

# 北京景山学校远洋分校 2019-2020 学年第二学期期末测试试卷

## 高二化学

考 生 须 知	1. 本试卷共 8 页，共两道大题，19 道小题，满分 100 分。考试时间 90 分钟。 2. 在答题卡上准确填写学校名称、姓名和准考证号。 3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，选择题、作图题请用 2B 铅笔作答，其它试题请用黑色字迹签字笔作答，在试卷上作答无效。
------------------	---

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Cu 64 Br 80

Ag 108

### 第 I 卷（选择题，共 42 分）

在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。（每小题 3 分）

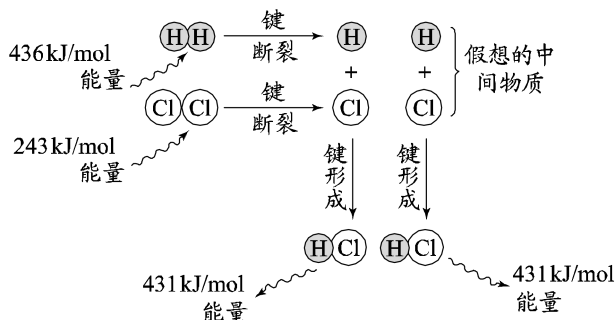
- 下列反应属于吸热反应的是  
A. 氧化钙与水反应                      B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  晶体与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体反应  
C.  $\text{NaOH}$  溶液与盐酸反应              D. 甲烷燃烧
- 将气体 A、B 置于容积为 2L 的密闭容器中，发生如下反应： $4\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g})$ ，反应进行到 4s 末，测得 A 为 0.5mol，B 为 0.4mol，C 为 0.2mol，则用反应物 A 的浓度减少来表示该反应的速率应为  
A.  $0.025\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$                       B.  $0.0125\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$   
C.  $0.05\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$                         D.  $0.1\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
- 一定条件下的可逆反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，改变下列条件，可以提高反应物中的活化分子百分数的是  
A. 升高温度    B. 降低温度    C. 增大压强    D. 增大反应物浓度
- 对  $\text{H}_2\text{O}$  的电离平衡不产生影响的粒子是  
A.  $\text{Fe}^{3+}$     B.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$     C.  $\text{Cl}^-$     D.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
- 已知：20℃时， $\text{AgCl}$  的溶解度为： $1.5 \times 10^{-4}\text{g}$ ， $\text{AgBr}$  的溶解度为： $8.4 \times 10^{-6}\text{g}$ ，将  $\text{AgCl}$  与  $\text{AgBr}$  的饱和溶液等体积混合，再加入足量浓  $\text{AgNO}_3$  溶液，发生的反应为  
A. 只有  $\text{AgBr}$  沉淀生成                      B.  $\text{AgCl}$  和  $\text{AgBr}$  沉淀等量生成  
C.  $\text{AgCl}$  沉淀少于  $\text{AgBr}$  沉淀              D.  $\text{AgCl}$  沉淀多于  $\text{AgBr}$  沉淀

6. 在一定温度下的恒容密闭容器中发生反应： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，下列证据不能说明反应一定达到化学平衡状态的是

A. 容器内的压强不再改变    B.  $c(\text{SO}_2) : c(\text{O}_2) : c(\text{SO}_3) = 2 : 1 : 2$

C.  $\text{SO}_2$  的转化率不再改变    D. 此时， $\frac{c^2(\text{SO}_3)}{c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)} = K$

7.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$  反应的能量变化示意图如下，下列说法错误的是



A. 1mol  $\text{Cl}_2$  分子中的化学键断裂时需要吸收 243kJ 的能量

B. 2mol  $\text{HCl}$  分子中的化学键形成时要释放 862kJ 的能量

C. 该反应的热化学方程式是  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g}) \Delta H = -183\text{kJ/mol}$

D. 1mol  $\text{H}_2(\text{g})$  和 1mol  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的总能量低于 2mol  $\text{HCl}(\text{g})$  的总能量

8. 室温下，体积相同、pH 相同的  $\text{HCl}$  溶液和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液，与  $\text{NaOH}$  溶液中中和时两者消耗  $\text{NaOH}$  的物质的量

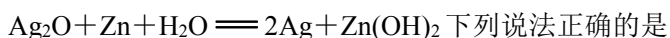
A. 相同

B. 中和  $\text{HCl}$  的多

C. 中和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的多

D. 无法比较

9. 银锌纽扣电池的构造如右图所示。其电池反应方程式为：

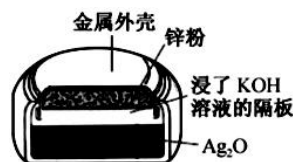


A. 锌粉为正极

B.  $\text{Ag}_2\text{O}$  发生氧化反应

C. 电池工作时，电子从锌粉经过  $\text{KOH}$  溶液流向  $\text{Ag}_2\text{O}$

D. 正极的电极反应式为： $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$



10. 下列关于电解质溶液的叙述正确的是

A. 室温下，pH=3 的柠檬水溶液，其中  $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-11} \text{mol/L}$

B. 室温下， $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

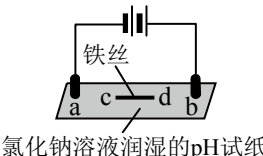
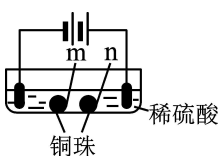
C. 同温同浓度溶液，醋酸钠溶液的 pH 值大于次氯酸钠溶液的

D. 将 pH=4 的氯化铵溶液稀释后，溶液中所有离子的浓度均降低

11. 在密闭容器中的一定量混合气体发生反应： $x\text{A}(\text{g}) + y\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons z\text{C}(\text{g})$ ，平衡时测得 A 的浓度为  $0.50\text{mol/L}$ ，保持温度不变，将容器的容积扩大到原来的两倍，再达平衡时，测得 A 的浓度降低为  $0.30\text{mol/L}$ 。下列有关判断正确的是

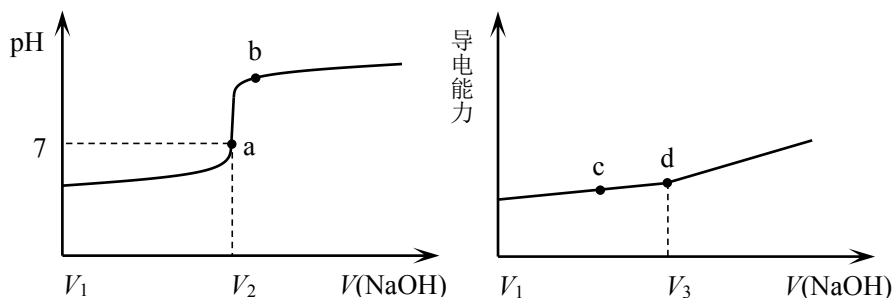
- A. B 的转化率降低      B. 平衡向正反应方向移动  
C.  $x+y < z$       D. C 的体积分数升高

12. 用石墨电极完成下列电解实验。

	实验一	实验二
装置		
现象	a、d 处试纸变蓝；b 处变红，局部褪色；c 处无明显变化	两个石墨电极附近有气泡产生；n 处有气泡产生；……

下列对实验现象的解释或推测不合理的是

- A. a、d 处： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$   
B. b 处： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$   
C. c 处发生了反应： $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$   
D. 根据实验一的原理，实验二中 m 处能析出铜
13. 用一定浓度 NaOH 溶液滴定某醋酸溶液。滴定终点附近溶液 pH 和导电能力的变化分别如下图所示



- A. a 点对应的溶液中： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+)$   
B. a→b 过程中， $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  不断减小  
C. c→d 溶液导电性增强的主要原因是  $c(\text{OH}^-)$  和  $c(\text{Na}^+)$  增大  
D. 根据溶液 pH 和导电能力的变化可判断： $V_2 > V_3$

14.  $\text{N}_2\text{O}_5$ 在一定温度下可发生以下反应： $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。  $t^\circ\text{C}$ 时，向密闭容器中通入 $\text{N}_2\text{O}_5$ ，部分实验数据见下表：

时间/s	0	500	1000	1500
$c(\text{N}_2\text{O}_5)/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	5.00	3.52	2.50	2.50

下列说法中不正确的是

- A. 0~500 s  $\text{N}_2\text{O}_5$ 分解速率为 $2.96 \times 10^{-3} \text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$
- B. 达平衡时， $\text{N}_2\text{O}_5$ 的转化率为50%
- C. 达平衡后，其他条件不变，将容器的体积压缩到原来的一半，再次达到平衡时  $c(\text{N}_2\text{O}_5) > 5.00 \text{mol/L}$
- D.  $t^\circ\text{C}$ 时，  $K = \frac{c^4(\text{NO}_2) \cdot c(\text{O}_2)}{c^2(\text{N}_2\text{O}_5)} = 25$

## 第II卷 非选择题（共 58 分）

务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效

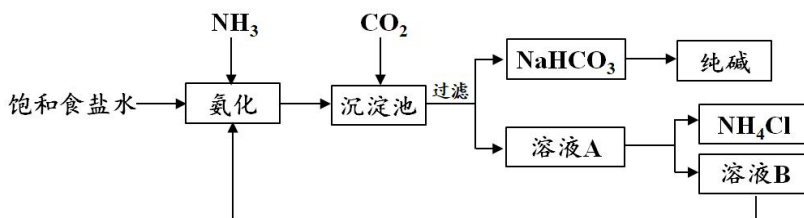
15. (10 分) 研究+6 价铬盐不同条件下微粒存在形式及氧化性，某小组同学进行如下实验：

已知： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{橙色}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}(\text{黄色}) + 2\text{H}^+ \quad \Delta H = +13.8 \text{kJ/mol}$ ,

+6 价铬盐在一定条件下可被还原为  $\text{Cr}^{3+}$ ， $\text{Cr}^{3+}$ 在水溶液中为绿色。

- (1) 试管 c 和 b 对比，推测试管 c 的现象是\_\_\_\_\_，用平衡移动原理解释原因\_\_\_\_\_。
- (2) 试管 a 和 b 对比，a 中溶液橙色加深。某同学经过分析认为：橙色加深是  $c(\text{H}^+)$  增大影响的结果，你是否同意该观点\_\_\_\_\_（“是”或“否”），理由是\_\_\_\_\_。
- (3) 对比试管 a、b、c 的实验现象，得到的结论是：碱性条件下，+6 价铬主要以\_\_\_\_\_存在；酸性条件下，主要以\_\_\_\_\_存在。
- (4) 试管 c 继续滴加几滴浓 KI 溶液无明显变化，加入过量稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液变为墨绿色，得出的结论是\_\_\_\_\_。

16. (10 分) 1861 年比利时人索尔维以食盐、石灰石和氨为原料, 制得了碳酸钠和氯化钙, 称为氨碱法, 1926 年在我国化学家侯德榜的努力下, “红三角”牌纯碱问世, 侯氏制碱法 (又称联合制碱法) 赢得了国际化工界的高度评价, 其简化流程如下:



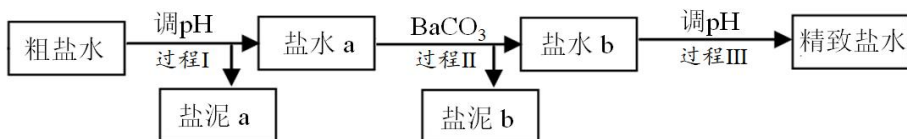
- (1) 饱和食盐水经氨化后溶液显碱性, 用化学用语解释原因\_\_\_\_\_。
- (2) 纯碱的水溶液显碱性, 用离子方程式解释原因\_\_\_\_\_。
- (3) 溶液 A 不能直接循环使用, 主要是因为其中含有大量的离子\_\_\_\_\_。
- (4) 溶液 A 转化为溶液 B 需经过: 吸收氨气、降温冷析、加 NaCl “盐析”。

① 吸收氨气环节将溶液 A 中溶解度小的碳酸氢钠和碳酸氢铵转化成溶解度大的碳酸钠和碳酸铵, 冷却时就不会与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  共同析出。

② 降温冷析环节一般控制温度在\_\_\_\_\_℃左右。

温度 \ 盐溶解度	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃
NaCl	35.7	35.8	36.0	36.3	36.6
$\text{NH}_4\text{Cl}$	29.4	33.3	37.2	41.1	45.8

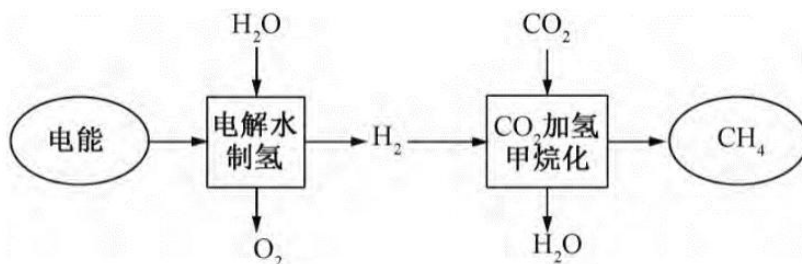
- ③ 冷却后的溶液对于  $\text{NH}_4\text{Cl}$  是饱和溶液, 对于 NaCl 是不饱和溶液, 结合平衡移动原理解释加入 NaCl 析出  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体的原因\_\_\_\_\_, 实际生产时为减少  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体附着在 NaCl 表面往往选用更细的食盐和采用回转沉淀器等。
- (5) 氨碱法工厂设置占地颇大的盐水车间进行精制, 以去除粗盐的有害离子, 实验室模拟去除 NaCl 中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $[\text{c}(\text{SO}_4^{2-}) > \text{c}(\text{Ca}^{2+})]$ , 其简化流程如下:



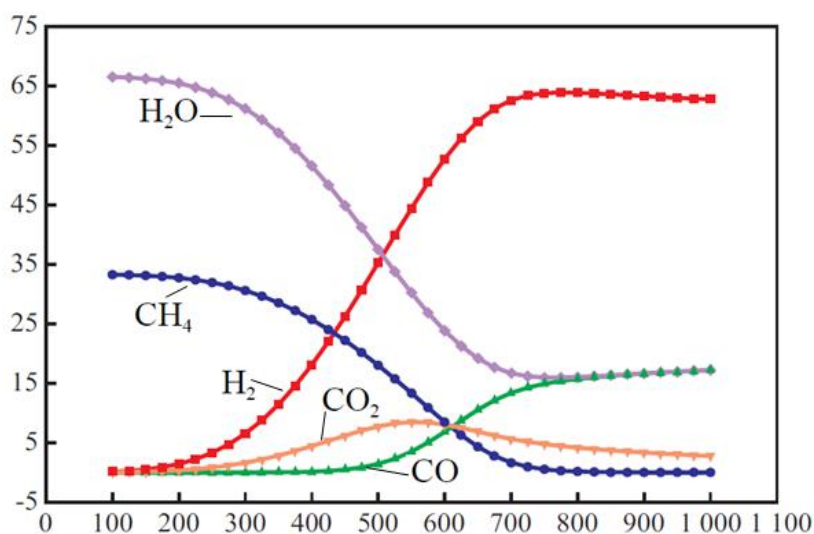
已知:  $\text{BaSO}_4$  的溶解度比  $\text{BaCO}_3$  的小, 盐泥 b 为  $\text{BaCO}_3$  与\_\_\_\_\_。

联合制碱工厂仅设计一个澄清桶, 作简单的澄清处理。

17. (10 分) 电转甲烷储能技术是通过电解反应将水分解成氧气和氢气，然后将氢气和  $\text{CO}_2$  反应合成甲烷，以化学能形式存储和运输电能的储能技术（如下图所示）。

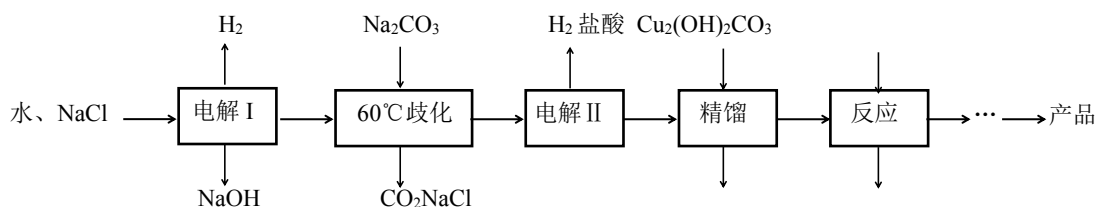


- (1) 电解水制氢环节将电能转化为\_\_\_\_\_能。
- (2) 0.1 Mpa,  $n(\text{H}_2): n(\text{CO}_2)=4$  时,  $\text{CO}_2$  加氢甲烷化各产物平衡含量随温度的变化见下图, 主要副反应为:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \Delta H = +41.2 \text{ kJ/mol}$



- ① 从上图可知,  $\text{CO}_2$  加氢甲烷化反应:  $4\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H =$  \_\_\_\_\_ 0 (填 “>” 或 “<”)。
- ② 上图中, 随温度升高, 产物中  $\text{CO}$  的平衡含量持续增加, 试解释原因\_\_\_\_\_。
- ③ 上图中  $800^\circ\text{C}$  以后, 随温度升高,  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}$  的平衡含量始终相等的原因\_\_\_\_\_。
- (3) 已知: i.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -890.3 \text{ kJ/mol}$   
 ii.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$   
 iii.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = +44.0 \text{ kJ/mol}$   
 $\text{CO}_2$  加氢甲烷化反应  $4\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H =$  \_\_\_\_\_。
- (4) 写出甲烷燃料电池（酸性电解质溶液）负极的电极反应\_\_\_\_\_。

18. (12 分) 高氯酸铜易溶于水, 在  $130^{\circ}\text{C}$  时会分解, 是一种燃烧催化剂, 可用于烟花火药配方。以食盐等为原料制备高氯酸铜 $[\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 的一种工艺流程如下:



已知: I. 产率 = (实际产量/理论产量)  $\times 100\%$ ;

II.  $\text{HClO}_4$  沸点为:  $19^{\circ}\text{C}$

回答下列问题:

(1) ① 写出“电解 I”总反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

② 结合电极反应, 解释  $\text{NaOH}$  在阴极产生的原因\_\_\_\_\_。

(2) “ $60^{\circ}\text{C}$  歧化”有  $\text{ClO}_3^-$  等离子生成, 写出反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(3) “电解 II”将  $\text{NaClO}_3$  转化为  $\text{NaClO}_4$ , 写出生成  $\text{ClO}_4^-$  的电极反应\_\_\_\_\_。

(4) “精馏”步骤加入盐酸的目的是\_\_\_\_\_。

(5) “反应”中生成  $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$  的化学方程式\_\_\_\_\_。

(6) 用该工艺流程制备高氯酸铜时, 若起始时  $\text{NaCl}$  的质量为  $a\text{ t}$ , 最终制得的  $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  为  $b\text{ t}$ , 则产率为\_\_\_\_\_ (用含  $a$ 、 $b$  的代数式表示且转换为最简整数比, 1 分)。

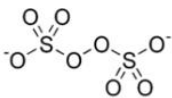
19. (16 分)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  (过硫酸钠) 和  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (硫代硫酸钠) 在化工生产中有重要应用。

(1) 1834 年 Faraday 用惰性电极电解  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (稀) 水溶液时, 发现阳极形成的  $\text{O}_2$  量少于理论量; 经电解后, 溶液的氧化性显著强于  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液。

① 写出阴极的电极反应\_\_\_\_\_。

② 从化合价角度分析, 溶液中 -2 价氧元素化合价能够升高, 稀硫酸中含有 -2 价氧元素的微粒有\_\_\_\_\_,  $\text{O}_2$  量少于理论量可能是因为有一部分 -2 价氧元素被氧化到 -1 价, 怀疑阳极形成了  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 请设计实验加以检验\_\_\_\_\_, 实验结果否定了存在  $\text{H}_2\text{O}_2$  的假设。

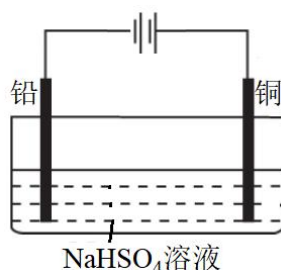
③进一步研究发现溶液氧化性增强是因为生成了强氧化性微粒  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ，写出生成  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

的电极反应\_\_\_\_\_。 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的结构式为：， $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的某个“基

团”导致其具有强氧化性，写出该“基团”的结构式，并说明理由\_\_\_\_\_。

分析发现：稀硫酸中含有-2价氧元素的微粒都有可能失电子，氧元素既能被氧化到0价，也能被氧化到-1价。

(2)工业上电解  $\text{NaHSO}_4$  溶液制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 。某同学设计的电解装置如下图，评价该设计是否合理，为什么\_\_\_\_\_。



(3)强氧化剂  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  (过硫酸钠)易活化产生强氧化性的硫酸根自由基： $\text{SO}_4^{\cdot-}$ ，可用于污水的深度处理。 $\text{Fe(II)}$ 能活化  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，其原理表述为： $\text{Fe}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{\cdot-} + \text{SO}_4^{2-}$ 。研究发现使用0价铁作为  $\text{Fe(II)}$ 来源，比直接加入亚铁盐效果好，试解释原因\_\_\_\_\_。

(4)硫代硫酸钠晶体 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $M=248 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )可用作定影剂、还原剂。利用  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度，测定步骤如下：称取 1.2000 g 某硫代硫酸钠晶体样品，配成 100 mL 溶液。取  $0.00948 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准溶液 20.00 mL，硫酸酸化后加入过量 KI，发生反应： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ，然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。加入淀粉溶液作为指示剂，继续滴定，当溶液蓝色褪去且 30 秒保持不变即为终点。平行滴定 3 次，样品溶液的平均用量为 24.80 mL，则样品纯度为\_\_\_\_\_ % (保留 1 位小数)。