

## 参考答案和评分标准

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	A	B	C	D	CD	AC	B	BC	CD	A	B	B	AD	BC

16. (7分)

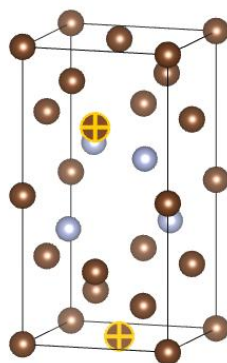
- (1) O、S、Cl (1分, 缺1个不给分)     $\text{SOCl}_2$  (1分, 只要原子个数比正确就给分)
- (2)  $\text{HCl} + \text{NaHSO}_3 = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_3$  或  $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_3$  (1分,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  拆成  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  也对)
- (3)  $2\text{ClSO}_3\text{H} + \text{S}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{SOCl}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{HCl}$  (2分)
- (4) 取少量待测液于试管中, 加入足量  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 加入足量  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , 过滤 (或静置), 取滤液 (或取上层清液), 加入  $\text{HNO}_3$  酸化的  $\text{AgNO}_3$  溶液, 有白色不溶沉淀生成。说明含有  $\text{Cl}^-$   
 或者加入过量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , 过滤 (或静置), 取滤液 (或取上层清液), 加入  $\text{HNO}_3$  酸化的  $\text{AgNO}_3$  溶液, 有白色不溶沉淀生成。说明含有  $\text{Cl}^-$   
 (2分, 除杂给1分, 检验  $\text{Cl}^-$  给1分。其他合理答案也给分)

17. (13分)

- (1) 将铜氧化, 便于后续酸浸时进入溶液 (1分)  
 节能、环保 (减少含氯化合物的挥发) (1分, 答1点即可)
- (2) ①  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} + \text{OH}^- = 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Cl}^-$  (2分)
- ②  $2\text{NH}_4\text{VO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (2分)     $2\text{NH}_3 + 3\text{V}_2\text{O}_5 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{VO}_2$  (2分)
- (3) 蒸发浓缩 (至有晶膜出现)、冷却结晶; 减少  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的溶解损失 (共3分, 每空1分)
- (4)  $\text{pH}=2.5$  时,  $c(\text{H}^+) = 10^{-2.5} \text{mol/L}$ ,  $c(\text{OH}^-) = 10^{-11.5} \text{mol/L}$ , 由  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的  $K_{\text{sp}}$  算的  $c(\text{Fe}^{3+}) \approx 10^{-5} \text{mol/L}$ , 由  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的  $K_{\text{sp}}$  算的  $c(\text{Cu}^{2+})$  的最大允许浓度  $\approx 10^3 \text{mol/L}$  (实际不可能), 可确保  $\text{CuSO}_4$  溶液中不含  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  杂质。(共2分, 算得  $c(\text{Fe}^{3+})$  的近似浓度1分, 结论1分)

18. (10分)

- (1) 7;  $\text{F} > \text{N} > \text{O}$  (2分, 各1分)
- (2)  $\text{sp}^2$  (1分)
- (3)  $\text{NO}_2^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  (2分, 各1分)
- (4) 6 (1分)



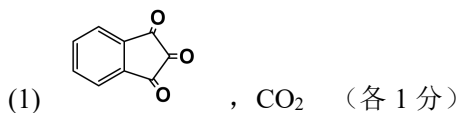
(5) ①

(2分, 1个点1分) ② (0.745, 0.745, 0.872) (2分)

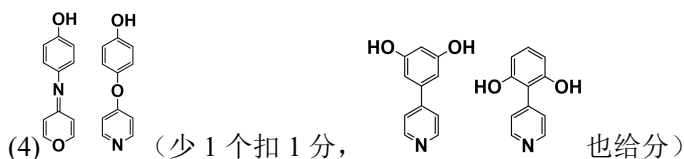
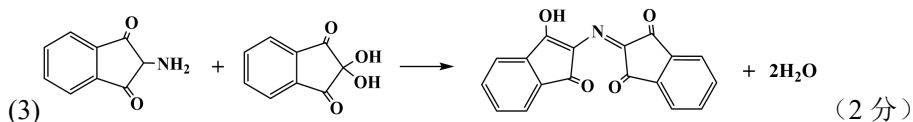
19. (12分)

- (1) ① -1282 (2分)
- (2) ① 210°C 左右 (200~220 范围内都对) (2分)
- ② 催化剂对生成  $\text{N}_2$  的反应活性下降, 副反应的速率变大。(共2分, 每个答案1分, 平衡角度回答不给分, 图2上可以看出温度升高,  $\text{NH}_3$  的转化率升高, 说明不是平衡逆移)
- (3)  $k_1 p + \sqrt{k_1 k_2 p}$  (2分)
- (4) ① 步骤3 (1分)
- ② 与  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_2$  之间形成氢键, 活化了 N-O 键, 降低了反应活化能, 总体作为催化剂 (共3分, 氢键、活化能、催化剂各1分)

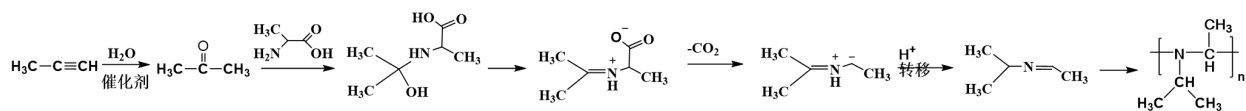
20. (12分)



(2) 羟基、羰基、羧基 (2分, 缺1个扣1分)



(5)



(前2步各1分, 最后一步能逆推1分, 中间其他步骤1分, 总计4分)

21. (6分)

$\therefore n(\text{苯甲酸})=0.005\text{mol} \therefore c(\text{NaOH})_{\text{标准}}=0.200\text{mol/L}$  (2分)

终点时, 溶液 pH 最高为 4.4, 设此时溶液中  $c(\text{H}_3\text{BO}_3)=a\text{mol/L}$ ,  $c[\text{B}(\text{HO})_4^-]=b\text{mol/L}$

对于  $\text{B}(\text{OH})_3+\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{B}(\text{OH})_4^-+\text{H}^+$  反应,  $K_a=\frac{b \times 10^{-4.4}}{a}=5.81 \times 10^{-10}$

$\therefore \frac{b}{a}=5.81 \times 10^{-5.6}$ , 此时  $\text{H}_3\text{BO}_3$  几乎没反应(2分)

由  $2\text{Ca}^{2+}+\text{BF}_4^-+3\text{H}_2\text{O}=3\text{H}^++\text{H}_3\text{BO}_3+2\text{CaF}_2$  知

$n(\text{KBF}_4)=\frac{25.00+11.00}{3} \times 10^{-3} \times 0.200=2.40 \times 10^{-3}(\text{mol})$

$\omega(\text{KBF}_4)=\frac{126 \times 2.40 \times 10^{-3}}{0.378} \times 100\%=80.0\%$  (2分)

需要对  $\text{H}_3\text{BO}_3$  是否被滴定进行估算, 否则结果对最多4分