

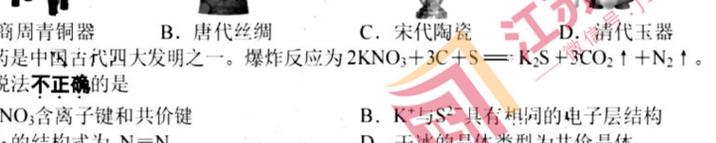
# 南通市 2023 届高三第二次调研测试

## 化 学

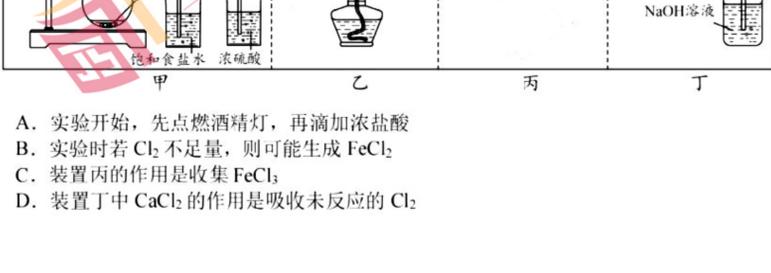
可能用到的相对原子质量：H 1 B 11 O 16 Na 23 Al 27 S 32

### 一、单项选择题：共13题，每题3分，共39分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 中国历史文化悠久，流传下许多精美文物。下列文物主要由金属材料制成的是



- A. 商周青铜器 B. 唐代丝绸 C. 宋代陶瓷 D. 清代玉器
2. 黑火药是中国古代四大发明之一。爆炸反应为  $2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S} = \text{K}_2\text{S} + 3\text{CO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow$ 。下列说法**不正确**的是
- A.  $\text{KNO}_3$  含离子键和共价键 B.  $\text{K}^+$  与  $\text{S}^{2-}$  具有相同的电子层结构
- C.  $\text{N}_2$  的结构式为  $\text{N} \equiv \text{N}$  D. 干冰的晶体类型为共价晶体
3.  $\text{FeCl}_3$  易水解、易升华，是有机反应中常用的催化剂。实验室用如下图所示装置制备少量  $\text{FeCl}_3$ 。下列说法正确的是



- A. 实验开始，先点燃酒精灯，再滴加浓盐酸
- B. 实验时若  $\text{Cl}_2$  不足量，则可能生成  $\text{FeCl}_2$
- C. 装置丙的作用是收集  $\text{FeCl}_3$
- D. 装置丁中  $\text{CaCl}_2$  的作用是吸收未反应的  $\text{Cl}_2$

4. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期元素。X 和 Y 的基态原子 s 能级电子总数均等于其 p 能级电子总数，Z 的原子最外层电子数是 Y 原子最外层电子数的 2 倍，W 和 X 位于同一主族。下列说法**不正确**的是

A. Z 单质可用于制作半导体材料

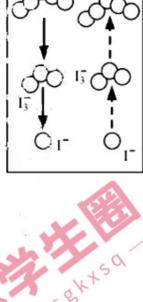
B. 元素 Z、W 的最高价氧化物对应水化物都是强酸

C. 元素 X 的简单气态氢化物的热稳定性比 W 的强

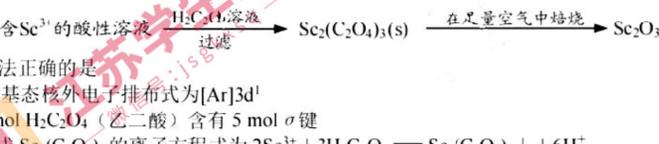
D. 简单离子半径： $r(\text{W}) > r(\text{X}) > r(\text{Y})$

阅读下列资料，完成 5~7 题：

卤族元素单质及其化合物应用广泛。氟在自然界主要存在于萤石( $\text{CaF}_2$ )中， $\text{CaF}_2$  与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应可制取 HF；氯、溴主要存在于海水中。工业常通过电解 NaCl 饱和溶液制备  $\text{Cl}_2$ ， $\text{Cl}_2$  可用于制取漂白粉。卤水中  $\text{Br}^-$  可通过  $\text{Cl}_2$  氧化、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收； $\text{BrCl}$  能发生水解反应。 $\text{I}_2$  易升华，一种  $\text{Li}-\text{I}_2$  二次电池正极界面反应机理如下图所示。



5. 下列说法正确的是
- A.  $\text{BrCl}$ 、 $\text{CCl}_4$  都是由极性键构成的非极性分子
- B.  $\text{ClO}_4^-$  中的键角大于  $\text{CO}_3^{2-}$  中的键角
- C. 溴元素位于元素周期表第四周期第 V A 族
- D. F、Cl、Br、I 的第一电离能逐渐减小
6. 下列化学反应表示正确的是
- A.  $\text{Li}-\text{I}_2$  电池正极放电时的电极反应有： $\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 3\text{I}^-$
- B. 电解饱和 NaCl 溶液： $2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$
- C.  $\text{BrCl}$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应： $\text{BrCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{Br}^- + \text{OH}^-$
- D.  $\text{Br}_2(\text{g})$  用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收： $\text{Br}_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + \text{CO}_2$
7. 下列物质性质与用途具有对应关系的是
- A.  $\text{I}_2$  易升华，可用于检验淀粉的存在
- B. 漂白粉具有强氧化性，可用于消毒杀菌
- C. 液溴呈红棕色，可用于与苯反应制备溴苯
- D. 浓硫酸具有脱水性，可用于与  $\text{CaF}_2$  反应制 HF
8. 用  $\text{CH}_4$  消除  $\text{NO}_2$  的反应为  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H < 0$ 。下列说法正确的是
- A. 平衡时升高温度， $v_{\text{正}}$  增大， $v_{\text{逆}}$  减小
- B. 反应平衡常数  $K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c(\text{CO}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c^2(\text{NO}_2)}$
- C. 反应中生成 22.4 L  $\text{N}_2$ ，转移电子数目为  $8 \times 6.02 \times 10^{23}$
- D. 实际应用中，适当增加  $\text{CH}_4$  的量有利于消除  $\text{NO}_2$ ，减轻空气污染程度
9. 一种由含  $\text{Se}^{3+}$  的酸性溶液制备氧化钼( $\text{Se}_2\text{O}_3$ )的工艺流程如下。



- 下列说法正确的是
- A. Se 基态核外电子排布式为  $[\text{Ar}]3\text{d}^1$
- B. 1 mol  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (乙二酸) 含有 5 mol  $\sigma$  键
- C. 生成  $\text{Se}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$  的离子方程式为  $2\text{Se}^{3+} + 3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{Se}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \downarrow + 6\text{H}^+$
- D.  $\text{Se}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$  在足量空气中焙烧，消耗  $n[\text{Se}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3] : n(\text{O}_2) = 1 : 2$

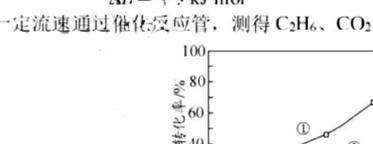
10. 沙丁胺醇(Y)可用于治疗新冠肺炎，合成路线中包含如下步骤。下列说法正确的是



- A. X 中所含官能团有酯基、酰胺基
- B. X 在水中的溶解性比 Y 在水中的溶解性好
- C. Y 与足量  $\text{H}_2$  反应后的有机产物中含有 4 个手性碳原子
- D. 用  $\text{FeCl}_3$  溶液可检验有机物 Y 中是否含有 X
11. 室温下，下列实验探究方案能达到探究目的是

选项	探究方案	探究目的
A	向盛有少量酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的试管中滴加足量乙醇，充分振荡，观察溶液颜色变化	乙醇具有还原性
B	用铂丝蘸取某溶液进行焰色试验，观察火焰颜色	溶液中存在 $\text{Na}_2\text{CO}_3$
C	向盛有 3 mL 0.1 mol·L <sup>-1</sup> $\text{AgNO}_3$ 溶液的试管中滴加 2 滴 0.1 mol·L <sup>-1</sup> $\text{NaCl}$ 溶液，振荡试管，再向试管中滴加 2 滴 0.1 mol·L <sup>-1</sup> $\text{KI}$ 溶液，观察生成沉淀的颜色	$K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$
D	将中间裹有锌皮的铁钉放在滴有酚酞的饱和 NaCl 溶液中，一段时间后观察铁钉周围溶液颜色变化	铁钉能发生吸氧腐蚀

12. 一种脱除燃煤烟气中  $\text{SO}_2$  的方法如下图所示。室温下用氨水吸收  $\text{SO}_2$ ，若转化过程中气体挥发和溶液体积的变化可忽略，溶液中含硫物种的浓度  $c_{\text{总}} = c(\text{H}_2\text{SO}_3) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$ 。下列说法正确的是



- A. 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 氨水中： $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- B.  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$  溶液氧化过程中  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$  比值逐渐减小
- C. 0.4 mol·L<sup>-1</sup> 氨水吸收  $\text{SO}_2$ ， $c_{\text{总}} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  溶液中： $c(\text{H}^+) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3) < c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
- D. 1 L 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 氨水吸收标准状况 1.68 L  $\text{SO}_2$  后的溶液中： $4[c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+)] = 3[c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)]$
13. 在催化剂作用下，以  $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CO}_2$  为原料合成  $\text{C}_2\text{H}_4$ ，其主要反应有：
- 反应 1  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \Delta H = + 477 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 反应 2  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \Delta H = + 9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 将体积比为 1 : 1 的  $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CO}_2$  混合气体按一定流速通过催化反应管，测得  $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CO}_2$  的转化率随温度变化的关系如右图所示。



- 已知  $\text{C}_2\text{H}_4$  的选择性 =  $\frac{n(\text{C}_2\text{H}_4)}{n(\text{C}_2\text{H}_6)}$  × 100%
- 下列说法正确的是
- A. 图中曲线①表示  $\text{CO}_2$  转化率随温度的变化
- B. 720~800°C 范围内，随温度的升高，出口处  $\text{C}_2\text{H}_4$  及  $\text{CH}_4$  的量均增大
- C. 720~800°C 范围内，随温度的升高， $\text{C}_2\text{H}_4$  的选择性不断增大
- D. 其他条件不变，加入  $\text{CaO}(\text{s})$  或选用高效催化剂，均能提高平衡时  $\text{C}_2\text{H}_4$  产率

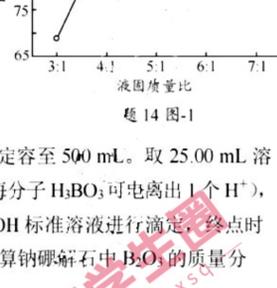
### 二、非选择题：共4题，共61分。

14. (17分) 研究含硼化合物具有重要意义。

(1)  $\text{H}_3\text{BO}_3$  易溶于热水、在冷水中溶解度较小，可通过如下过程制得：称取 10 g 钠硼解石[主要成分  $\text{NaCaB}_3\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ，含少量  $\text{CaPO}_3(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaCl}$  和难溶于酸的物质]，除去氯化钠后，在 60°C 下用硝酸溶解，趁热过滤，将滤渣用热水洗净后，合并滤液和洗涤液，降温结晶，过滤得  $\text{H}_3\text{BO}_3$ 。

① 写出  $\text{NaCaB}_3\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  与硝酸反应生成  $\text{H}_3\text{BO}_3$  的化学方程式：\_\_\_\_\_。

② 60°C 时，控制钠硼解石量一定，硝酸溶解时 B 的浸出率随液固质量比  $\frac{m(\text{硝酸})}{m(\text{钠硼解石})}$  的变化

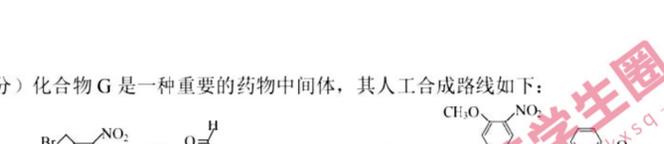


如题 14 图-1 所示。硝酸溶解时控制液固质量比为 5 : 1，而不采用更大液固质量比的原因是\_\_\_\_\_。

③ 钠硼解石中的 B 可看成以  $\text{B}_2\text{O}_3$  形式存在。

为测定钠硼解石中  $\text{B}_2\text{O}_3$  的质量分数，实验方案如下：将所得  $\text{H}_3\text{BO}_3$  用热水完全溶解后，加水定容至 500 mL。取 25.00 mL 溶液，加入适量甘露醇(甘露醇与  $\text{H}_3\text{BO}_3$  结合后，每分子  $\text{H}_3\text{BO}_3$  可电离出 1 个  $\text{H}^+$ )，滴入 2~3 滴酚酞作指示剂，用 0.2500 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{NaOH}$  标准溶液进行滴定，终点时消耗  $\text{NaOH}$  标准溶液 20.00 mL。根据实验数据计算钠硼解石中  $\text{B}_2\text{O}_3$  的质量分数，写出计算过程。

(2) 一种镍磷化合物催化氨硼烷水解制氢的可能机理如题 14 图-2 所示。

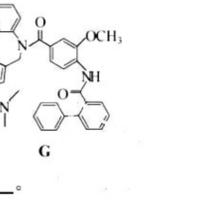


题 14 图-2

① “中间体 I” 中 B、N 上所连 H 分别吸附在 Ni 和 P 上的原因是\_\_\_\_\_。

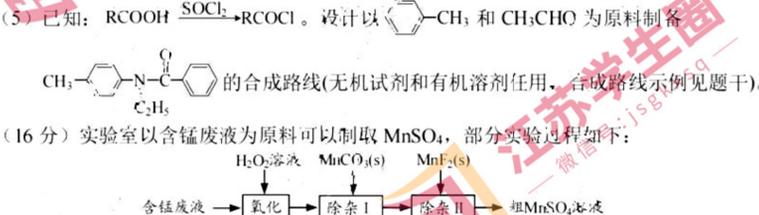
② “中间体 III” 可以进一步水解，则氨硼烷水解最终所得含硼化合物的化学式为\_\_\_\_\_。

(3) 一种  $\text{CaB}_n$  是核工业屏蔽中子的新型材料。其晶胞中 Ca 处于晶胞的体心位置，占据晶胞 8 个顶点的是由 B 原子构成的正八面体。晶胞和正八面体结构如题 14 图-3 所示。 $\text{CaB}_n$  中  $n =$ \_\_\_\_\_。



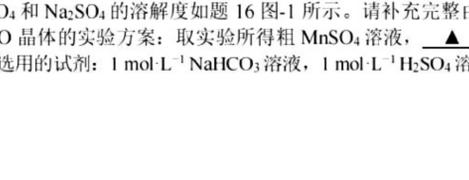
题 14 图-3

15. (14分) 化合物 G 是一种重要的药物中间体，其人工合成路线如下：



- (1) 化合物 C 分子中发生  $\text{sp}^2$ 、 $\text{sp}^3$  杂化的碳原子数目之比为\_\_\_\_\_。
- (2) F→G 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (3) D→E 转化过程中新生成的官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (4) B→C 中经历 B 还原，\_\_\_\_\_ 加成，X 消去，Y 加成。C 的过程，写出中间体 Y 的结构简式：\_\_\_\_\_。
- (5) 已知： $\text{RCOOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{RCOCl}$ 。设计以 Cc1ccc(C=O)cc1 和 CH\_3CHO 为原料制备 Cc1ccc(C=O)cc1 的合成路线(无机试剂和有机溶剂任用，合成路线示例见题干)。

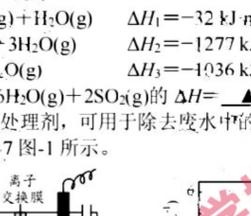
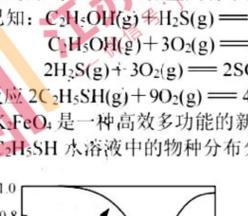
16. (16分) 实验室以含锰废液为原料可以制取  $\text{MnSO}_4$ ，部分实验过程如下：



已知室温下，部分难溶电解质的溶度积常数如下表：

难溶电解质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{MnF}_2$	$\text{CaF}_2$	$\text{MgF}_2$
$K_{\text{sp}}$	$4.0 \times 10^{-38}$	$4 \times 10^{-14}$	$1.2 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-10}$	$6.4 \times 10^{-9}$

- (1) 经检测，含锰废液中  $c(\text{Mn}^{2+}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{Na}^+) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{Fe}^{2+}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，还含  $\text{SO}_4^{2-}$  及少量  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 。“氧化”阶段， $\text{H}_2\text{O}_2$  用量为理论用量的 1.1 倍。
- ① “氧化”后该废液，需要加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  的物质的量为\_\_\_\_\_。
- ② 检验  $\text{Fe}^{2+}$  已经被完全氧化的方法是\_\_\_\_\_。
- (2) “除杂 I” 加入  $\text{MnCO}_3$  调节溶液  $\text{pH} = 4$ 。该过程中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) “除杂 II” 中反应之一为  $\text{MnF}_2 + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons \text{CaF}_2 + \text{Mn}^{2+}$ 。结合反应的平衡常数解释用  $\text{MnF}_2$  能除去  $\text{Ca}^{2+}$  的原因：\_\_\_\_\_。
- (4) 已知  $\text{MnSO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的溶解度如题 16 图-1 所示。请补充完整由粗  $\text{MnSO}_4$  溶液制取  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  晶体的实验方案：取实验所得粗  $\text{MnSO}_4$  溶液，\_\_\_\_\_，得到  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  晶体。(可选用的试剂：1 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{NaHCO}_3$  溶液，1 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，1 mol·L<sup>-1</sup> 盐酸)



题 16 图-1

题 16 图-2

- (5) 题 16 图-2 为不同温度下硫酸锰焙烧 2 小时后残留固体的 X-射线衍射图。由  $\text{MnSO}_4$  固体制取活性  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  的方案为：将  $\text{MnSO}_4$  固体置于可控温度的反应管中，\_\_\_\_\_，将  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  冷却、研磨、密封包装。(可选用的试剂有：1 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{BaCl}_2$  溶液，1 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{NaOH}$  溶液)

17. (14分) 乙硫醇( $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ )的综合利用及治理是当前环境领域关注的焦点之一。

(1) 家用煤气中可掺入微量具有难闻气味的乙硫醇。

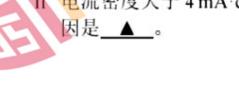
已知： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{SH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_1 = -32 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_2 = -1277 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_3 = -1036 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}(\text{g}) + 9\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$  的  $\Delta H =$ \_\_\_\_\_。

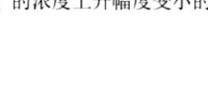
(2)  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  是一种高效多功能的新型绿色水处理剂，可用于除去废水中的  $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ 。已知  $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$  水溶液中的物种分布分数如题 17 图-1 所示。



题 17 图-1



题 17 图-2



题 17 图-3

① 已知  $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{S}) = 9 \times 10^{-8}$ ，比较  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$  酸性强弱并从结构的角度说明理由：\_\_\_\_\_。

② 写出工业废水  $\text{pH} = 9$  时， $\text{K}_2\text{FeO}_4$  氧化  $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$  生成  $\text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_3^-$  和  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的离子方程式：\_\_\_\_\_。

③ 一种采用电化学方法制取  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的装置原理如题 17 图-2 所示。阳极使用的是易被氧化的活性铁电极。电解池阳极室中  $\text{KOH}$  溶液的浓度为 4 mol·L<sup>-1</sup>，电解 60 min，调节不同的电压，测得反应后溶液中  $\text{FeO}_4^{2-}$  的浓度与电流密度(其他条件一定，电压与电流密度大小成正比)的关系如题 17 图-3 所示。

I 写出制取  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的电极反应式：\_\_\_\_\_。

II 电流密度大于 4 mA·cm<sup>-2</sup> 时，所得反应后溶液中  $\text{FeO}_4^{2-}$  的浓度上升幅度变小的原因是\_\_\_\_\_。