

2023 北京北大附中高三 10 月月考

化 学

2023.10.08

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 N14 O16 S32 Br80

第 I 卷(选择题，共 42 分)

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

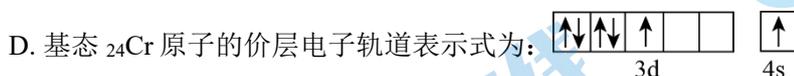
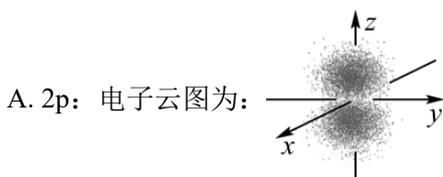
1. 下列说法正确的是

- A. 古代的蜡是高级脂肪酸酯，属于高分子聚合物
- B. 豆浆能产生丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的散射
- C. SO_2 可用于丝织品漂白是由于其能氧化丝织品中的有色成分
- D. 用铁槽车运输浓硝酸利用了常温下铁和浓硝酸不能发生反应的性质

2. 下列实验未涉及氧化还原反应的是

| | A | B | C | D |
|----|---|--------------------------------------|----------------------------|---|
| 实验 | FeCl_2 溶液 滴入 H_2O_2 溶液中 | Na_2O_2 粉末 暴露在空气中 | CO_2 通入 饱和氨盐水中 | SO_2 通入酸性 KMnO_4 溶液中 |
| 现象 | 溶液变黄 | 固体变白 | 生成沉淀 | 溶液紫色褪去 |

3. 下列化学用语或图示表达正确的是



4. 下列比较不能用元素周期律解释的是

- A. 热稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$
- B. 第一电离能: $\text{N} > \text{O}$
- C. 还原性: $\text{I} > \text{Cl}$
- D. 酸性: $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4$

5. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. $18\text{g H}_2^{18}\text{O}$ 含有的中子数为 $10 N_A$

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L HClO}_4$ 溶液中含有的 H^+ 数为 $0.1 N_A$

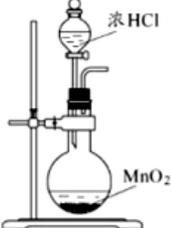
C. 25°C , 101kPa 下, 0.5 mol 乙烷和丙烯的混合气体中所含碳氢键数为 $3 N_A$

D. 标准状况下, 1.12 L N_2 和足量 H_2 于密闭容器充分反应, 生成 NH_3 分子数为 $0.1 N_A$

6. 向摩尔盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 溶液中加入以下试剂, 离子方程式不能解释相应现象的是

| 实验 | 试剂 | 现象 | 方程式 |
|----|--------------------|------------------|---|
| A | 紫色石蕊溶液 | 溶液变红色 | $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ |
| B | 浓 NaOH 溶液 | 产生具有刺激性气味的 气体 | $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ |
| C | BaCl_2 溶液 | 产生白色沉淀 | $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ |
| D | 稀硝酸溶液 | 溶液变黄色 | $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ |

7. 下列实验能达到对应目的的是

| A. 配制一定物质的量浓度的 NaOH 溶液 | B. 实验室制取氯气 | C. 除去 CO_2 中的少量 HCl | D. 收集 Cl_2 |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |

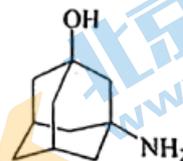
8. 3-氨基-1-金刚烷醇可用于合成药物维格列汀(治疗 2 型糖尿病), 其分子结构如图所示。下列说法不正确的是

A. 该分子能发生取代反应

B. 分子中不含有手性碳原子

C. 分子中所有碳原子均为 sp^3 杂化

D. 分子中 $\text{O}-\text{H}$ 的极性大于 $\text{N}-\text{H}$ 的极性



9. 已知: $\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$ 。某溶液中可能含有 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 K^+ 、 I^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 且所有离子物质的量浓度相等。向该无色溶液中滴加少量溴水溶液仍呈无色。下列关于该溶液的判断正确的是

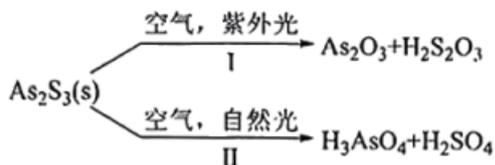
A. 肯定不含 I^-

B. 肯定不含 SO_4^{2-}

C. 肯定不含 NH_4^+

D. 肯定不含 SO_3^{2-}

10. 油画创作通常需要用多种无机颜料。研究发现, 在不同的空气湿度和光照条件下, 颜料雌黄 (As_2S_3) 褪色的主要原因是发生了以下两种化学反应:



下列说法正确的是

- A. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 和 SO_4^{2-} 的空间结构都是正四面体形
- B. 反应I和II中，元素 As 和 S 都被氧化
- C. 反应I和II中，参加反应 $n(\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{O})$ 的比值：反应I小于反应II
- D. 反应I和II中，氧化 1 mol As_2S_3 转移的电子数之比为 3 : 7

11. 下列关于实验现象的解释或所得结论正确的是

| 选项 | 实验操作 | 现象 | 解释或结论 |
|----|---------------------------------------|---------------------------|--|
| 4 | 向某补血口服液中加入酸性 KMnO_4 溶液 | 酸性 KMnO_4 溶液紫色褪去 | 该补血口服液中定含有 Fe^{2+} |
| B | 用蒸馏水溶解 CuCl_2 固体，并继续加水稀释 | 溶液由绿色逐渐变为蓝色 | $[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+} + 4\text{Cl}^-$ 正向移动，黄绿色配离子转变为蓝色 |
| C | 向 NaBr 溶液中滴加过量氯水，再加入淀粉-KI 溶液 | 溶液先变橙色，后变为蓝色 | 氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ |
| D | 将铜与浓硫酸反应产生的气体通入 BaCl_2 溶液中 | 产生白色沉淀 | 该气体中一定含有 SO_2 |

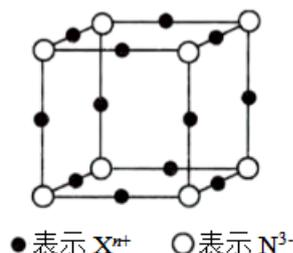
12. 利用海水提取溴和镁的过程如下，下列说法不正确的是



- A. 工业溴中含少量 Cl_2 可用 NaOH 溶液除去
- B. 工业上常利用电解熔融 MgCl_2 冶炼金属镁
- C. 富集溴元素过程中，空气吹出法利用了溴易挥发的性质
- D. 若提取 1 mol Br_2 至少需要标准状况下 44.8 L 的 Cl_2

13. 元素 X 的某价态离子 X^{n+} 中所有电子正好充满 K、L、M 三个电子层，它与 N^{3-} 形成晶体的晶胞结构如图所示。下列说法不正确的是

- A. X 元素的原子序数是 19
- B. 该晶体中阳离子与阴离子个数比为 3 : 1
- C. X^{n+} 中 $n=1$
- D. 晶体中每个 X^{n+} 周围有 2 个等距离且最近的 N^{3-}



14. 某同学进行如下实验：

| 序号 | 实验① | 实验② | 实验③ | 实验④ | 实验⑤ |
|----|---|---|--|---|---|
| 方案 | <p>BaCl₂ 溶液</p> <p>Na₂O₂ 与 H₂O 反应后的溶液 pH=12</p> | <p>BaCl₂ 溶液</p> <p>H₂O₂ 溶液</p> | <p>BaCl₂ 溶液</p> <p>H₂O₂ 与 NaOH 混合溶液 pH=12</p> | <p>先加 MnO₂ 粉末, 后 加酸性 KMnO₄ 溶液</p> <p>H₂O₂ 与 NaOH 混合溶液 pH=12</p> | <p>稀 H₂SO₄</p> <p>BaO₂</p> |
| 现象 | 出现白色沉淀 | 无明显现象 | 出现白色沉淀 | 产生大量气泡, 高锰酸钾溶液不褪色 | 出现白色沉淀 |

已知: i. $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$ $\text{HO}_2^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{O}_2^{2-}$

ii. BaO₂ 是一种白色难溶于水的固体

下列说法合理的是

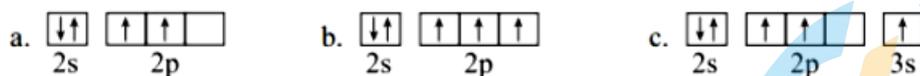
- A. 仅通过实验③即可证明 H₂O₂ 溶液中存在电离平衡
- B. 实验①和③生成白色沉淀的反应属于氧化还原反应
- C. 实验⑤的白色沉淀经检验为 BaSO₄, 说明溶解度 BaO₂ > BaSO₄
- D. 可用 BaCl₂、MnO₂、H₂O 检验长期放置的 Na₂O₂ 中是否含有 Na₂CO₃

第II卷(非选择题, 共 58 分)

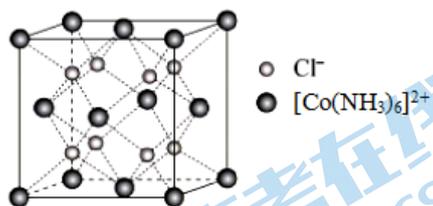
15. (11 分)

向 CoCl₂ 溶液中滴加过量的氨水得到含有 [Co(NH₃)₆]Cl₂ 的溶液。

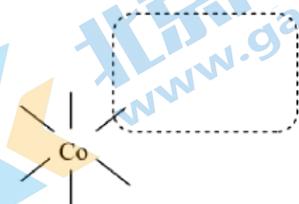
- (1) 基态 Co²⁺ 的价电子排布式为_____。
- (2) 基态 Cl 占据的最高能级的电子云轮廓图的形状是_____。
- (3) 下列状态的氮中, 电离最外层一个电子所需能量最小的是_____ (填序号)。



- (4) [Co(NH₃)₆]Cl₂ 的晶胞结构示意图如下。



- ① 在下图虚线框内画出 [Co(NH₃)₆]²⁺ 中一个 NH₃ 的结构式。



- ② 比较 H-N-H 键角: NH₃ _____ [Co(NH₃)₆]²⁺ (填 “>” “<” 或 “=”), 原因是_____。

③ 已知该立方晶胞的边长为 a cm, 阿伏伽德罗常数为 N_A , $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的摩尔质量为 M g/mol, 该晶体的密度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ g/cm³。

(5) ① 在空气中久置后, CoCl_2 溶液无明显变化, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 会被氧化为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, 据此推测 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填 “ Co^{2+} ” 或 “ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ”) 还原性更强。

② 已知: $\text{Co}^{2+} + 6\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \quad K_1$

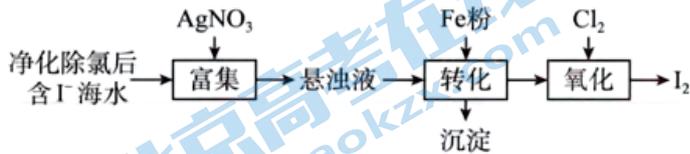
$\text{Co}^{3+} + 6\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} \quad K_2$

利用氧化还原反应规律, 可作出推测: $K_1 \underline{\hspace{1cm}} K_2$ (填 “ $>$ ” “ $<$ ” 或 “ $=$ ”)。

16. (13分)

碘(紫黑色固体, 微溶于水, 具有挥发性)及其化合物广泛用于医药、染料等方面。回答下列问题:

(1) I_2 的一种制备方法如下图所示:



① 加入 Fe 粉进行转化反应的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$, 生成的沉淀与硝酸反应, 生成 $\underline{\hspace{1cm}}$ 后可循环使用。

② 通入 Cl_2 的过程中, 若氧化产物只有一种, 反应的化学方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$; 若反应物用量比 $n(\text{Cl}_2)/n(\text{FeI}_2) = 1.5$ 时, 氧化产物为 $\underline{\hspace{1cm}}$; 当 $n(\text{Cl}_2)/n(\text{FeI}_2) > 1.5$ 时, 单质碘的收率会降低, 原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 以 NaIO_3 为原料制备 I_2 的方法是: 先向 NaIO_3 溶液中加入适量 NaHSO_3 , 恰好完全反应生成碘化物; 再向混合溶液中加入 NaIO_3 溶液, 反应得到 I_2 , 上述制备 I_2 的总反应的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) KI 溶液和 CuSO_4 溶液混合可生成 CuI 沉淀和 I_2 , 若生成 1 mol I_2 , 消耗的 KI 至少为 $\underline{\hspace{1cm}}$ mol。

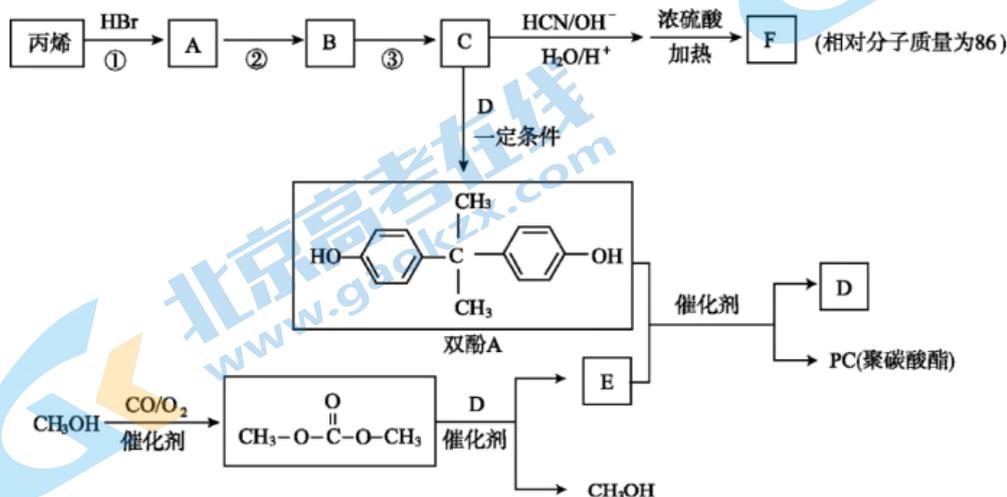
I_2 在 KI 溶液中可发生反应 $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ 。实验室中使用过量的 KI 与 CuSO_4 溶液反应后, 过滤, 滤液经蒸馏可制得高纯碘。反应中加入过量 KI 的原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

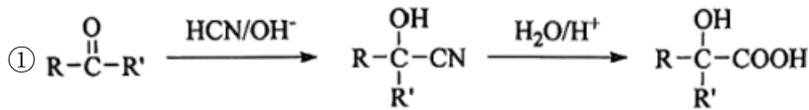
(4) I_2 与足量 F_2 在一定条件下发生反应可生成卤素互化物 IF_7 写出其与 H_2O 发生的非氧化还原反应的化学方程式 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

17. (12分)

药物卡托普利的合成原料 F、工程材料聚碳酸酯(简称 PC) 的合成路线如下图所示:

已知:





② 酯与含羟基的化合物可发生如下酯交换反应：



请回答：

(1) 已知 C 的核磁共振氢谱只有一种峰。

① 丙烯→A 的反应类型是_____。

② A→B 的反应试剂和条件是_____。

③ B→C 的化学方程式是_____。

(2) 9.4g 的 D 与饱和溴水完全反应生成 33.1g 白色沉淀，D 的结构简式是_____。

(3) C 与 D 反应生成双酚 A 的化学方程式是_____。

(4) F 有多种同分异构体，满足下列条件的所有同分异构体的结构简式是_____。

①含有甲基 ②含有碳碳双键 ③能发生银镜反应 ④属于酯

(5) PC 的结构简式是_____。

18. (12分)

菱锰矿的主要成分是 MnCO_3 其中含有 FeCO_3 、 CaCO_3 、 MgCO_3 等杂质。工业上采用硫酸铵焙烧菱锰矿法制备高纯 MnCO_3 流程如下图。



I. 金属碳酸盐和硫酸铵混合粉末在加热条件下反应，生成硫酸盐、 NH_3 和 CO_2 。

II. 溶液中金属离子沉淀的 pH 如下表：

| 金属离子 | Fe^{3+} | Fe^{2+} | Mn^{2+} | Mg^{2+} | Ca^{2+} |
|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 开始沉淀 pH | 1.5 | 6.3 | 8.2 | 8.9 | 11.9 |
| 完全沉淀 pH | 2.8 | 8.3 | 10.2 | 10.9 | 13.9 |

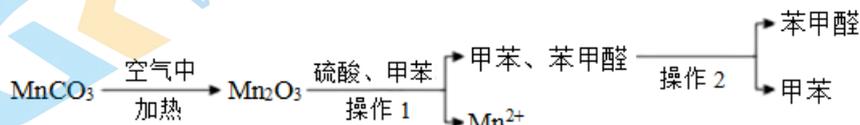
(1) 步骤 1 中 MnCO_3 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应的化学方程式是_____。

(2) 步骤 2 中加入 MnO_2 固体、步骤 3 调节 pH 的目的分别是_____。

(3) 上述流程中可以再利用的物质有_____。

a. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ b. NH_3 c. CO_2

(4) MnCO_3 可用于制备苯甲醛，流程如下：



已知：甲苯难溶于水，密度小于水，沸点为 110.4°C；

苯甲醛微溶于水，易溶于甲苯，沸点为 179°C。

- ① MnCO_3 在空气中加热的化学方程式是_____。
- ② 操作 1 是_____；操作 2 是_____。
- ③ 该方法制备 1.06 kg 苯甲醛，则理论上消耗 Mn_2O_3 _____ kg
[$M(\text{Mn}_2\text{O}_3)=158 \text{ g/mol}$ ； $M(\text{苯甲醛})=106\text{g/mol}$]。

19. (10 分)

甲同学进行 Fe^{2+} 还原性的实验，针对异常现象进行探究。

步骤一：制取 FeCl_2 溶液。向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液中加入足量铁粉振荡，静置后取上层清液，测得 $\text{pH}<1$ 。

步骤二：向 $2\text{mL}\text{FeCl}_2$ 溶液中滴加 2 滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KSCN}$ 溶液，无现象；再滴加 5 滴 $5\%\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液(物质的量浓度约为 $1.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 pH 约为 5)，观察到溶液变红，大约 10 秒左右红色褪去，有气体生成(经检验为 O_2)。

(1) 用离子方程式表示步骤二中溶液变红的原因：_____、_____。

(2) 甲探究步骤二中溶液褪色的原因：

I. 取褪色后溶液两份，一份滴加 FeCl_3 溶液无现象；另一份滴加 KSCN 溶液出现红色；

II. 取褪色后溶液，滴加盐酸和 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀。

III. 向 $2\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液中滴加 2 滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KSCN}$ 溶液，变红，通入 O_2 ，无明显变化。

① 实验 I 说明_____。

② 实验 III 的目的是_____。

得出结论：溶液退色的原因是酸性条件下 H_2O_2 将 SCN^- 氧化成 SO_4^{2-} 。

(3) 甲直接用 $\text{FeCl}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 配制 $①\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_2 溶液，重复步骤二中的操作，发现液体红色并未褪去。

进一步探究其原因：

I. 用激光笔分别照射红色液体和滴加了 KSCN 溶液的 FeCl_3 溶液，前者有丁达尔效应，后者无。测所配 FeCl_2 溶液的 pH ，约为 3。由此，乙认为红色不褪去的可能原因是 ②。

II. 查阅资料后推测，红色不褪去的原因还可能是 pH 较大时 H_2O_2 不能氧化 SCN^- 。乙利用上述部分试剂，通过实验排除了这一可能。乙的实验操作及现象是：

| 步骤 | 试剂及操作 | 现象 |
|----|---|--------|
| i | ③ | 生成白色沉淀 |
| ii | 向 i 所得溶液中滴加 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液 | ④ |

参考答案

第I卷(选择题, 共 42 分)

本部分共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题列出的 4 个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

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

第II卷(非选择题 共 58 分)

15. (11 分)

(1) $3d^7$ (1 分)

(2) 哑铃形(或纺锤形) (1 分)

(3) c (1 分)

(4) ①  (1 分)

② $<$ (1 分); 氮原子均为 sp^3 杂化, NH_3 分子中 N 原子有一对孤电子对, $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ 中 N 原子无孤电子对。孤电子对的斥力大于成键电子对, 故 NH_3 分子中 H—N—H 键角更小 (2 分)

③ $\frac{4M}{N_A a^3}$

(5) ① $[Co(NH_3)_6]^{2+}$

② $<$ (2 分)

16. (13 分)

(1) ① $2AgI + Fe = 2Ag + Fe^{2+} + 2I^-$ (2 分) $AgNO_3$ (1 分)

② $FeI_2 + Cl_2 = I_2 + FeCl_2$ (2 分); I_2 、 $FeCl_3$ (1 分); I_2 被过量 Cl_2 进一步氧化 (1 分)

(2) $2IO_3^- + 5HSO_3^- = I_2 + 5SO_4^{2-} + 3H^+ + H_2O$ (2 分)

(3) 4 (1 分)。增大 I_2 溶解度, 便于与 CuI 分离; 防止单质碘挥发 (1 分, 答出一点即可)。

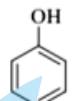
(4) $IF_7 + 4H_2O = HIO_4 + 7HF$ (2 分)

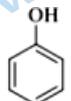
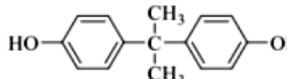
17. (12 分)

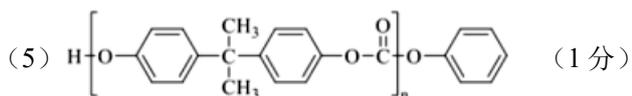
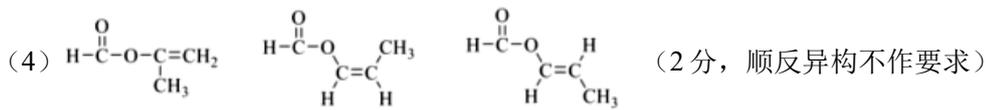
(1) ① 加成反应 (1 分)

② $NaOH$ (水) 溶液, 加热 (2 分)

③ $2 CH_3-\overset{OH}{\underset{|}{C}}-CH_3 + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2 CH_3-\overset{O}{\underset{||}{C}}-CH_3 + 2 H_2O$ (2 分)

(2)  (2 分)

(3) $CH_3-\overset{O}{\underset{||}{C}}-CH_3 + 2$  $\xrightarrow{\text{一定条件}}$  $+ H_2O$ (2 分)

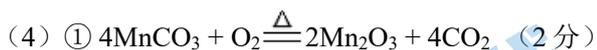


18. (12分)



(2) 加入 MnO_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ; 调节 pH 将 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀除去 (2分)

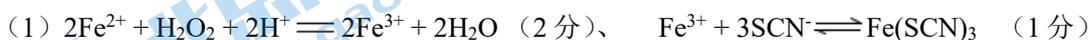
(3) abc (2分)



② 分液; 蒸馏 (2分)

③ 3.16 (2分)

19. (10分)



(2) ① 溶液褪色因 SCN^- 发生了反应, 而非 Fe^{2+} 发生了反应 (1分)

(3) ② 排除 H_2O_2 分解产生的 O_2 氧化 SCN^- 的可能 (1分)

(4) ① 0.15 (1分)

② Fe^{2+} 被 H_2O_2 氧化为 Fe^{3+} 后, 因 pH 过高, 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 (1分)

③ 取 2 mL BaCl_2 溶液, 滴加 2 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液和 5 滴 5% H_2O_2 溶液 (2分)

④ 无明显现象 (1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 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！

