

2019 届高三年级第二次模拟考试

化 学

本试卷分选择题和非选择题两部分。共 120 分。考试用时 100 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cr 52 Fe 56

选择题(共 40 分)

单项选择题：本题包括 10 小题，每小题 2 分，共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 2019 年 1 月 3 日，嫦娥四号成功着陆月球背面，搭载砷化镓太阳能电池的玉兔二号月球车开始了月球漫步。下列说法不正确的是()

- A. 太阳能是一种清洁、无污染的新能源
- B. 砷化镓是制造太阳能电池的半导体材料
- C. 砷化镓太阳能电池能将化学能转化为电能
- D. 在元素周期表中金属元素与非金属元素的分界线附近可找到做半导体材料的元素

2. 用化学用语表示 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 中的相关微粒，其中正确的是()

- A. 中子数为 8 的氧原子： ${}^8\text{O}$ B. NaOH 的电子式： $\text{Na} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$

- C. H_2O 的结构式： $\begin{array}{c} \text{O} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ D. Na^+ 的结构示意图： $\begin{array}{c} (+11) \\ \text{2} \\ \text{8} \end{array}$

3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是()

- A. SiO_2 硬度大，可用于制作光导纤维
- B. SO_2 具有氧化性，可用于漂白纸浆
- C. Fe_2O_3 能与酸反应，可用于制作红色涂料
- D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有弱碱性，可用于制作胃酸中和剂

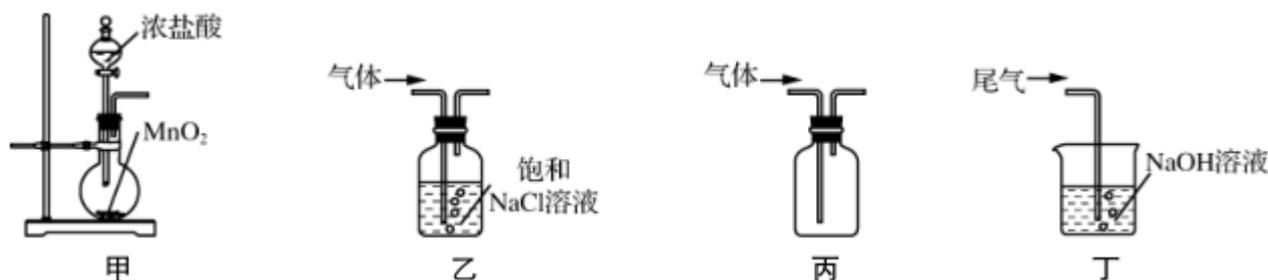
4. 室温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是()

- A. $0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液： Na^+ 、 ClO^- 、 SO_4^{2-} 、 SCN^-
- B. $0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液： K^+ 、 NO_3^- 、 Br^- 、 SiO_3^{2-}
- C. $0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ Ba}(\text{OH})_2$ 溶液： Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 HCO_3^-
- D. $0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ KI}$ 溶液： Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 Cl^-

5. 下列说法正确的是()

- A. 向新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入蔗糖溶液，加热，出现红色沉淀
- B. 向鸡蛋清溶液中加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液，蛋白质变性，出现白色沉淀
- C. 常温下，向浓硫酸中加入铁片，铁片溶解
- D. 向 FeCl_3 溶液中加入少量铜粉，铜粉溶解

6. 实验室用下列装置制取、提纯、收集 Cl_2 、尾气处理，不能达到实验目的的是()



- A. 用装置甲制取 Cl_2 B. 用装置乙除去 Cl_2 中的少量 HCl

C. 用装置丙收集 Cl_2 D. 用装置丁吸收尾气中的 Cl_2

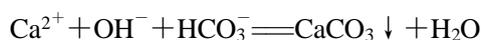
7. 下列指定反应的离子方程式正确的是()



B. 向 FeSO_4 溶液中加入 H_2SO_4 酸化的 KMnO_4 溶液:



C. 向少量澄清石灰水中加入足量的 NaHCO_3 溶液:



8. 短周期主族元素 W、X、Y 和 Z 的原子序数依次增大, W 的阴离子核外电子数与 X 原子的内层电子数相同, X 的一种核素在考古时常用来鉴定一些文物的年代, Y 的单质在空气中的体积分数最大, Z 是金属性最强的短周期元素。下列说法中正确的是()

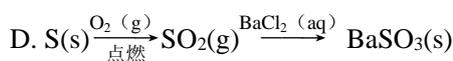
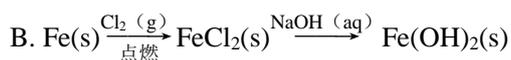
A. 原子半径: $r(\text{W}) < r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z})$

B. W、X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 10

C. W 与 X 可形成含非极性键的化合物

D. X 的最高价氧化物的水化物酸性比 Y 的强

9. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是()



10. 下列说法正确的是()

A. 反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 在一定条件下能自发进行, 该反应一定为放热反应

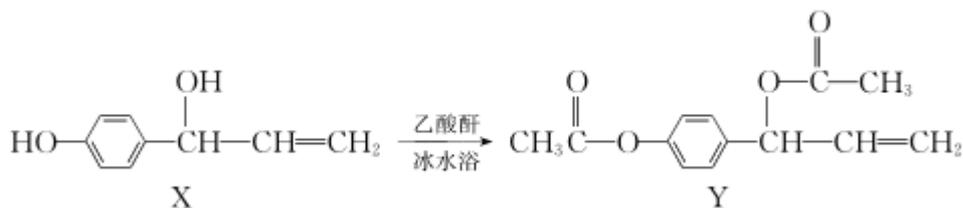
B. 可用牺牲阳极或外加电流的阴极保护法延缓钢铁水闸的腐蚀

C. Na_2O_2 与水反应产生 1 mol O_2 , 理论上转移的电子数目约为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

D. 保持温度不变, 向稀氨水中缓慢通入 CO_2 , 溶液中 $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 的值增大

不定项选择题: 本题包括 5 小题, 每小题 4 分, 共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该小题得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的得 2 分, 选两个且都正确的得满分, 但只要选错一个, 该小题就得 0 分。

11. 有机物 Y(乙酰氧基胡椒酚乙酸酯)具有抗氧化、抗肿瘤作用, 可由化合物 X 在一定条件下合成:



下列说法正确的是()

- A. X 分子中所有原子一定在同一平面上
- B. X、Y 分子中均含有 1 个手性碳原子
- C. 1 mol X 与溴水充分反应，最多消耗 Br₂ 的物质的量为 2 mol
- D. 1 mol Y 与 NaOH 溶液充分反应，最多消耗 NaOH 的物质的量为 4 mol

12. 下列图示与对应的叙述相符的是()

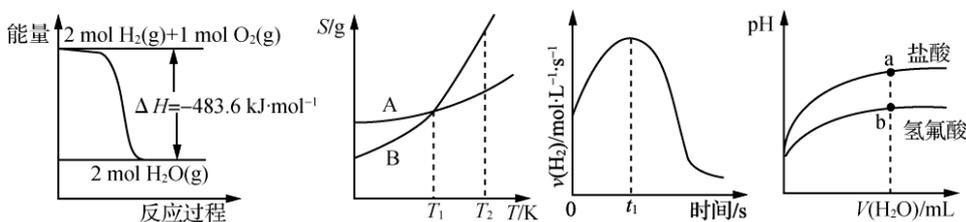


图 1 图 2 图 3 图 4

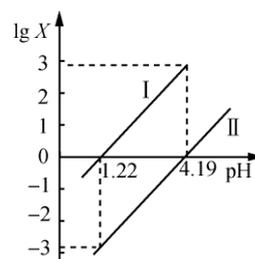
- A. 图 1 表示 H₂ 与 O₂ 发生反应过程中的能量变化，则 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = -241.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
- B. 图 2 表示 A、B 两物质的溶解度随温度变化情况，将 T₁ K 时 A、B 的饱和溶液分别升温至 T₂ K 时，溶质的质量分数 B>A
- C. 图 3 表示镁条放入盐酸中生成氢气速率随时间的变化，0—t₁ 反应速率加快的原因可能是该反应为放热反应
- D. 图 4 表示常温下稀释 pH 相同的氢氟酸与盐酸时溶液 pH 与加入水体积的关系，则氢氟酸为弱酸，且 a 点 K_w 的数值比 b 点的大

13. 根据下列实验操作和现象能得出相应结论的是()

选项	实验操作和现象	结论
A	室温下，向苯酚钠溶液中滴加少量盐酸，溶液变浑浊	酸性：盐酸>苯酚
B	向 10 mL 0.2 mol L ⁻¹ NaOH 溶液中滴入 2 滴 0.1 mol L ⁻¹ MgCl ₂ 溶液，产生白色沉淀后，再滴加 2 滴 0.1 mol L ⁻¹ FeCl ₃ 溶液，产生红褐色沉淀	相同温度下： K _{sp} [Mg(OH) ₂]>K _{sp} [Fe(OH) ₃]
C	测定浓度均为 0.1 mol L ⁻¹ 的 CH ₃ COONa 与 HCOONa 溶液的 pH，CH ₃ COONa 溶液的 pH 较大	结合 H ⁺ 的能力： HCOO ⁻ >CH ₃ COO ⁻
D	向 KBr 溶液中加入少量苯，通入适量 Cl ₂ 后充分振荡，有机层变为橙色	氧化性：Cl ₂ >Br ₂

14. 草酸(H₂C₂O₄)是一种二元弱酸。常温下，向 H₂C₂O₄ 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液，混合溶液中 $\lg X [X \text{ 为 } \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} \text{ 或 } \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}]$ 与 pH 的变化关系如图所示。下列说法一定正确的是()

- A. I 表示 $\lg \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$ 与 pH 的变化关系



- B. pH=1.22 的溶液中: $2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})+c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{Na}^+)$
 C. $1.22<\text{pH}<4.19$ 的溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})>c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
 D. pH=4.19 的溶液中: $c(\text{Na}^+)=3c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

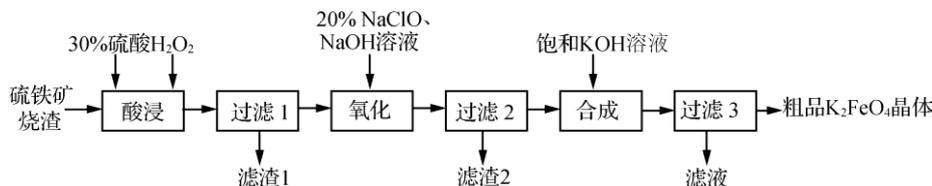
15. 一定温度下, 在 3 个体积均为 1 L 的恒容密闭容器中发生反应 $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H=a \text{ kJ mol}^{-1}$ 达到平衡。下列说法正确的是()

容器编号	温度/K	物质的起始浓度/mol·L ⁻¹				物质的平衡浓度/mol·L ⁻¹
		CO(g)	H ₂ S(g)	COS(g)	H ₂ (g)	COS(g)
1	T ₁	10.0	7.0	0	0	2.0
2	T ₁	5.0	3.5	0	0	
3	T ₂	3.0	0	7.0	7.0	1.5

- A. 若 $T_1<T_2$, 则 $a>0$
 B. T₁ K 时, 该反应的平衡常数 $K=0.1$
 C. 容器 1 中 CO 的平衡转化率比容器 2 小
 D. 容器 3 中反应达到平衡后, 再充入 1.1 mol H₂S(g) 和 0.3 mol H₂(g), 平衡不移动

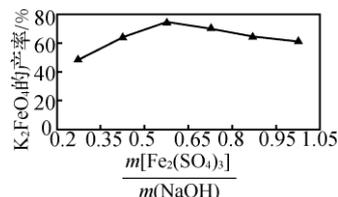
非选择题(共 80 分)

16. (12 分)以硫铁矿烧渣(主要成分 Fe₂O₃、SiO₂, 少量的 Fe₃O₄、Al₂O₃、MgO)生产安全高效的水处理剂高铁酸钾(K₂FeO₄)的工艺流程如下:

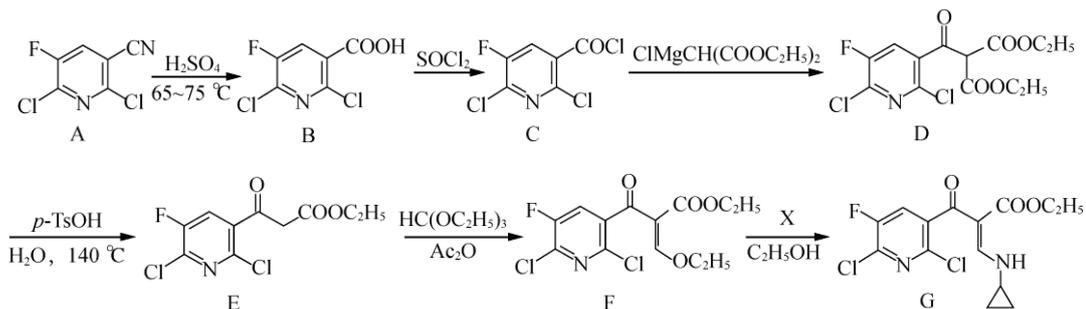


已知: FeO₄²⁻ 在强碱性溶液中稳定, 但在 Fe(OH)₃ 催化作用下会发生分解。

- (1) “酸浸”时加入硫酸的量不宜过多的原因是_____。
 (2) “氧化”时发生反应的离子方程式为_____。
 (3) 在控制其他条件不变的情况下, 探究保持 Fe₂(SO₄)₃ 和 NaOH 总质量不变, 改变其质量比对 K₂FeO₄ 产率的影响, 实验结果如图所示, 当质量比大于 0.55 时 K₂FeO₄ 的产率下降的原因可能是_____。
 (4) “过滤 2”产生的滤渣的主要成分为_____ (填化学式), “过滤 3”所得滤液中含有的阴离子有 OH⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、_____, _____ (填化学式)。
 (5) K₂FeO₄ 可将水中的 H₂S 氧化为硫酸盐, 同时 K₂FeO₄ 被还原为 Fe(OH)₃, 则反应时 K₂FeO₄ 与 H₂S 的物质的量之比为_____。



17. (15 分)氟喹诺酮是人工合成的抗菌药, 其中间体 G 的合成路线如下:

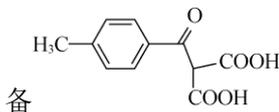


- (1) G 中的含氧官能团为_____和_____ (填名称)。
 (2) 由 C→D 的反应类型是_____。
 (3) 化合物 X (分子式为 C₃H₇N) 的结构简式为_____。

(4) B 和乙醇反应的产物为 $H(C_8H_6FCl_2NO_2)$ ，写出满足下列条件的 H 的一种同分异构体的结构简式：

- I. 是一种 α -氨基酸；
 II. 分子中有 4 种不同化学环境的氢，且分子中含有一个苯环。

(5) 根据已有知识并结合相关信息，写出以 $H_3C-C_6H_4-CH_2OH$ 和 $ClMgCH(COOC_2H_5)_2$ 为原料制

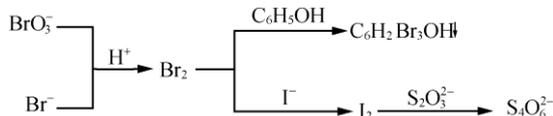


的合成路线流程图(无机试剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)。

18. (12分)KBr 可用于光谱分析和化学分析等。

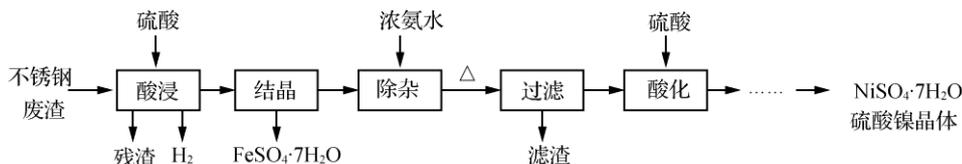
(1) 制备 KBr 的一种方法如下：80 °C 时，向溶有 $CO(NH_2)_2$ 的 KOH 溶液中缓慢加入 Br_2 ，至 pH 为 6~7 时反应完全，生成 CO_2 、 N_2 等。该反应的化学方程式为_____。

(2) KBr 可用于测定苯酚(C_6H_5OH)样品的纯度，方法如下：取 0.500 0 g 苯酚试样，用 NaOH 溶液溶解后定容成 250.00 mL 溶液；移取 25.00 mL 该溶液，加入 25.00 mL $0.030\ 00\ mol\ L^{-1}$ 的 $KBrO_3$ (含过量 KBr)标准溶液，然后加入足量盐酸，充分反应后再加足量 KI 溶液，充分反应；用 $0.100\ 0\ mol\ L^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定至淡黄色，加入指示剂，继续滴定至终点，用去 16.20 mL。测定过程中物质的转化关系如下：



- ①加入的指示剂为_____。
 ②计算苯酚样品的纯度(写出计算过程)。

19. (15分)硫酸镍是电镀工业必不可少的化工原料。从不锈钢废渣(主要含 Fe 42.35%、Cr 9.67%、Ni 5.1%、C 4.7%、Si 3.39% 等)中制取硫酸镍晶体的工艺流程如下：



已知：① Cr^{3+} 与氨水反应时有少量 Cr^{3+} 生成 $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ ，但加热时该络合物易分解。 Ni^{2+} 与氨水反应生成 $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ ，该络合物加热时稳定，用硫酸酸化时生成相应的硫酸盐。

- ② Na_2CrO_4 溶液中加入酸调节 pH 为 3.5 时， CrO_4^{2-} 转化为 $Cr_2O_7^{2-}$ 。
 ③相关物质在不同温度时溶解度如下表：

温度溶解度/g 物质	20 °C	30 °C	40 °C	60 °C	80 °C	90 °C
Na ₂ SO ₄	19.5	40.8	48.8	45.3	43.7	42.7
Na ₂ Cr ₂ O ₇	183	198	215	269	376	405

(1) “酸浸”后得到的溶液中主要含有 FeSO₄、NiSO₄、Cr₂(SO₄)₃，生成 NiSO₄ 的化学方程式为_____。“酸浸”时需控制温度为 90 °C 左右，可以采用的加热方式是_____。

(2) “过滤”前，适当加热的目的是_____。

(3) 对“过滤”所得的滤渣进行洗涤，检验滤渣已洗涤干净的方法是_____。

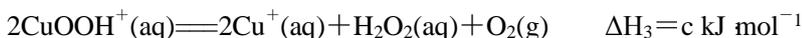
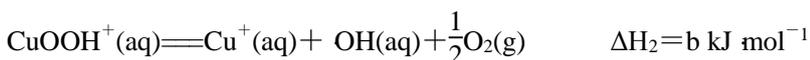
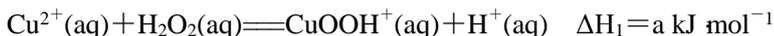
(4) “过滤”时产生的滤渣可用于制备 Na₂Cr₂O₇ 晶体。

① 滤渣经干燥后与 Na₂CO₃ 混合在空气中煅烧生成 Na₂CrO₄ 和 CO₂，此反应的化学方程式为_____。

② 请补充完整上述煅烧后混合物制备 Na₂Cr₂O₇ 晶体(橙红色)的实验方案：水浸，过滤，_____，得 Na₂Cr₂O₇ 晶体(必须使用的试剂有：硫酸，蒸馏水)。

20. (14分) H₂O₂ 在 Fe²⁺、Cu²⁺ 的存在下生成具有强氧化性的 OH(羟基自由基)，OH 可将有机物氧化降解。

(1) Cu²⁺/H₂O₂ 体系中存在下列反应：



则 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{OH}(\text{aq}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ mol}^{-1}$ 。

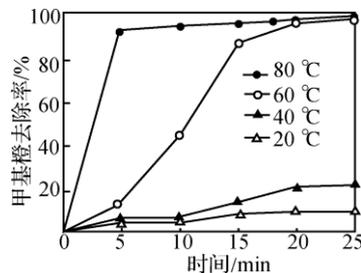


图 1

(2) 为探究温度对 Cu²⁺/H₂O₂ 甲基橙去除率的影响，某研究小组在不同温度下进行实验(其他条件相同)，实验结果如图 1 所示。相同条件下，温度升高，甲基橙去除速率增大，其原因是_____。

(3) 为探究 Fe²⁺/Cu²⁺/H₂O₂ 能够协同催化氧化降解甲基橙，某研究小组的实验结果如图 2 所示。得出“Fe²⁺/Cu²⁺/H₂O₂ 催化氧化降解甲基橙效果优于单独加入 Fe²⁺ 或 Cu²⁺”结论的证据为_____。

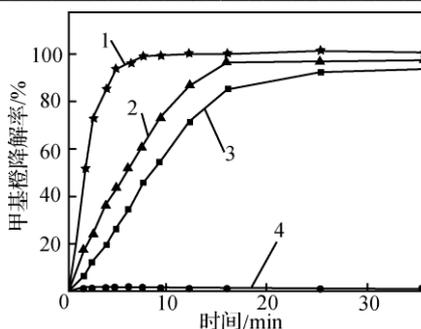


图 2

实验条件：200 mL 甲基橙模拟废水(1.5 g L^{-1} ，

$\text{pH}=3.0$)，温度 $60 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $V(\text{H}_2\text{O}_2)=2.0 \text{ mL}$

1— $V(\text{H}_2\text{O}_2) : m(\text{FeSO}_4) : m(\text{CuSO}_4)=2 : 0.02 : 0.4$

2— $V(\text{H}_2\text{O}_2) : m(\text{FeSO}_4) : m(\text{CuSO}_4)=2 : 0.02 : 0$

3— $V(\text{H}_2\text{O}_2) : m(\text{FeSO}_4) : m(\text{CuSO}_4)=2 : 0 : 0.4$

4— $V(\text{H}_2\text{O}_2) : m(\text{FeSO}_4) : m(\text{CuSO}_4)=2 : 0 : 0$

(4) $\text{EFH}_2\text{O}_2\text{FeO}_x$ 法可用于水体中有机污染物降解，其反应机理如图 3 所示。阳极的电极反应式为_____，X 微粒的化学式为_____，

阴极附近 Fe^{2+} 参与反应的离子方程式为_____。

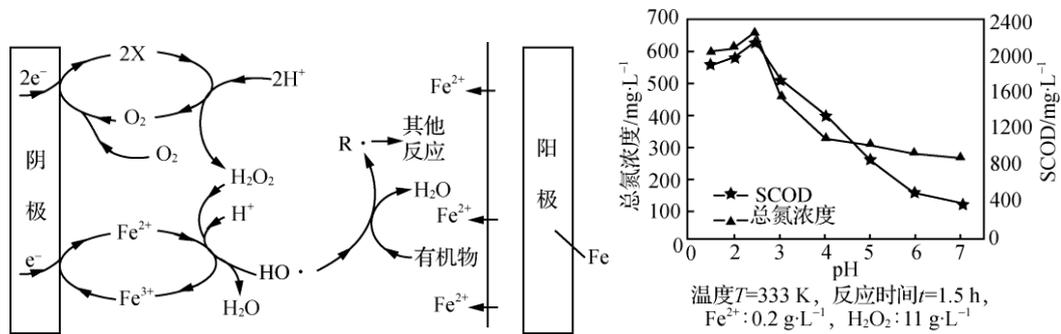


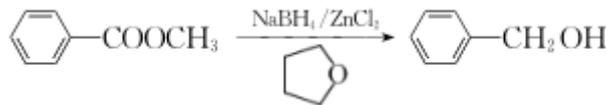
图 3 图 4

(5) SCOD 是指溶解性化学需氧量，是衡量水中有机物质含量多少的指标。水体 SCOD 越大，说明其有机物含量越高。用 $\text{Fe}^{2+}\text{H}_2\text{O}_2$ 法氧化破解啤酒工业污泥中的微生物，释放出有机物和氮等。测得不同初始 pH 下污泥经氧化破解后上层清液中的 SCOD 及总氮浓度如图 4 所示。当 $\text{pH}>2.5$ 时，总氮浓度、SCOD 均降低，其原因可能是_____。

21. (12 分) 【选做题】本题包括 A、B 两小题，请选定其中一个小题，并在相应的答题区域内作答。若多做，则按 A 小题评分。

A. [物质结构与性质]

苯甲酸甲酯在 NaBH_4 、 ZnCl_2 等作用下可转化为醇，其中 NaBH_4 转化为 H_3BO_3 ：



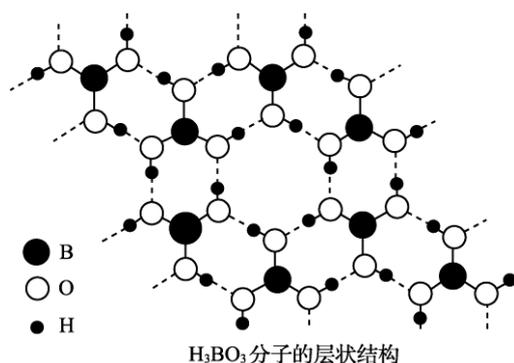
(1) Zn^{2+} 基态核外电子排布式为_____。

(2) 苯甲醇($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$)中碳原子的杂化轨道类型为_____。

(3) 1 mol 苯甲酸甲酯($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$)分子中含有 σ 键的数目为_____mol。

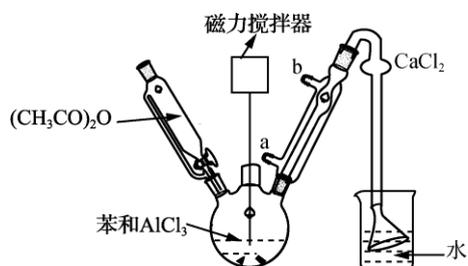
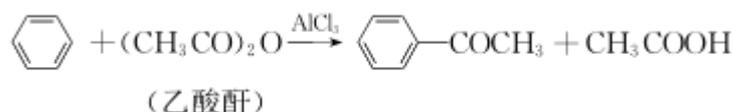
(4) 与 BH_4^- 互为等电子体的阳离子为_____ (填化学式)， BH_4^- 离子的空间构型为(用文字描述)_____。

(5) 硼酸是一种层状结构白色晶体，层内的 H_3BO_3 分子通过氢键相连(如图所示)。1 mol H_3BO_3 晶体中有_____mol 氢键。



B. [实验化学]

苯乙酮是重要的化工原料，可由苯经下述反应制备：



相关物质的部分物理性质

名称	熔点/°C	沸点/°C	密度/g · mL ⁻¹
乙酸酐	-73	140	1.082
苯	5.5	80.5	0.879
苯乙酮	20.5	202	1.028 1

实验步骤如下：

步骤 1：向如图所示的三颈烧瓶中迅速加入 13 g 粉状无水 AlCl₃ 和 16 mL(14 g, 0.18 mol)无水苯。在搅拌下将 4 mL(4.3 g, 0.04 mol)乙酸酐自滴液漏斗慢慢滴加到三颈烧瓶中。加完后，待反应稍和缓后在沸水浴中搅拌回流，直到不再有 HCl 气体逸出为止。

步骤 2：将反应混合物冷却到室温，在搅拌下倒入 18 mL 浓盐酸和 30 g 碎冰的烧杯中(在通风橱中进行)，若仍有固体不溶物，可补加适量浓盐酸使之完全溶解。将混合物转入分液漏斗中，分出有机层，水层用苯萃取两次(每次 8 mL)。合并有机层，依次用 15 mL 10%NaOH 溶液、15 mL 水洗涤，再用无水 MgSO₄ 干燥。

步骤 3：先在水浴上蒸馏回收物质 A，然后在石棉网上加热蒸去残留的苯，稍冷后改用空气冷凝管蒸馏收集 195~202 °C 馏分，产量约 4.1 g。

- 步骤 1 中搅拌回流时，冷凝水从_____ (填“a”或“b”)端进水，倒置漏斗的作用是_____。
- 步骤 2 中水层用苯萃取两次(每次 8 mL)，而不萃取一次(16 mL)的目的是_____。
用 15 mL 10% NaOH 溶液洗涤的目的是_____。
- 步骤 3 中在水浴上蒸馏回收的物质 A 为_____。
- 本次实验苯乙酮的产率为_____。