

# 南京市 2022 届高三年级学情调研

## 化 学

2021.09

本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项：

答题前，考生务必将学校、姓名和班级写在答题卡上。选择题答案按要求填涂在答题卡上；非选择题的答案写在答题卡上对应题目的答案空格内，答案写在试卷上无效。考试结束后，交回答题卡。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 K 39 Mn 55 Fe 56

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

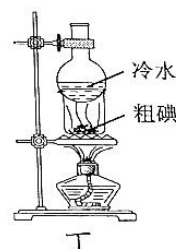
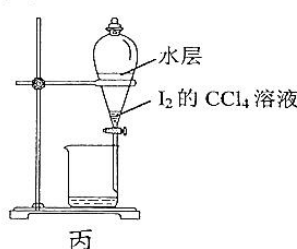
1. 2021 年 6 月，中国航天员搭乘“神舟十二号”进驻空间站，开启了中华民族“空间站时代”的新篇章。下列说法不正确的是

- A. 舱外航天服使用的镀铝胶布是一种复合材料 ✓
- B. 航天器使用的太阳能电池板的主要成分是二氧化硅
- C. 航天员“天地通话”耳机使用的双层蛋白皮革是有机物 ✓
- D. 航天员佩戴的质轻、耐冲击腕表使用的钛合金是金属材料

2. 反应  $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{1100^\circ\text{C}} \text{Si} + 3\text{HCl}$  可用于制备高纯硅。下列说法正确的是

- A.  $\text{SiHCl}_3$  是非极性分子
- B.  $\text{H}_2$  分子中含有 p-p  $\sigma$  键
- C. Si 的原子结构示意图为  $(+14) \begin{matrix} 2 & 8 & 4 \end{matrix}$
- D. HCl 的电子式为  $\text{H}^+ [\text{Cl}]^-$

3. 下列利用海带提取单质碘的实验原理与装置不能达到实验目的的是



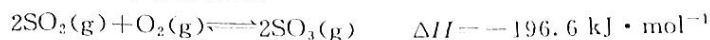
- A. 用装置甲灼烧海带
  - B. 用装置乙过滤海带灰浸泡液
  - C. 用装置丙得到  $\text{I}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液
  - D. 用装置丁提纯粗碘
4. 下列有关氧化物的性质与用途不具有对应关系的是
- A. CO 具有还原性，可用于冶炼铁
  - B.  $\text{SO}_2$  具有氧化性，可用于漂白纸浆
  - C. CaO 具有吸水性，可用于制作干燥剂
  - D.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  具有高熔点，可用于制造耐火坩埚

5. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X 的族序数是周期序数的 3 倍，基态时 Y 原子 3s 原子轨道上有 1 个电子，Z 与 X 处于同一主族。下列说法正确的是

- A. 原子半径： $r(\text{W}) < r(\text{Z}) < r(\text{Y})$
- B. 第一电离能： $I_1(\text{Y}) < I_1(\text{X}) < I_1(\text{Z})$
- C. X 与 Y 形成的化合物一定只含有离子键
- D. W 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Z 的弱

高三化学试卷第 1 页 (共 6 页)

阅读下列资料,完成6~8题:硫酸是重要的化工原料。稀硫酸具有酸的通性;浓硫酸具有很强的氧化性,能氧化大多数金属单质和部分非金属单质。金属冶炼时产生的含SO<sub>2</sub>废气经回收处理、催化氧化、吸收后可制得硫酸。



工业制硫酸尾气中的SO<sub>2</sub>可用氨水吸收,吸收液经处理后释放出的SO<sub>2</sub>又可循环利用。

选处卡

新

6. 下列有关SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>说法正确的是

- A. SO<sub>2</sub>转化为SO<sub>3</sub>时没有破坏共价键  
B. SO<sub>3</sub>的空间构型为三角锥形  
C. SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>与SO<sub>3</sub>中的键角相等  
D. 浓H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>分子间能形成氢键

7. 在指定条件下,下列选项所示的物质间转化能实现的是

- A.  $\text{FeS}_2(\text{s}) \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2(\text{g})} \text{SO}_3(\text{g})$   
B.  $\text{稀H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \xrightarrow{\text{蔗糖}(\text{s})} \text{SO}_2(\text{g})$   
C.  $\text{浓H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}(\text{s})} \text{SO}_2(\text{g})$   
D.  $\text{SO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{氨水}} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$

对于反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ , 下列说法正确的是

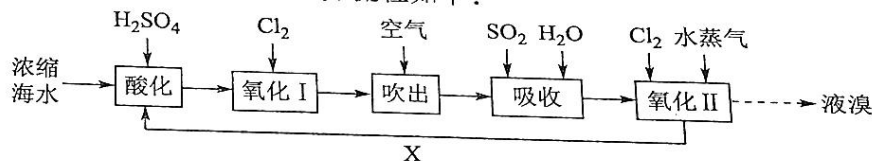
A. 反应的 $\Delta S > 0$

B. 反应的平衡常数可表示为 $K = \frac{c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)}{c^2(\text{SO}_3)}$

C. 反增大体系的压强能提高SO<sub>2</sub>的反应速率和转化率

D. 使用催化剂能改变反应路径,提高反应的活化能

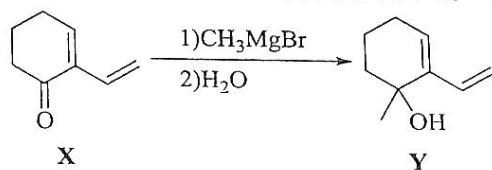
海水提溴常用“空气吹出法”,其部分流程如下:



下列说法正确的是

- A. “氧化 I”发生主要反应的离子方程式: $\text{Cl}_2 + \text{Br}^- \rightleftharpoons \text{Br}_2 + \text{Cl}^-$   
B. “吹出”通入空气利用了氧气的氧化性  
C. “吸收”所得溶液中大量存在的微粒有: $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
D. “氧化 II”产生可循环使用的物质X为H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

10. 丹参醇具有抗心律失常作用,其合成路线中的一步反应如下:

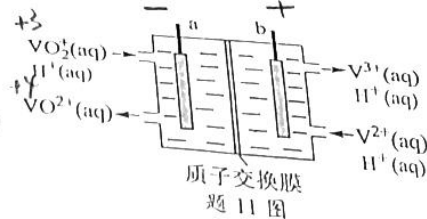


下列说法正确的是

- A. X中所有原子一定处于同一平面  
B. Y与足量H<sub>2</sub>加成的产物分子中有2个手性碳原子  
C. X和Y均不能发生消去反应  
D. X和Y可用酸性KMnO<sub>4</sub>溶液鉴别

某燃料电池放电原理如题 11 图所示。下列关于该燃料电池放电过程的说法正确的是

- A. 电能主要转化为化学能
- B. a 电极上的反应为： $\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- C. 氢离子由电极 a 区向电极 b 区移动
- D. 1 mol  $\text{V}^{2+}$  参与反应，得到  $6.02 \times 10^{23}$  个电子



室温下，通过下列实验探究  $\text{NaHCO}_3$  溶液的性质。

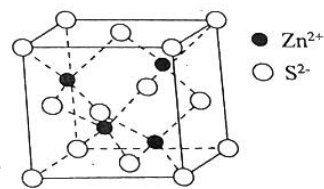
实验	实验操作和现象
1	用 pH 试纸测得 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液的 pH 约为 8
2	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液中加入过量 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，产生白色沉淀
3	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液中加入等体积 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液
4	向浓 $\text{NaHCO}_3$ 溶液中加入浓 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，有气体和沉淀生成

下列说法不正确的是

- A. 实验 1 的溶液中存在  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$
- B. 实验 2 所得上层清液中存在  $c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$
- C. 实验 3 反应后的溶液中存在  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- D. 实验 4 中生成的气体是  $\text{CO}_2$

13. 自然界中原生铜的硫化物经氧化、淋滤后变成  $\text{CuSO}_4$  溶液，遇到闪锌矿 ( $\text{ZnS}$ ) 可慢慢转变为铜蓝 ( $\text{CuS}$ )。

已知： $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 2 \times 10^{-22}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6 \times 10^{-36}$ 。下列说法正确的是

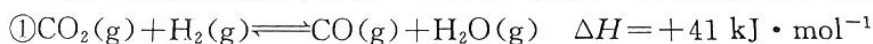


- A. 1 个  $\text{ZnS}$  晶胞 (见题 13 图) 中含 4 个  $\text{S}^{2-}$
- B.  $\text{Cu}^{2+}$  基态核外电子排布式为  $[\text{Ar}]3\text{d}^84\text{s}^1$

C. 反应  $\text{ZnS}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  正向进行，需满足  $\frac{c(\text{Zn}^{2+})}{c(\text{Cu}^{2+})} > \frac{1}{3} \times 10^{14}$

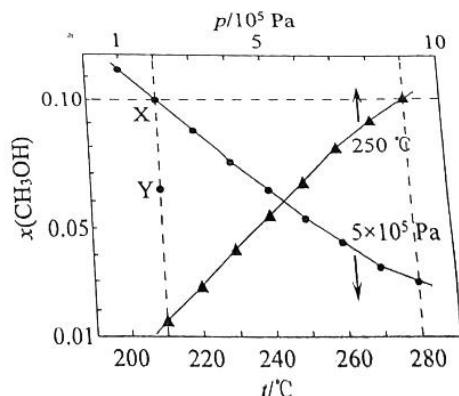
D. 生成铜蓝后的溶液中一定存在： $c(\text{S}^{2-}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{c(\text{Cu}^{2+})}$  且  $c(\text{S}^{2-}) > \frac{K_{\text{sp}}(\text{ZnS})}{c(\text{Zn}^{2+})}$

14. 二氧化碳催化加氢制甲醇是一种实现“碳中和”的有效方法。该过程通过如下步骤实现：



在密闭容器中，反应物起始物质的量比  $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 3$ ，

一定条件下达到平衡时，甲醇的物质的量分数  $x(\text{CH}_3\text{OH})$  随压强或温度变化的曲线如题 14 图所示。下列说法正确的是



- A. 二氧化碳加氢制甲醇的总反应可表示为：  

$$\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +49 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$
- B. 在  $210^\circ\text{C}$ ,  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  下, 反应至  $x(\text{CH}_3\text{OH})$  达到 Y 点的值时, 延长反应时间不能使  $x(\text{CH}_3\text{OH})$  达到 X 点
- C. 保持其他条件不变, 增大起始物  $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}$  的比值, 可以提高  $\text{H}_2$  的平衡转化率
- D. 为高效利用  $\text{CO}_2$ , 需研发低温下  $\text{CO}_2$  转化率高和甲醇选择性高的催化剂

二、非选择题: 共 4 题, 共 58 分。

15. (15 分) “纳米零价铁- $\text{H}_2\text{O}_2$ ” 体系可将烟气中难溶的  $\text{NO}$  氧化为可溶的  $\text{NO}_3^-$ 。

(1) 制备纳米零价铁: 将  $\text{FeSO}_4$  溶液与碱性  $\text{NaBH}_4$  溶液混合可生成纳米零价铁、 $\text{H}_2$  和  $\text{NaBO}_2$  等, 该反应的离子方程式为  $\text{Fe}^{2+} + \text{BH}_4^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}^0 + \text{H}_2 + \text{BO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$  ( $\text{NaBH}_4$ 、 $\text{NaBO}_2$  中 B 元素均为 +3 价)。

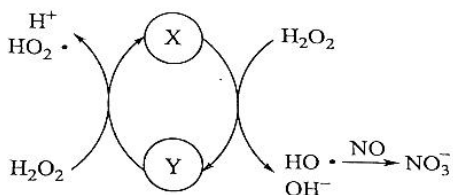
(2)  $\text{NO}$  的氧化: 在一定温度下, 将  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液和  $\text{HCl}$  溶液雾化后与烟气按一定比例混合, 以一定流速通过装有纳米零价铁的反应装置, 可将烟气中的  $\text{NO}$  氧化。

①  $\text{Fe}^{2+}$  催化  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解产生  $\text{HO}\cdot$ ,  $\text{HO}\cdot$  将  $\text{NO}$  氧化为  $\text{NO}_3^-$  的机理如题 15 图-1 所示, Y 的化学式为  $\text{Fe}^{3+}$ 。

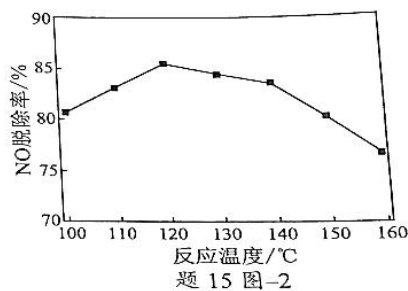
②  $\text{NO}$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  反应生成  $\text{HNO}_3$  的化学方程式为  $\text{NO} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

③ 纳米零价铁的作用是  $\text{Fe}^{2+}$  的催化剂。

④  $\text{NO}$  脱除率随温度的变化如题 15 图-2 所示。温度高于  $120^\circ\text{C}$  时,  $\text{NO}$  脱除率随温度升高呈现下降趋势的主要原因是  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解。

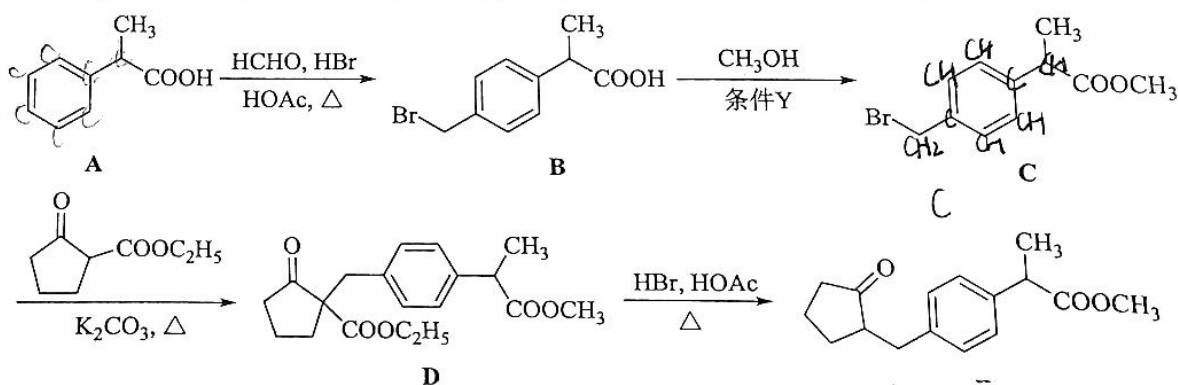


题 15 图-1

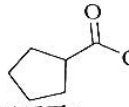


(3) 氧化产物的吸收: 氧化后的产物在烟气的携带下被  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液吸收, 转化为 (填化学式)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。

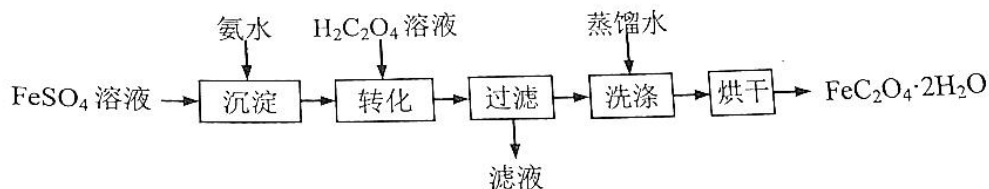
16. (14 分) E 是合成抗炎镇痛药洛索洛芬钠的一种中间体, 其合成路线如下:



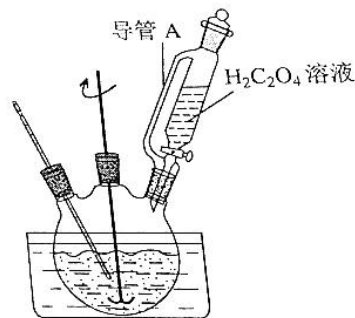
10分)二单  
(1)ClO<sub>2</sub>可

- (1) A 分子中采取 sp<sup>2</sup> 杂化的碳原子数目是     ▲    。
- (2) A→B 反应需经历 A→X→B 的过程, 中间体 X 的分子式为 C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>。A→X 的反应类型为     ▲    。
- (3) B→C 反应的条件 Y 是     ▲    。
- (4) C 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式:     ▲    。
- ① 分子中含有苯环, 且有 5 种不同化学环境的氢原子;  
② 能在 NaOH 溶液中发生水解反应, 且水解产物之一为 HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH。
- (5) 写出以 CH<sub>3</sub>C(=O)CH<sub>2</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 和 H<sub>2</sub>C=CH-CH=CH<sub>2</sub> 为原料制备  的合成路线流程图 (无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

17. (13 分) 草酸亚铁晶体 (FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O) 可作为制备电池正极材料磷酸铁锂的原料。以 FeSO<sub>4</sub> 溶液制备电池级草酸亚铁晶体的实验流程如下:



- (1) “沉淀”步骤得到的混合体系不宜在空气中久置, 其原因是     ▲    。
- (2) “转化”在题 17 图所示的装置中进行。导管 A 的作用是     ▲    。
- (3) 检验“洗涤”完全的实验操作是     ▲    。
- (4) 以废渣 (主要含 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub> 等) 为原料制备实验所需的 FeSO<sub>4</sub> 溶液, 请补充实验方案: 向废渣中分批加入稀硫酸, 边加边搅拌, 当固体不再溶解时, 过滤;     ▲    。 [实验中须使用的试剂: 稀硫酸、铁粉、NaOH 溶液、KSCN 溶液、蒸馏水]

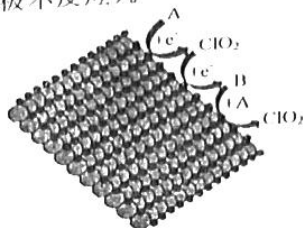
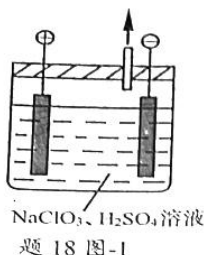


题 17 图

- (5) 测定草酸亚铁样品纯度的方法如下: 准确称取 0.2500 g 样品, 加入适量水、浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、磷酸, 用 0.04500 mol · L<sup>-1</sup> KMnO<sub>4</sub> 标准溶液滴定至终点 (草酸亚铁转化为 Fe<sup>3+</sup> 和 CO<sub>2</sub>), 消耗 KMnO<sub>4</sub> 标准溶液 18.00 mL。计算样品中 FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O 的纯度 (写出计算过程)。

18. (16分) 二氧化氯( $\text{ClO}_2$ )是一种重要的氧化剂,可用于某些污染物的处理。

(1)  $\text{ClO}_2$ 可由题18图-1所示装置制备(电极不反应)。



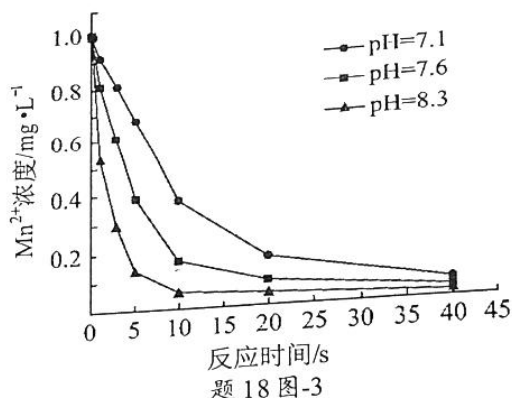
①电解时阳极附近溶液的pH      (填“减小”、“增大”或“不变”)。

②阴极上产生 $\text{ClO}_2$ 的机理如题18图-2所示(A、B均为含氯微粒,其他微粒未示出)。该机理可描述为     。

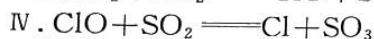
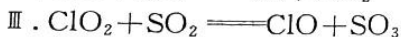
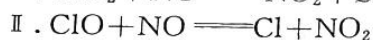
(2)  $\text{ClO}_2$ 可用于水体中 $\text{Mn}^{2+}$ 的去除。控制其他条件不变,在水体pH分别为7.1、7.6、8.3时,测得 $\text{Mn}^{2+}$ 浓度随反应时间的变化如题18图-3所示。

①pH=8.3时水体中 $\text{Mn}^{2+}$ 转化为 $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ClO}_2$ 转化为 $\text{ClO}_2^-$ ,该反应的离子方程式为     。

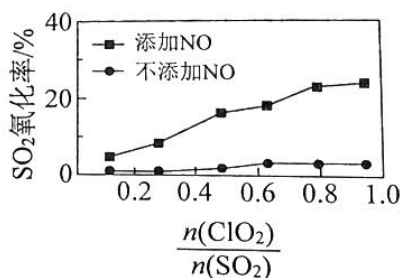
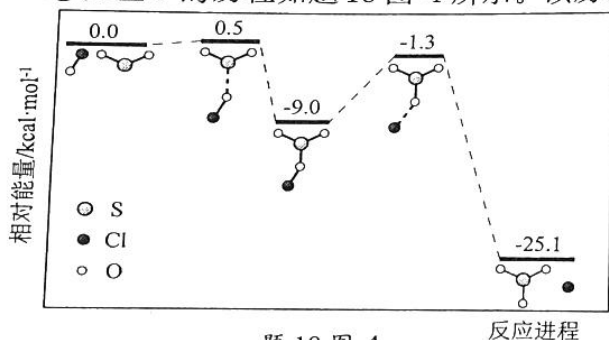
②反应相同时间,水体中 $\text{Mn}^{2+}$ 浓度随pH增大而降低的原因是     。



(3)  $\text{ClO}_2$ 可对烟气中 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 进行协同脱除,涉及的部分反应如下:



①反应IV的历程如题18图-4所示。该历程中最大活化能 $E_{\text{正}} =$        $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



②保持其他条件不变,分别在不添加NO、添加NO两种情况下,控制模拟烟气中 $\frac{n(\text{ClO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$

不同并反应相同时间,测得 $\text{SO}_2$ 氧化率随 $\frac{n(\text{ClO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$ 变化如题18图-5所示。不添加NO时, $\text{SO}_2$ 氧化率较低(不超过3%)的原因可能是     ;添加NO时, $\text{SO}_2$ 氧化率比不添加NO时高,其原因可能是     。