

2024 北京东城高三一模

化 学

024.4

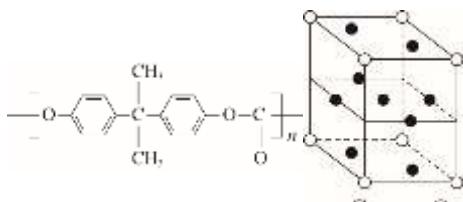
本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟，考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。
考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56 Ba 137

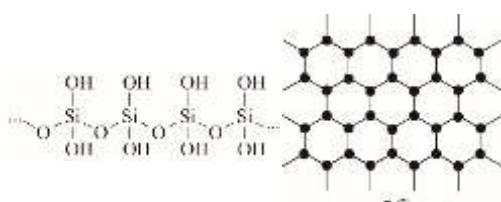
第一部分

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. 下列物质属于有机高分子的是



A



C

2. 下列实验中，酸的使用不合理的是

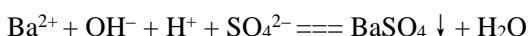
- A. 用硫酸促进淀粉水解
- B. 用盐酸配制 FeCl_3 溶液
- C. 用硝酸与锌粒制备氢气
- D. 用浓硝酸和浓盐酸的混合液溶解金

3. 下列说法不正确的是

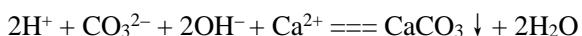
- A. CH_2ClBr 不存在对映异构体
- B. 碳、硫和氮的氧化物都是形成酸雨的主要物质
- C. 核苷酸间通过缩合聚合生成核酸
- D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液和 AgNO_3 溶液使鸡蛋清溶液变浑浊的原因不同

4. 下列离子方程式书写不正确的是

- A. 向 NaOH 溶液中通入过量 SO_2 : $\text{OH}^- + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{HSO}_3^-$
- B. 向 KI 溶液中通入少量 Cl_2 : $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$; $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$
- C. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加少量 NaHSO_4 溶液:



- D. 向 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加过量 NaHCO_3 溶液:



5. 下列对事实的分析正确的是

选项	事实	分析
A	键角: $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$	电负性: $\text{C} < \text{N} < \text{O}$
B	第一电离能: $\text{P} > \text{S}$	原子半径: $\text{P} > \text{S}$
C	沸点: $\text{CO} > \text{N}_2$	CO 为极性分子, N_2 为非极性分子
D	热稳定性: $\text{HF} > \text{HCl}$	HF 中存在氢键, HCl 中不存在氢键

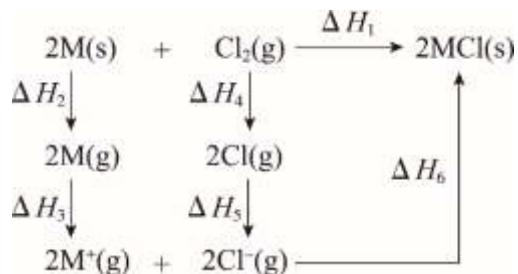
6. 下列装置或操作能达到实验目的的是

选项	A	B	C	D
装置或操作				
目的	证明铝元素既有金属性又有非金属性	验证碳酸的酸性比苯酚的强	验证改变压强能破坏化学平衡状态	鉴别苯和己烷

7. 二氯亚砜 (SOCl_2) 的结构式为 $\text{Cl}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{S}}{\text{||}}}-\text{Cl}$, 易水解产生两种刺激性气味的气体。下列说法不正确的是

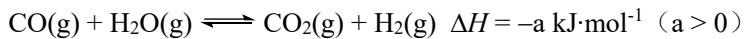
- A. S 的化合价为+4
- B. 该分子呈平面三角形
- C. 该分子是极性分子
- D. $\text{SOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{HCl}$

8. 碱金属单质 M 和 Cl_2 反应的能量变化如下图所示。下列说法正确的是



- A. CsCl 晶体是共价晶体
- B. $\Delta H_6 = \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3 - \Delta H_4 - \Delta H_5$
- C. 若 M 分别为 Na 和 K, 则 ΔH_3 : $\text{Na} < \text{K}$
- D. $\Delta H_4 < 0$, $\Delta H_6 > 0$

9. $t^{\circ}\text{C}$ 时，在恒温、恒容的密闭容器中发生反应：



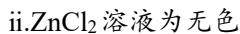
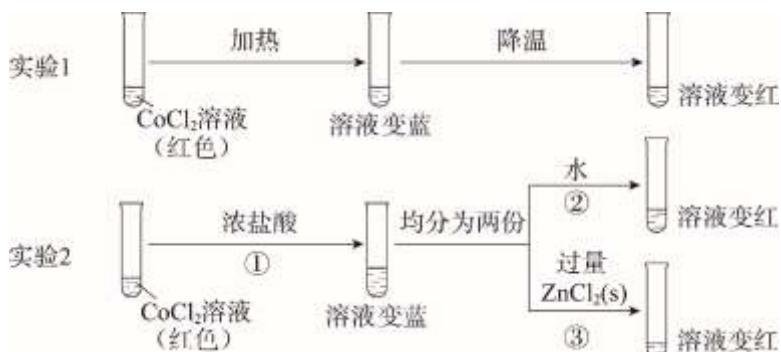
实验数据如下。

容器编号	起始时各物质的物质的量/mol				达到平衡时体系的能量变化/kJ
	CO	H ₂ O	CO ₂	H ₂	
①	1	4	0	0	0.8a
②	1	1	2	2	b

下列说法不正确的是

- A. ①中 H₂O 的平衡转化率为 20%
- B. $t^{\circ}\text{C}$ 时，该反应的平衡常数为 1
- C. 当②中 CO 和 CO₂ 浓度相等时，反应达到平衡
- D. 达到平衡时②中能量变化：b = 1.5a

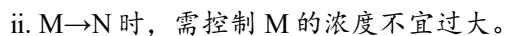
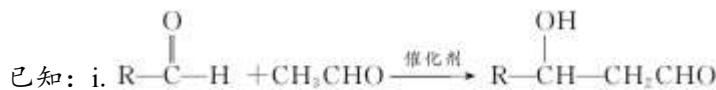
10. 某小组同学利用如下实验探究平衡移动原理。



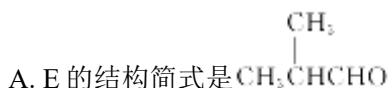
下列说法正确的是

- A. 结合实验 1 和 2，推测 i 中反应是放热反应
- B. ①中滴加浓盐酸，增大了 c(Cl⁻)，导致 Q > K，i 中平衡正向移动
- C. ②中加水，溶液变红，说明平衡逆向移动，[Co(H₂O)₆]²⁺ 的浓度增大
- D. ③中加入 ZnCl₂，溶液颜色变红，推测 Zn²⁺ 与 Cl⁻ 形成了配合物

11. N () 是合成 COA 的中间体，其合成路线如下。



下列说法不正确的是



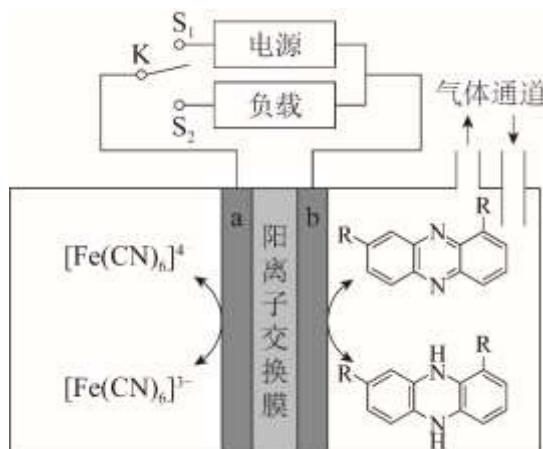
B. F \rightarrow G 的反应类型是加成反应

C. M 浓度过大会导致 M 分子间脱水生成的副产物增多

D. 含  且核磁共振氢谱有 2 组峰的 N 的同分异构体有 1 种

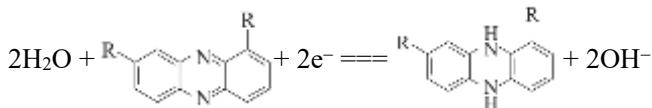
12. 一种能捕获和释放 CO_2 的电化学装置如下图所示。其中 a、b 均为惰性电极，电解质溶液均为 KCl 溶液。

当 K 连接 S_1 时，b 极区溶液能捕获通入的 CO_2 。



下列说法不正确的是

A. K 连接 S_1 时，b 极发生反应：



B. K 连接 S_1 时，a 连接电源正极

C. K 连接 S_2 时，a 极区 $n([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}): n([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-})$ 的值增大

D. 该装置通过“充电”和“放电”调控 b 极区溶液 pH，捕获和释放 CO_2

13. 在 Pt-BaO 催化下，NO 的“储存-还原”过程如图 1 所示，其中“还原”过程依次发生反应 I 和反应 II，各气体物质的量变化如图 2 所示。

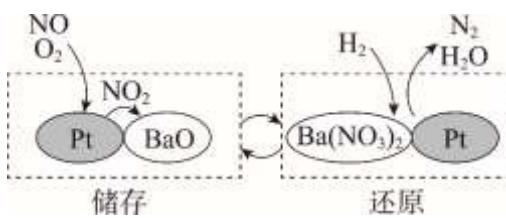


图 1

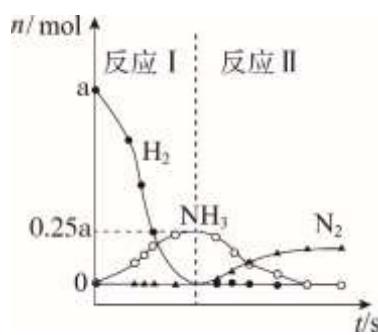


图 2

下列说法不正确的是

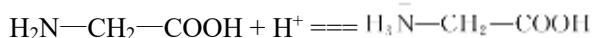
A. NO_2 与 BaO 的反应中， NO_2 既是氧化剂，又是还原剂

B. 反应 I 为 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 8\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{BaO} + 2\text{NH}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$

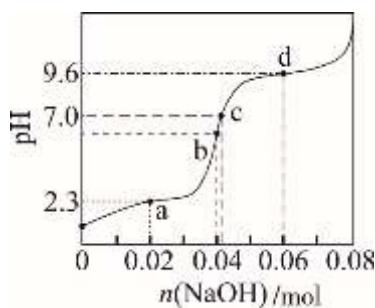
C. 反应 II 中, 最终生成 N_2 的物质的量为 $0.2a \text{ mol}$

D. 反应 I 和 II 中消耗的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的质量比是 3:5

14. 将等物质的量浓度等体积的甘氨酸溶液与盐酸混合, 发生反应:



取上述溶液(含 $0.04 \text{ mol H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$), 滴加 NaOH 溶液, pH 的变化如下图所示(注: b 点溶液中甘氨酸以 $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ 的形式存在)。



下列说法不正确的是

- A. $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ 中解离出 H^+ 的能力: $-\text{COOH} > -\overset{+}{\text{NH}_3}$
- B. b 点溶液 $\text{pH} < 7$, 推测 $\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ 中 $-\overset{+}{\text{NH}_3}$ 解离出 H^+ 的程度大于 $-\text{COO}^-$ 水解的程度
- C. c 点溶液中存在:
 $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}) > c(\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-)$
- D. 由 d 点可知: $\text{H}_3\text{N}-\overset{+}{\text{CH}_2}-\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^- + \text{H}^+$ 的 $K \approx 10^{-9.6}$

第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分) 柠檬酸铁铵和铁氰化钾在紫外线照射下产生普鲁士蓝(PB), 可用于染色和能源行业。

(1) 制备柠檬酸铁铵的原料有铁盐、氨水和柠檬酸。

①基态 Fe^{3+} 的价层电子轨道表示式是_____。

② NH_4^+ 的 VSEPR 模型名称是_____。

(2) 避光条件下, 柠檬酸铁铵与铁氰化钾反应得到普鲁士黄(PY), 其晶胞形状为立方体, 结构如图 1 所示。

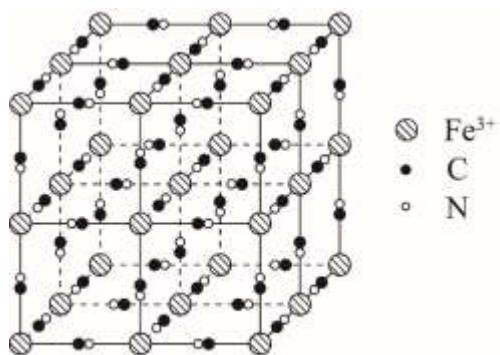


图 1 PY 晶胞

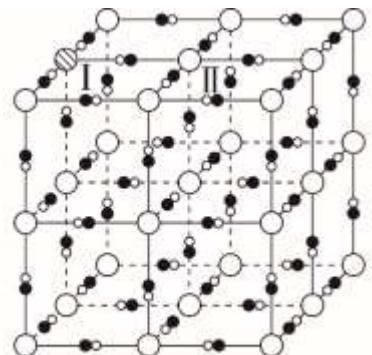


图 2 PB 晶胞 (K^+ 未画出)

- ①PY 中所有 Fe^{3+} 均与 CN^- 形成配位键。结合电子式，解释 CN^- 在 PY 中作配体的原因：_____。
- ②已知 PY 中相邻 Fe^{3+} 之间的距离为 $a \text{ nm}$, N_A 表示阿伏加德罗常数的值, PY 的密度为 _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (用代数式表示, $1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$)。
- (3) 在紫外线照射下, PY 中部分 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} , 同时 K^+ 嵌入, PY 转变为 PB。PB 晶胞结构如图 2 所示, 其中 Fe^{3+} 周围最近且等距的 Fe^{3+} 有 12 个。图 2 中 “○” 位置被 Fe^{2+} 或 Fe^{3+} 占据, 用 “◎” 补全 PB 晶胞结构中 I 和 II 两个小立方体中的 Fe^{3+} 。
- (4) 由于 PB 中的 K^+ 能够很容易地嵌入和脱嵌, 因此 PB 可作为钾离子电池的正极材料。充电过程中, 推测 K^+ 会从 PB 中脱嵌出来, 理由是 _____。

16. (13 分) 研究从含锌资源中获取 Zn 的途径具有重要意义。

I. 工业上酸浸提锌

氧化锌矿中含有 ZnO 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 PbO 、 Al_2O_3 、 CaO 、 SiO_2 等



已知: i. 几种难溶电解质的 K_{sp}

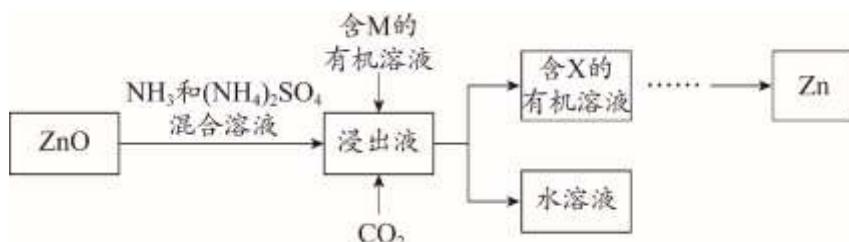
难溶电解质	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$
K_{sp}	4.9×10^{-17}	2.8×10^{-39}	1.0×10^{-33}	3.0×10^{-17}

ii. 浸出液中主要金属阳离子浓度

粒子	Zn^{2+}	Fe^{2+} 和 Fe^{3+}	Al^{3+}
浓度/($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	0.3	0.1	0.1

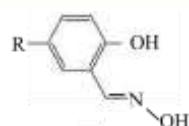
- (1) 浸出渣的主要成分有 PbSO_4 、 CaSO_4 和 SiO_2 。 PbO 和 H_2SO_4 反应的离子方程式是 _____。
- (2) 加入试剂 a 的目的是 _____。
- (3) 电解前, 含 Zn^{2+} 溶液中铁和铝的离子浓度均需小于 $10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 应调节 pH 的范围是 _____ (忽略①和②导致的体积变化)。

II. 实验室中氨浸提锌



已知: iii. $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3 \quad K = 10^{-9.5}$

iv. M 的结构简式如右图所示, R 为 $-\text{C}_9\text{H}_{19}$, 两个羟基较强。



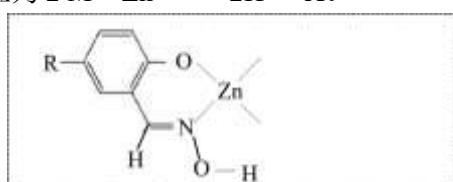
中, 酚羟基酸性

- (4) NH_3 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 浸取 ZnO 发生反应的离子方程式是 _____。

(5) M 能与 Zn^{2+} 形成稳定的配合物 X, 相关反应为 $2M + Zn^{2+} \rightleftharpoons 2H^+ + X$ 。

① 补全右图中 X 的结构并用“...”标出氢

② X 中形成氢键有利于 Zn^{2+} 的萃取, 原因



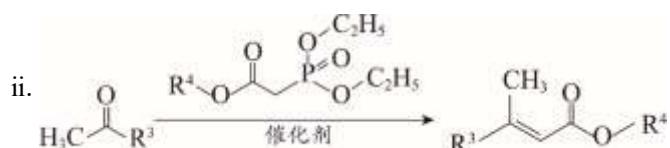
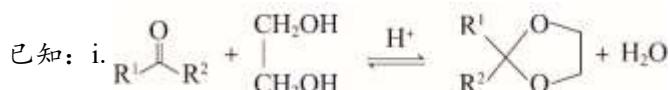
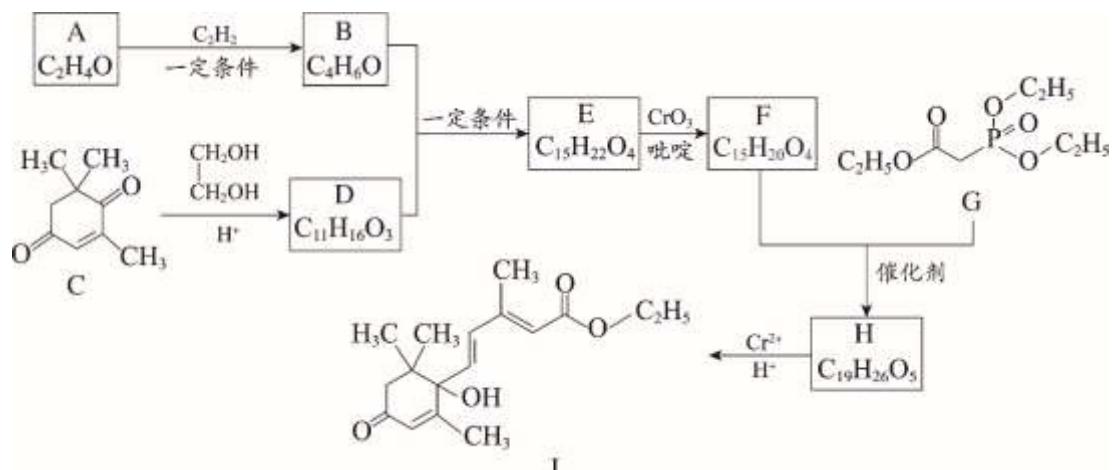
键。

可能 是

_____。

(6) 从平衡移动的角度解释 CO_2 能提高有机溶液中 X 含量的原因: _____。

17. (12分) 脱落酸是一种抑制植物生长的激素, 其衍生物 I 的合成路线如下。



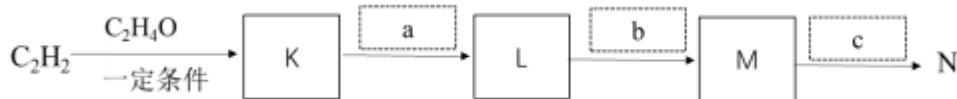
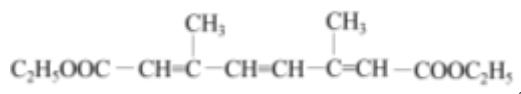
(1) A 能发生银镜反应, B 中含有碳碳三键, $A \rightarrow B$ 的化学方程式是_____。

(2) D 的结构简式是_____。

(4) E \rightarrow F 过程中, E 中的_____ (填官能团名称, 下同) 变为 F 中的_____。

(5) H \rightarrow I 过程中, Cr^{2+} 转化为 Cr^{3+} , 则参与反应的有机化合物 H 与 Cr^{2+} 的物质的量之比是_____。

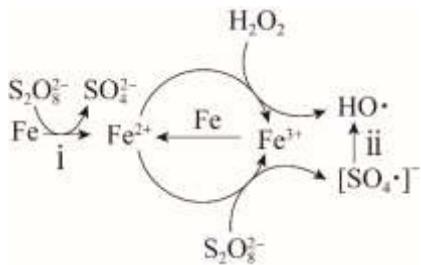
(6) 依据上述合成路线的原理, 利用其中原料, 设计如下路线, 合成有机化合物 N, 其结构简式为

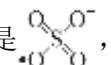


① L 的结构简式是_____。

② 试剂和条件: a 是_____, c 是_____。

18. (11分) 利用零价铁(Fe)耦合过硫酸盐($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$)和过氧化氢产生自由基去除污水中的有机化合物是目前研究的热点。其中自由基 $[\text{SO}_4^{\cdot-}]$ 和 HO^{\cdot} 产生的机理如右图所示。



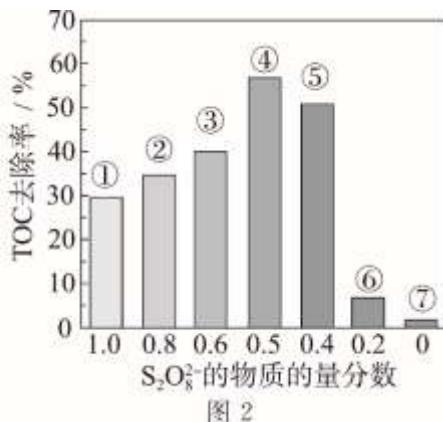
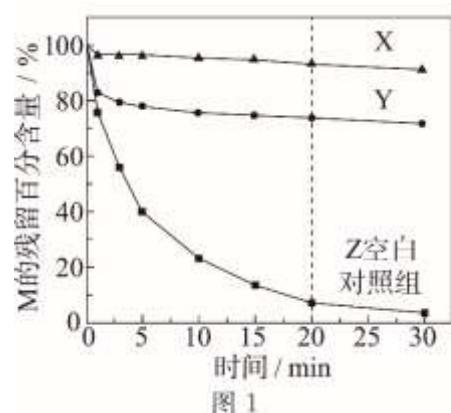
(1) $[\text{SO}_4^{\cdot-}]$ 的结构式是 ，则 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的结构式是_____。

(2) 过程i中反应的离子方程式是_____。

(3) 过程ii会导致溶液酸性增强，其中硫元素在反应前后均为+6价。该过程参与反应的物质还有_____ (填化学式)。

(4) 探究零价铁和 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ — H_2O_2 混合氧化剂体系降解水样中有机化合物M的能力。

I. 通过加入甲醇或叔丁醇探究不同自由基降解M的能力。测得M的残留百分含量随时间变化如图1所示。



已知：该实验条件下，甲醇同时消耗 HO^{\cdot} 和 $[\text{SO}_4^{\cdot-}]$ ，叔丁醇只消耗 HO^{\cdot} 。

a. X中加入的是_____ (填“甲醇”或“叔丁醇”)。

b. 0~20 min, Z中降解M的自由基主要是 HO^{\cdot} ，判断依据是_____。

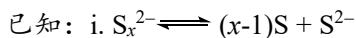
II. 探究混合氧化剂中 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的物质的量分数对水样中总有机碳(TOC)去除率的影响。实验开始时，水样 $\text{pH}=7$ 且加入的 $[n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})+n(\text{H}_2\text{O}_2)]$ 相同，其他条件不变。在相同时间内测得的实验数据如图2所示。

注：TOC(总有机碳)是以碳的含量表示水中有机物的总量

a. 从①到④，TOC去除率升高的原因是_____。

b. 从④到⑦，TOC去除率下降的原因是_____。

19. (12分) Na_2S 溶液久置变为黄色(记为溶液A)。探究溶液A中阴离子的种类。



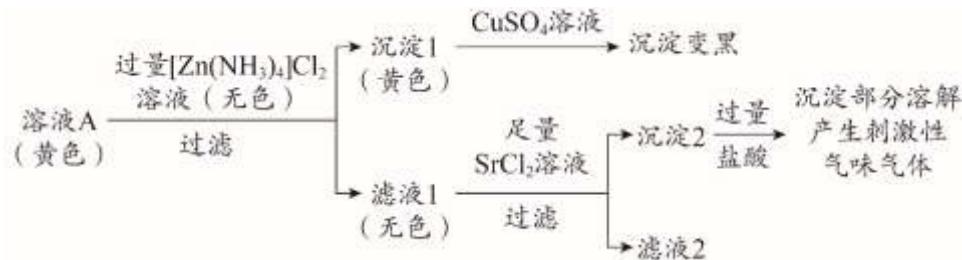
ii. 某些盐的溶解性(注: ${}_{38}\text{Sr}$ 、 ${}_{56}\text{Ba}$ 同主族)

盐	ZnS (白色)	CuS (黑色)	SrS	SrSO_3	SrSO_4	SrS_2O_3
溶解性	难溶	极难溶	易溶	难溶	难溶	易溶

iii. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 S_x^{2-} 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、ZnS 均可被 I_2 氧化

(1) 查阅资料可知, 溶液变黄是因为生成了 S_x^{2-} 。 S^{2-} 转化为 S_x^{2-} 时, 溶液的 pH 会_____ (填“升高”或“降低”)。

(2) 探究溶液 A 中含硫粒子的种类。



①加入过量盐酸后的现象证实 A 中存在 SO_3^{2-} 和_____ (填离子符号)。

②向少量含淀粉的稀碘水中滴加滤液 2 (已调至中性), _____ (填现象), 证实溶液 A 中有 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 。

③加入过量 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 溶液的目的是_____。

(3) 利用如下实验可测定 S_x^{2-} 中 x 的值。

【实验原理】 $\text{S}_x^{2-} + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{S}^{2-}$, 其中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 和 S^{2-} 的化学计量数之比等于_____. 通过测定 $n_{\text{生成}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}$ 和 $n_{\text{生成}(\text{S}^{2-})}$ 可确定 x 的值。

【实验过程】

实验 I



实验 II



①实验 I 中加入 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的目的是除去 S^{2-} , 相关离子方程式是_____。

②实验 II 中操作 X 是加入_____ (补全试剂和操作)。

③用 I_2 标准溶液滴定_____ (填序号, 下同), 可确定为测定 $n_{\text{生成}(\text{S}^{2-})}$; 再用 I_2 标准溶液滴定_____, 可确定 $n_{\text{生成}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}$ 。(说明: 滴定过程中需调节 pH)

- a. 溶液 A
- b. 溶液 B₂
- c. 沉淀 E
- d. 溶液 F

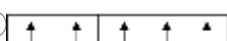
【数据处理】计算 x 的值。

参考答案

注：学生答案与本答案不符时，合理答案给分

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

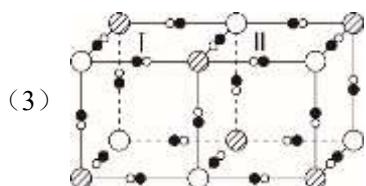
15. (10 分)

(1) ①  ② 正四面体形

3d

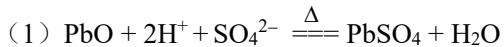
(2) ① CN⁻电子式为 , C 和 N 均能提供孤电子对

② $\frac{134}{N_A \cdot a^3} \times 10^{21}$



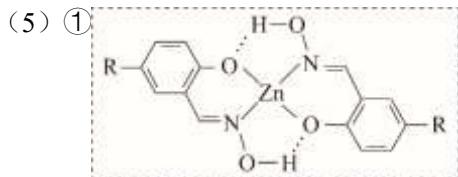
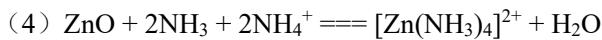
(4) 充电过程中 Fe²⁺失去电子转化成 Fe³⁺, 正电荷增多, K⁺从 PB 中脱嵌

16. (13 分)



(2) 将 Fe²⁺氧化为 Fe³⁺, 利于通过调 pH 将其除去

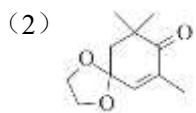
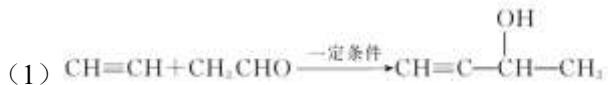
(3) 5.0~6.0



② 提高 X 结构的稳定性; 提高 X 在有机溶剂中的溶解性; 降低 X 在水中的溶解性

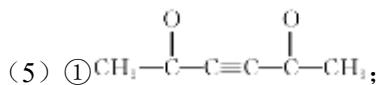
(6) CO₂与 NH₃反应, c(NH₃)降低, 促进[Zn(NH₃)₄]²⁺ \rightleftharpoons Zn²⁺ + 4NH₃向正向移动, 导致 c(Zn²⁺)增大, 促进 2M + Zn²⁺ \rightleftharpoons 2H⁺ + X 向正向移动

17. (12分)



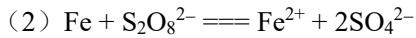
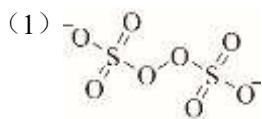
(3) 羟基 酮羰基

(4) 1 : 2



② CrO_3 , 吡啶 Cr^{2+} , H^+

18. (11分)



(3) H_2O

(4) I. a. 甲醇

b. Y 中起作用的自由基主要是 $[\text{SO}_4\cdot]^-$, Z 中是 $[\text{SO}_4\cdot]^-$ 和 $\text{HO}\cdot$ 。20 min 时, M 的残留百分含量 Z 与 Y 的差值大于 Y 与 X 的差值

II. a. 随 $\frac{n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{n(\text{H}_2\text{O}_2)}$ 减小, $c([\text{SO}_4\cdot]^-)$ 减小, $c(\text{HO}\cdot)$ 增加, 后者对 TOC 去除率的影响大于前者

b. 随 $n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$ 减小, 产生 $c(\text{Fe}^{2+})$ 降低, 对 $\text{HO}\cdot$ 和 $[\text{SO}_4\cdot]^-$ 的生成均不利

19. (12分)

(1) 升高

(2) ① SO_4^{2-}

② 溶液蓝色褪去

③ 除去 S_x^{2-} 和 S^{2-} , 防止其干扰 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的检验

(3) 【实验原理】 $(x-1) : 1$

【实验过程】① $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{ZnS} + 2\text{OH}^-$

② 过量 SrCl_2 溶液, 过滤

③ c bd