

# 2025 年全省普通高中学业水平等级考试

## 化学

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  $\text{NaOH}$  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  $\text{Cu}$  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 号元素镱(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

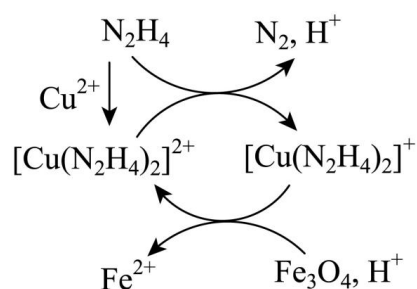
7. 用硫酸和  $\text{NaN}_3$  可制备一元弱酸  $\text{HN}_3$ 。下列说法错误的是

- 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

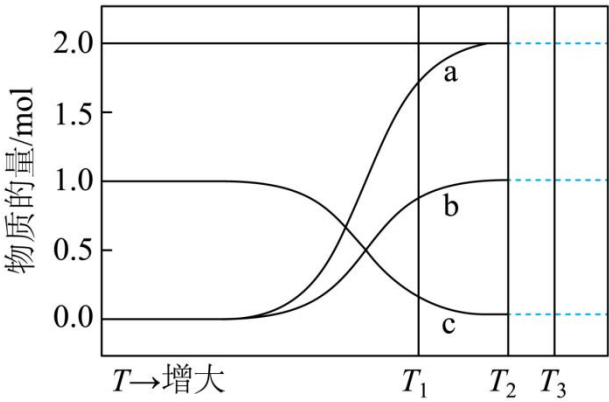
	性质差异	主要原因
A	沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$	电离能: $\text{O} > \text{S}$
B	酸性: $\text{HClO} > \text{HBrO}$	电负性: $\text{Cl} > \text{Br}$
C	硬度: 金刚石 > 晶体硅	原子半径: $\text{Si} > \text{C}$
D	熔点: $\text{MgO} > \text{NaF}$	离子电荷: $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+, \text{O}^{2-} > \text{F}^-$

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。平衡体系中各组分的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



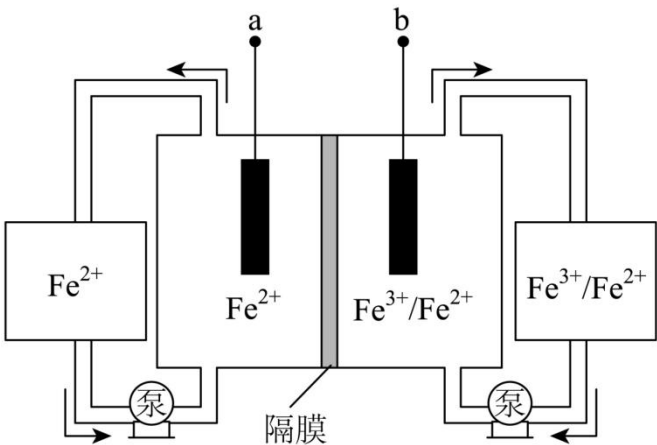
- A. a 线所示物种为固相产物
- B.  $T_1$  温度时，向容器中通入  $\text{N}_2$ ，气相产物分压仍为  $p_1$
- C.  $p_3$  小于  $T_3$  温度时热解反应的平衡常数  $K_p$
- D.  $T_1$  温度时、向容器中加入 b 线所示物种，重新达平衡时逆反应速率增大

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

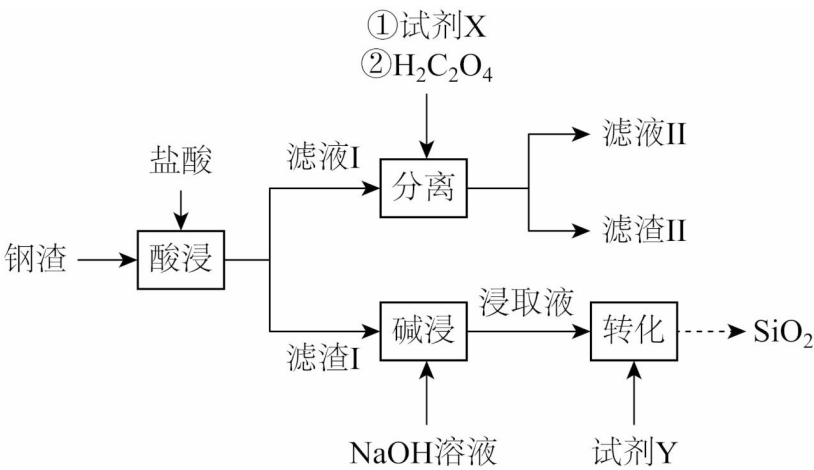
	实验内容	仪器或材料
A	灼烧海带	坩埚、泥三角
B	加热浓缩 $\text{NaCl}$ 溶液	表面皿、玻璃棒
C	称量 $5.0\text{gNaOH}$ 固体	电子天平、称量纸
D	量取 $25.00\text{mL}$ 稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$	$25\text{mL}$ 移液管、锥形瓶

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



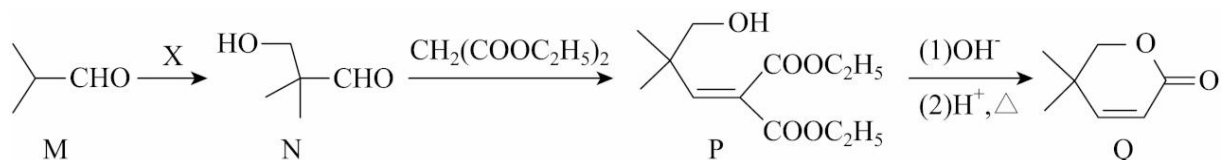
- A. 隔膜为阳离子交换膜
- B. 放电时，a 极为负极
- C. 充电时，隔膜两侧溶液  $\text{Fe}^{2+}$  浓度均减小
- D. 理论上， $\text{Fe}^{3+}$  每减少  $1\text{mol}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  总量相应增加  $2\text{mol}$

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  $\text{Ca}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{Fe}$  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  $\text{Fe}$  粉
- B. 试剂 Y 可选用盐酸
- C. “分离”后  $\text{Fe}$  元素主要存在于滤液 II 中
- D. “酸浸”后滤液 I 的  $\text{pH}$  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



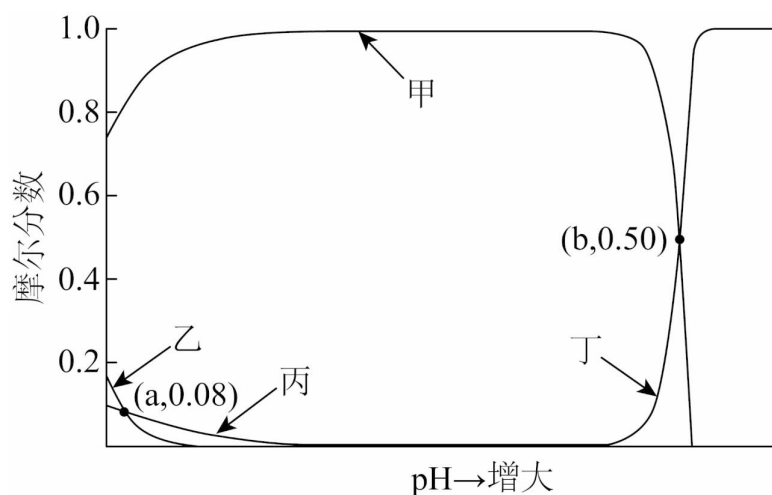
- A. M 系统命名为 2-甲基丙醛
- B. 若  $\text{M} + \text{X} \rightarrow \text{N}$  原子利用率为 100%, 则 X 是甲醛
- C. 用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液可鉴别 N 和 Q
- D.  $\text{P} \rightarrow \text{Q}$  过程中有  $\text{CH}_3\text{COOH}$  生成

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  $K_{a2} = 10^{-a}$
- 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. 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\_\_\_\_\_。

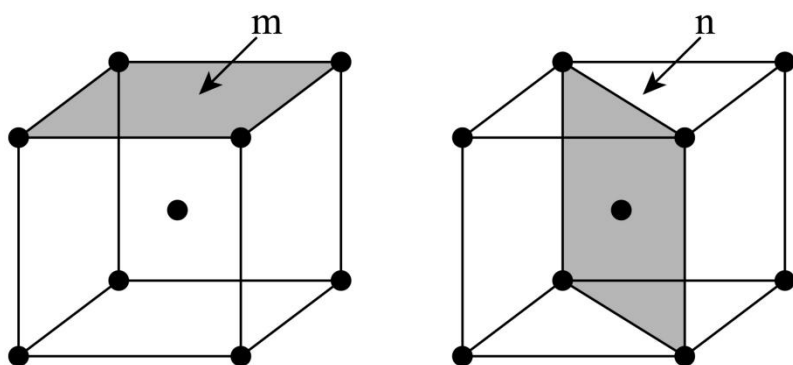
(2) 尿素分子( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ )与  $\text{Fe}^{3+}$  形成配离子的硝酸盐  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_6](\text{NO}_3)_3$  俗称尿素铁，既可作铁肥，又可作缓释氮肥。

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)。

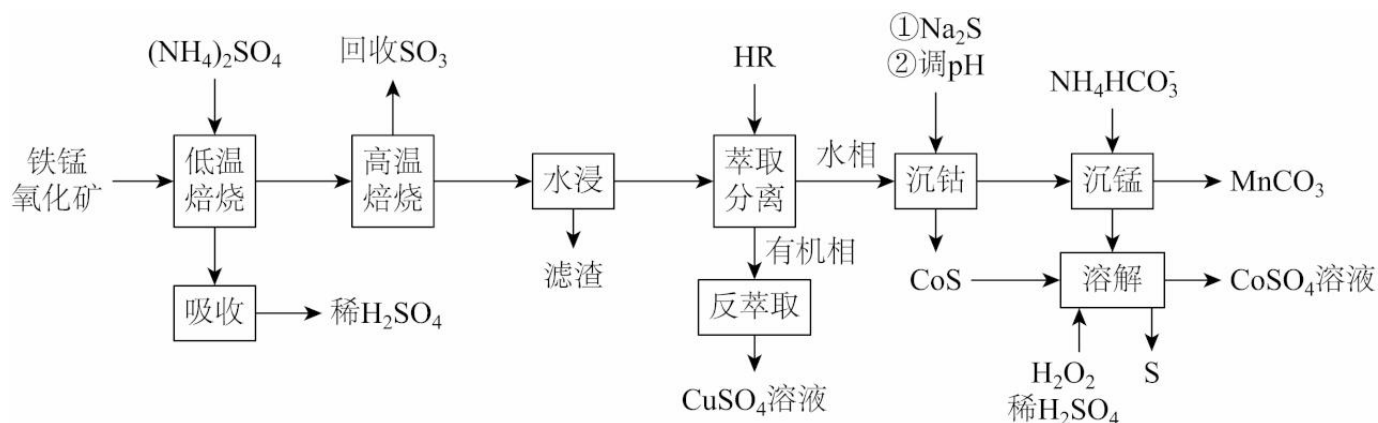
(3)  $\alpha\text{-Fe}$  可用作合成氨催化剂、其体心立方晶胞如图所示(晶胞边长为  $a\text{pm}$ )。



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

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\_\_\_\_\_个  $\cdot\text{pm}^{-2}$ 。

17. 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  $\text{Co}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Si}$  等元素的氧化物)分离提取  $\text{Cu}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Mn}$  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)。

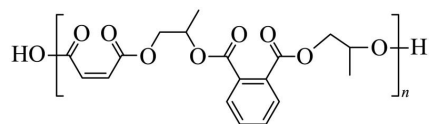
(2) 在  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  投料量不变的情况下, 与两段焙烧工艺相比, 直接“高温焙烧”, “水浸时金属元素的浸出率\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(3)  $\text{HR}$  萃取  $\text{Cu}^{2+}$  反应为:  $2\text{HR}(\text{有机相}) + \text{Cu}^{2+}(\text{水相}) \rightleftharpoons \text{CuR}_2(\text{有机相}) + 2\text{H}^+(\text{水相})$ 。“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  $\left[ c(\text{Co}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \right]$ , 则此时溶液中  $c(\text{H}_2\text{S}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。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. 如下不饱和聚酯可用于制备玻璃钢。

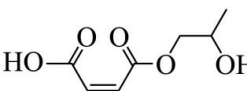
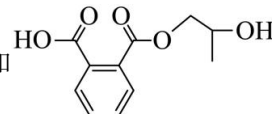


实验室制备该聚酯的相关信息和装置示意图如下(加热及夹持装置略)：

原料	结构简式	熔点/℃	沸点/℃
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		-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  $\text{N}_2$ 。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  和 。然后逐步升温至  $190 \sim 200^\circ\text{C}$ ，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  $\text{KOH}$  的毫克数)。

回答下列问题：

(1) 理论上，原料物质的量投料比  $n(\text{顺丁烯二酸酐}) : n(\text{邻苯二甲酸酐}) : n(\text{丙-1, 2-二醇})$ \_\_\_\_\_。

(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.  $55 \sim 60^\circ\text{C}$     B.  $100 \sim 105^\circ\text{C}$     C.  $190 \sim 195^\circ\text{C}$

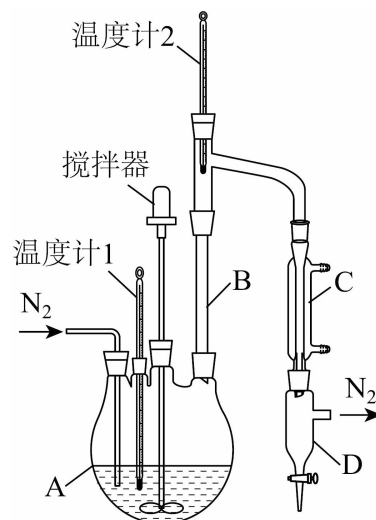
(3) 为测定酸值，取  $a\text{g}$  样品配制  $250.00\text{mL}$  溶液。移取  $25.00\text{mL}$  溶液，用  $\text{cmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KOH}$  —乙醇标准溶液滴定至终点，重复实验，数据如下：

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)。

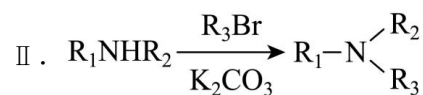
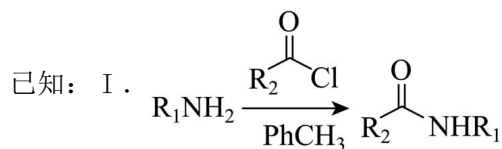
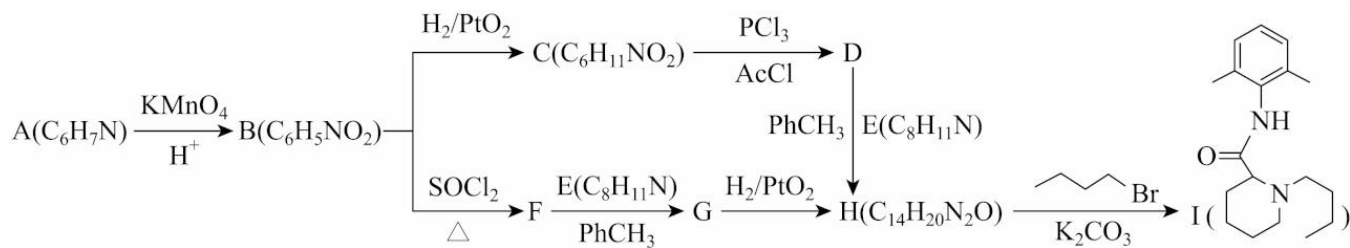
A. 立即停止加热    B. 排出装置 D 内的液体    C. 增大  $\text{N}_2$  的流速

(4) 实验中未另加催化剂的原因是\_\_\_\_\_。





19. 麻醉药布比卡因(I)的两条合成路线如下:



回答下列问题:

(1) A 结构简式为\_\_\_\_\_; B 中含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。

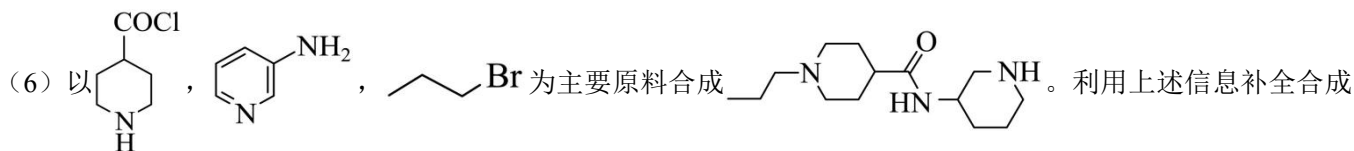
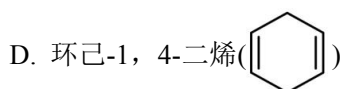
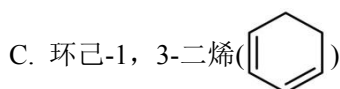
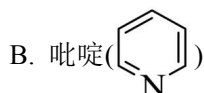
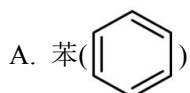
(2)  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  反应类型为\_\_\_\_\_;  $\text{D} + \text{E} \rightarrow \text{H}$  化学方程式为\_\_\_\_\_。

(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)。

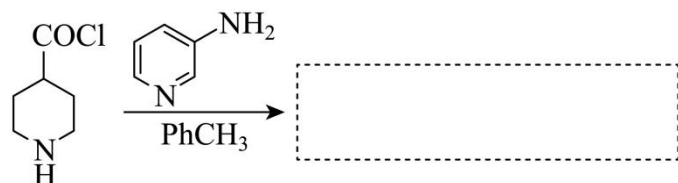
①含  $-\text{NH}_2$       ②含 2 个苯环      ③含 4 种不同化学环境的氢原子

(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”)。

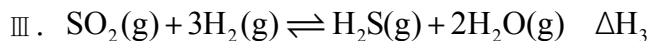
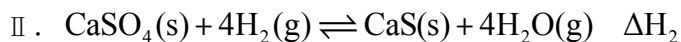
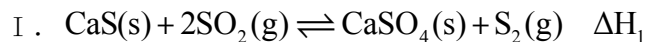
(5) 结合路线信息, 用  $\text{H}_2/\text{PtO}_2$  催化加氢时, 下列有机物中最难反应的是\_\_\_\_\_(填标号)。



路线\_\_\_\_\_。

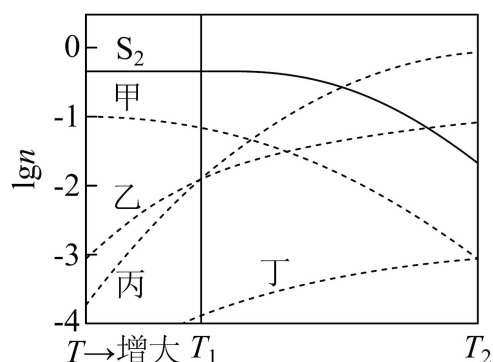


20. 利用 CaS 循环再生可将燃煤尾气中的  $\text{SO}_2$  转化生产单质硫，涉及的主要反应如下：



恒容条件下，按  $1\text{mol CaS}$ ,  $1\text{mol SO}_2$  和  $0.1\text{mol H}_2$  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)。

(2) 乙线所示物种为 \_\_\_\_\_ (填化学式)。反应 III 的焓变  $\Delta H_3$  \_\_\_\_\_ 0 (填 “>” “<” 或 “=” )。

(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  $a\text{mol}$ ，则  $\text{S}_2$  为 \_\_\_\_\_  $\text{mol}$  (用含  $a$  的代数式表示)；此时， $\text{CaS}$  与  $\text{CaSO}_4$  物质的量的差值

$n(\text{CaS}) - n(\text{CaSO}_4) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol}$  (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  $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{H}_2)}$  \_\_\_\_\_ (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”)。