

江苏省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

化 学

注 意 事 项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

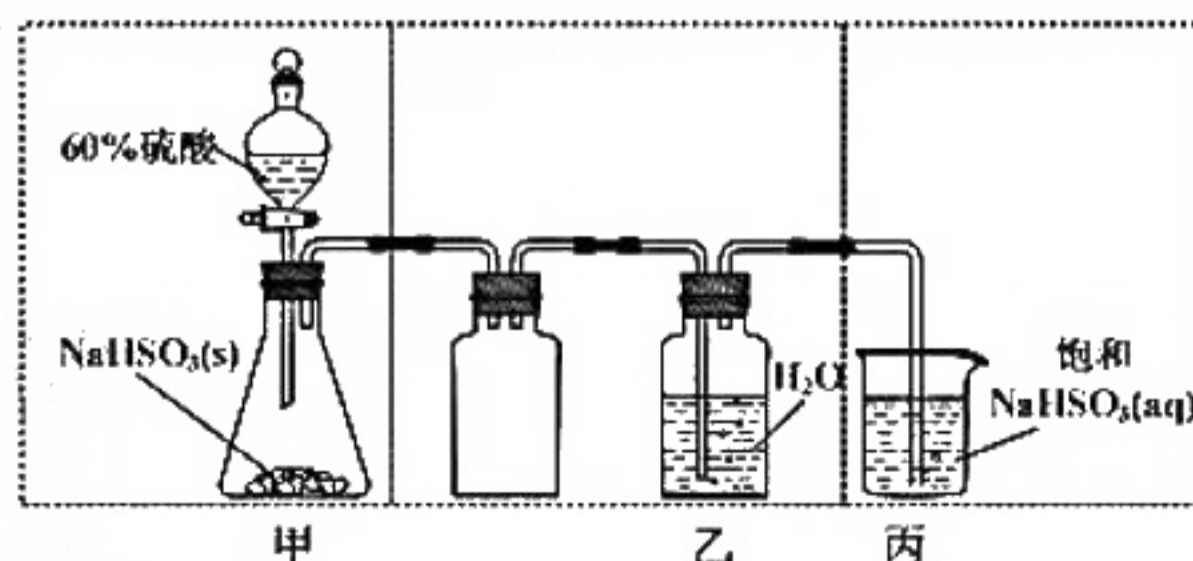
1. 本试卷共 6 页，满分为 100 分，考试时间为 75 分钟。考试结束后，请将本试卷和答题卡一并交回。
2. 答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔填写在试卷及答题卡的规定位置。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。
4. 作答选择题，必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图，必须用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Cr 52 Fe 56 Cu 64 Ce 140

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 我国为人类科技发展作出巨大贡献。下列成果研究的物质属于蛋白质的是
A. 陶瓷烧制 B. 黑火药 C. 造纸术 D. 合成结晶牛胰岛素
2. 少量 Na_2O_2 与 H_2O 反应生成 H_2O_2 和 NaOH 。下列说法正确的是
A. Na_2O_2 的电子式为 $\text{Na}^+[\ddot{\text{O}}:]_2^- \text{Na}^+$ B. H_2O 的空间构型为直线形
C. H_2O_2 中 O 元素的化合价为 -1 D. NaOH 仅含离子键
3. 工业上电解熔融 Al_2O_3 和冰晶石 (Na_3AlF_6) 的混合物可制得铝。下列说法正确的是
A. 半径大小： $r(\text{Al}^{3+}) < r(\text{Na}^+)$ B. 电负性大小： $\chi(\text{F}) < \chi(\text{O})$
C. 电离能大小： $I_1(\text{O}) < I_1(\text{Na})$ D. 碱性强弱： $\text{NaOH} < \text{Al}(\text{OH})_3$
4. 实验室制取少量 SO_2 水溶液并探究其酸性，下列实验装置和操作不能达到实验目的的是

- A. 用装置甲制取 SO_2 气体
- B. 用装置乙制取 SO_2 水溶液
- C. 用装置丙吸收尾气中的 SO_2
- D. 用干燥 pH 试纸检验 SO_2 水溶液的酸性



化学试卷 第 1 页 (共 6 页)

阅读下列材料，完成 5~7 题：

周期表中 IVA 族元素及其化合物应用广泛。甲烷具有较大的燃烧热 ($890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)，是常见燃料；Si、Ge 是重要的半导体材料，硅晶体表面 SiO_2 能与氢氟酸 (HF，弱酸) 反应生成 H_2SiF_6 (H_2SiF_6 在水中完全电离为 H^+ 和 SiF_6^{2-})；1885 年德国化学家将硫化锗 (GeS_2) 与 H_2 共热制得了门捷列夫预言的类硅-锗；我国古代就掌握了青铜 (铜-锡合金) 的冶炼、加工技术，制造出许多精美的青铜器；Pb、 PbO_2 是铅蓄电池的电极材料，不同铅化合物一般具有不同颜色，历史上曾广泛用作颜料。

5. 下列说法正确的是

- A. 金刚石与石墨烯中的 C-C-C 夹角都为 120°
- B. SiH_4 、 SiCl_4 都是由极性键构成的非极性分子
- C. 锗原子 ($_{32}\text{Ge}$) 基态核外电子排布式为 $4s^2 4p^2$
- D. IVA 族元素单质的晶体类型相同

6. 下列化学反应表示正确的是

- A. SiO_2 与 HF 溶液反应： $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} = 2\text{H}^+ + \text{SiF}_6^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 高温下 H_2 还原 GeS_2 ： $\text{GeS}_2 + \text{H}_2 = \text{Ge} + 2\text{H}_2\text{S}$
- C. 铅蓄电池放电时的正极反应： $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$
- D. 甲烷的燃烧： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = 890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

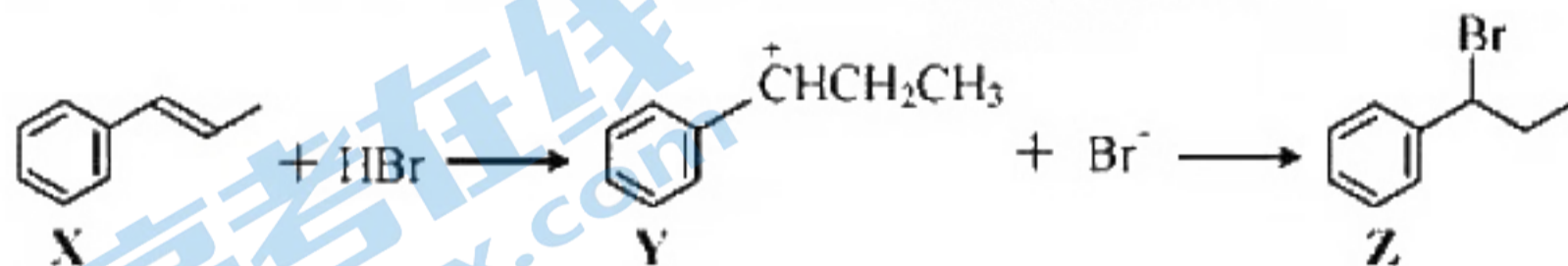
7. 下列物质性质与用途具有对应关系的是

- A. 石墨能导电，可用作润滑剂
- B. 单晶硅熔点高，可用作半导体材料
- C. 青铜比纯铜熔点低、硬度大，古代用青铜铸剑
- D. 含铅化合物颜色丰富，可用作电极材料

8. 氮及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是

- A. 自然固氮、人工固氮都是将 N_2 转化为 NH_3
- B. 侯氏制碱法以 H_2O 、 NH_3 、 CO_2 、 NaCl 为原料制备 NaHCO_3 和 NH_4Cl
- C. 工业上通过 NH_3 催化氧化等反应过程生产 HNO_3
- D. 多种形态的氮及其化合物间的转化形成了自然界的“氮循环”

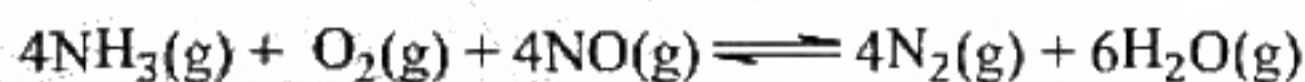
9. 精细化学品 Z 是 X 与 HBr 反应的主产物，X→Z 的反应机理如下：



下列说法不正确的是

- A. X 与 互为顺反异构体
- B. X 能使溴的 CCl_4 溶液褪色
- C. X 与 HBr 反应有副产物 生成
- D. Z 分子中含有 2 个手性碳原子

10. 用尿素水解生成的 NH_3 催化还原 NO , 是柴油机车尾气净化的主要方法。反应为



下列说法正确的是

A. 上述反应 $\Delta S < 0$

B. 上述反应平衡常数 $K = \frac{c^4(\text{N}_2) \cdot c^6(\text{H}_2\text{O})}{c^4(\text{NH}_3) \cdot c(\text{O}_2) \cdot c^4(\text{NO})}$

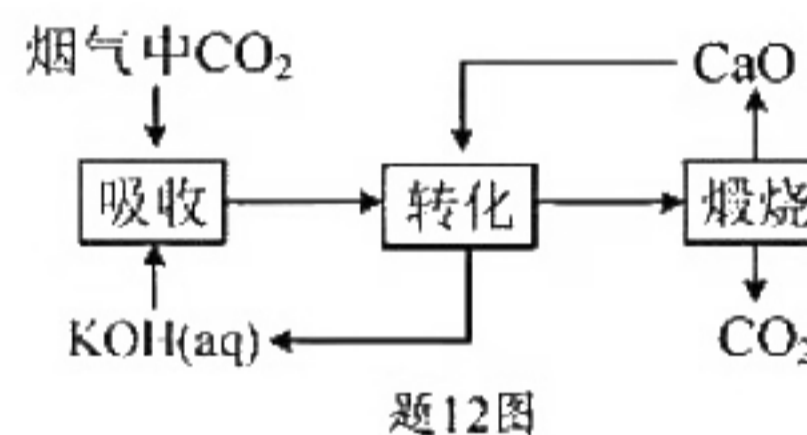
C. 上述反应中消耗 1 mol NH_3 , 转移电子的数目为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

D. 实际应用中, 加入尿素的量越多, 柴油机车排放的尾气对空气污染程度越小

11. 室温下, 下列实验探究方案不能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	向盛有 FeSO_4 溶液的试管中滴加几滴 KSCN 溶液, 振荡, 再滴加几滴新制氯水, 观察溶液颜色变化	Fe^{2+} 具有还原性
B	向盛有 SO_2 水溶液的试管中滴加几滴品红溶液, 振荡, 加热试管, 观察溶液颜色变化	SO_2 具有漂白性
C	向盛有淀粉-KI 溶液的试管中滴加几滴溴水, 振荡, 观察溶液颜色变化	Br_2 的氧化性比 I_2 的强
D	用 pH 计测量醋酸、盐酸的 pH, 比较溶液 pH 大小	CH_3COOH 是弱电解质

12. 一种捕集烟气中 CO_2 的过程如题 12 图所示。室温下以 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液吸收 CO_2 , 若通入 CO_2 所引起的溶液体积变化和 H_2O 挥发可忽略, 溶液中含碳物种的浓度 $c_{\text{总}} = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ 。 H_2CO_3 电离常数分别为 $K_{a1} = 4.4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 4.4 \times 10^{-11}$ 。



下列说法正确的是

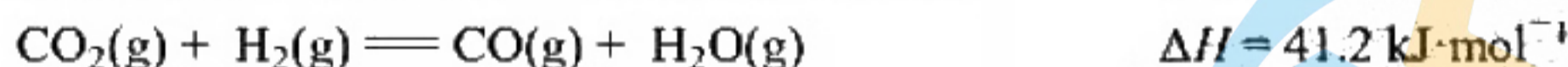
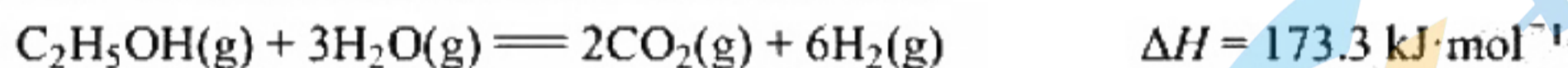
A. KOH 吸收 CO_2 所得到的的溶液中: $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{HCO}_3^-)$

B. KOH 完全转化为 K_2CO_3 时, 溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

C. KOH 溶液吸收 CO_2 , $c_{\text{总}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液中: $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$

D. 题 12 图所示的“吸收”“转化”过程中, 溶液的温度下降

13. 乙醇-水催化重整可获得 H_2 。其主要反应为



在 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $n_{\text{始}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) : n_{\text{始}}(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 3$ 时, 若仅考虑上述反应, 平衡时 CO_2 和 CO 的选择性及 H_2 的产率随温度的变化如题 13 图所示。

$$\text{CO 的选择性} = \frac{n_{\text{生成}}(\text{CO})}{n_{\text{生成}}(\text{CO}_2) + n_{\text{生成}}(\text{CO})} \times 100\%$$

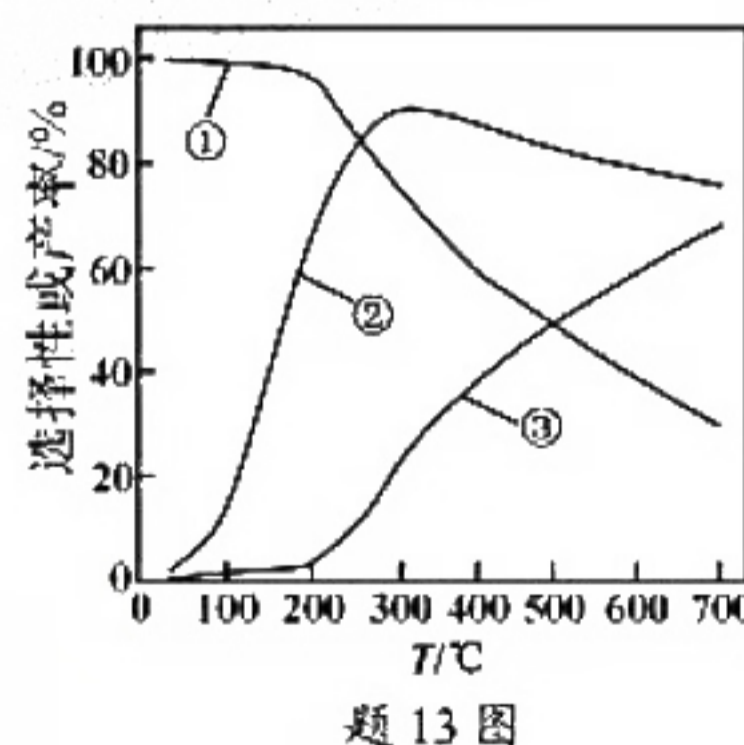
下列说法正确的是

A. 图中曲线①表示平衡时 H_2 产率随温度的变化

B. 升高温度, 平衡时 CO 的选择性增大

C. 一定温度下, 增大 $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) / n(\text{H}_2\text{O})$ 可提高乙醇平衡转化率

D. 一定温度下, 加入 $\text{CaO}(\text{s})$ 或选用高效催化剂, 均能提高平衡时 H_2 产率



二、非选择题：共4题，共61分。

14. (15分) 硫铁化合物(FeS、FeS₂等)应用广泛。

(1) 纳米FeS可去除水中微量六价铬[Cr(VI)]。在pH=4~7的水溶液中，纳米FeS颗粒表面带正电荷，Cr(VI)主要以HCrO₄⁻、Cr₂O₇²⁻、CrO₄²⁻形式存在，纳米FeS去除水中Cr(VI)主要经过“吸附→反应→沉淀”的过程。

已知： $K_{sp}(\text{FeS}) = 6.5 \times 10^{-18}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 5.0 \times 10^{-17}$ ；

H₂S电离常数分别为 $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 1.3 \times 10^{-13}$ 。

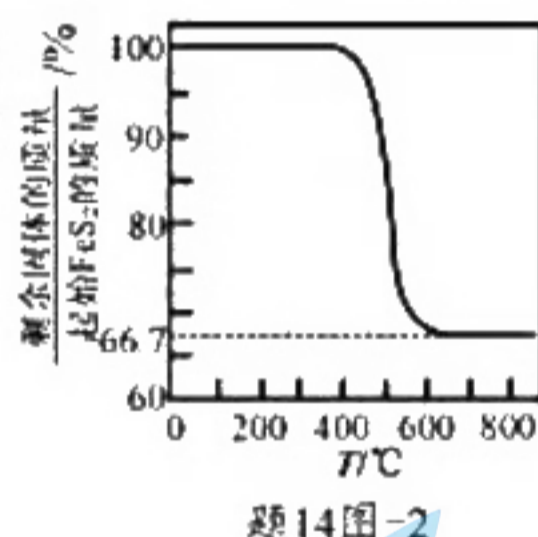
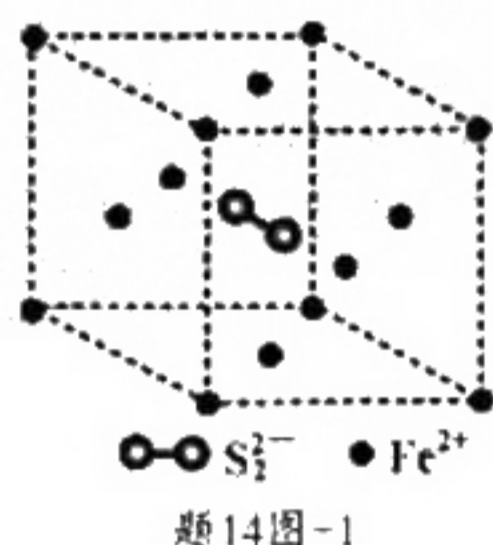
①在弱碱性溶液中，FeS与CrO₄²⁻反应生成Fe(OH)₃、Cr(OH)₃和单质S，其离子方程式为▲。

②在弱酸性溶液中，反应 $\text{FeS} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{HS}^-$ 的平衡常数K的数值为▲。

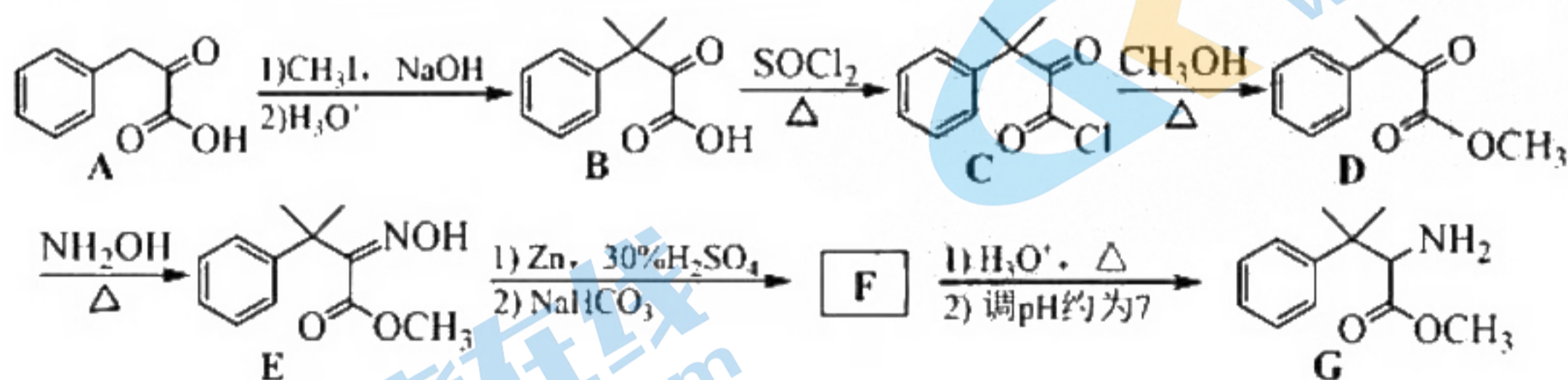
③在pH=4~7溶液中，pH越大，FeS去除水中Cr(VI)的速率越慢，原因是▲。

(2) FeS₂具有良好半导体性能。FeS₂的一种晶体与NaCl晶体的结构相似，该FeS₂晶体的一个晶胞中S₂²⁻的数目为▲；在FeS₂晶体中，每个S原子与三个Fe²⁺紧邻，且Fe-S间距相等，题14图-1给出了FeS₂晶胞中的Fe²⁺和位于晶胞体心的S₂²⁻(S₂²⁻中的S-S键位于晶胞体对角线上，晶胞中的其他S₂²⁻已省略)。在答题卡的题14图-1中用“—”将其中一个S原子与紧邻的Fe²⁺连接起来。

(3) FeS₂、FeS在空气中易被氧化。将FeS₂在空气中氧化，测得氧化过程中剩余固体的质量与起始FeS₂的质量的比值随温度变化的曲线如题14图-2所示。800℃时，FeS₂氧化成含有两种元素的固体产物为▲(填化学式，写出计算过程)。



15. (15分) 化合物G可用于药用多肽的结构修饰，其人工合成路线如下：



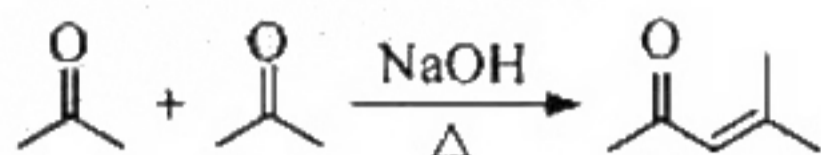
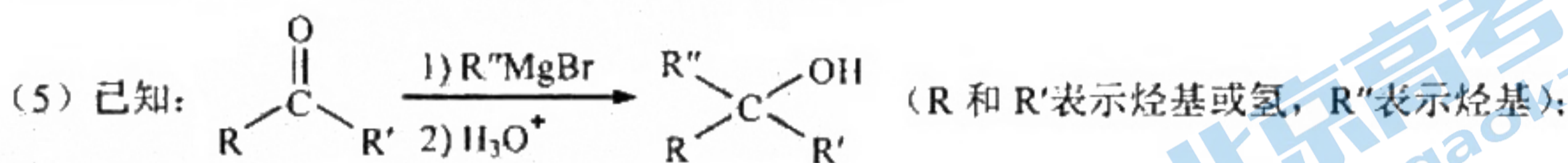
(1) A分子中碳原子的杂化轨道类型为▲。

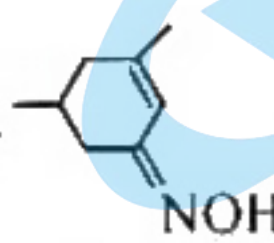
(2) B→C的反应类型为▲。

(3) D的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：▲。

①分子中含有4种不同化学环境的氢原子；②碱性条件水解，酸化后得2种产物，其中一种含苯环且有2种含氧官能团，2种产物均能被银氨溶液氧化。

(4) F 的分子式为 $C_{12}H_{17}NO_2$, 其结构简式为 ▲。



写出以 $\begin{matrix} \text{CHO} \\ | \\ \text{---} \\ | \\ \text{CHO} \end{matrix}$ 和 CH_3MgBr 为原料制备  的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

16. (15 分) 实验室以二氧化铈 (CeO_2) 废渣为原料制备 Cl⁻ 含量少的 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$, 其部分实验过程如下:



(1) “酸浸”时 CeO_2 与 H_2O_2 反应生成 Ce^{3+} 并放出 O_2 , 该反应的离子方程式为 ▲。

(2) pH 约为 7 的 CeCl_3 溶液与 NH_4HCO_3 溶液反应可生成 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 沉淀, 该沉淀中 Cl⁻ 含量与加料方式有关。得到含 Cl⁻ 量较少的 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 得加料方式为 ▲ (填序号)。

A. 将 NH_4HCO_3 溶液滴加到 CeCl_3 溶液中 B. 将 CeCl_3 溶液滴加到 NH_4HCO_3 溶液中

(3) 通过中和、萃取、反萃取、沉淀等过程, 可制备 Cl⁻ 含量少的 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 。已知 Ce^{3+} 能被有机萃取剂 (简称 HA) 萃取, 其萃取原理可表示为

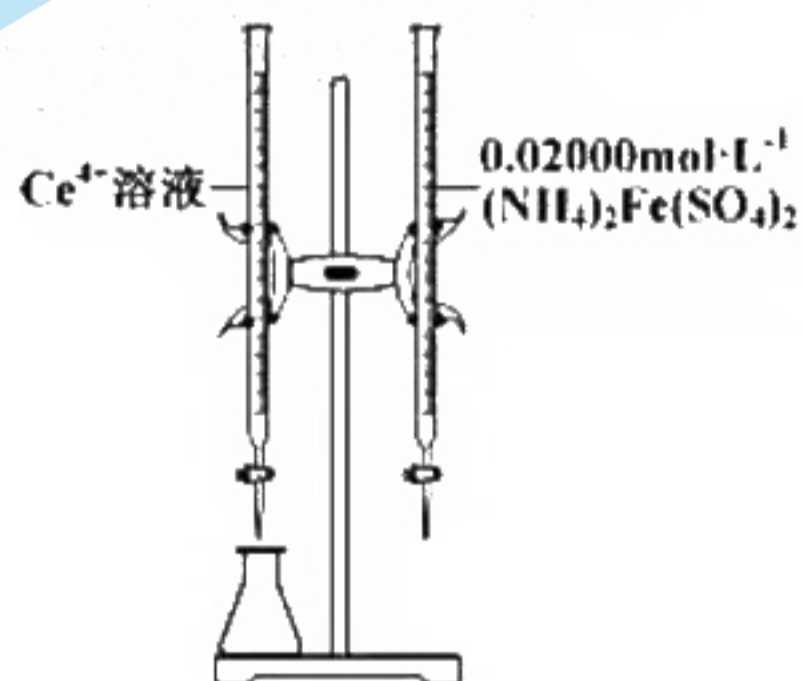


①加氨水“中和”去除过量盐酸, 使溶液接近中性。去除过量盐酸的目的是 ▲。

②反萃取的目的是将有机层 Ce^{3+} 转移到水层。使 Ce^{3+} 尽可能多地发生上述转移, 应选择的实验条件或采取的实验操作有 ▲ (填两项)。

③与“反萃取”得到的水溶液比较, 滤去 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 沉淀的滤液中, 物质的量减小的离子有 ▲ (填化学式)。

(4) 实验中需要测定溶液中 Ce^{3+} 的含量。已知水溶液中 Ce^{4+} 可用准确浓度的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液滴定, 以苯代邻氨基苯甲酸为指示剂, 滴定终点时溶液由紫红色变为亮黄色, 滴定反应为 $\text{Fe}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$ 。请补充完整实验方案: ①准确量取 25.00 mL Ce^{3+} 溶液 [$c(\text{Ce}^{3+})$ 约为 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$], 加氧化剂将 Ce^{3+} 完全氧化并去除多余氧化剂后, 用稀硫酸酸化, 将溶液完全转移到 250 mL 容量瓶中后定容; ②按规定操作分别将 $0.02000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 和待测 Ce^{4+} 溶液装入如题 16 图所示的滴定管中: ③ ▲。

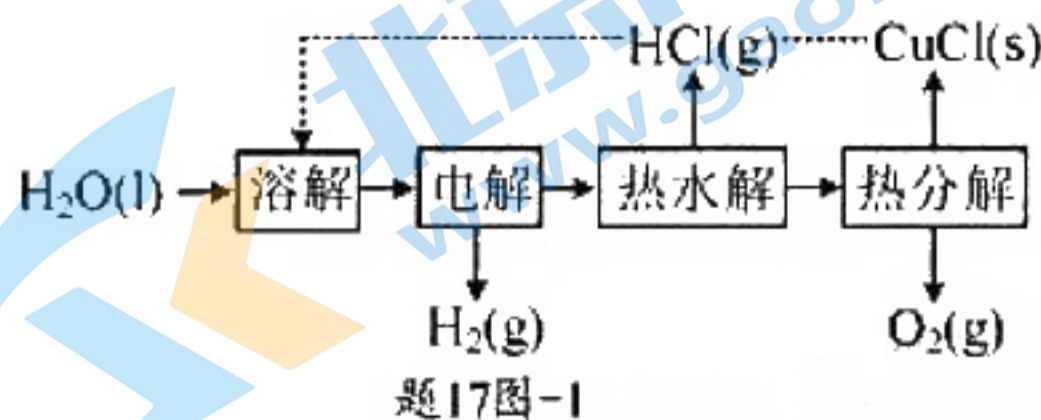


题16图

17. (16分) 氢气是一种清洁能源, 绿色环保制氢技术研究具有重要意义。

(1) “CuCl-H₂O 热电循环制氢” 经过溶解、电解、热水解和热分解 4 个步骤, 其过程如题 17 图-1 所示。

① 电解在质子交换膜电解池中进行。阳极区为酸性 CuCl₂ 溶液, 阴极区为盐酸, 电解过程中 CuCl₂ 转化为 CuCl₄²⁻。电解时阳极发生的主要电极反应为 ▲ (用电极反应式表示)。



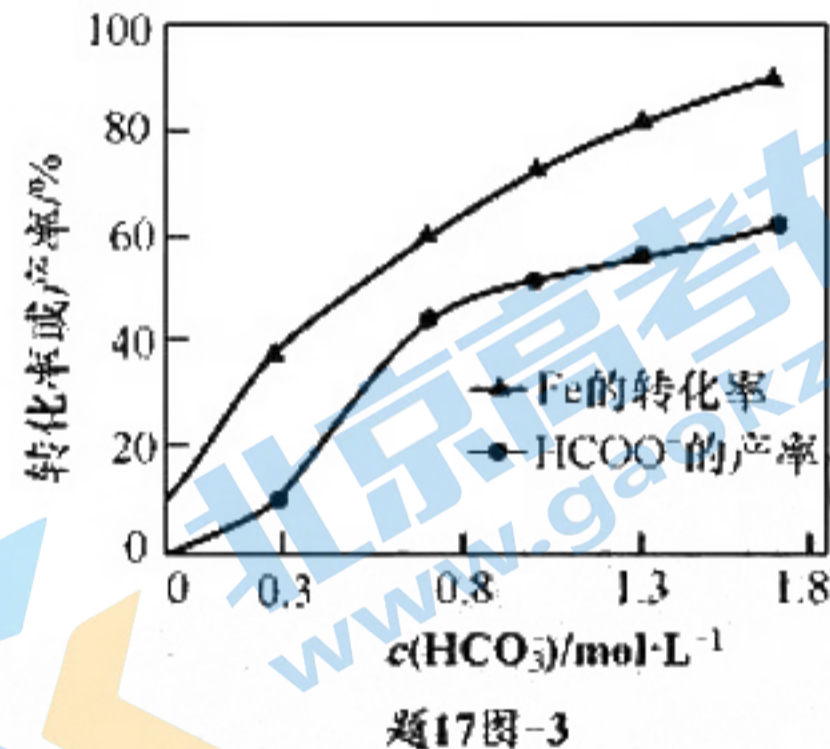
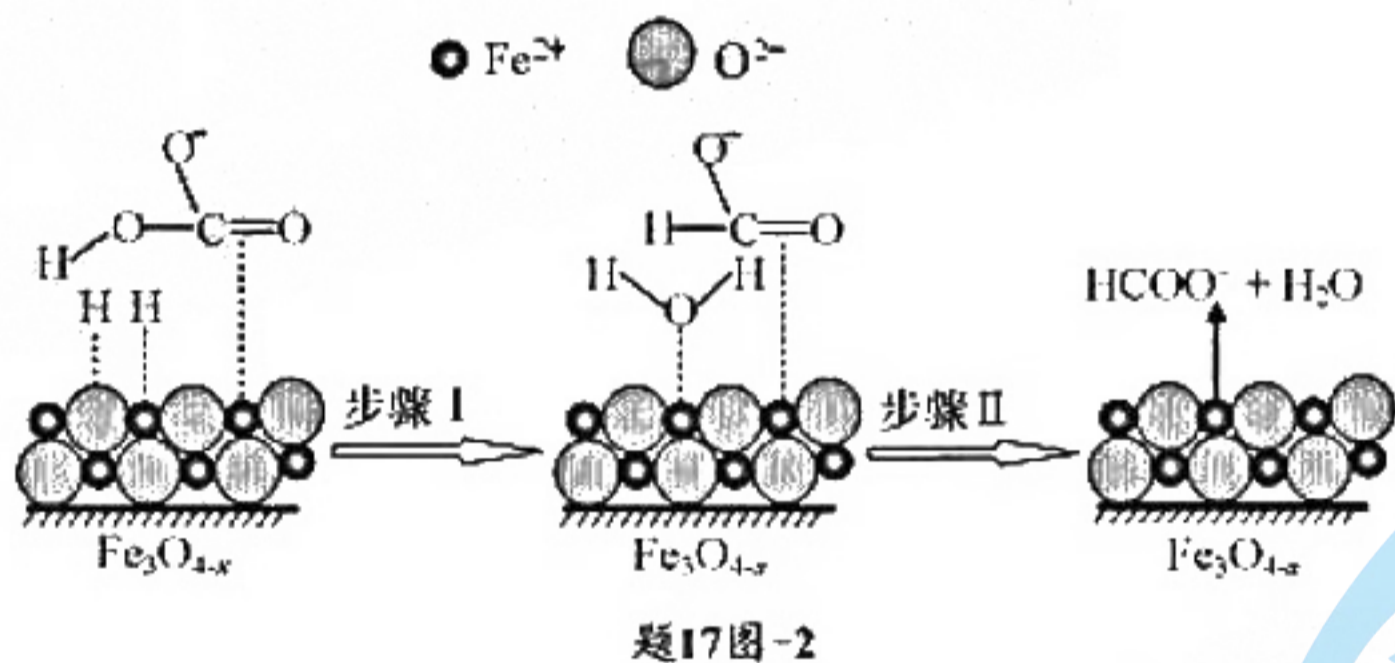
② 电解后, 经热水解和热分解的物质可循环使用。在热水解和热分解过程中, 发生化合价变化的元素有 ▲ (填元素符号)。

(2) “Fe-HCO₃-H₂O 热循环制氢和甲酸” 的原理为: 在密闭容器中, 铁粉与吸收 CO₂ 制得的 NaHCO₃ 溶液反应, 生成 H₂、HCOONa 和 Fe₃O₄; Fe₃O₄ 再经生物柴油副产品转化为 Fe。

① 实验中发现, 在 300°C 时, 密闭容器中 NaHCO₃ 溶液与铁粉反应, 反应初期有 FeCO₃ 生成并放出 H₂, 该反应的离子方程式为 ▲。

② 随着反应进行, FeCO₃ 迅速转化为活性 Fe₃O_{4-x}, 活性 Fe₃O_{4-x} 是 HCO₃⁻ 转化为 HCOO⁻ 的催化剂, 其可能反应机理如题 17 图-2 所示。根据元素电负性的变化规律, 题 17 图-2 所示的反应步骤 I 可描述为 ▲。

③ 在其他条件相同时, 测得 Fe 的转化率、HCOO⁻ 的产率随 c(HCO₃⁻) 变化如题 17 图-3 所示。HCOO⁻ 的产率随 c(HCO₃⁻) 增加而增大的可能原因是 ▲。



(3) 从物质转化与资源综合利用角度分析, “Fe-HCO₃-H₂O 热循环制氢和甲酸” 的优点是 ▲。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯