





2023 北京北师大附中高三 10 月月考

化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 K 39 Fe 56 I 127

一、选择题（共 42 分。每小题只有 1 个选项符合题意）

1. 我国取得了许多世界瞩目的科技成果，下列说法不正确的是

			
蛟龙号潜水器	港珠澳大桥	国产C919	中国天眼
A. 用到钛合金，22 号钛元素属于过渡元素	B. 用到的合金材料，具有强度大、密度小、耐腐蚀等性能	C. 用到的氮化硅陶瓷是新型无机非金属材料	D. 传输信息用的光纤材料是硅

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. HClO 的电子式：H:Cl:O:

B. H₂O 的 VSEPR 模型：



C. 基态磷原子的轨道表示式： $\begin{array}{ccccccc} 1s & 2s & 2p & 3s & 3p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \end{array}$

D. 原子核内中子数为 20 的氯原子： ${}^{37}_{17}\text{Cl}$

3. 下列关于 SiO₂、CO₂、NO₂ 及 SO₂ 的叙述正确的是

- A. 都是共价化合物且常温下均为气体
- B. SO₂ 可用于杀菌消毒，干冰可用于人工降雨
- C. 都是酸性氧化物，都能与强碱溶液反应
- D. 都能溶于水且与水反应生成相应的酸

4. 下列叙述不正确的是

- A. 纯锌与稀硫酸反应产生氢气的速率较慢；再加入少量固体 CuSO₄，加快速率
- B. 在稀硫酸中加入铜粉，铜粉不溶解；再加入 KNO₃ 固体，铜粉溶解
- C. 向 FeCl₃ 溶液中滴加氨水，产生红褐色沉淀；再加入 NaHSO₄ 溶液，沉淀消失
- D. 将 CO₂ 通入 BaCl₂ 溶液中至饱和，无沉淀产生；再通入 SO₂，产生沉淀

5. 下列解释事实的离子方程式正确的是

- A. 铜丝溶于浓硝酸生成绿色溶液： $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- B. H₂SO₄ 溶液与 Ba(OH)₂ 溶液混合出现浑浊： $\text{H}^+ + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 澄清石灰水中加入过量小苏打溶液出现浑浊：
 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 用氨水吸收烟气中的二氧化硫： $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

6. 向某无色溶液中分别进行下列操作，所得现象和结论正确的是

- A. 加入氨水，产生白色沉淀，证明原溶液中存在 Al^{3+}
 B. 加入 AgNO_3 溶液，产生白色沉淀，证明原溶液中存在 Cl^-
 C. 加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液，生成白色沉淀，证明原溶液中存在 SO_4^{2-}
 D. 加入 NaOH 溶液加热，产生使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体，证明原溶液存在 NH_4^+

7. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法中，正确的是

- A. 标准状况下，22.4 L 己烷的氢原子数约为 $14 N_A$
 B. 密闭容器中 23 g NO_2 与 N_2O_4 的混合气体中氮原子数为 $0.5 N_A$
 C. 过氧化钠与水反应时，生成 0.1 mol O_2 转移的电子数为 $0.4 N_A$
 D. 1 L $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液中 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} 离子数之和为 $0.1 N_A$

8. 利用下列实验探究 NaNO_2 的化学性质。(AgNO_2 是淡黄色难溶于水的固体)

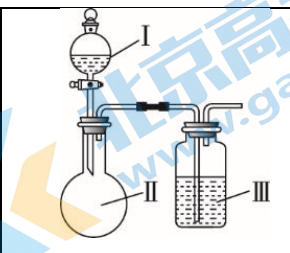
实验	装置	试剂 a	现象
①		酚酞	无色溶液变红
②		AgNO_3 溶液	产生淡黄色沉淀
③		淀粉 KI 溶液+稀硫酸	无色溶液立即变蓝
④		酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液	无色溶液变为绿色

由上述实验所得结论不正确的是

- A. NaNO_2 溶液呈碱性： $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{OH}^-$
 B. NaNO_2 可与某些盐发生复分解反应： $\text{NO}_2^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgNO}_2\downarrow$
 C. NaNO_2 有氧化性： $2\text{I}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_2^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. NaNO_2 有还原性： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{NO}_3^- + 2\text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

9. 利用下列试剂和如图所示装置制备气体并除去其中的非水杂质，能达到目的的是（必要时可加热，加热及夹持装置已略去）

选项	气体	试剂I	试剂II	试剂III
A	Cl_2	浓盐酸	MnO_2	NaOH 溶液
B	SO_2	浓硝酸	Na_2SO_3	饱和 NaHSO_3 溶液
C	CO_2	稀盐酸	CaCO_3	饱和 NaHCO_3 溶液
D	C_2H_4	浓硫酸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	KMnO_4 酸性溶液

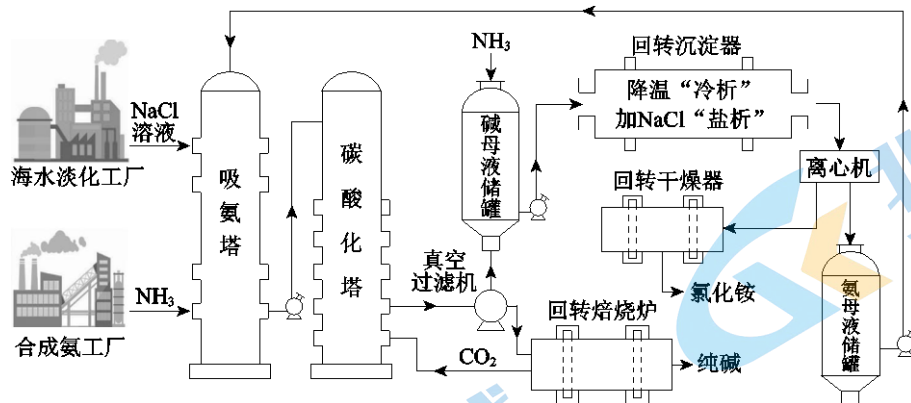


10. 向 CuSO_4 溶液中逐滴加入 KI 溶液至过量，观察到产生白色沉淀 CuI ，溶液变为棕色。再向反应后的混合物中不断通入 SO_2 气体，溶液逐渐变为无色。

下列分析正确的是

- A. 滴加 KI 溶液时，当有 2 mol I^- 参加反应，转移 2 mol 电子
 B. 通入 SO_2 后溶液逐渐变成无色，体现了 SO_2 的漂白性
 C. 通入 SO_2 时， SO_2 与 I_2 反应， I_2 作还原剂， H_2SO_4 是氧化产物
 D. 上述实验条件下，物质的还原性： $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{Cu}^+$

11. 我国化学家侯德榜发明的“侯氏制碱法”联合合成氨工业生产纯碱和氮肥，工艺流程图如下。碳酸化塔中的反应： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。



下列说法不正确的是

- A. 以海水为原料，经分离、提纯和浓缩后得到饱和氯化钠溶液进入吸氨塔
- B. 碱母液储罐“吸氨”后的溶质是 NH_4Cl 和 NaHCO_3
- C. 经“冷析”和“盐析”后的体系中存在平衡 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- D. 该工艺的碳原子利用率理论上为 100%

12. 将 SO_2 分别通入无氧、有氧的浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 溶液和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中，探究体系中微粒间的相互作用，实验记录如下：下列说法不正确的是

实验记录	
pH 变化	
溶液中是否产生沉淀	BaCl_2 溶液(无氧)中无白色沉淀、 BaCl_2 溶液(有氧)中有白色沉淀 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液(无氧)中有白色沉淀、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液(有氧)中有白色沉淀

- A. 曲线 a 所示溶液 pH 降低的原因： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$
- B. 曲线 c 所示溶液中发生反应： $2\text{Ba}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 4\text{H}^+$
- C. 依据该实验预测 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KNO_3 溶液（无氧）也可以氧化 SO_2
- D. 与曲线 a、b、c 对比，可知曲线 d 所表示的过程中 NO_3^- 是氧化 SO_2 的主要微粒

13. 小组同学探究 Cu 和物质 A 的反应，实验如下。

装置	序号	物质 A	实验现象
	①	$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 (调 pH=1)	铜粉溶解，溶液变为深棕色 [经检验含 $\text{Fe}(\text{NO})^{2+}$]
	②	$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液	铜粉溶解，溶液变为蓝绿色
	③	$1.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaNO}_3$ 溶液 (调 pH=1)	无明显变化

下列分析不正确的是

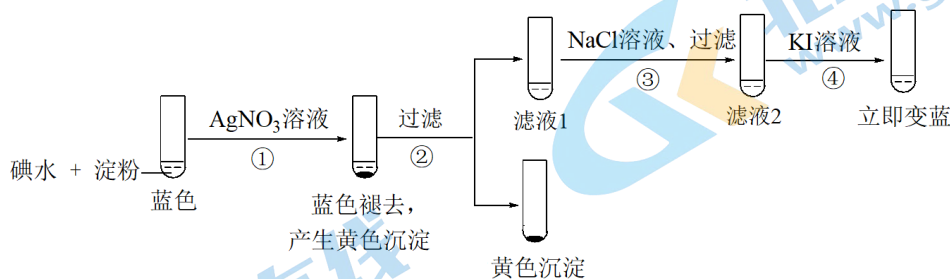
A. ②中铜粉溶解的原因： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

B. ①中产生 NO 的原因： $\text{pH}=1$ 时 Cu 直接将 NO_3^- 还原为 NO

C. 若向③中加入 FeSO_4 固体，推测铜粉会溶解

D. ①②③现象的差异不仅与物质氧化性（或还原性）强弱有关，也与反应速率有关

14. 向碘水、淀粉的混合液中加入 AgNO_3 溶液，蓝色褪去。为探究褪色原因，实验如下：



下列分析不正确的是

A. 过程①后溶液 pH 明显变小

B. 过程③中加入 NaCl 溶液的目的是除去 Ag^+

C. 不能判断 $4\text{H}^+ + 4\text{I}^- + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2$ 是过程④中溶液变蓝的原因

D. 综合上述实验，过程①中蓝色褪去的原因是 Ag^+ 氧化了 I_2

二、填空题（共 58 分）

15. 碘及其化合物在生产、生活中有着广泛的应用。回答下列问题：

电负性：H 2.20；C 2.55；F 3.98；P 2.19；I 2.66

(1) 人工合成的 ^{131}I 是医疗上常用的放射性同位素，碘在周期表中位于___区。

(2) 碘单质在 CS_2 中的溶解度比在水中的大，解释原因___。

(3) HI 主要用于药物合成，通常用 I_2 和 P 反应生成 PI_3 ， PI_3 再水解制备 HI。

PI_3 水解生成 HI 的化学方程式是___。

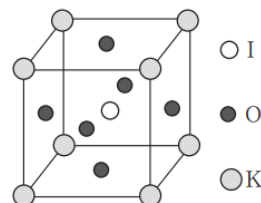
(4) 已知键角 $\text{PI}_3 > \text{H}_2\text{O}$ 。从结构角度解释其原因：___。

(5) CH_3I 是一种甲基化试剂， CF_3I 可用作制冷剂， CH_3I 和 CF_3I 发生水解时的主要反应分别是： $\text{CH}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HI}$ 和 $\text{CF}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CF}_3\text{H} + \text{HIO}$ 。 CF_3I 的水解产物是 HIO，结合电负性解释原因___。

(6) KIO_3 晶体是一种性能良好的光学材料，其晶胞为立方体，边长为 a nm，晶胞中 K、I、O 分别处于顶点、体心、面心位置，结构如下图。

① 与 K 原子紧邻的 O 原子有___个。

② KIO_3 的摩尔质量为 $214 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，阿伏伽德罗常数为 N_A 。该晶体的密度是___ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)。

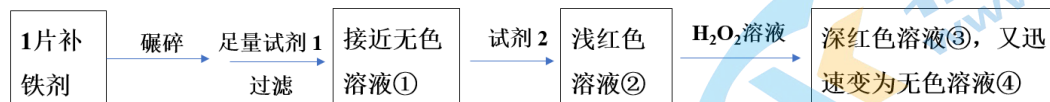


16. 铁是人体必需的微量元素，严重缺铁时需要服用补铁剂。实验小组为研究某补铁剂中铁元素的价态及其含量，设计并进行了如下实验：

【查阅资料】1. 该补铁剂不溶于水，但能溶于人体中的胃液（含盐酸）。

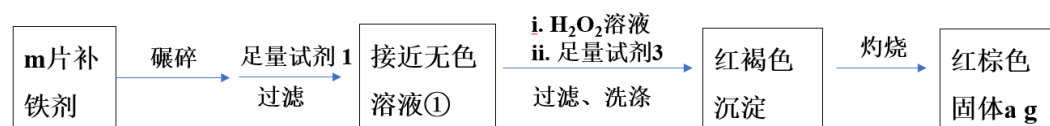
2. KSCN 中的硫元素为 -2 价。

实验I. 检验该补铁剂中铁元素的价态。



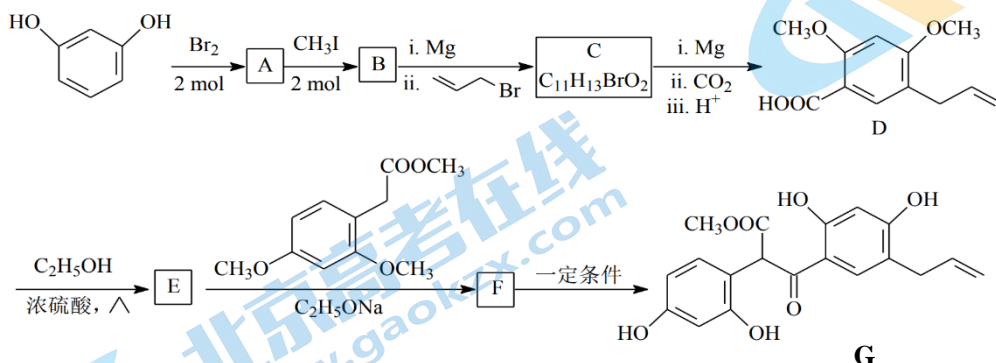
- (1) 将补铁剂碾碎的目的是_____。
- (2) 试剂1是_____。
- (3) 加入试剂2后溶液变为浅红色，说明溶液①中含有_____。
- (4) 能证明溶液①中含有 Fe²⁺的实验现象是_____。
- (5) 写出上述条件下 Fe²⁺与 H₂O₂发生反应的离子方程式_____。
- (6) 甲同学猜测深红色溶液③迅速变为无色溶液④的原因，可能是溶液中的 SCN⁻与 H₂O₂发生了化学反应。
 - a. 甲同学猜测的依据是_____。
 - b. 乙同学通过实验证实了甲同学的猜测，其实验方案及现象是_____。

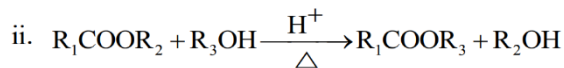
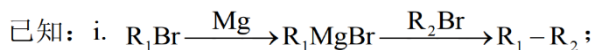
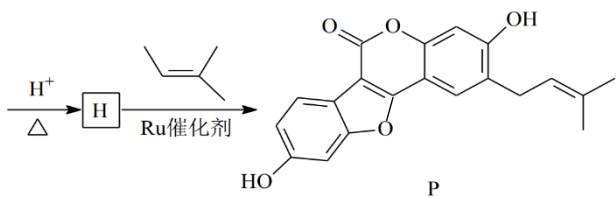
实验II. 测定该补铁剂中铁元素的含量。



- (7) 计算每片该补铁剂含铁元素的质量为_____ g。
- (8) 人体只能吸收 Fe²⁺，医生建议在使用该补铁剂时，同时服用有较强还原性的维生素 C，理由是_____。

17. 已知间苯二酚可以合成中草药的活性成分 Psoralidin(化合物 P)，合成路线如下：





(1) A 中含氧官能团的名称为_____。

(2) C 的结构简式为_____。

(3) D→E 的方程式为_____。

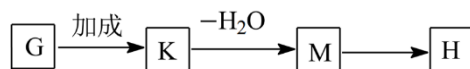
(4) 下列关于物质 F 的说法正确的是_____。

- A. 分子中有 1 个手性碳原子 B. 存在顺反异构体
C. 碳原子的杂化方式有 2 种 D. 1 mol F 最多能与 7 mol H₂ 发生加成反应

(5) $\text{H} + \text{C} \rightarrow \text{P} + \text{J}$ 的反应原理如下。J 的名称为_____。

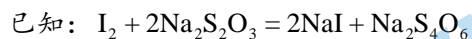


(6) G→H 的过程中分为三步反应。写出 K 和 H 的结构简式。



18. 化学小组用如下方法测定经处理后的废水中苯酚的含量（废水中的其他物质不会干扰测定）。

- I. 用已准确称量的 KBrO₃ 固体配制 250 mL a mol·L⁻¹ KBrO₃ 标准溶液；
- II. 取 v₁ mL 上述溶液，加入过量 KBr，加 H₂SO₄ 酸化，溶液颜色呈棕黄色；
- III. 向 II 所得溶液中加入 v₂ mL 废水；
- IV. 向 III 中加入过量 KI；
- V. 用 b mol·L⁻¹ Na₂S₂O₃ 标准溶液滴定 IV 中溶液至浅黄色时，滴加 2 滴淀粉溶液，继续滴定至终点，共消耗 Na₂S₂O₃ 溶液 v₃ mL。



Na₂S₂O₃ 和 Na₂S₄O₆ 溶液颜色均为无色

- (1) II 中发生反应的离子方程式是_____。
- (2) III 中发生反应的化学方程式是_____。
- (3) IV 中加 KI 前，溶液颜色须为黄色，原因是_____。
- (4) IV 中所加 KI 的量应该满足： $n(\text{KI}) \geq ___ n(\text{KBrO}_3)$ （填倍数）
- (5) 废水中苯酚的含量为 _____ g·L⁻¹（苯酚摩尔质量：94 g·mol⁻¹）。
- (6) 由于 Br₂ 具有挥发性，II~IV 中反应须在密闭容器中进行，否则会造成测定结果_____。

19. 某小组探究卤素参与的氧化还原反应，从电极反应角度分析物质氧化性和还原性的变化规律。

(1) 浓盐酸与 MnO_2 混合加热生成氯气。氯气不再逸出时，固液混合物A中仍存在盐酸和 MnO_2 。

① 反应的离子方程式是_____。

② 电极反应式：

i. 还原反应： $\text{MnO}_2 + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

ii. 氧化反应：_____。

③ 根据电极反应式，分析A中仍存在盐酸和 MnO_2 的原因

i. 随 $c(\text{H}^+)$ 降低或 $c(\text{Mn}^{2+})$ 升高， MnO_2 氧化性减弱。

ii. 随 $c(\text{Cl}^-)$ 降低，_____。

④ 补充实验证实了③中的分析。

序号	实验	加入试剂	现象
I		较浓硫酸	有氯气
II		a	有氯气
III		a 和 b	无氯气

a 是____， b 是_____。

(2) 利用 $c(\text{H}^+)$ 对 MnO_2 氧化性的影响，探究卤素离子的还原性。相同浓度的 KCl 、 KBr 和 KI 溶液，能与 MnO_2 反应所需的最低 $c(\text{H}^+)$ 由大到小的顺序是_____，从原子结构角度说明理由_____。

(3) 根据(1)中结论推测：酸性条件下，加入某种化合物可以提高溴的氧化性，将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_2 。经实验证实了推测。该化合物是_____。

(4) Ag 分别与 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸、氢溴酸和氢碘酸混合， Ag 只与氢碘酸发生置换反应。试解释原因_____。

(5) 总结：物质氧化性和还原性变化的一般规律是_____。

参考答案

一、选择题（每个选择3分，共42分）

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

二、非选择题

15、（11分）（除特殊说明外，每空 1分）

(1) p

(2) 碘单质和 CS_2 都是非极性分子，水是极性分子，根据相似相溶原理，碘单质更易溶于 CS_2 （2分）

(3) $\text{PI}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{HI} + \text{H}_3\text{PO}_3$

(4) 中心原子均为 sp^3 杂化，孤电子对数 $\text{PI}_3 < \text{H}_2\text{O}$ ，孤电子对有较大的斥力（2分）

(5) 氟的电负性大于氢的电负性，导致 CF_3I 中碳碘键的共用电子对偏离碘，I 显一定的正电性，显正电性的 I 结合水分子中的 O，形成 HIO （2分）

(6) ① 12 ② $214/(N_A \times a^3 \times 10^{-21})$ （2分）

16、（10分）（除特殊说明外，每空 1分）

(1) 增大接触面积，使其充分溶解

(2) 稀盐酸

(3) Fe^{3+}

(4) 加入 H_2O_2 溶液后，溶液②由浅红色变成深红色

(5) $2\text{H}^+ + 2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(6) a. SCN^- 中硫元素为-2价，具有还原性； H_2O_2 中氧元素为-1价，具有氧化性

b. 取少量无色溶液④于试管中，滴入 KSCN 溶液，溶液变红；（2分）

或取少量无色溶液④于试管中，滴入 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀

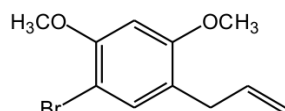
（合理答案给分）

(7) $7a/10m$

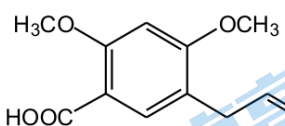
(8) 维生素 C 具有较强还原性，防止 Fe^{2+} 被氧化

17、（11分）（除特殊说明外，每空 1分）

(1) 羟基



(2)

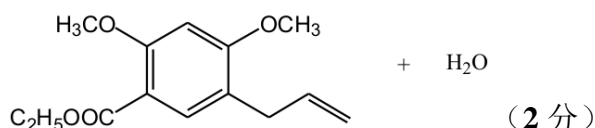


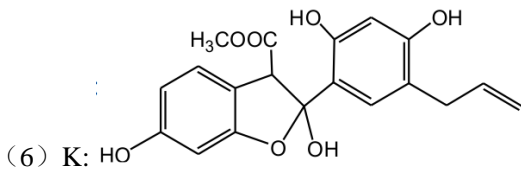
(3)



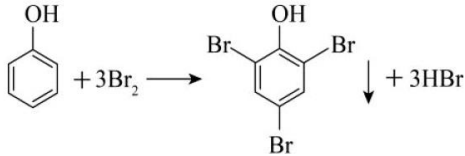
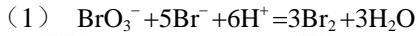
(4) AC（2分）

(5) 丙烯





18、(12分) (每空 2分)



(2)

(3) Br_2 过量, 保证苯酚完全反应 (4) 6

(5)
$$\frac{(6av_1 - bv_3) \times 94}{6v_2}$$

(6) 偏高

19、(14分) (除特殊说明外, 每空 1分)



② $2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2\uparrow$ ③ Cl^- 还原性减弱

④ NaCl 固体、 MnSO_4 固体

(2) $c(\text{H}^+)_{\text{KCl}} > c(\text{H}^+)_{\text{KBr}} > c(\text{H}^+)_{\text{KI}}$

Cl 、 Br 、 I 为同主族元素, 电子层数 $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl}$, 离子半径 $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$, 失电子能力 $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$, 还原性 $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$ (2分)

(3) AgNO_3

(4) 溶解度 $\text{AgI} < \text{AgBr} < \text{AgCl}$, I^- 、 Br^- 、 Cl^- 均可使氧化反应 $\text{Ag} - e^- = \text{Ag}^+$ 中的 $c(\text{Ag}^+)$

降低, 提高 Ag 的还原性, 其中只有 I^- 能使 Ag 的还原性提高到能将 H^+ 还原 (2分)

(5) 还原反应中, 增大反应物浓度或降低生成物浓度, 氧化剂的氧化性增强; 氧化反应中, 增大反应物浓度或降低生成物浓度, 还原剂的还原性增强 (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 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！

