



北京市丰台区 2023 ~ 2024 学年度第二学期综合练习(二)

高三化学

2024.04



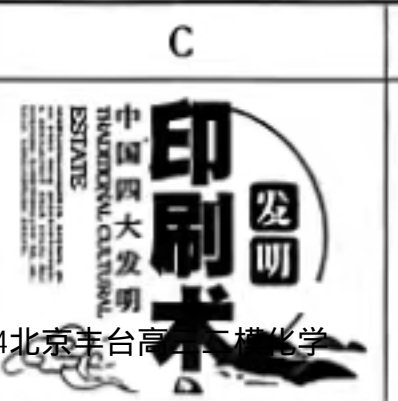

本试卷共 10 页, 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效。考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 As 75

第一部分

本部分共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 我国古代四大发明对世界有深远影响。下列涉及到的物质属于有机化合物的是

A	B	C	D
 <p>中国四大发明 造纸术</p>	 <p>中国四大发明 指南针</p>	 <p>中国四大发明 印刷术</p>	 <p>中国四大发明 黑火药</p>
纸中的纤维素	磁针中的四氧化三铁	泥活字中的硅酸盐	黑火药中的木炭

2. 放射性核素 $^{14}_6\text{C}$ 在考古等方面有重要应用。下列表述不正确的是

- A.  $^{14}_6\text{C}$  与  $^{12}_6\text{C}$  互为同位素
- B.  $^{14}_6\text{CO}_2$  具有放射性
- C. 可用质谱区分  $^{14}_6\text{CO}_2$  和  $^{12}_6\text{CO}_2$
- D.  $^{14}_6\text{CO}_2$  和  $^{12}_6\text{CO}_2$  的化学性质不同

3. 下列过程与氧化还原反应有关的是

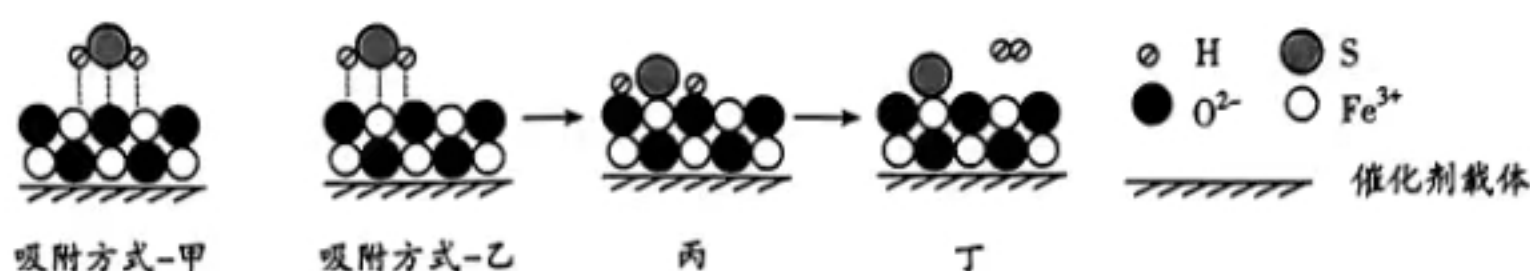
- A. 用  $\text{Na}_2\text{S}$  去除废水中的  $\text{Hg}^{2+}$
- B. 用  $\text{FeCl}_3$  净水
- C. 用  $\text{Cl}_2$  对自来水消毒
- D. 由海水制取蒸馏水

4. 下列说法不正确的是

- A. 蔗糖和果糖属于同系物
- B. 利用油脂的硬化可获得人造脂肪
- C. DNA 的双螺旋结构与氢键有关
- D. 不同的二肽, 水解产物可能相同



5.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  可以用作脱除废气中  $\text{H}_2\text{S}$  的催化剂。脱除的一种路径如下图所示。

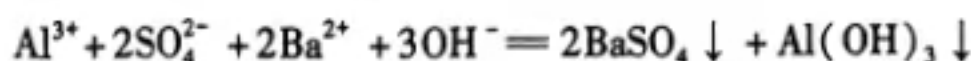


已知：硫单质易溶于  $\text{CS}_2$ 。

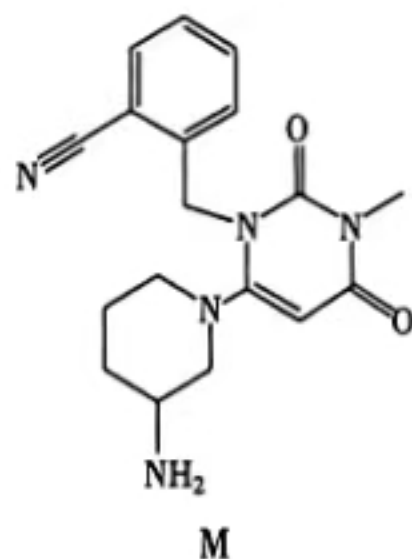
下列说法不正确的是

- A.  $\text{H}_2\text{S}$  的电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$
- B. 根据元素电负性,可推测出吸附方式以甲为主
- C. 丙到丁的过程中,有非极性键的形成
- D. 工作一段时间后,可以用  $\text{CS}_2$  浸泡催化剂,提高催化剂活性
6. 下列事实对应的方程式不正确的是

- A. 用水除去  $\text{NO}$  中的  $\text{NO}_2$ :  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
- B. 用  $\text{SO}_2$  水溶液吸收吹出的  $\text{Br}_2$ :  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Br}^- + 4\text{H}^+$
- C. 过氧化钠用作供氧剂:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
- $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
- D. 向  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液至  $\text{SO}_4^{2-}$  恰好沉淀完全:



7. 阿格列汀(M)是一种治疗糖尿病的临床药物,结构简式如下图所示。



下列说法不正确的是

- A. M 不属于芳香烃
- B. M 分子中含有手性碳原子
- C. M 分子中碳原子有 3 种杂化类型
- D. 1 mol M 与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应,最多可消耗 2 mol  $\text{NaOH}$



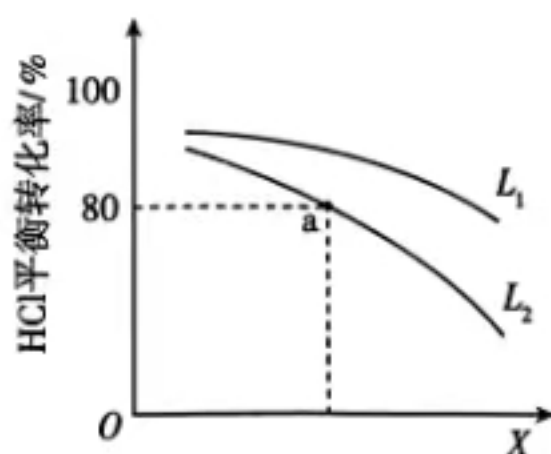
8. 用  $N_A$  表示阿伏加德罗常数。下列说法正确的是

- A. 1 mol  $C_2H_2$  含有  $\pi$  键的数目为  $N_A$
- B. 1 mol 基态 Cr 原子的未成对电子数为  $4 N_A$
- C. 46 g  $NO_2$  和  $N_2O_4$  的混合气体含有的原子数为  $3 N_A$
- D. 2.24 L(标准状况)乙醇与足量 Na 充分反应,生成  $H_2$  的分子数为  $0.05 N_A$

9. 下列实验操作能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	检验 $Cl_2$ 中是否混有 HCl	将气体通入 $AgNO_3$ 溶液
B	检验乙醇消去反应的产物	加热乙醇与浓硫酸的混合液,将产生的气体通入酸性 $KMnO_4$ 溶液
C	除去乙酸乙酯中少量的乙酸	向混合液中加入饱和 $Na_2CO_3$ 溶液,充分振荡,静置,分液
D	比较 $AgCl$ 和 $AgI$ 的溶解度	向 2 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} AgNO_3$ 溶液中加入 0.5 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} NaCl$ 溶液,振荡后再加入 0.5 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} KI$ 溶液

10. 利用反应  $4HCl(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{RuO_2} 2Cl_2(g) + 2H_2O(g) \Delta H$ , 将工业生产中的副产物 HCl 转化为  $Cl_2$ , 可实现氯的循环利用, 减少污染。投料比  $n(HCl):n(O_2) = 4:1$ ,  $L(L_1, L_2)$ 、 $X$  可分别代表温度或压强, 下图表示  $L$  一定时, HCl 的平衡转化率随  $X$  的变化关系。

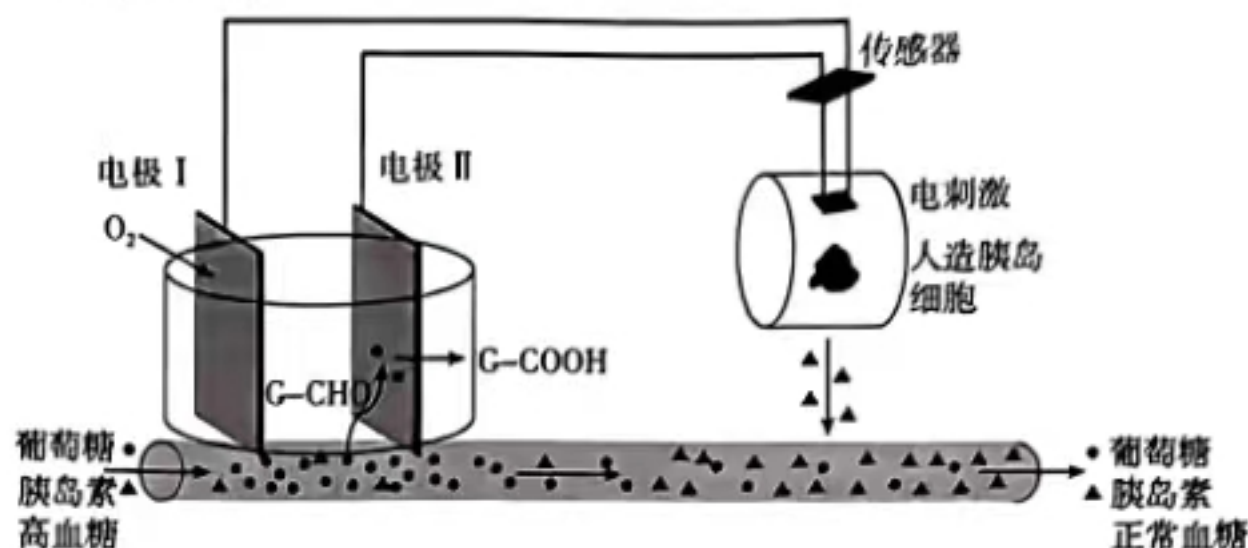


下列说法不正确的是

- A.  $\Delta H < 0$
- B.  $L_1 > L_2$
- C. a 点对应的化学平衡常数的数值为 80
- D. a 点时, 保持温度和压强不变, 向容器中再充入 0.4 mol HCl 和 0.1 mol  $O_2$ , 当再次平衡时 HCl 的转化率仍为 80%

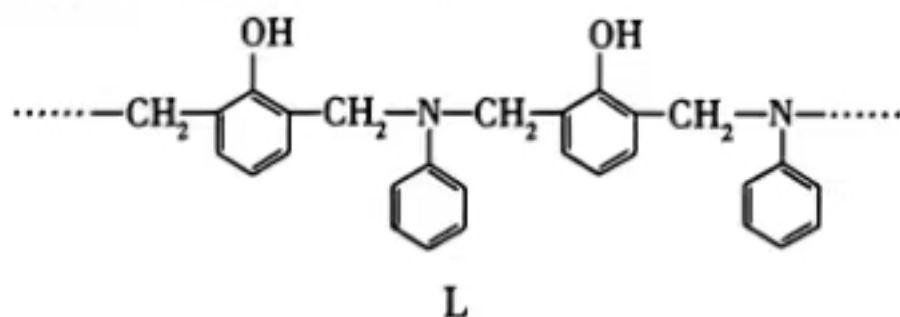


11. 科学家开发了一种可植入体内的燃料电池, 血糖(葡萄糖)过高时会激活电池, 产生电能进而刺激人造胰岛细胞分泌胰岛素, 降低血糖水平。电池工作时的原理如下图所示(G-CHO 代表葡萄糖)。



下列说法不正确的是

- A. 该燃料电池是否工作与血糖的高低有关, 血糖正常时电池不工作  
 B. 工作时, 电极 I 附近 pH 下降  
 C. 工作时, 电子流向: 电极 II → 传感器 → 电极 I  
 D. 工作时, 电极 II 电极反应式为  $G-CHO + H_2O - 2e^- = G-COOH + 2H^+$
12. L 是一种具有较好耐热性、耐水性和高频电绝缘性的高分子化合物, 它由三种单体聚合而成, 每个单体的分子中均含有一个官能团。



下列相关说法正确的是

- A. 制备 L 的反应是加聚反应  
 B. L 的单体为  $CH_3-C_6H_3(OH)$ 、 $C_6H_5-NH_2$  和 HCHO  
 C. 参加反应的三种单体的物质的量之比为 1:1:1  
 D. 三种单体能生成网状结构的高分子化合物
13. 25 °C 时, 有浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 4 种溶液:

- ① 盐酸      ② HF 溶液      ③ NaOH 溶液      ④ 氨水

已知: 25 °C 时, 电离平衡常数  $K_a(\text{HF}) = 6.8 \times 10^{-4}$ ,  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.7 \times 10^{-5}$

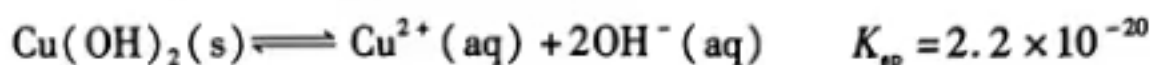
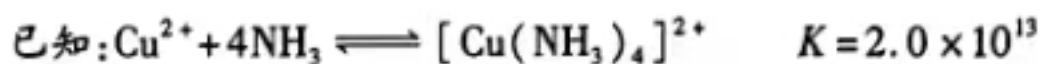
下列说法不正确的是

- A. 溶液 pH: ③ > ④ > ② > ①  
 B. 水电离出的  $H^+$  浓度: ① = ③ < ② < ④  
 C. ②和④等体积混合后的溶液中:  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{F}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 D.  $V_a \text{ mL}$  ①和  $V_b \text{ mL}$  ③ 混合后溶液 pH = 2 (溶液体积变化忽略不计), 则  $V_a : V_b = 11 : 9$



14. 某小组欲制备配离子 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 实验如下。

序号	步骤
I	向 2 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{CuSO}_4$ 溶液中滴加 0.5 mL $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水, 产生蓝色沉淀; 继续滴加约 1.5 mL 氨水, 沉淀完全溶解, 得到深蓝色溶液
II	分别向 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{CuSO}_4$ 溶液和实验 I 所得深蓝色溶液中加入光亮的铁钉; 1 min 后, 前者铁钉表面有红色物质析出, 后者铁钉无现象
III	取 0.1 g 氢氧化铜固体于试管中, 加入 5 mL $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水, 溶液略变为蓝色, 固体未见明显溶解; 滴加 2 滴饱和氯化铵溶液, 固体完全溶解, 得到深蓝色溶液



下列说法不正确的是

- A. I 中产生蓝色沉淀的离子方程式为  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
- B. 加热蒸干 I 中的深蓝色溶液, 不能得到纯净的  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  固体
- C. II 中现象证明了  $\text{CuSO}_4$  溶液和实验 I 所得深蓝色溶液中, +2 价铜的存在形式不同
- D. III 中固体完全溶解的离子方程式为  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^{-}$

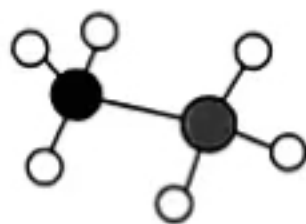


## 第二部分

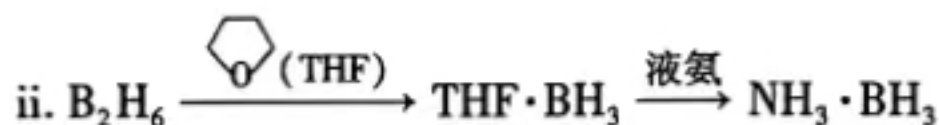
本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分) 硼氮氢化合物在有机合成、储氢材料等方面备受关注。

氨硼烷  $\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$  的球棍模型如图所示。



$\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$  的一种制备方法如下:



已知: ①元素的电负性: H 2.1 B 2.0 C 2.5 N 3.0 O 3.5 F 4.0

②任何卤化物水解, 必先同水分子配位

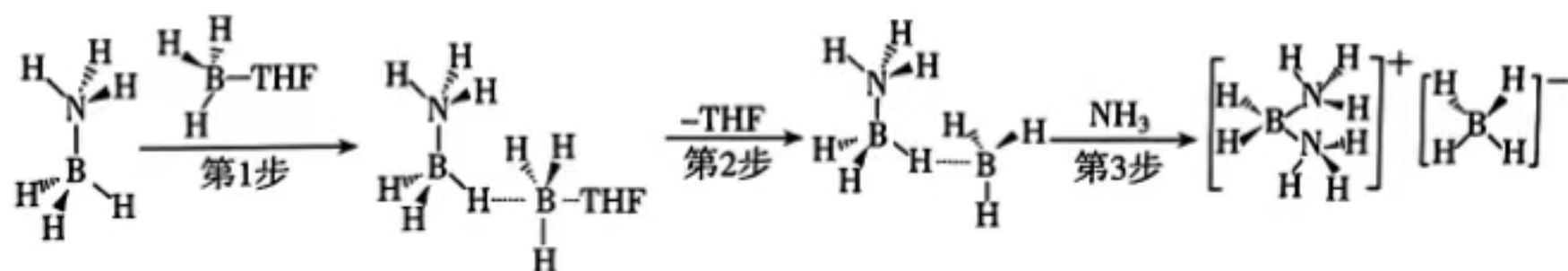
(1)  $\text{NaBH}_4$  中硼元素的化合价为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CF}_4$  不能水解, 但  $\text{BF}_3$  能水解。原因是\_\_\_\_\_。

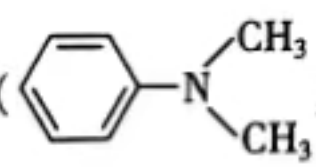
(3) 在水中的溶解性:  $\text{THF} >$  环戊烷, 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 此法生成的  $\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$  会继续与  $\text{THF} \cdot \text{BH}_3$  反应生成副产物  $[\text{NH}_3\text{BH}_2\text{NH}_3]^+ [\text{BH}_4]^-$ 。

过程如下:

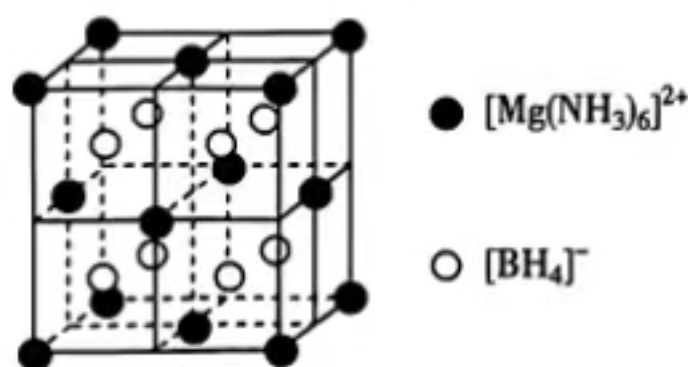


①第 2 步\_\_\_\_\_能量(填“吸收”或“放出”)。

②用 DMA (  ) 代替 THF 可以得到纯净的氨硼烷。由此推测  $\text{NH}_3$ 、THF、DMA 分别与 B 原子的结合能力由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。

和 DMA 分别与 B 原子的结合能力由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。

(5) 新型储氢材料  $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6][\text{BH}_4]_2$  的晶胞形状为立方体, 边长为 a nm, 如下图所示。

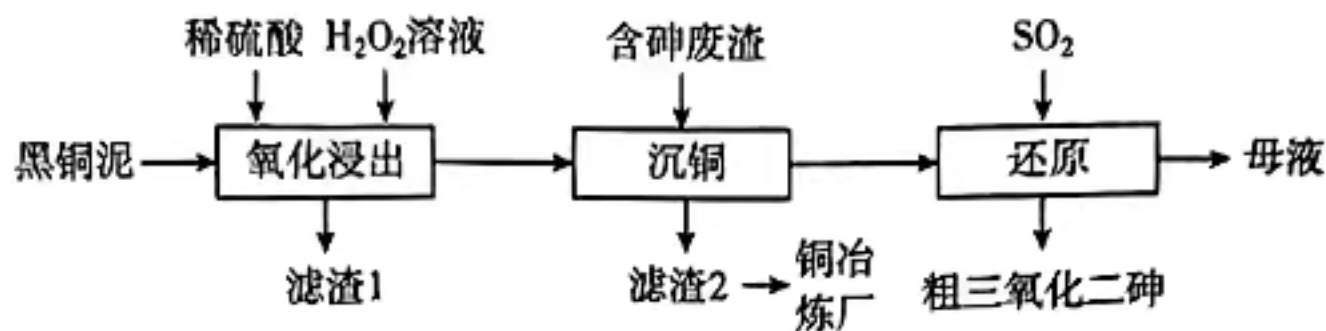


①与  $[\text{BH}_4]^-$  距离最近且等距的  $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  有\_\_\_\_\_个。

②已知  $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6][\text{BH}_4]_2$  的摩尔质量为  $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 阿伏加德罗常数为  $N_A$ , 此晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。(1 nm =  $10^{-9}$  m)



16. (11分) 从某工厂铜电解车间产生的难溶副产物黑铜泥(主要成分为  $\text{Cu}_2\text{As}$  和  $\text{Cu}_3\text{As}$ ) 和废水车间产生的含砷废渣(主要成分为  $\text{As}_2\text{S}_3$ ) 中回收铜和砷的一种流程示意图如下。



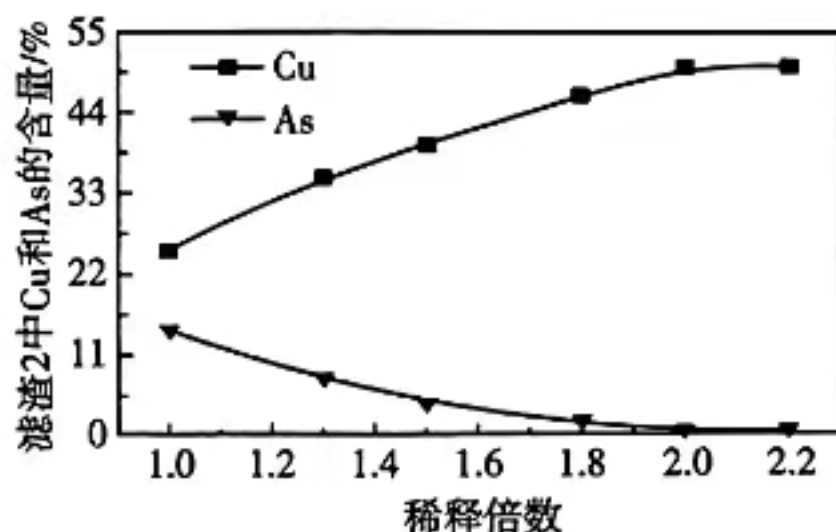
已知: 沉铜过程主要发生反应  $\text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{CuSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 3\text{CuS} + 2\text{HAsO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

$\text{HAsO}_2$  易分解生成微溶于水的  $\text{As}_2\text{O}_3$ ; 随着硫酸浓度的增大,  $\text{As}_2\text{O}_3$  在硫酸溶液中的溶解度变小。

(1) 升温能加快氧化浸出的速率。温度过高时, 浸出速率反而会下降, 原因是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{Cu}_2\text{As}$  和  $\text{Cu}_3\text{As}$  被氧化为  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ 。  $\text{Cu}_3\text{As}$  被氧化的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 沉铜前, 需要对氧化浸出液进行稀释。稀释倍数对沉铜的影响如下图所示。



稀释倍数较小时, 滤渣 2 中 As 含量较高的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 上述流程中可循环使用的物质是\_\_\_\_\_。

(5) 粗三氧化二砷中砷含量的测定。

i. 取 0.1 g 样品于锥形瓶中, 加入  $\text{NaOH}$  溶液, 使样品完全溶解;

ii. 加入适量乙酸铅溶液, 消除 -2 价硫的干扰;

iii. 用稀硫酸调  $\text{pH} = 8$ , 加入 3 g 碳酸氢钠和少量淀粉溶液;

iv. 用  $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  碘标准溶液(溶质按  $\text{I}_2$  计) 滴定, 将砷氧化至最高价态。到达滴定终点时, 消耗碘标准溶液  $V \text{ mL}$ 。

已知: 样品中砷只以 +3 价的形式存在。

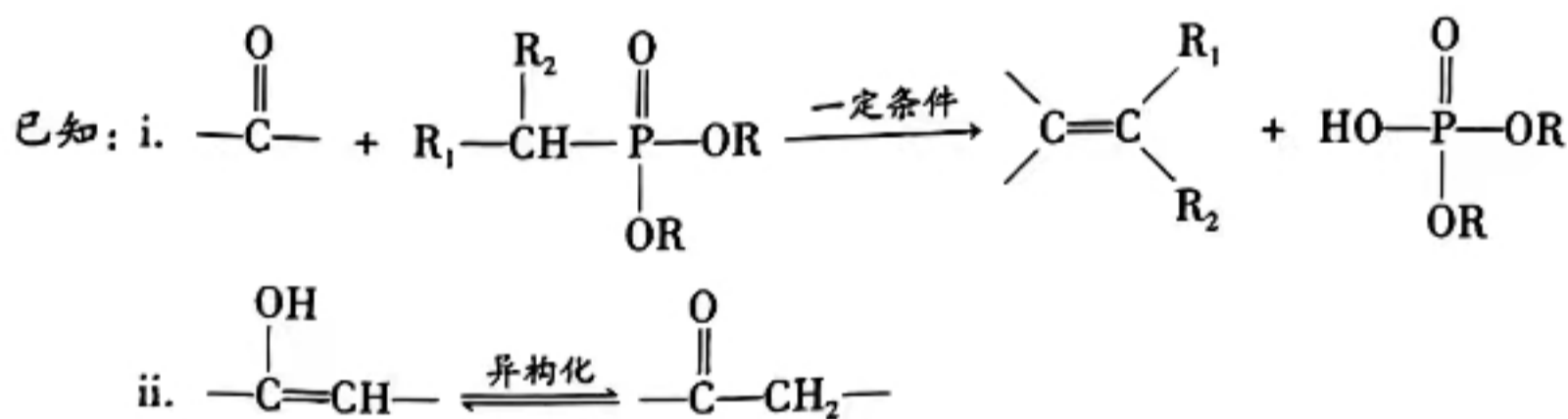
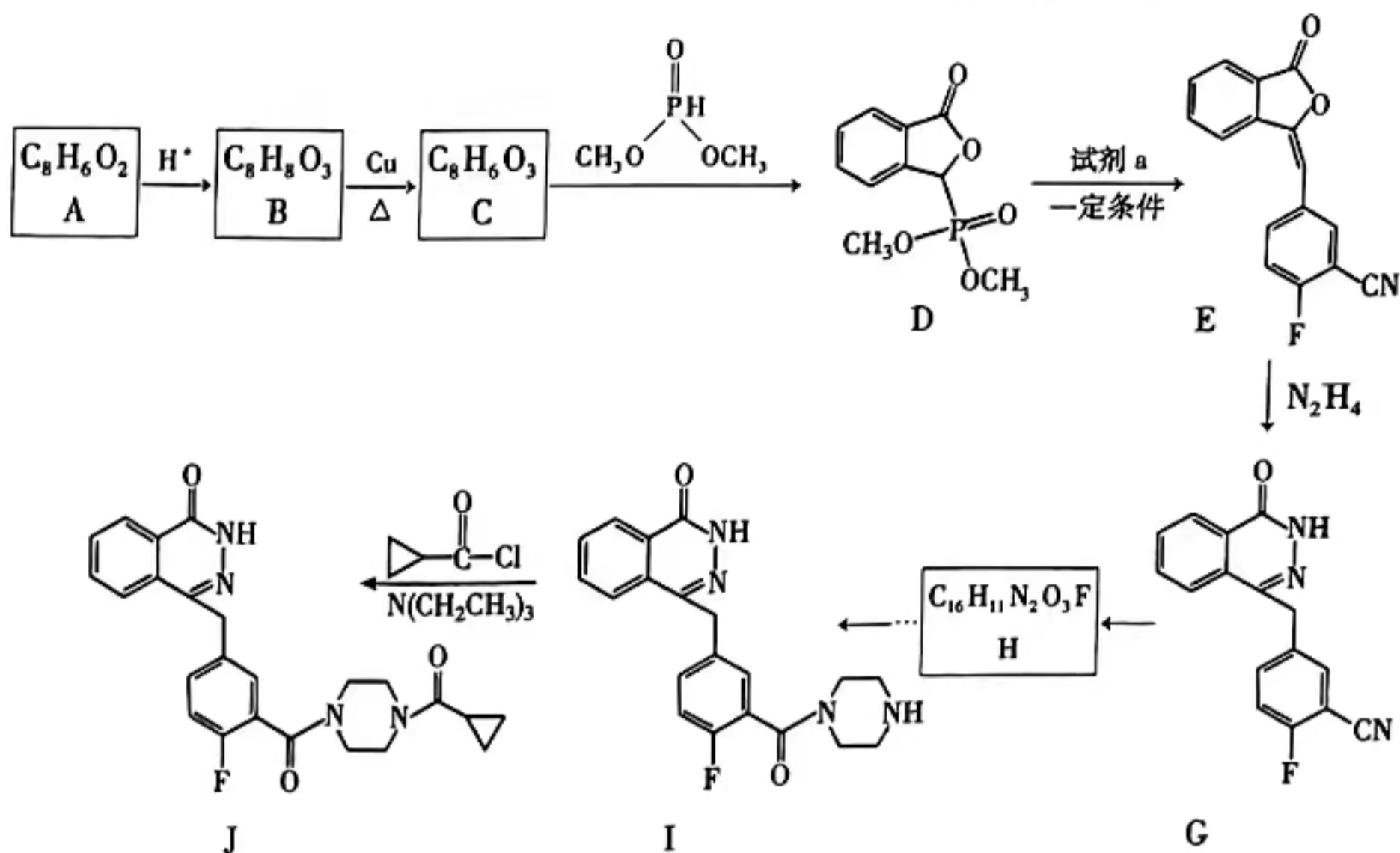
① 若样品中有 -2 价硫, 没有步骤 ii, 测定结果将\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

② 样品中砷的质量分数为\_\_\_\_\_。

③ 步骤 iii 中加入碳酸氢钠, 能保持滴定过程中溶液  $\text{pH}$  基本稳定, 结合化学用语解释原因\_\_\_\_\_。



17. (11分) 多聚二磷酸腺苷核糖聚合酶抑制剂奥拉帕尼(J)的合成路线如下:



(1) A 为芳香族酯类化合物, A→B 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) B→C 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

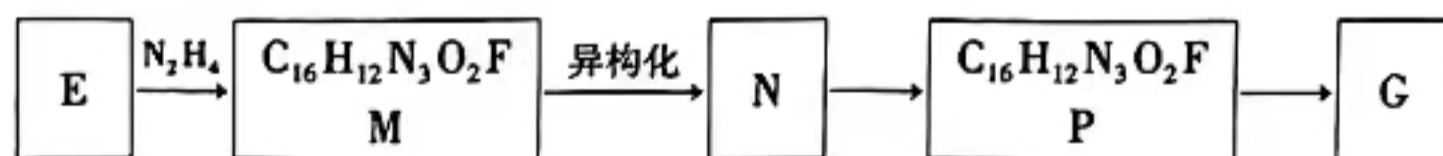
(3) C→D 发生了两步反应, 反应类型依次为加成反应、\_\_\_\_\_。

(4) 试剂 a 中含有的官能团有 -CN、\_\_\_\_\_。

(5) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- a. A 的一种同分异构体既能发生银镜反应, 又能遇  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应
- b. H 能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应
- c. H→I 的过程可能生成一种分子内含有 7 个六元环的副产物
- d. I→J 的过程利用了  $\text{N(CH}_2\text{CH}_3)_3$  的碱性

(6) E 经多步转化可得到 G, 路线如下。



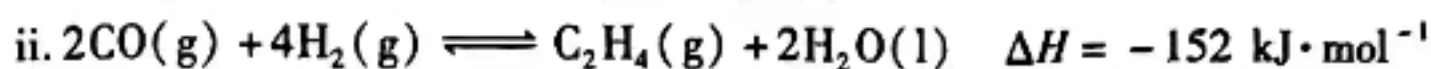
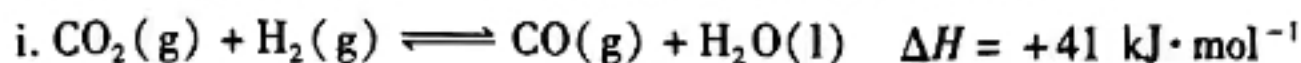
M 分子中含有 2 个六元环, P 分子中含有 3 个六元环。M 和 P 的结构简式分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。





18. (12分) 将  $\text{CO}_2$  转化为高附加值的化学品, 对实现碳中和、可持续发展具有重要意义。

I. 利用  $\text{CO}_2$  催化加氢制备乙烯, 反应过程主要分为两步。



(1)  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  反应制备乙烯的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 0.1 MPa, 投料比  $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$  的条件下研究反应 i, 在不同温度下达到平衡时各气体的物质的量分数如图 1 所示(水转化为液态, 不计入)。

① 200  $^\circ\text{C}$  时, 主要发生的反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

② 800  $^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}_2$  的平衡转化率为\_\_\_\_\_。

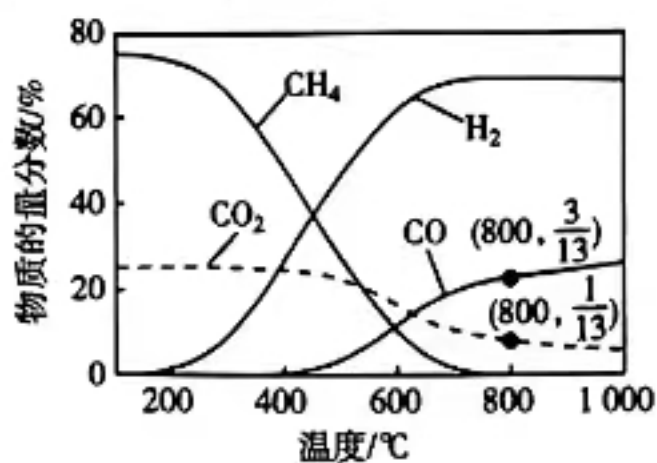


图 1

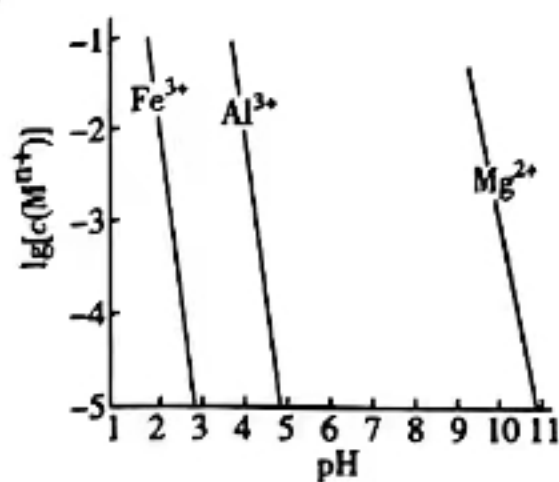


图 2

II. 利用煤气化灰渣(主要成分有  $\text{CaO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{MgO}$  等)封存  $\text{CO}_2$ , 制备高纯碳酸钙。

i. 浸出: 向灰渣中加入稍过量盐酸, 充分反应后过滤, 得滤液 a;

ii. 净化: 向滤液 a 中逐渐加入氨水, 金属氢氧化物分步沉淀, 分步过滤, 得到滤液 b;

iii. 碳酸化: 向滤液 b 中通入  $\text{CO}_2$ , 过滤、洗涤、干燥, 得到高纯  $\text{CaCO}_3$ 。

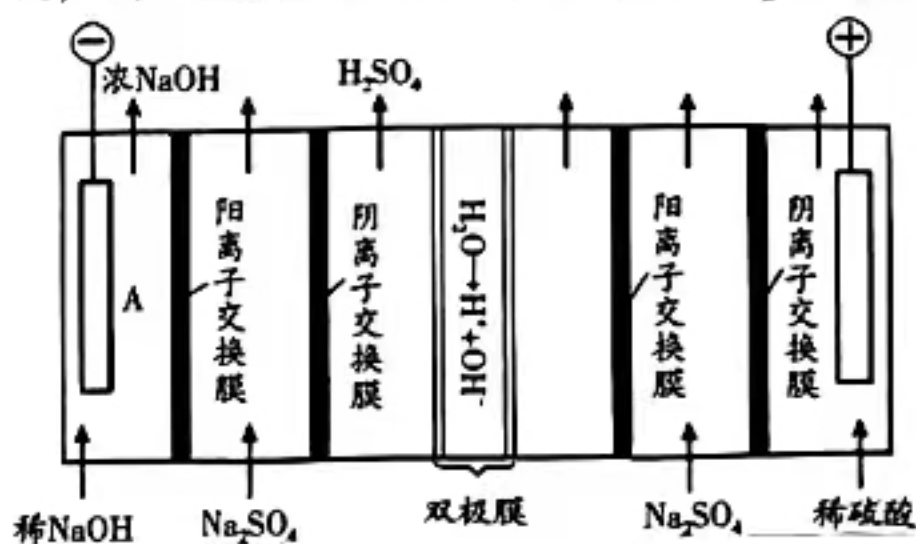
已知: 一些金属氢氧化物在溶液中达到沉淀溶解平衡时的  $\lg[c(\text{M}^{n+})]$  与 pH 关系如图 2 所示。

(3) 净化时, 先分离出的氢氧化物是\_\_\_\_\_。

(4) 碳酸化时发生主要反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

III. 利用双极膜电解  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  制备  $\text{NaOH}$ , 捕集烟气中  $\text{CO}_2$ , 制备  $\text{NaHCO}_3$ 。

已知: 双极膜为复合膜, 可在直流电的作用下, 将膜间的  $\text{H}_2\text{O}$  解离, 提供  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ 。



(5) 结合电极反应解释 A 区产生浓  $\text{NaOH}$  溶液的原因\_\_\_\_\_。

(6) 当电路中转移  $2 \text{ mol } e^-$  时, 上图装置产生\_\_\_\_\_  $\text{mol NaOH}$ 。

(7) 制得的  $\text{NaHCO}_3$  固体样品中常混有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。准确称量  $x \text{ g}$  样品, 下列方案中, 能测定样品中  $\text{NaHCO}_3$  纯度的是\_\_\_\_\_。

A. 充分加热, 固体减重  $m_1 \text{ g}$

B. 与足量稀盐酸充分反应, 加热蒸干, 得  $m_2 \text{ g}$  固体

C. 与足量稀硫酸充分反应并加热, 逸出气体用碱石灰吸收, 增重  $m_3 \text{ g}$



9. (14分)某化学小组探究硫酸铁铵 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 与 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 的反应。

实验	操作	现象
I	向2 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液( $\text{pH} = 2.03$ )中逐滴加入 $0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液	迅速产生大量红褐色沉淀和大量气泡;继续滴加,当气泡量明显减少时,试管口的湿润红色石蕊试纸开始逐渐变蓝
II	向2 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液( $\text{pH} = 2.03$ )中逐滴加入 $0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液	溶液立即变棕红(无丁达尔现象),继续滴加 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液至过量,溶液依然为棕红色,放置两天无明显变化

已知:  $\text{Fe}^{3+} + \text{HSO}_3^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{HSO}_3)]^{2+}$  (棕红)

(1) ① 实验 I 中产生红褐色沉淀与气泡的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② 由实验 I 可得出与  $\text{OH}^-$  结合的能力:  $\text{NH}_4^+$  \_\_\_\_\_  $\text{Fe}^{3+}$  (填“>”“<”或“=”)。

(2) 资料显示,  $\text{Fe}^{3+}$  可以氧化  $\text{SO}_3^{2-}$ 。针对实验 II 中的现象, 小组同学又设计并实施了如下实验。

实验	操作	现象
III	向2 mL $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液( $\text{pH} = 1.78$ )中加入 0.5 mL $0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液	溶液立即变棕红色, 约2小时后, 棕红色变为黄色, 检测到 $\text{Fe}^{2+}$
IV	向2 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液( $\text{pH} = 2.03$ )中加入 0.5 mL $0.3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液	溶液立即变棕红色, 约5小时后, 棕红色变为黄色, 检测到 $\text{Fe}^{2+}$

① 实验 III 中  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  反应生成  $\text{Fe}^{2+}$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② 结合化学反应原理解释实验 II、IV 中现象存在差异的可能原因\_\_\_\_\_。

(3) 针对实验 III、IV 的现象差异, 小组同学提出猜想: pH 影响了  $\text{Fe}^{3+}$  的氧化性或  $\text{SO}_3^{2-}$  的还原性, 并实施实验。

实验	实验装置	实验步骤及现象
V		1. 按左图搭好装置, 接通电路, 电压表读数为 0.6 V; 2. 向 a 电极附近滴加 3 滴 10% 稀硫酸, 电压表读数不变; 3. 向石墨电极附近滴加 3 滴 10% 稀硫酸, 电压表读数变为 0.5 V

① a、b 分别是\_\_\_\_\_。

② 结合电极反应解释步骤 3 中电压表示数减小的原因\_\_\_\_\_。

③ 补充实验 VI: 向实验 II 得到的棕红色液体中加入 3 滴 10% 稀硫酸, 棕红色迅速变黄, 检测到  $\text{Fe}^{2+}$ 。

结合化学用语解释实验 VI 中氧化还原反应明显加快的可能原因\_\_\_\_\_。

(4) 综合以上实验, 盐溶液间反应的多样性与\_\_\_\_\_有关。