

西城区高三模拟测试试卷

化学

2023.5

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 S 32

第一部分

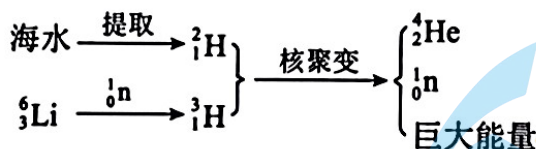
本部分共14题，每题3分，共42分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 我国科学家提出了高强度人造蚕丝的制备方法，用表面活性剂 $C_{12}H_{25}OSO_3Na$ 和 Na_2CO_3 溶液使丝胶蛋白水解，然后将浓缩的丝素蛋白挤入含 Zn^{2+} 和 Fe^{3+} 的溶液中凝固成纤维。

下列说法不正确的是

- A. $C_{12}H_{25}OSO_3Na$ 中既含有亲水基团又含有疏水基团
- B. Na_2CO_3 溶液显碱性的原因： $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$
- C. 丝胶蛋白水解时酰胺基中 C-N 发生了断裂
- D. 含 Na^+ 或 Zn^{2+} 的盐溶液均能使蛋白质变性

2. 我国在可控核聚变研究上处于世界领先水平。核聚变原料的制备与核聚变的产物如图。



下列说法不正确的是

- A. ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 互为同位素
- B. ${}^6_3\text{Li}$ 的中子数为 3
- C. 元素的第一电离能： $H > He > Li$
- D. ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 的化学性质基本相同

3. 下列方程式不正确的是

- A. Na_2O_2 与 CO_2 反应： $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$
- B. 粗铜精炼的阴极反应： $Cu + 2e^- = Cu^{2+}$
- C. SO_2 与过量 $NaOH$ 溶液反应： $SO_2 + 2OH^- = SO_3^{2-} + H_2O$
- D. CH_3CH_2Br 与 $NaOH$ 溶液反应： $CH_3CH_2Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} CH_3CH_2OH + NaBr$

8. 前四周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X 原子的最外层电子数是次外层的 2 倍，基态 Y 原子的价层电子排布式为 $2s^2 2p^4$ ，Z 是第四周期主族元素中原子半径最大的元素，W 与 X 同主族。下列说法不正确的是

A. XY_2 的电子式： $:\ddot{O}:C:\ddot{O}:$

B. X 的基态原子的轨道表示式： $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \end{array}$

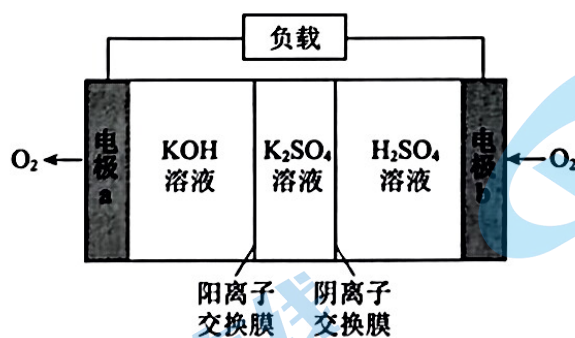
C. Z_2Y_2 中阴、阳离子的个数比为 1:2

D. W 的单质可作半导体材料

9. 下列实验操作能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	证明 Na_2CO_3 溶液中存在 CO_3^{2-} 的水解平衡	向含有酚酞的 Na_2CO_3 溶液中滴入 $BaCl_2$ 溶液至过量，观察溶液颜色的变化
B	比较 H_2SO_3 和 CH_3COOH 的酸性强弱	常温下，用 pH 试纸测定 Na_2SO_3 溶液和 CH_3COONa 溶液的 pH
C	制备 $Fe(OH)_3$ 胶体	向 $NaOH$ 溶液中滴加 5~6 滴饱和 $FeCl_3$ 溶液，加热
D	检验蔗糖酸性条件下水解的产物	取少量蔗糖水解液，直接加入新制的 $Cu(OH)_2$ ，加热

10. 近期，科学家研发了“全氧电池”，其工作原理示意图如下。



下列说法不正确的是

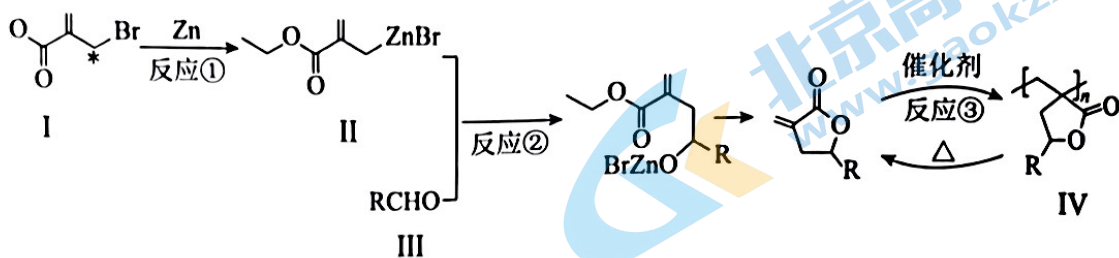
A. 电极 a 是负极

B. 电极 b 的反应式： $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightleftharpoons 4OH^-$

C. 该装置可将酸和碱的化学能转化为电能

D. 酸性条件下 O_2 的氧化性强于碱性条件下 O_2 的氧化性

11. 我国科学家成功制得新型的可化学循环的高分子材料，其合成路线如下（部分试剂和反应条件略去）。



下列说法不正确的是

- A. 反应①中，标记*的碳原子被还原
 - B. 可用银氨溶液检验化合物III中的官能团
 - C. 反应②和反应③都发生了 π 键的断裂
 - D. 聚合物IV可以通过水解反应降解为小分子
12. 探究 Cu 与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的反应，进行如下实验。

实验①：向 10 mL 0.2 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液（ $\text{pH} \approx 1$ ）中加入 0.1 g Cu 粉，振荡后静置，取上层清液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，有蓝色沉淀产生。6 h 后，溶液由棕黄色变为蓝绿色。实验过程中未见有气泡产生，溶液的 pH 几乎不变。

实验②：在密闭容器中向 10 mL 0.6 mol/L HNO_3 溶液中加入 0.1 g Cu 粉，10 h 后溶液变为淡蓝色。

实验③：在密闭容器中向 10 mL 0.6 mol/L HNO_3 溶液中分别加入 0.1 g Cu 粉和 0.1 g FeSO_4 固体，0.5 h 溶液变黄，3 h 溶液变为黄绿色。

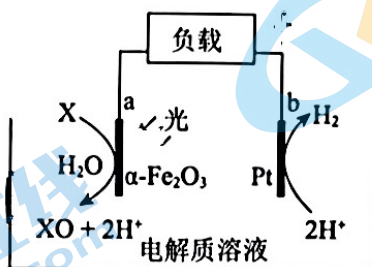
下列说法不正确的是

- A. 实验①中发生了反应： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
- B. 推测实验②的离子方程式是： $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 对比实验①和②，①中溶解 Cu 的主要是 NO_3^- (H^+)
- D. 对比实验②和③， HNO_3 与 Fe^{2+} 反应的速率大于 HNO_3 与 Cu 反应的速率

第二部分

本部分共5题，共58分。

15. (9分) 我国科学家发现催化剂 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 可高效活化 H_2O ，实现物质的高选择性氧化，为污染物的去除提供了新策略。污染物X去除的催化反应过程示意图如下。



- (1) Fe元素在元素周期表中的位置是_____。
- (2) 污染物X在电极a上的反应式是_____。
- (3) 科研团队研究了X分别为 NO_2^- 、 HPO_3^{2-} 和 H_3AsO_3 [也可以写作 $\text{As}(\text{OH})_3$]的反应能力，发现中心原子含有孤电子对的物质易被氧化。

①基态As原子的价层电子排布式是_____。

② NO_2^- 中的键角_____ (填“>”“<”或“=”) NO_3^- 中的键角。

③ HPO_3^{2-} 的结构是 $\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{P}-\text{O} \\ | \\ \text{O} \end{array} \right]^{2-}$ ，P原子的杂化轨道类型是_____。

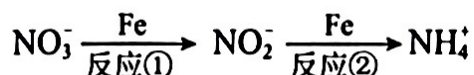
④比较反应能力： HPO_3^{2-} _____ H_3AsO_3 (填“>”“<”或“=”)，原因是_____。

- (4) $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 晶胞的体积为 $V\text{ cm}^3$ ，晶体密度为 $\rho\text{ g/cm}^3$ ，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，一个晶胞中Fe原子的个数为_____ (Fe_2O_3 的摩尔质量： 160 g/mol)。

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_____。

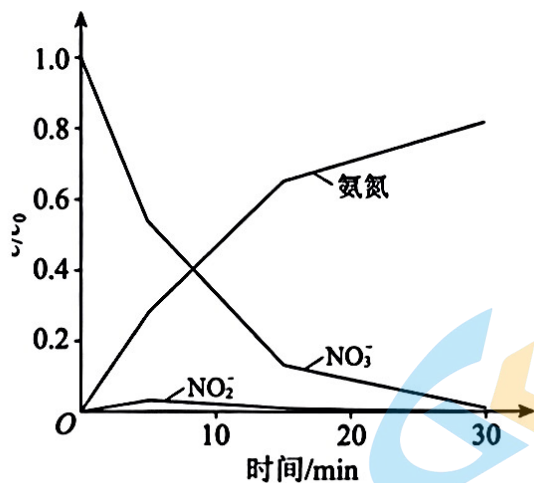
(2) 酸性条件下, 纳米 Fe 和 NO_3^- 反应生成 Fe^{2+} 和 NH_4^+ 的离子方程式是_____。

(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. 氨氮包括 NH_3 、 NH_4^+ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

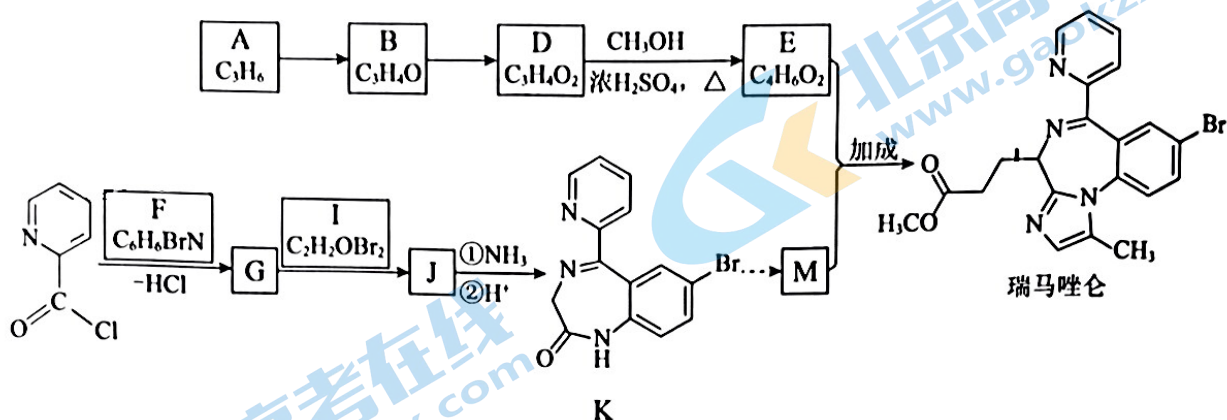
ii. 总氮包括硝态氮、亚硝态氮和氨氮

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

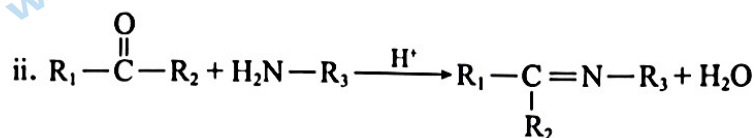
① 溶液中只检出少量 NO_2^- , 从化学反应速率的角度解释原因: _____。

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_____。

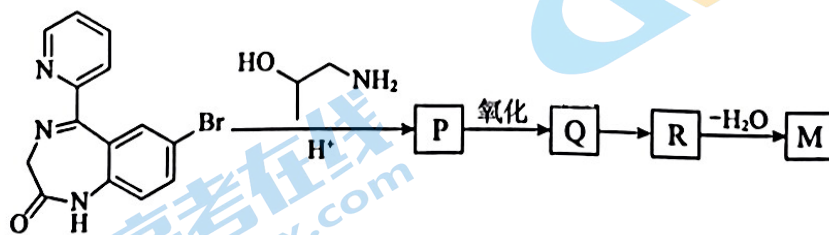
17. (12分) 瑞马唑仑是我国自主研发的小分子镇静药物, 用于常规胃镜检查, 其合成路线如下(部分试剂和反应条件略去)。



已知: i. $RBr + NH_3 \longrightarrow RNH_2 + HBr$



- (1) A 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色, A 分子含有的官能团是_____。
- (2) B 中含有醛基, $A \rightarrow B$ 的反应类型是_____。
- (3) $D \rightarrow E$ 的化学方程式是_____。
- (4) E 的同分异构体中, 能发生水解反应的顺式同分异构体的结构简式是_____。
- (5) F 分子中苯环上有 2 种氢原子, 生成 G 的化学方程式是_____。
- (6) J 的结构简式是_____。
- (7) 从 K 到 M 的合成路线如下。



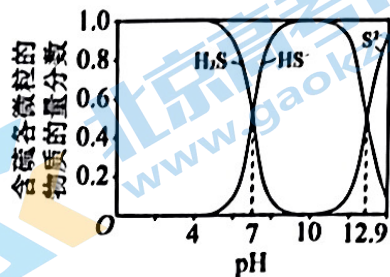
R 的结构简式是_____。

18. (12分) 对石油开采和炼制过程中产生的含硫废水(其中硫元素的主要化合价是-2价)进行处理,防止污染环境。

已知: i. -2价硫元素易被氧化为S或 SO_4^{2-}

ii. 在25℃时,1体积水可溶解约2.6体积的 H_2S 气体

iii. H_2S 、 HS^- 、 S^{2-} 在水溶液中的物质的量分数随pH的分布曲线如图



(1) 沉淀法处理含硫废水

向 $\text{pH} \approx 10$ 的含硫废水中加入适量 FeSO_4 溶液,产生黑色沉淀且溶液的pH降低。

① $\text{pH} \approx 10$ 的含硫废水中含-2价硫元素的主要微粒是_____。

②用化学平衡移动原理解释pH降低的原因:_____。

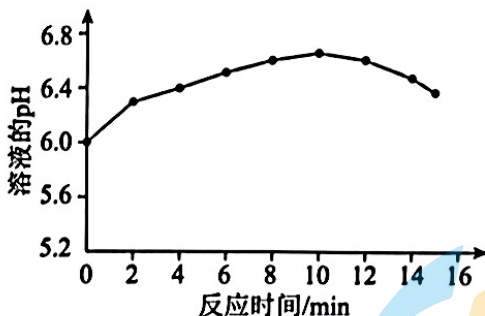
③初始 $\text{pH} = 10$ 时,除硫效果好。初始 $\text{pH} < 4$,硫的沉淀率很低,原因是_____。

(2) 氧化法处理含硫废水

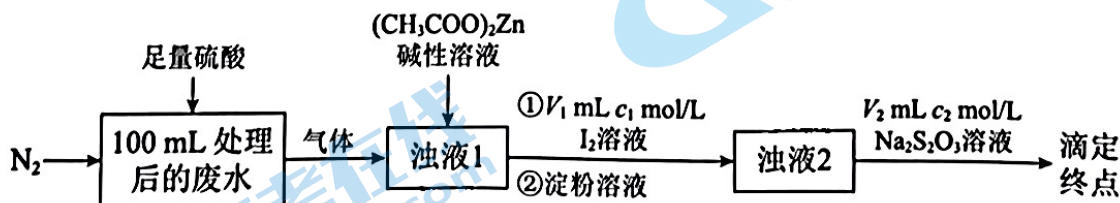
向含硫废水中加入稀 H_2SO_4 调节溶液的pH为6。

①根据电离常数计算溶液中 $c(\text{H}_2\text{S}) : c(\text{HS}^-) = ______ : 1$ 。

②再加入 0.15 mol/L H_2O_2 溶液,溶液的pH变化如图。结合离子方程式解释10 min后pH减小的原因:_____。



(3) 处理后的废水中残留-2价硫元素含量的测定



已知: $\text{ZnS} + \text{I}_2 = \text{S} + \text{Zn}^{2+} + 2\text{I}^-$ 、 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

①处理后的废水中-2价硫元素的含量是_____mg/L。

②加入 I_2 溶液后,需控制溶液的pH为弱酸性。当溶液呈中性时,部分-2价硫元素被氧化为 SO_4^{2-} ,使测得的-2价硫元素含量_____ (填“偏大”或“偏小”)。

19. (13分) 小组同学探究+3价铬元素和+6价铬元素的相互转化。

资料： Cr^{3+} （绿色）、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ （灰绿色，不溶于水）、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ （橙色）、 CrO_4^{2-} （黄色）、 Ag_2CrO_4 （砖红色，难溶于水）

实验 I 向 2 mL 0.1 mol/L $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴入 2 mL 3% H_2O_2 溶液，无明显变化，得到溶液 a。取少量溶液 a，加入 AgNO_3 溶液，未观察到砖红色沉淀。

实验 II 向溶液 a 中加入 2 mL 10% NaOH 溶液，产生少量气泡，水浴加热，有大量气泡产生，经检验气体为 O_2 ，溶液最终变为黄色。取少量黄色溶液，加入稀硫酸调节溶液的 pH 约为 3，再加入 AgNO_3 溶液，有砖红色沉淀生成。

(1) 实验 II 中加入稀硫酸的目的是_____。

(2) 甲同学认为实验 II 中溶液变黄生成 CrO_4^{2-} 的原因是 H_2O_2 将+3价铬元素氧化为 CrO_4^{2-} ，乙同学认为该说法不严谨。

①乙的理由是_____。

②设计实验否定了乙的猜想，_____（填操作），溶液未变成黄色。

(3) 对比实验 I 和 II，小组同学研究碱性环境对+3价铬元素或 H_2O_2 性质的影响。

①提出假设：

假设 a：碱性增强， H_2O_2 的氧化性增强

假设 b：_____。

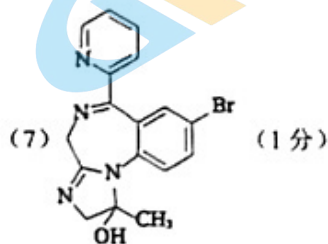
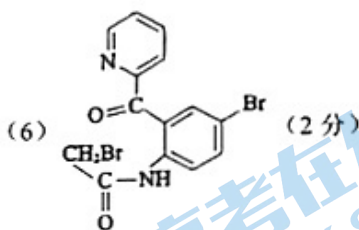
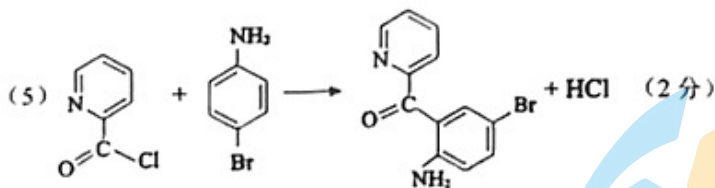
② H_2O_2 参与的电极反应式是_____，据此分析，假设 a 不成立。

③设计实验证实了假设 b，画出实验装置图（注明试剂）并写出实验操作和现象_____。

实验 III 向实验 II 中的黄色溶液中加入稀硫酸，溶液变为橙色，再加入 3% H_2O_2 溶液，溶液最终变为绿色，有气泡生成。

(4) 实验 III 中溶液由橙色变为绿色的离子方程式是_____。

(5) 综上， H_2O_2 在+3价铬元素和+6价铬元素相互转化中的作用是_____。



18. (12分)

(1) ①HS⁻ (2分)

②含硫废水中存在 $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$, 加入含 Fe^{2+} 溶液, $\text{S}^{2-} + \text{Fe}^{2+} = \text{FeS} \downarrow$, $c(\text{S}^{2-})$ 减小, 使 HS^- 的电离平衡正向移动, $c(\text{H}^+)$ 增大, 溶液的 pH 降低 (2分)

③pH < 4, 体系中 -2 价硫元素以 H_2S 的形态存在, H_2S 可能逸出; $c(\text{S}^{2-})$ 降低, $Q(\text{FeS}) < K_{\text{sp}}(\text{FeS})$, H_2S 与 Fe^{2+} 难以反应生成 FeS (2分)

(2) ①10 (1分)

②发生反应: $\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+$, 生成 H^+ , $c(\text{H}^+)$ 增大 (2分)

(3) ① $320c_1V_1 - 160c_2V_2$ (2分)

②偏大 (1分)

19. (13分)

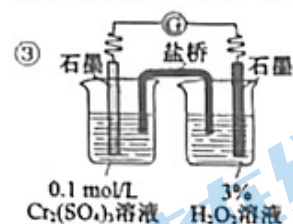
(1) H_2SO_4 与 OH^- 反应, 排除 OH^- 与 Ag^+ 结合为 AgOH 对 CrO_4^{2-} 检验的干扰 (1分)

(2) ① O_2 将 +3 价铬元素氧化为 CrO_4^{2-} (1分)

②向 2 mL 0.1 mol/L $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入 2 mL 10% NaOH 溶液, 通入 O_2 , 水浴加热 (2分)

(3) ①碱性增强, +3 价铬元素的还原性增强 (1分)

② $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^-$ (2分)



组装好装置, 开始时电流计指针不偏转, 向左池中加入较浓 NaOH 溶液, 左池有灰绿色沉淀生成, 指针偏转显示电子从左向右运动 (2分)

(4) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{O}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5) 在碱性条件下, H_2O_2 作氧化剂, 将 +3 价铬元素氧化为 +6 价; 在酸性条件下, H_2O_2 作还原剂, 将 +6 价铬元素还原为 +3 价 (2分)

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