

# 2025 年湖南省高考名校名师联席命制 化学押题卷(二)

## 参考答案及评分标准

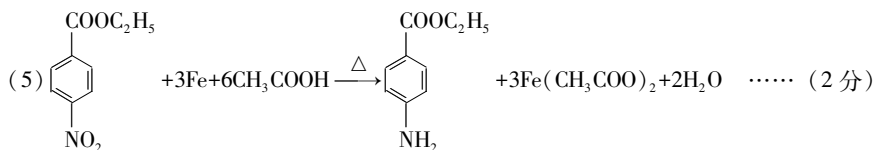
一、选择题:共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	B	D	C	D	B	C	B	D	A	B	D	C

二、非选择题:共 4 小题,共 58 分。

15. (14 分)

- (1) 球形干燥管 ..... (1 分)
- (2) 油浴 ..... (1 分)
- (3) 对硝基苯甲酸乙酯不溶于水,且常温下是固体 ..... (2 分)
- (4) 对硝基苯甲酸 ..... (2 分)
- 测洗涤液 pH,若洗涤液呈中性或弱碱性,则所加碳酸钠溶液为适量 ..... (2 分)



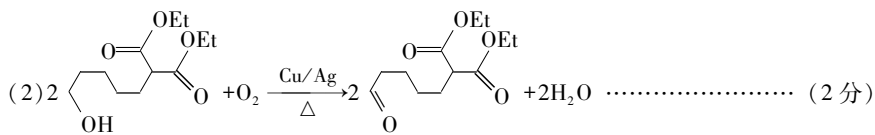
- (6) 避免对氨基苯甲酸乙酯结晶析出 ..... (2 分)
- (7) 42.2% ..... (2 分)

16. (15 分)

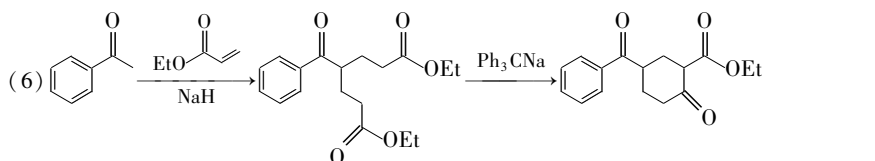
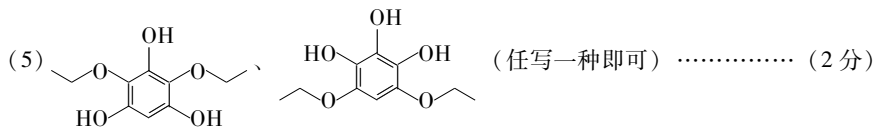
- (1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 6\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$  ..... (2 分)
- (2) 低于 600 °C 时,温度越低,反应速率越慢,相同焙烧时间生成的  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  越少;高于 600 °C 时,温度越高,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  分解速率越快,  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  的生成量越少 ..... (2 分)
- (3)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ..... (2 分)
- (4) 高于 ..... (1 分)
- 10.9 ..... (2 分)
- (5) 作还原剂将 Fe 从 +3 价还原至 +2 价,并与  $\text{LiFePO}_4$  形成复合材料 ..... (2 分)
- (6)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_3$ (或  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) ..... (2 分)
- (7)  $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiFePO}_4$  ..... (2 分)

17. (15 分)

- (1) 5-溴-1-戊醇 ..... (1 分)
- 酯基、羟基 ..... (2 分)



- (3) 取代反应 ..... (1 分)
- $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$  ..... (2 分)
- (4) a ..... (2 分)



### 评分细则

**高分关键** 15. (3) 答出“对硝基苯甲酸乙酯不溶于水”给 1 分;答出“常温下是固体”给 1 分

(5) 写离子方程式、未配平、化学式或结构简式书写不规范均不给分;不写条件扣 1 分

(7) 不是 3 位有效数字不给分

16. (1) 写离子方程式、未配平、化学式书写不规范均不给分;不写条件扣 1 分;漏写“↑”不扣分

(2) 1 个角度 1 分

**失分注意** (3) 写化学名称不给分

(5) 答出“作还原剂”可给 1 分

17. (1) 1 个 1 分

(2) 未配平、化学式或结构简式书写不规范均不给分;不写条件扣 1 分

(3) 不写“反应”不扣分

18. (14 分)

(1) -112 ..... (2 分)

(2) BD ..... (2 分)

(3) 0.04 ..... (2 分)

由于反应放热,所以降低温度,平衡向正反应方向移动,容器中气体分子数减少,总压强减小;即使气体分子数不变,若温度降低,体积不变,根据阿伏加德罗定律,总压强也会减小 ..... (2 分)

(4) 0.03 ..... (2 分)

该反应为放热反应,升温,平衡逆向移动,NO 脱除率降低 ..... (2 分)

(5) 随着温度升高,温度对 NO 残留率的影响程度大于氨氮比的影响 ..... (2 分)

18. (1) 不写“-”不给分

(4) 答出“升温,平衡逆向移动,NO 脱除率降低”即可给分

拆招式超详解

试做分析

一、整体情况

本次安排湖南省各地高三约 300 名学生试做,整体来看,本卷整体难度中等,难度系数 0.58,平均得分为 58.3 分,适用于高考复习检测。分数段分布如下:50 分以下占比 34%,50~60 分占比 32%,60~70 分占比 19%,70~80 分占比 10%,80 分以上占比 5%,最高分为 92 分。选择题、非选择题的平均分分别约为 33 分、25.3 分。大部分学生反馈题目较为新颖、创新,无偏、怪题型,基础考点和重难点分布合理。

二、选择题部分

选择题平均得分为 33 分,得分率约为 78.6%。最高分为 42 分,最低分为 18 分。其中第 7 题氯磺酸相关的结构与性质、第 10 题电化合成、第 12 题臭氧化钠的晶体结构、第 14 题甲醇制氢的平衡图像分析等题目,素材新颖、考法创新,题目陌生度较高,导致整体得分率较低。

三、非选择题部分

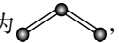

非选择题平均分为 25.3 分,得分率约为 43.6%,难度主要体现在信息提取、数据处理、文字表述上。如第 15 题第(3)问分析晶体析出原因,部分学生无法准确结合物质溶解性和熔点作答;第 16 题第(2)问分析温度对浸出率的影响原因,很多同学不能从反应速率和物质分解两个角度全面分析;第 18 题第(5)问分析 NO 残留率趋近相同的原因,很多同学抓不住得分要点。复习时要加强化学反应原理的深度理解,多进行计算和分析题目的练习,提高数据处理和逻辑分析能力。

1. A 押题型▶化学与 STSE

【深度解析】海水淡化使用的反渗透膜是一种功能高分子材料,A 错误;铜官瓷器烧制过程包含多种物质的反应,发生了复杂的物理变化和化学变化,B 正确;霓虹灯工作时,灯管中的气体原子会电离,形成等离子体,等离子体中的电子发生跃迁时,会释放出不同颜色的光,C 正确;棉絮主要成分是纤维素,D 正确。

【教材盲点】通用高分子材料包括塑料、合成纤维、合成橡胶、黏合剂、涂料等;功能高分子材料包括高分子分离膜、导电高分子、医用高分子、高吸水性树脂等。

2. B 押题型▶化学用语

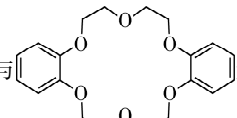
【深度解析】O<sub>3</sub> 分子的空间结构是 V 型,球棍模型为 , A 错误;2p<sub>x</sub>、2p<sub>y</sub> 是能量相同的简并轨道,1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sub>x</sub><sup>1</sup>→1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sub>y</sub><sup>1</sup> 过程中不能形成发射光谱,B 正确;羟基的电子式为  $\cdot\ddot{\text{O}}\text{H}$ , C 错误;p-p π 键是原子轨道以“肩并肩”的方式重叠成键,电子云轮廓图为 , D 错误。

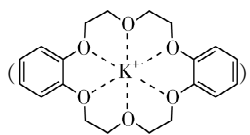
3. B 押题型▶化学实验基础

【深度解析】Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 与石英坩埚中的 SiO<sub>2</sub> 高温下反应生成硅酸钠,A 错误;检验苯酚后的废液有毒,要倒入废液缸,然后集中处理,B 正确;KMnO<sub>4</sub> 溶液应用酸式滴定管盛装,C 错误;CO<sub>2</sub> 能溶于水,用题图所示装置测量 CO<sub>2</sub> 体积会出现误差,D 错误。

4. D 押考点▶配位键、超分子、氢键、手性分子

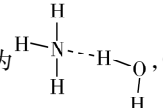
【深度解析】1 mol [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>]Cl 中含有的配位键数目为

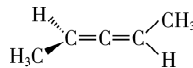
6N<sub>A</sub>, A 错误;K<sup>+</sup> 与  形成稳定的超分子结构

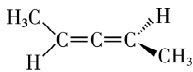


,体现出超分子的分子识别特征,B 错误;

NH<sub>3</sub> 极易溶于水,是因为 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>O 分子之间能形成氢键,可由 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O ⇌ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>+OH<sup>-</sup> 推测出是 H<sub>2</sub>O 的 H 与 NH<sub>3</sub> 的孤电子

对之间相互作用,其氢键表示为 , C 错误;手性分子

不一定要有手性碳原子,例如:  与

, D 正确。

【考点解读】本题深入考查超分子、氢键、手性分子等热门考点。超分子化学涉及分子间的非共价键相互作用,考查学生对分子识别和自组装的理解。氢键作为重要的分子间作用力,影响物质的物理性质,要求考生掌握其形成条件和作用效果。手性分子则涉及分子的空间结构,多考查学生对手性中心、对映异构体的理解。通过这些考点的综合考查,旨在提升学生对现代化学领域前沿知识的掌握和分析能力。

【试做反馈】本题错选率为 60%,选 A、B、C 的同学均有一定比例,说明同学们对氢键、手性分子等概念理解不透彻,需系统复习物质结构相关知识,加深对概念的理解。

5. C 押题型▶有机物的结构与性质

【深度解析】糖精钠的化学式应该是 C<sub>7</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>NaS·2H<sub>2</sub>O, A 错误;糖精钠是一种盐,可溶于水,糖精钠也是有机化合物,能溶于

一些有机溶剂,尤其是极性较大的有机溶剂,如乙醇,**B 错误**;根据糖精钠的结构可得碳原子均采用  $sp^2$  杂化方式,**C 正确**;糖精钠含有 2 种官能团:磺酰基和酰胺基,均不易发生加成反应,**D 错误**。

**教材盲点** 人教版选择性必修 3 第四章第一节讲解二糖时,在【科学·技术·社会】栏目中提到天然甜味剂有木糖醇、甜菊糖苷、甘草等,合成甜味剂有阿斯巴甜、糖精钠等。

**热点解读** 本题考查教材涉及物质糖精钠的结构与性质。首先要求考生准确写出糖精钠的化学式,考查对基础知识的掌握。其次,探讨其溶解度,考查学生对物质溶解性规律的理解。此外,分析糖精钠分子中原子的杂化方式,检验考生对化学理论的应用能力。最后,探讨其官能团的性质,考查学生对官能团反应特性是否掌握。通过这些考点的综合考查,旨在引导学生关注教材细节,深化对物质结构与性质关系的理解,提升化学学科素养。

**试做反馈** 本题错误率为 40%,易错选 B 或 D,说明同学们对有机物的溶解性及官能团性质判断不准确,复习有机物知识时,要注重细节,加强对有机物结构与性质关系的理解。

#### 6. D 押题型▶反应方程式的正误判断

**【深度解析】**向  $AgI$  沉淀中加入  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$  溶液, $AgI$  沉淀转化为溶解度更小的  $Ag_2S$ ,**A 正确**;四氯化钛加热水解生成沉淀: $TiCl_4 + (x+2)H_2O \xrightarrow{\Delta} TiO_2 \cdot xH_2O \downarrow + 4HCl \uparrow$ ,**B 正确**;  $SO_2$  通入少量  $Ba(NO_3)_2$  溶液中,产生白色沉淀: $Ba^{2+} + 3SO_2 + 2H_2O + 2NO_3^- \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + 4H^+ + 2NO \uparrow + 2SO_4^{2-}$ ,**C 正确**;配合物在水溶液中电离成内界和外界两部分,而内界离子很难电离,因此配合物  $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$  内界中的  $Cl^-$  不能被  $Ag^+$  沉淀,只有外界的  $Cl^-$  能发生反应,离子方程式为  $Ag^+ + Cl^- \rightleftharpoons AgCl \downarrow$ ,**D 错误**。

#### 7. B 押考点▶电负性、8 电子稳定结构、溶解性等

**【深度解析】**根据电负性规律可知电负性: $O > S, Cl > S$ ,当 O 和 Cl 形成化合物时,O 显负价,则电负性: $O > Cl$ ,**A 正确**;除 H 原子外,S 原子也不满足 8 电子稳定结构,**B 错误**;氯磺酸虽然是无机酸,但它可以溶于一些极性有机溶剂,如乙酸、氯仿等,**C 正确**;苯发生氯磺化反应是苯环上的氢被氯磺酰基( $-SO_2Cl$ )取代,题给化学方程式无误,**D 正确**。

**易错警示** 虽然大部分原子在化合物中倾向于形成 8 电子稳定结构,但 H 原子只倾向于形成 2 电子稳定结构。做题时要检查分子中是否每个原子的价电子数都达到了 8。

**试做反馈** 本题错误率为 45%,易错选 C。对电负性规律、8 电子稳定结构的判断以及物质溶解性等知识掌握不牢的同学,需加强对原子结构和物质性质相关知识的复习。

#### 8. C 押题型▶物质制备实验

**【深度解析】**由于  $NH_3$  极易溶于水,因此可选择打开  $K_2$  以平衡气压,防止发生倒吸,所以实验过程中,当出现倒吸现象时,应及时关闭  $K_1$ ,打开  $K_2$ ,**A 正确**;通入  $NH_3$  时,容器壁会变热,说明反应放出热量,存在  $\Delta H < 0$  的过程,**B 正确**;当  $pH \approx 9$  时,可制得  $(NH_4)_2HPO_4$ ,说明  $(NH_4)_2HPO_4$  溶液显碱性,因此若不选用 pH 传感器,还可以根据目标溶液  $pH \approx 9$  选用酚酞作指示剂,而不是甲基橙,**C 错误**;继续通入  $NH_3$ ,与  $(NH_4)_2HPO_4$  反应生成  $(NH_4)_3PO_4$ ,溶液中  $OH^-$ 、 $NH_4^+$  和  $PO_4^{3-}$  的浓度均增大,**D 正确**。

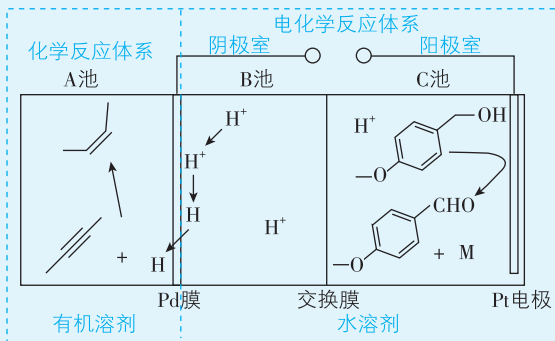
#### 9. B 押题型▶微工艺流程

**【深度解析】**由于  $MnO_2$  会将  $Cu_2S$  氧化生成 S,若要保证  $Cu_2S$  中的硫元素沉淀完全, $MnO_2$  必须过量,而  $SiO_2$  和  $MnO_2$ 、 $H_2SO_4$  均不

反应,故滤渣 I 中的主要成分是  $MnO_2$ 、S、 $SiO_2$ ,**A 正确**;试剂 A 主要的作用是通过调节 pH 把  $Fe^{3+}$  转化为  $Fe(OH)_3$  后过滤除去,可以选用  $CuO$ 、 $Cu(OH)_2$  等,而 Cu 不与稀硫酸反应,且会和  $Fe^{3+}$  发生反应,故不可选用,**B 错误**;"沉锰"(除  $Mn^{2+}$ )过程中,加入碳酸氢铵溶液和氨气,生成碳酸锰沉淀,反应的离子方程式为  $Mn^{2+} + HCO_3^- + NH_3 \rightleftharpoons MnCO_3 \downarrow + NH_4^+$ ,**C 正确**;根据硫酸根离子守恒和氮元素守恒可知滤液 II 的主要成分是硫酸铵,硫酸铵的溶解度比较大,受温度的影响相对较小,分解温度高于水的沸点,故可采用蒸发结晶的方式得到硫酸铵晶体,**D 正确**。

#### 10. D 押题型▶新型有机电化学生成策略的工作原理

##### 模型解读



该新型有机电化学生成策略在 B 池(阴极室)与 C 池(阳极室)构成的电解池旁加上一个 A 池(化学反应池),在一套电解设备中同时实现了两个条件截然不同的反应:4-甲氧基苄醇在水性电解质中电化学氧化制备 4-甲氧基苯甲醛,以及 2-丁炔在有机溶剂中氢化制备 2-丁烯。而实现电解池与化学反应池联动的关键装置是 Pd 膜,既可作为 B 池的阴极材料,发生  $H^+ + e^- \rightleftharpoons H$  的反应,又是新生成的、吸附态的 H 原子进入 A 池的通道。

**【深度解析】**如图所示,Pd 膜可作为电极材料, $H^+$  在 Pd 膜的 B 池一侧得  $e^-$  生成 H,故 B 池为阴极室,生成的 H 原子通过 Pd 膜后与 2-丁炔发生氢化反应,**A 错误**;4-甲氧基苄醇在 Pt 电极表面被氧化为 4-甲氧基苯甲醛和  $H^+$ ,发生氧化反应,失去电子,故 Pt 电极是阳极,考虑到 B 池应不断获得  $H^+$  以使反应不断进行,生成的  $H^+$  将向 B 池移动,故交换膜应采用阳离子交换膜或质子交换膜,**B 错误**;C 池采用稀硫酸为电解质溶液时,生成的 M 为  $H^+$ ,若改用  $KHCO_3$  溶液, $H^+$  将与  $HCO_3^-$  反应,故所得 M 并不相同,**C 错误**;A 池发生的是非电化学反应:2-丁炔与 H 原子结合生成 2-丁烯,用有机溶剂可提高 2-丁炔的溶解度,加快反应速率,**D 正确**。

#### 11. A 押题型▶实验方案的设计与评价

**【深度解析】**氨气是碱性气体,有白烟生成说明产生了铵盐,该试剂可能是挥发性酸的溶液,白色固体可能为氯化铵或硝酸铵,**A 正确**;在  $N_2$  氛围中高温加热  $FeSO_4$  固体使其分解,假设分解产物含有二氧化硫和三氧化硫气体,二者分别与水作用可以生成亚硫酸和硫酸,在酸性环境下, $SO_3^{2-}$  会被硝酸根离子氧化为  $SO_4^{2-}$ ,即使有  $SO_2$  生成也无法进入品红溶液,不能证明气体产物中只含有  $SO_3$ ,没有  $SO_2$ ,**B 错误**;产生的气体中可能含有  $SO_2$ ,也能使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色,**C 错误**;KSCN 溶液过量,生成的  $Fe^{3+}$  无需与  $Fe^{2+}$  竞争即可与  $SCN^-$  结合使溶液显红色,不能比较两者与  $SCN^-$  的结合能力强弱,**D 错误**。

#### 12. B 押考点▶晶体结构

**【深度解析】**该晶体为  $Na^+$  与  $O_3^-$  形成的离子晶体,由题给晶体结构图可知, $O_3^-$  具有 V 形结构,中心 O 原子含有孤电子对,键角小于  $120^\circ$ ,**A 错误**;由题给晶体结构图可知,每个  $Na^+$  周围有 6 个  $O_3^-$  紧邻,**B 正确**;若该晶胞沿着体对角线平移,①位置的  $Na^+$  将



**考点解读** 本题以臭氧化钠 ( $\text{NaO}_3$ ) 是一种强氧化剂, 对有机物具有较强的氧化性能为背景, 考查晶体类型、八面体空隙、对角线平移、晶体密度计算等多个知识点, 旨在检验考生对晶胞结构相关知识的理解与应用能力。

**试做反馈** 本题得分率不高,仅为 35%,错选 A、C、D 的学生都有一定比例,说明对晶体结构的分析方法掌握不熟练,晶胞中离子位置、配位数、密度计算等容易出错。学生应加强晶体结构知识的学习,多练习晶胞相关计算。

### 关键点一

**关键点拨** 转化率、产率变化一般要考虑温度变化引起的平衡移动、催化剂活性的改变(吸附能力、活性位点等),有时也要考虑物质状态的变化。

红土镍矿渣  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$   $\xrightarrow{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}}$  焙烧  $\xrightarrow{\text{浸出}}$  浸出液  $\xrightarrow{\text{NH}_4\text{HCO}_3}$  沉铁  $\xrightarrow{\text{滤液1}}$  滤液2  $\xrightarrow{\text{NH}_4\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6}$  水解  $\xrightarrow{\text{Li}_2\text{CO}_3, \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4}$  煅烧  $\xrightarrow{\text{LiFePO}_4/\text{C}}$  复合材料

气体  $\text{NH}_3$  浸渣  $\text{SiO}_2$  滤液1  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  滤液2  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$

【深度解析】(1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  与  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  生成  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ , 结合元素守恒可以推断出产生的气体为  $\text{NH}_3$ , 化学方程式为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 6\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 由图可知, 焙烧相同时间, 低于  $600^\circ\text{C}$  时, 温度越低, 焙烧生成  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  的速率越慢, 因此  $\text{Fe}^{3+}$  的浸出率随温度降低而降低; 高于  $600^\circ\text{C}$  时,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  分解程度加大, 使  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  的生成量减少, 也会降低  $\text{Fe}^{3+}$  的浸出率。

(3) 从  $\text{NH}_4\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$  的化学式来看, 属于  $\text{Fe}^{3+}$  不完全水解的产物, 若 pH 升高,  $\text{Fe}^{3+}$  将彻底水解为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(4) 由  $\text{p}K_b(25^\circ\text{C})$ 、 $\text{p}K_b(T^\circ\text{C})$  可知,  $T^\circ\text{C}$  时  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离常数较大, 故  $T^\circ\text{C} > 25^\circ\text{C}$ ; 在  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水中,  $c(\text{NH}_4^+) \approx c(\text{OH}^-)$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  电离程度较小, 浓度近似等于  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{OH}^-) \approx \sqrt{10^{-4.2}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-2.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 由  $K_w = 10^{-13}$  可得  $c(\text{H}^+) \approx 10^{-10.9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{pH} \approx 10.9$ 。

(5)  $\text{LiFePO}_4/\text{C}$  复合材料中 Fe 为 +2 价, 而且复合材料含 C, 所以加入导电石墨的目的是作还原剂将 Fe 从 +3 价还原至 +2 价, 并与  $\text{LiFePO}_4$  形成复合材料。

(6) “焙烧”产生的  $\text{NH}_3$  制成氨水可用于“水解”; “水解”后的滤液 2 中含  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 可结晶后用于“焙烧”。

(7) 电池工作时,  $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$  在正极得到电子发生还原反应生成  $\text{LiFePO}_4$ , 电极反应式为  $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiFePO}_4$ 。

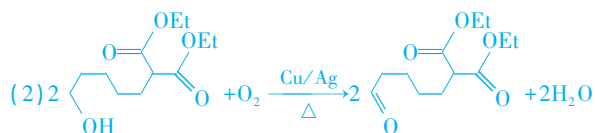
**命题创新** 本题以红土镍矿渣 (主要含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 还有  $\text{MgO}$ 、 $\text{SiO}_2$  等) 制备  $\text{LiFePO}_4/\text{C}$  复合材料的工艺流程为命题情境, 融合了资源循环利用与新材料制备的理念。考生需根据矿渣成分, 合理分析工艺流程中各步骤的作用及物质转化, 提升对化学反应原理的理解及综合应用能力。本题旨在引导学生的创新思维, 培养解决实际工业问题的综合素养。

**试做反馈** 本题平均得分为 6.5 分, 得分率约为 43.3%。

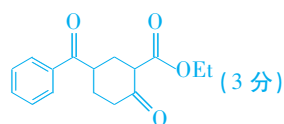
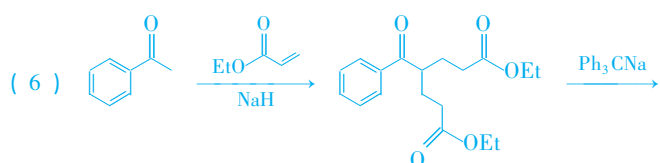
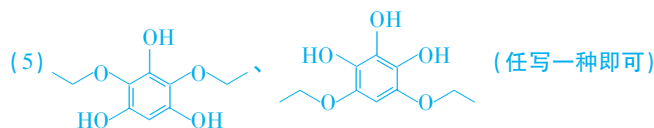
第(2)问分析温度对浸出率的影响原因, 很多同学不能从反应速率和物质分解两个角度全面分析; 第(4)问判断温度大小和计算 pH, 丢分源于对电离常数和水的离子积常数的应用不熟练; 第(5)问不能从石墨的性质及需要的产品两个角度思考并全面回答; 第(6)问硫酸铵易漏掉; 第(7)问电极反应式书写, 部分同学对电极反应原理理解不透。复习时要加强化学反应原理的学习, 强化化学方程式和电极反应式的书写训练。

## 17. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

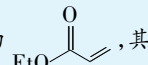
(1) 5-溴-1-戊醇 (1 分) 酯基、羟基



(3) 取代反应 (1 分)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$  (4) a

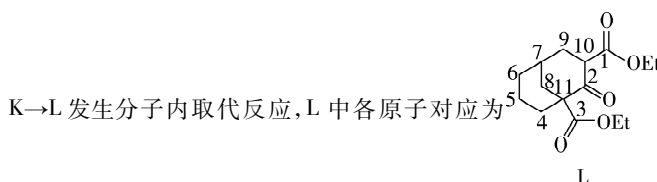
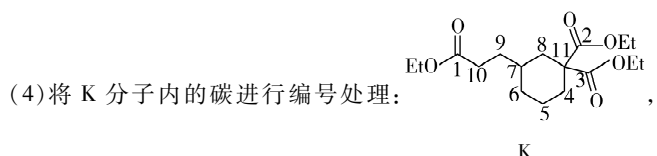


**押题型** 有机合成与推断, 涉及有机物的名称、官能团名称、反应类型、同分异构体与化学方程式的书写、合成路线的设计等

**有机速破** B 与 C 发生取代反应生成 D, D 发生连续氧化反应生成 F, 由 G 可知, F 中含有羧基, 故 E 分子中应有醛基。G 到 H 过程发生分子内的取代, 通过对比 J 和 H 以及第(3)问的信息, 可知 I 分子中含有碳碳双键, I 的结构为 , 其分子式为  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ 。J 到 K 发生还原反应。最后通过分子内的取代反应生成 L。

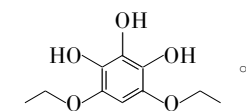
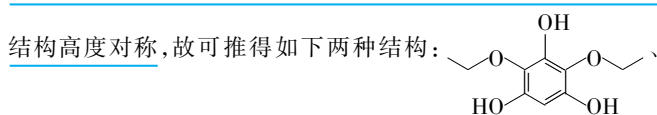
**【深度解析】**(1) C 为醇类物质, 故应以某醇命名, 且与羟基相连的碳要指定为 1 号碳, 故名称为 5-溴-1-戊醇; D 中含有的官能团为酯基和羟基。

(2) 该反应为醇催化氧化生成醛。



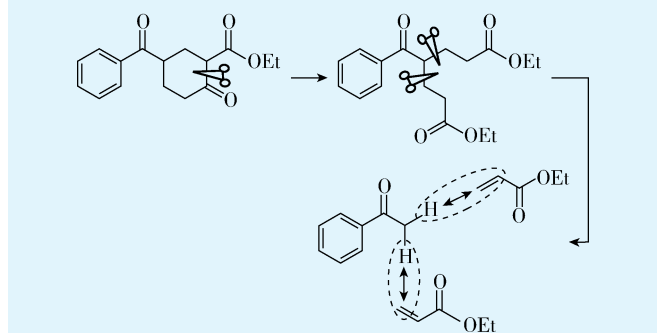
(2, 3 可互换), 可知反应后 1 号碳对应的为 a 号碳。

(5) 由题可知 X 的同分异构体的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_5$ , 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应, 说明分子中含有酚羟基, 核磁共振氢谱峰面积比为 1:1:2:4:6, 含有 2 个乙基, 可知该分子



(6) 通过目标分子的结构可知苯乙酮的甲基有 2 个 H 原子参与了反应; 由题目中 H 到 J 的合成路线可知, 苯乙酮中甲基氢较为活泼可发生类似反应; 再根据 K 到 L 发生分子内的取代反应, 可设计出合成路线。

**知识拓展** 在设计合成路线时, 建议优先采用逆合成分析法, 对目标分子进行剪逆递推处理。该题就可以通过对比目标分子和底物的结构片段进行如下剪切:



反过来再进行正向合成, 从题干中寻找条件即可快速得到合成路线。

18. (每空 2 分,共 14 分)

(1)-112 (2)BD

(3)0.04 由于反应放热,所以降低温度,平衡向正反应方向移动,容器中气体分子数减少,总压强减小;即使气体分子数不变,若温度降低,体积不变,根据阿伏加德罗定律,总压强也会减小

(4)0.03 该反应为放热反应,升温,平衡逆向移动,NO 脱除率降低

(5)随着温度升高,温度对 NO 残留率的影响程度大于氨氮比的影响

**押题型**►化学反应原理综合,涉及盖斯定律、活化能、平衡常数计算、原因分析等

**【深度解析】**(1)已知① $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$   $\Delta H_1 = +180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,② $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H_2 = +68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,根据盖斯定律,目标反应 = ② - ①,整理可得  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1 = -112 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)多步进行的反应,整体反应速率由最慢的一步反应决定,故整个反应的速率由第二步反应速率决定,**A 错误**;根据题干信息可知: $v_{\text{正}} = k_{1\text{正}} \cdot c^2(\text{NO})$ , $v_{\text{逆}} = k_{1\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2)$ , $k_{1\text{正}}$ 、 $k_{1\text{逆}}$ 为速率常数,平衡时  $v_{\text{正}} = k_{1\text{正}} \cdot c^2(\text{NO}) = v_{\text{逆}} = k_{1\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2)$ ,故  $\frac{k_{1\text{正}}}{k_{1\text{逆}}} =$

$\frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})} = K$ ,第一步反应的  $\frac{k_{1\text{正}}}{k_{1\text{逆}}}$  越大即  $K$  越大,平衡时反应正向程度越大,**B 正确**;反应速率与转化率没有必然的联系,故第二步反应速率低,但转化率不一定低,**C 错误**;反应的活化能越大,反应速率越慢,由题干信息可知,第二步为慢反应,第一步为快速平衡,故第二步反应的活化能比第一步反应的活化能高,**D 正确**。

(3)设  $\text{NO}_2$  平衡时的转化量为  $2x \text{ mol}$ ,根据三段式分析可知:

	$2\text{NO}_2(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$			
起始量/mol	0.1	0.2	0	0
转化量/mol	$2x$	$4x$	$4x$	$x$
平衡量/mol	$0.1-2x$	$0.2-4x$	$4x$	$x$

根据表中数据可知,  $\frac{p(\text{起始})}{p(\text{平衡})} = \frac{n(\text{起始})}{n(\text{平衡})} = \frac{0.1+0.2}{0.1-2x+0.2-4x+4x+x} =$

$\frac{0.3}{0.3-x} = \frac{75}{68.75}$ , 即得  $x = 0.025$ , 故平衡时,  $\text{NO}_2$  的分压为

$\frac{0.1-2x}{0.3-x} p(\text{平衡}) = \frac{0.1-2 \times 0.025}{0.3-0.025} \times 68.75 \text{ kPa} = 12.5 \text{ kPa}$ ,  $\text{CO}$  的分

压为  $\frac{0.2-4x}{0.3-x} p(\text{平衡}) = \frac{0.2-4 \times 0.025}{0.3-0.025} \times 68.75 \text{ kPa} = 25 \text{ kPa}$ ,  $\text{CO}_2$  的

分压为  $\frac{4x}{0.3-x} p(\text{平衡}) = \frac{4 \times 0.025}{0.3-0.025} \times 68.75 \text{ kPa} = 25 \text{ kPa}$ ,  $\text{N}_2$  的分

压为  $\frac{x}{0.3-x} p(\text{平衡}) = \frac{0.025}{0.3-0.025} \times 68.75 \text{ kPa} = 6.25 \text{ kPa}$ , 故在此

温度下,反应的平衡常数  $K_p = \frac{p^4(\text{CO}_2) \cdot p(\text{N}_2)}{p^4(\text{CO}) \cdot p^2(\text{NO}_2)} =$

$\frac{(25)^4 \times (6.25)}{(25)^4 \times (12.5)^2} \text{ kPa}^{-1} = 0.04 \text{ kPa}^{-1}$ 。由于反应放热,所以降低温

度,平衡向正反应方向移动,容器中气体分子数减少,总压强减小;即使气体分子数不变,若温度降低,体积不变,根据阿伏加德罗定律,总压强也会减小。

(4)由题中图示可知,a 曲线 NO 的脱除率最高,说明 a 曲线代表  $\text{NH}_3$  与 NO 的物质的量之比为 4:1 的 NO 脱除率曲线,曲线 a 中  $\text{NH}_3$  的起始浓度为  $4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,则 NO 的起始浓度为  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,从 A 点到 B 点经过 2 秒,  $\Delta c(\text{NO}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (75\% - 55\%) = 2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,NO 的脱除速率  $v(\text{NO}) = \frac{2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1000 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}}{2 \text{ s}} = 0.03 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot$

$\text{s}^{-1}$ ;当温度高于 900  $^{\circ}\text{C}$  时反应已达到平衡,该反应是放热反应,升高温度,平衡逆向移动,NO 的脱除率降低。

(5)由题中图示关系可知,温度和氨氮比均对 NO 的残留率存在影响,随着温度的进一步升高,不同氨氮比的 NO 残留率趋近相同,说明此时温度对 NO 残留率的影响大于氨氮比的影响。



**试做反馈** 本题平均得分为 5.9 分,得分率约为 42.1%。

第(2)问化学反应速率和平衡相关的概念判断,若对速率常数与平衡的关系理解不深入,易漏选 B;第(3)问平衡常数计算,大部分学生选择性放弃,得分率低;第(4)题题干缺乏相关信息,学生对反应原理解释不足,答题受阻;第(5)问分析 NO 残留率趋近相同的原因,很多同学抓不住得分要点。复习时要加强化学反应原理的深度理解,多进行计算和分析题目的练习,提高数据处理和逻辑分析能力。