

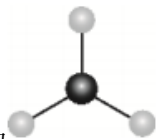
C. 铝溶于 NaOH 溶液: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

D. 将充满 NO_2 的试管倒扣在水中: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

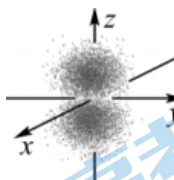
5. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. NaCl 的电子式为 $\text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$

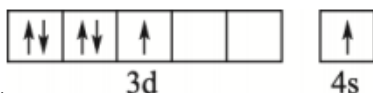
B. NH_3 的 VSEPR 模型为



C. $2p_z$ 电子云图为



D. 基态 $_{24}\text{Cr}$ 原子的价层电子轨道表示式为



6. 下列制备物质的转化关系不合理的是

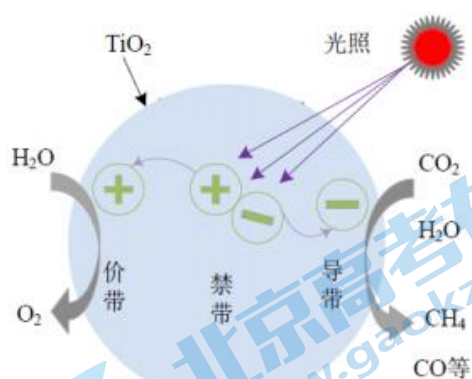
A. 制 HNO_3 : $\text{N}_2 \longrightarrow \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NO} \longrightarrow \text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$

B. 制 H_2SO_4 : $\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

C. 制 NaOH : 海水 $\xrightarrow{\text{提纯}}$ NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ NaOH

D. 制 Mg : 海水 $\longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2$ 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg

7. CO_2 光催化反应机理如右图所示, 当催化剂受到能量大于禁带宽度的光照时, 价带上的电子被激发, 跃迁到导带, 同时形成空穴。导带上的光生电子 (\ominus) 作还原剂, 价带上的光生空穴 (\oplus) 作氧化剂, 下列说法不正确的是



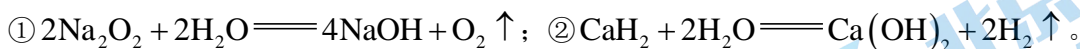
A. 在价带上 H_2O 被氧化

B. 推测 TiO_2 起催化作用

C.反应过程中光能转化为化学能

D.1molCO₂生成1molCH₄得到4mol电子

8.离子化合物 Na₂O₂ 和 CaH₂ 与水的反应分别为



下列说法正确的是

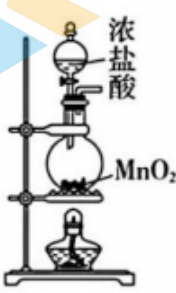
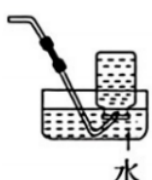
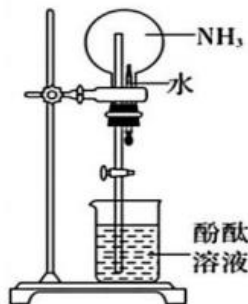
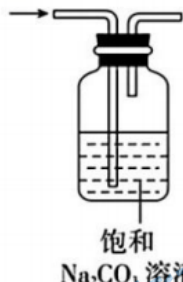
A. Na₂O₂、CaH₂ 中均有非极性共价键

B.①中水发生氧化反应，②中水发生还原反应

C. Na₂O₂ 中阴、阳离子个数比为1:2，CaH₂ 中阴、阳离子个数比为2:1

D.当反应①和②中转移的电子数相同时，产生的O₂和H₂的物质的量相同

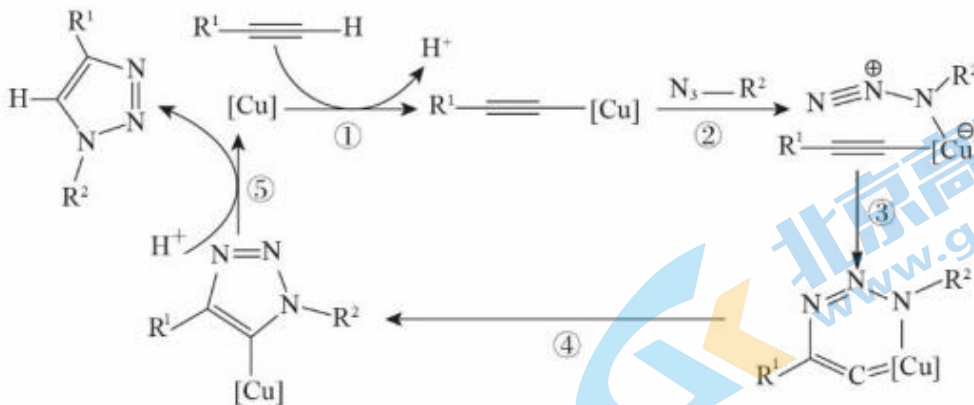
9.完成下述实验，装置或试剂不正确的是 ()

实验室制 Cl ₂	实验室收集 C ₂ H ₄	验证 NH ₃ 易溶于水且溶液呈碱性	除去 CO ₂ 中混有的少量 HCl
			
A	B	C	D

10.下列原因分析能正确解释递变规律的是

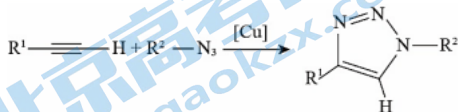
选项	递变规律	原因分析
A	酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$	非金属性: $\text{Cl} > \text{S} > \text{Si}$
B	离子半径: $\text{Ca}^{2+} < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$	电子层结构相同时, 核电荷数: $\text{Ca} > \text{Cl} > \text{S}$
C	与水反应的剧烈程度: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$	最外层电子数: $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$
D	熔点: $\text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$	键能: $\text{Cl}-\text{Cl} > \text{Br}-\text{Br} > \text{I}-\text{I}$

11.2022年诺贝尔化学奖授予在“点击化学和生物正交化学”领域做出贡献的三位科学家。点击化学经典反应之一是:一价铜[Cu]催化的叠氮化物-端炔烃环加成反应,反应机理示意如下。



下列说法正确的是

- A. 第一电离能: $O > N > C > Cu$
 B. 反应③过程中, 涉及到极性键和非极性键的断裂和形成

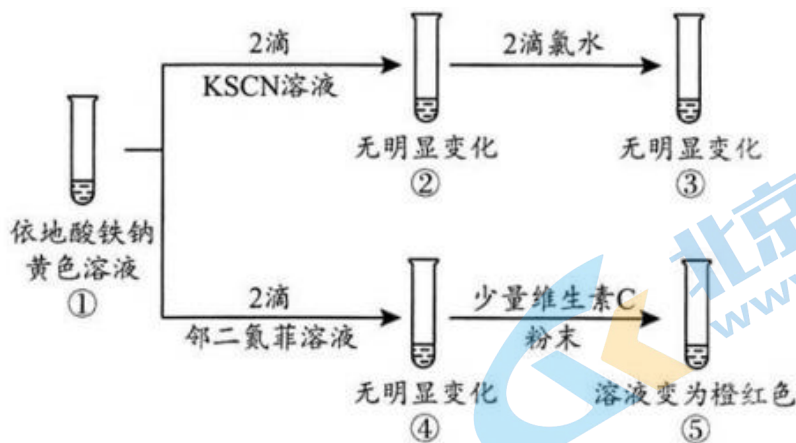


- C. 总反应为:
 D. 一价铜 $[Cu]$ 催化剂能有效降低总反应的焓变, 加快反应速率

12. 下列事实的解释不正确的是

	事实	解释
A	气态 Mn^{2+} 再失去一个电子比气态 Fe^{2+} 再失去一个电子更难	Mn^{2+} 的价层电子排布为 $3d^5$, $3d$ 轨道为半充满比较稳定; Fe^{2+} 的价层电子排布为 $3d^6$, 再失去一个电子可达到 $3d$ 轨道半充满的较稳定状态
B	H_3O^+ 中 $H-O-H$ 键角比 H_2O 中的大	H_3O^+ 的中心原子的孤电子对数为 1, H_2O 的中心原子的孤电子对数为 2, 孤电子对之间的斥力 < 孤电子对与成键电子对之间的斥力 < 成键电子对之间的斥力
C	晶体熔点: $HF > HCl$	HF 分子间能形成氢键
D	酸性: $CF_3COOH > CCl_3COOH$	氟的电负性大于氯的电负性, $F-C$ 的极性大于 $Cl-C$ 的极性, 使 F_3C- 的极性大于 Cl_3C- 的极性, 导致 CF_3COOH 的羧基中的羟基的极性更大, 更易电离出 H^+

13. 依地酸铁钠是一种强化补铁剂。某实验小组采用如下实验探究该补铁剂中铁元素的化合价。(已知: 依地酸根是常见的配体, 邻二氮菲可与 Fe^{2+} 形成橙红色配合物)。下列说法正确的是



- A. 依据现象②和③推测，依地酸铁钠中不含 Fe(III)
- B. 依据现象②和⑤推测，依地酸铁钠中含 Fe(II)
- C. 依据现象①、②和③推测， SCN^- 与 Fe^{3+} 形成配合物的稳定性强于依地酸铁钠
- D. 依据现象①、④和⑤推测，与依地酸根相比，邻二氮菲与 Fe^{2+} 形成的配合物更稳定

14. 某同学进行如下实验：

- ① 取少量稀盐酸放于试管中，投入光亮的铜片，无明显变化。
- ② 向实验①的试管中通入足量的 SO_2 ，铜片表面很快变暗，生成黑色固体，溶液逐渐变为棕色。
- ③ 若将稀盐酸换成稀硫酸重复实验①和②，均无明显变化。

资料： CuCl 是白色固体，难溶于水，能溶于盐酸， $\text{CuCl} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl}_3^{2-}$ （棕色）下列说法不正确的是

- A. 黑色固体不是 CuO
- B. 将棕色溶液加水稀释，会产生白色沉淀
- C. 由实验①②能说明 Cl^- 增强了 Cu 的还原性
- D. 上述过程中可能发生的反应： $6\text{Cu} + \text{SO}_2 + 12\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ = 4\text{CuCl}_3^{2-} + \text{Cu}_2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (9 分)

工业中可利用生产钛白的副产物 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 和硫铁矿 (FeS_2) 联合制备铁精粉 (Fe_xO_y) 和硫酸，实现能源及资源的有效利用。

(1) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 结构示意图如图 1。

- ① Fe^{2+} 的价层电子排布式为_____。
- ② H_2O 中 O 和 SO_4^{2-} 中 S 均为 sp^3 杂化，比较 H_2O 中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 键角和 SO_4^{2-} 中 $\text{O}-\text{S}-\text{O}$ 键角的大小并解释原因_____。

③ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 中 H_2O 与 Fe^{2+} 、 H_2O 与 SO_4^{2-} 的作用力类型分别是_____。

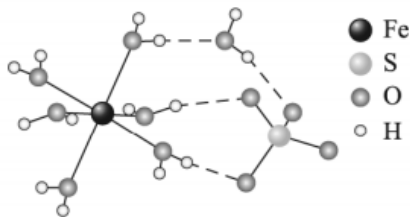


图1

(2) FeS_2 晶体的晶胞形状为立方体，边长为 $a\text{nm}$ ，结构如图 2。

① 距离 Fe^{2+} 最近的阴离子有_____个。

② FeS_2 的摩尔质量为 $120\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，阿伏加德罗常数为 N_A 。该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)

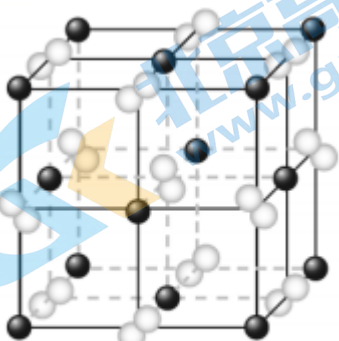


图2

(3) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 加热脱水后生成 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，再与 FeS_2 在氧气中煅烧可联合制备铁精粉和硫酸。

$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解和 FeS_2 在氧气中燃烧的能量示意图如图 3。利用 FeS_2 作为 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解的燃料，

从能源及资源利用的角度说明该工艺的优点_____。

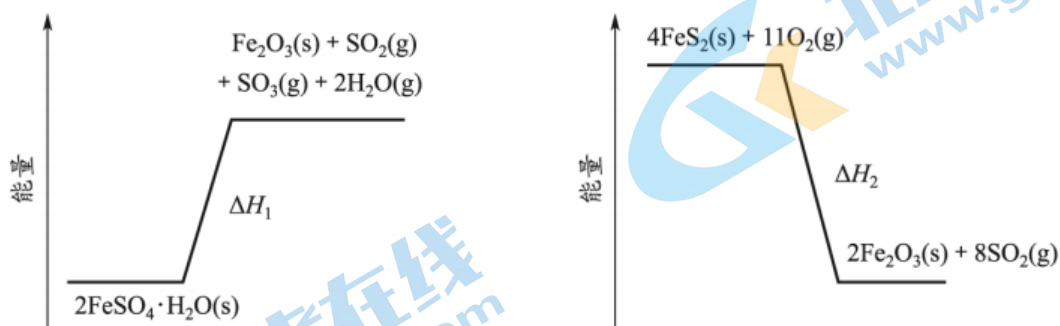


图3

16. (12分) 制备纳米 Fe 并对其还原去除水中的硝酸盐污染物进行研究。

已知：i. 纳米 Fe 具有很高的活性，易被氧化使表面形成氧化层

ii. 纳米 Fe 将 NO_3^- 还原为 NH_4^+ 的转化关系如图：



(1) 纳米Fe的制备原理： $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaBH}_4 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{B}(\text{OH})_3 + \text{Fe} + 7\text{H}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ，其中电负性 $\text{H} > \text{B}$ 。反应中，氧化剂是_____。

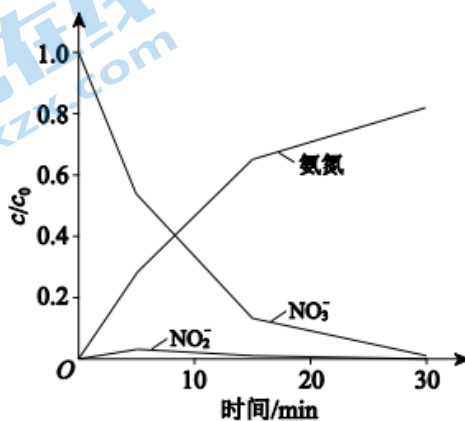
(2) 酸性条件下，纳米Fe和 NO_3^- 反应生成 Fe^{2+} 和 NH_4^+ 的离子方程式是_____。

(3) 检验溶液中 NH_4^+ 的操作和现象是_____。

(4) 水体中含有的 HCO_3^- 与 Fe^{2+} 反应，会降低 NO_3^- 的去除率。 HCO_3^- 与 Fe^{2+} 反应的离子方程式是_____。

(5) 溶液初始pH较低有利于 NO_3^- 的去除，可能的原因是_____（答1条）。

(6) 反应结束时，溶液的pH升高至10左右。一段时间内，纳米Fe还原 NO_3^- 的产物分析如图。



注：i. 氮氮包括 NH_3 、 NH_4^+ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

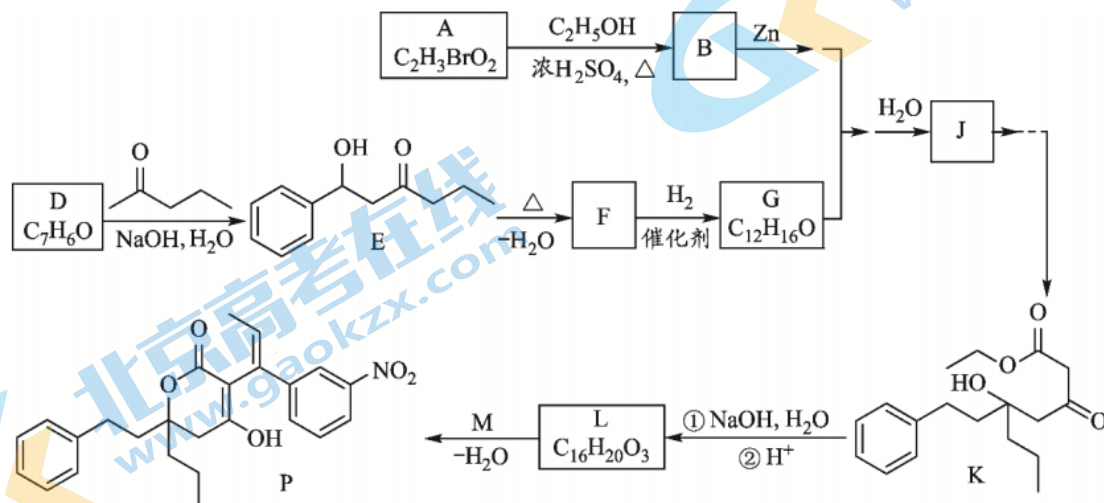
ii. 总氮包括硝态氮、亚硝态氮和氮氮

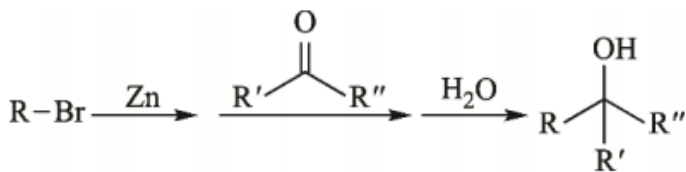
iii. c/c_0 为溶液中粒子的物质的量浓度与初始 $c(\text{NO}_3^-)$ 的比值

① 溶液中只检出少量 NO_2^- ，从化学反应速率的角度解释原因：_____。

② 反应结束时，溶液中的总氮量小于初始时的总氮量，可能的原因是_____。

17. (12分) 化合物P是合成抗病毒药物替拉那韦的原料，其合成路线如下。



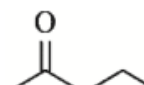


已知：

(1) A 中含有羧基，A → B 的化学方程式是_____。

(2) D 中含有的官能团是_____。

(3) 关于 D → E 的反应：

①  的羰基相邻碳原子上的 C-H 键极性，易断裂，原因是_____。

② 该条件下还可能生成一种副产物，与 E 互为同分异构体。该副产物的结构简式是_____。

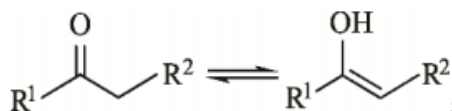
(4) 下列说法正确的是_____ (填序号)。

a. F 存在顺反异构体

b. J 和 K 互为同系物

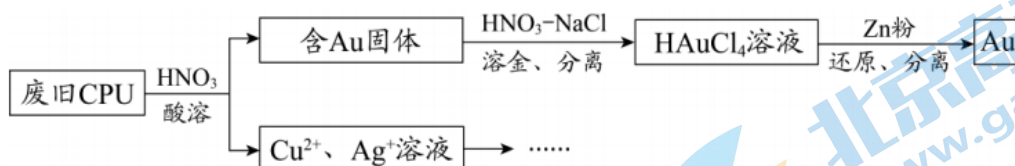
c. 在加热和 Cu 催化条件下，J 不能被 O₂ 氧化

(5) L 分子中含有两个六元环。L 的结构简式是_____。



(6) 已知：_____，依据 D → E 的原理，L 和 M 反应得到了 P。M 的结构简式是_____。

18. (11 分) 用如下方法回收废旧 CPU 中的单质 Au (金)、Ag 和 Cu。



已知：① 浓硝酸不能单独将 Au 溶解。

② $H Au Cl_4 \rightleftharpoons H^+ + Au Cl_4^-$ 。

(1) 酸溶后经_____操作，将混合物分离。

(2) 浓、稀 HNO₃ 均可作酸溶试剂。溶解等量的 Cu 消耗 HNO₃ 的物质的量不同，写出消耗 HNO₃ 物质的量少的反应的化学方程式：_____。

(3) HNO₃ - NaCl 与王水 [V(浓硝酸):V(浓盐酸)=1:3] 溶金原理相同。

① 将溶金反应的化学方程式补充完整：



②关于溶金的下列说法正确的是_____。

A.用到了 HNO_3 的氧化性

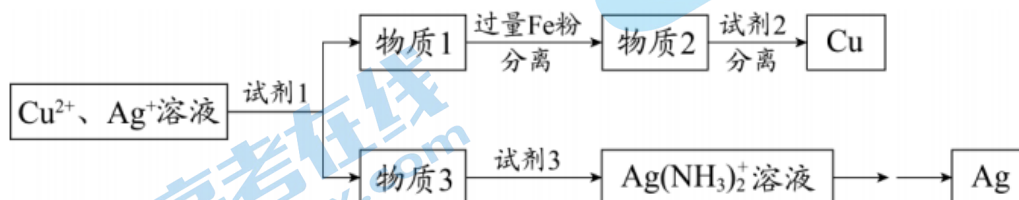
B.王水中浓盐酸的主要作用是增强溶液的酸性

C.用浓盐酸与 NaNO_3 也可使 Au 溶解

(4) 若用 Zn 粉将溶液中的 1molHAuCl_4 完全还原, 则参加反应的 Zn 的物质的量是_____ mol。

(5) 用适当浓度的盐酸、NaCl 溶液、氨水与铁粉, 可按照如下方法从酸溶后的溶液中回收 Cu 和 Ag

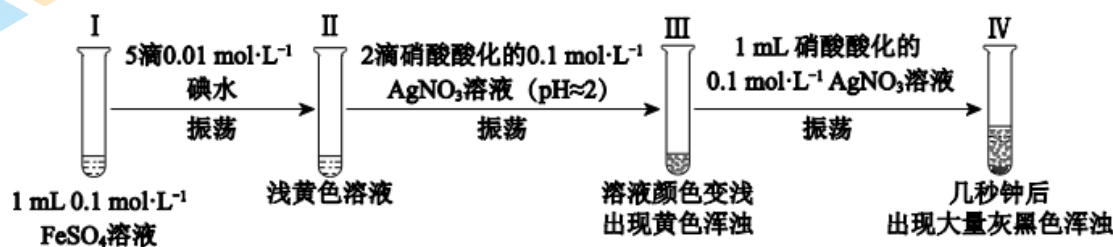
(图中标注的试剂和物质均不同)。



试剂 1 是_____，物质 2 是_____。

19. (13分) 某小组欲探究反应 $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$, 完成如下实验:

资料: AgI 是黄色固体, 不溶于稀硝酸。新制的 AgI 见光会少量分解。



(1) I、II 均未检出 Fe^{3+} , 检验 II 中是否有 Fe^{3+} 的实验操作及现象是: 取少量 II 中溶液, _____。

(2) III 中的黄色浑浊是_____。

(3) 经检验, II \rightarrow III 的过程中产生了 Fe^{3+} 。

①对 Fe^{3+} 产生的原因做出如下假设:

假设 a: 空气中存在 O_2 , 由于_____ (用离子方程式表示), 可产生 Fe^{3+} ;

假设 b: 溶液中 Ag^+ 具有氧化性, 可产生 Fe^{3+} ;

假设 c: _____;

假设 d: 该条件下, I_2 溶液可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。

②通过实验进一步证实 a、b、c 不是产生 Fe^{3+} 的主要原因, 假设 d 成立。II \rightarrow III 的过程中 I_2 溶液氧化 Fe^{2+} 的原因是_____。

(4) 经检验, IV 中灰黑色浑浊中含有 AgI 和 Ag。

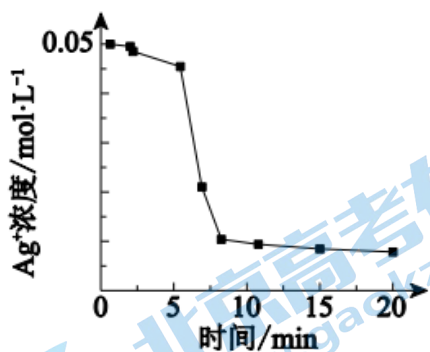
①验证灰黑色浑浊含有 Ag 的实验操作及现象是: 取洗净后的灰黑色固体, _____。

②为探究 III \rightarrow IV 出现灰黑色浑浊的原因, 完成了实验 1 和实验 2。

实验 1: 向 $1\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液中加入 $1\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 溶液, 开始时, 溶液无明显变化。几分钟后, 出现大量灰黑色浑浊。反应过程中温度几乎无变化。测定溶液中 Ag^+ 浓度随反应时间的变化如下图。

实验 2: 实验开始时, 先向试管中加入几滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 重复实验 1, 实验结果与实验 1 相同。

- i. 实验 1 中发生反应的离子方程式是_____。
- ii. IV 中迅速出现灰黑色浑浊的可能的原因是_____。



参考答案

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

15. (9分)

(1) ① $3d^6$

② 孤电子对有较大斥力, 使 $H-O-H$ 键角小于 $O-S-O$ 键角

③ 配位键、氢键

(2) ① 6

②
$$\frac{480}{N_A \times (a \times 10^{-7})^3}$$

(3) FeS_2 燃烧放热为 $FeSO_4 \cdot H_2O$ 分解提供能量; 反应产物是铁精粉和制硫酸的原料

16. (12分)

(1) $FeSO_4$ 、 H_2O (2分) (2) $4Fe + NO_3^- + 10H^+ = 4Fe^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$ (2分)

(3) 取少量溶液于试管中, 加入浓 $NaOH$ 溶液, 加热, 将湿润的红色石蕊试纸靠近试管口, 试纸变蓝 (2分)

(4) $Fe^{2+} + 2HCO_3^- = FeCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$ (2分)

(5) 酸性越强, NO_3^- 的氧化性越强; $c(H^+)$ 增大, 反应速率增大; H^+ 能溶解覆盖在纳米 Fe 表面的氧化物、铁的氢氧化物、 $FeCO_3$ 等, 使纳米 Fe 与 NO_3^- 充分接触, 增大反应速率 (2分)

(6) ① 反应速率: 反应② > 反应① (1分)

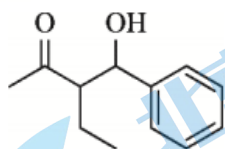
② 有 NH_3 或其他含氮元素的气体逸出 (1分)

17. (12分)

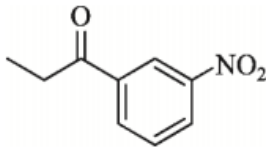
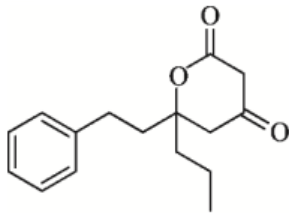
(1) $BrCH_2COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} BrCH_2COOC_2H_5 + H_2O$

(2) 醛基

(3) ① 羰基的吸电子作用使得羰基相连的 $C-H$ 键极性增强, 易断裂

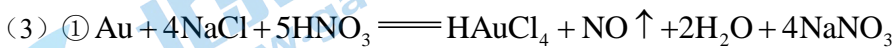


(4) ac



18. (11分) 除指定空外, 每空2分

(1) (1分) 过滤



② AC

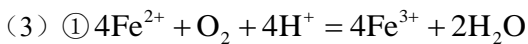
(4) 2 (1分)

(5) NaCl 溶液 (1分) Cu、Fe

19. (14分) 除指定空外, 每空2分

(1) (1分) 滴加几滴 KSCN 溶液, 溶液不变红

(2) (1分) AgI



酸性溶液中 NO_3^- 具有氧化性, 可产生 Fe^{3+}

② Ag^+ 与 I^- 生成了 AgI 沉淀, 降低了 I^- 的浓度, 使平衡 $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ 正向移动, 使 I_2 氧化了 Fe^{2+}

或: Ag^+ 与 I^- 生成了 AgI 沉淀, 提高了 I_2 的氧化性, 使 I_2 氧化了 Fe^{2+}

(4) ① 加入足量稀硝酸, 振荡, 固体部分溶解, 产生无色气泡, 遇空气变红棕色。静置, 取上层清液加入稀盐酸, 有白色沉淀生成



ii. AgI 分解产生的 Ag 催化了 Fe^{2+} 与 Ag^+ 的反应

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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

