\_\_\_。  
 利用上述信息补全合成路线。

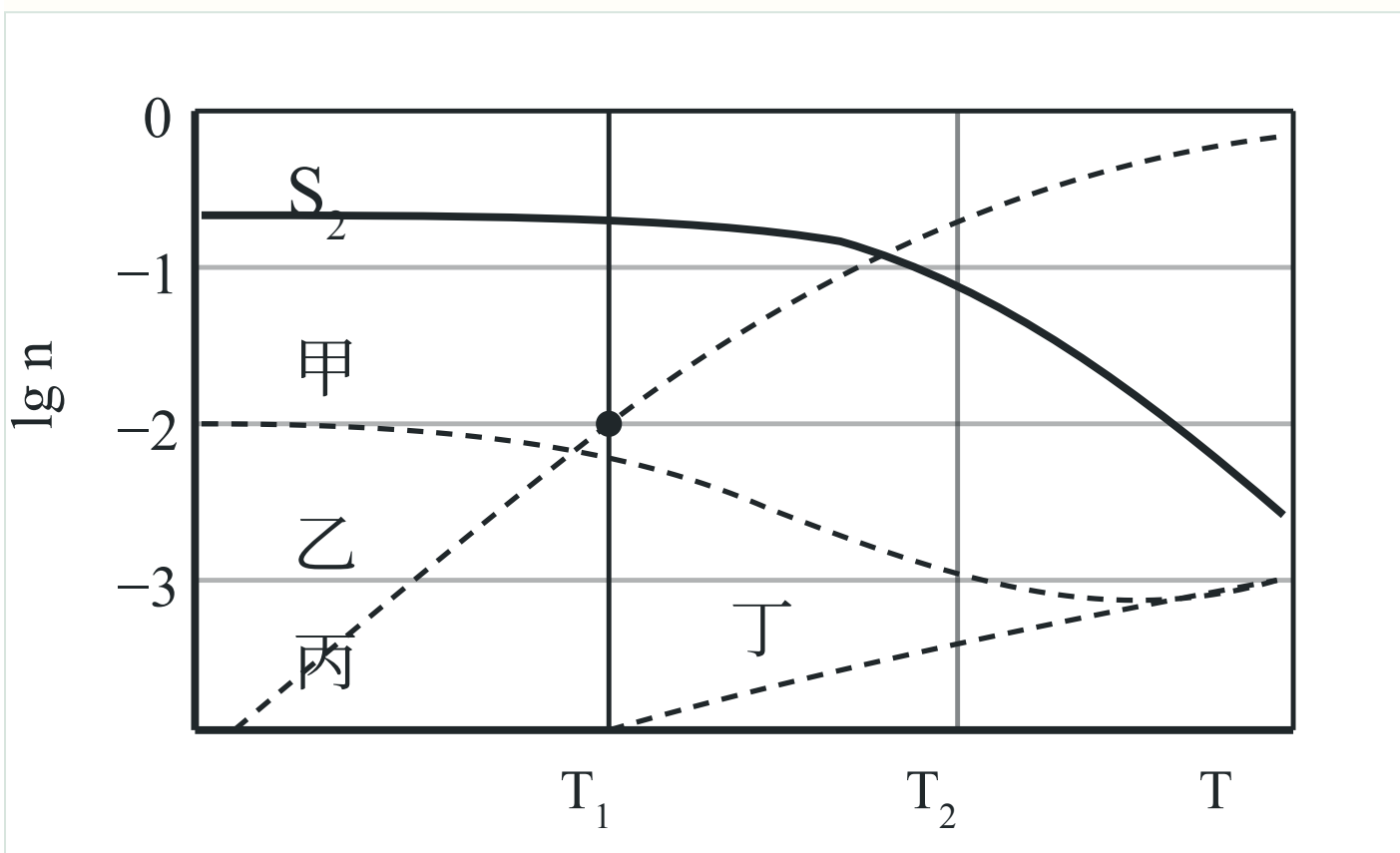


20. (12 分) 利用 CaS 循环再生可将燃煤尾气中的 SO<sub>2</sub> 转化生产单质硫，涉及的主要反应如下：



恒容条件下，按 1mol CaS、1mol SO<sub>2</sub> 和 0.1mol H<sub>2</sub> 投料反应。平衡体系中，各气态物种的 lg n 随温度的变化关系如图所示，n 为气态物种物质的量的值。

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



回答下列问题：

(1) 反应  $4\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O(g)} + \text{S}_2(\text{g})$  的焓变  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_ (用含  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$  的代数式表示)

。反应 III 的焓变  $\Delta H_3$  \_\_\_\_\_ 0 (填 “>” “<” 或 “=”)。

(2) 乙线所示物种为 \_\_\_\_\_ (填化学式)

(3)  $T_1$  温度下，体系达平衡时，乙线、丙线所示物种的物质的量相等，若丁线所示物种为 a mol，则  $\text{S}_2$  为

\_\_\_\_\_ mol (用含 a 的代数式表示)；此时，CaS 与  $\text{CaSO}_4$  物质的量的差值

$n(\text{CaS}) - n(\text{CaSO}_4) = \underline{\hspace{2cm}}$  mol (用含 a 的最简代数式表示)。

(4)  $T_2$  温度下, 体系达平衡后, 压缩容器体积  $\text{S}_2$  产率增大。与压缩前相比, 重新达平衡时,  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{H}_2$  物质的量之比  $n(\text{H}_2\text{S}) / n(\text{H}_2)$                       (填“增大”“减小”或“不变”),  $\text{H}_2\text{O}$  物质的量  $n(\text{H}_2\text{O})$                       (填“增大”“减小”或“不变”)。