

上海市黄浦区 2023-2024 学年高三上学期期终调研测试

化学试卷

(完卷时间：60 分钟 满分：100 分)

考生注意：

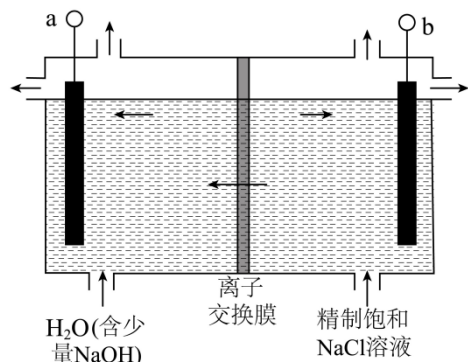
1. 本考试分设试卷和答题纸。答题前，务必在答题纸上填写姓名、考号。作答必须按对应位置涂或写在答题纸上，在试卷上作答一律不得分。
2. 标注“双选”的试卷，每小题有两个正确选项；未特别标注的选择类试卷，每小题只有一个正确选项。

相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23

一、氯碱工业

氯碱工业有重要的价值，氯碱产品可作为基础原材料，其他物质与之发生反应可得到更多的化工产品。

1. 写出氯碱工业生产原理的化学方程式_____。
2. 利用如图装置模拟氯碱工业，下列说法正确的是

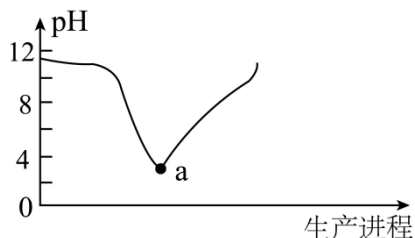


- A. 电极 a 连接电源负极
 - B. 该过程中化学能转变为电能
 - C. 食盐必须先除去钙、镁等离子
 - D. 负离子可以透过交换膜
3. 下列关于氯气或氯元素的叙述中，正确的是
 4. 管道疏通剂可以疏通家庭厨卫管道。

(1) 某种固体疏通剂的主要成分含有 NaOH 和铝粉，管道中加入疏通剂与水发生反应，写出反应的化学方程式_____。

(2) 固体疏通剂改进后的凝胶管道疏通剂，其主要成分包括氢氧化钠、次氯酸钠和表面活性剂(如烷基氧化胺)，此外还加入了增稠剂等。下列说法错误的是_____。

- A. 凝胶状的形态，在确保高效的疏通效果的同时减小管道损坏程度
- B. 接触到堵塞物后会附着于表面，达到快速分解堵塞物的效果
- C. 遇水产生大量气体有利于管道疏通，但是要注意避免明火
- D. 表面活性剂在水中可形成包括胶束、微乳等，具有超分子结构
5. 烧碱生产亚硫酸钠过程：(1)纯碱溶液吸收 SO_2 ；(2)吸收 SO_2 后的溶液中加液碱；(3)结晶干燥。生产过程中的 pH 的变化如下图所示。生产过程中：亚硫酸钠溶液 pH=9.6、亚硫酸氢钠溶液 pH=4.6、饱和碳酸溶液 pH=3.9。



资料：①原料价格：液碱(32%NaOH)850 元/吨 纯碱 1880 元/吨

②常温电离平衡常数

化学式	H_2CO_3	H_2SO_3
电离常数	$K_{a1}=4.2 \times 10^{-7}$ $K_{a2}=4.8 \times 10^{-11}$	$K_{a1}=1.2 \times 10^{-2}$ $K_{a2}=6.2 \times 10^{-8}$

(1) 常温下，物质的量浓度相同时，下列四种溶液中水的电离程度最大的是_____。

- A. Na_2CO_3 溶液 B. NaHSO_3 溶液 C. Na_2SO_3 溶液 D. NaHCO_3 溶液

(2) 有关图中 a 点的说法错误的是_____。

- A. 较低的 pH 是为了除去碳酸 B. 此时有 SO_2 直接被水吸收
- C. 生产中控制 a 点 pH 越小越好 D. a 点之后 pH 升高是因为加入了液碱

(3) 烧碱溶液也可以吸收 SO_2 ，生产过程选择使用纯碱来吸收 SO_2 的原因是_____。

(4) 后期 pH 回调到 11-12 之间，敞开放置接触空气，得到产品含有少量杂质是_____。

二、火箭燃料

6. 我国部分运载火箭使用偏二甲肼(CH_3)₂NNH₂ 作燃料， N_2O_4 作氧化剂，不需要设计点火系统便可自燃。

(1) 根据表格信息从分子结构与性质的角度分析偏二甲肼相对于液氢用作燃料的优点_____。

物质	偏二甲肼	氢气
熔点/°C	-58	-260

沸点/℃	63.9	-252.8
------	------	--------

(2) 分子组成为 $C_2N_2H_8$ 的部分物质的燃烧热

物质	$H_2NCH_2CH_2NH$	$H_3CNHNHCH$	$(CH_3)_2NNH$
	2	3	2
燃烧热 $kJ \cdot mol^{-1}$	-1892	-1867	-1979

已知： $C_2N_2H_8$ 的各同分异构体和 N_2O_4 反应产物相同。

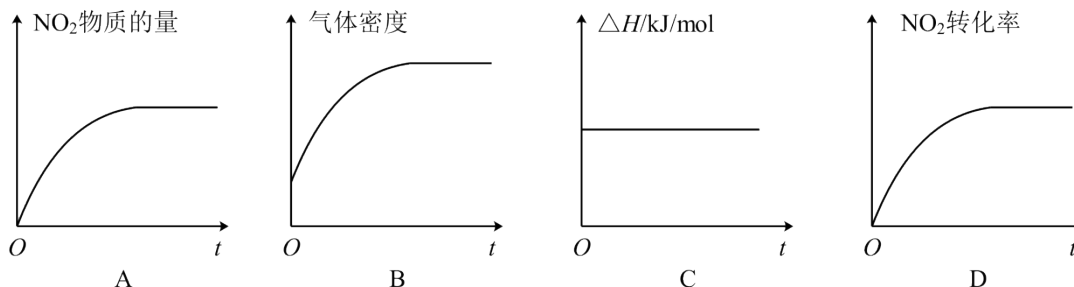
据此从能量变化角度说明运载火箭使用偏二甲肼作燃料的理由_____。

(3) 已知 20g 液态 $(CH_3)_2NNH_2$ (相对分子质量 60) 与液态 N_2O_4 完全反应可放出 850kJ 热量，反应产物为 $CO_2(g)$ 、 $H_2O(g)$ 、 $N_2(g)$ ，该反应的热化学方程式为_____。

7. 火箭发射后，发射场附近废水中偏二甲肼浓度变高，可用 H_2O_2 对废水处理。

(1) 处理 100L 的 2000 mg/L 偏二甲肼废水，使用密度为 1.11 g/mL 30% 的 H_2O_2 溶液，则 H_2O_2 溶液的理论投加量为_____L (保留两位小数)。已知： $C_2H_8N_2(l) + 8H_2O_2(l) = N_2(g) + 2CO_2(g) + 12H_2O(l)$

(2) 火箭残骸中常现红棕色气体，原因为： $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ，一定温度下，该反应的焓变为 ΔH 。现将 2 mol NO_2 充入一恒压密闭容器中，下列示意图正确且能说明反应达到平衡状态的是_____。



(3) 若在相同温度下，将上述反应改在体积为 2L 的恒容密闭容器中进行，平衡常数_____ (填“增大”“不变”或“减小”)，反应 4min 后 N_2O_4 的物质的量为 0.8mol，则 0~4min 内的平均反应速率 $v(NO_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 偏二甲肼易溶于水，其一水合物的电离方式与一水合氨 ($K_b = 1.7 \times 10^{-5}$) 相似但电离常数更小，向偏二甲肼溶液中加入等物质的量的醋酸 ($K_a = 1.7 \times 10^{-5}$)，充分反应后溶液呈_____ (填“酸性”“碱性”或“中性”)。

(5) 碱性偏二甲肼—空气燃料电池的电解质溶液是 20~30% 的 KOH 溶液，电池工作时正极的电极反应式为_____。

三、钙钛矿与光伏电池

钙钛矿中含有钛酸钙 ($CaTiO_3$)，一般为立方体或八面体形状，具有光泽。

8. ${}_{22}Ti$ 在周期表中的位置是_____。

9. 基态 Ti 原子的价电子占据原子轨道数目是

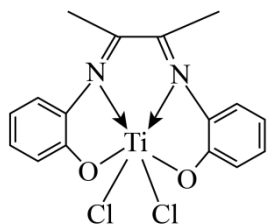
- A. 3 个 B. 4 个 C. 12 个 D. 13 个

10. 下列关于原子轨道的叙述中，正确的是

- A. 电子运动的轨迹 B. 电子离核远近
C. 描述电子运动状态的函数 D. 电子运动状态的能量高低

11. TiO_2 与光气 COCl_2 反应可用于制取四氯化钛。 COCl_2 的空间构型为_____，中心原子的杂化方式为_____。

12. Ti 的一种化合物，丁二酮缩邻氨基酚钛，是高性能的聚烯烃催化剂，结构如图。下列说法错误的是

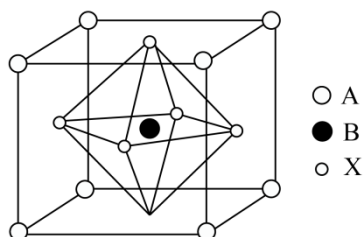


- A. 是一种配合物
B. 分子内存在离子键
C. 存在共价键
D. 中心离子是 Ti^{4+}

13. 钙钛矿型太阳能光伏电池，通常是由有机胺正离子、金属正离子、卤素负离子构成。太阳能光伏电池研究的关注点是离子结构特征，下列不在此研究范围的是

- A. 卤离子的还原性 B. 卤离子半径
C. 有机胺正离子半径 D. 金属正离子的电子层结构

14. 某钙钛矿型太阳能光伏电池的有机半导材料的结构如图所示，其中 A 为正离子 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ ，另两种离子为 I 和 Pb^{2+} 。下列说法错误的是



- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ 中 H-N-H 键角小于 NH_3 中 H-N-H 键角
B. N、I、Pb 均属于 p 区元素
C. 钙钛矿型光伏电池其实不含钙、钛两种元素
D. 该物质化学式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{PbI}_2$

15. 由 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ 和 NO_3^- 构成的“离子液体”硝酸乙基铵 $[(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3)\text{NO}_3]$ 的熔点只有 12°C 。下列相关说法错误的是

- A. 其结构不对称, 较难在空间紧密堆积
 B. 正、负离子之间的静电作用较小
 C. 微粒间作用力实际上是分子间作用力
 D. 第一电离能: $C < N < O$

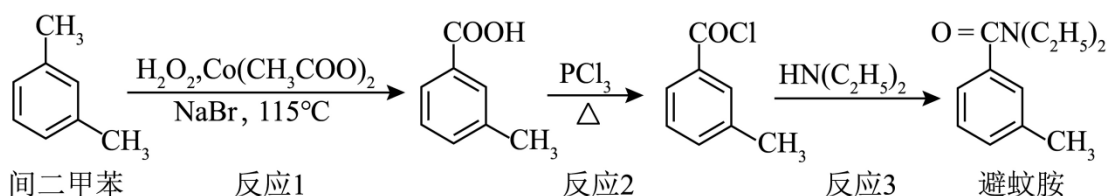
16. 金属钛具有良好的耐高低温、抗酸碱、高强度和低密度等优良特性, 广泛应用于航空航天、医疗器械等领域。

$TiCl_4$ 的一种制备方法为 $TiO_2(s) + 2Cl_2(g) + 2C(s) \rightleftharpoons TiCl_4(g) + 2CO(g) \quad \Delta H = -51kJ \cdot mol^{-1}$ 。判断该反应在什么温度下自发_____?

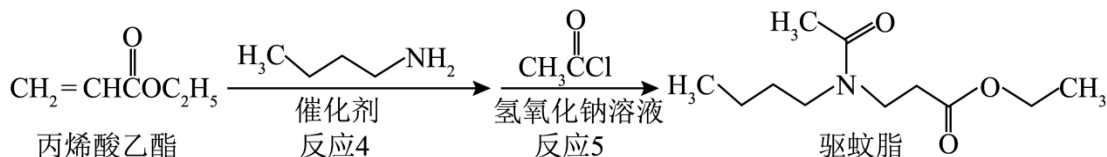
四、驱蚊利器——避蚊胺与驱蚊酯

17. 常见的驱蚊产品大多含有避蚊胺或驱蚊酯成分, 通过影响蚊虫的气味感知, 让它们无法判断“猎物”的正确方位, 从而起到避蚊效果。

避蚊胺的制备:



驱蚊酯的制备:



- (1) 间二甲苯的一氯取代物的同分异构体的数目_____。
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- (2) 反应 1~5 中, 属于取代反应总数是_____。
- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
- (3) 反应 1 中反应条件, 能否用高锰酸钾酸性溶液来替代双氧水, 说明理由_____。
- (4) 以下推测避蚊胺的性质合理的是_____。
- A. 难挥发性 B. 能发生还原反应
 C. 属于苯的同系物 D. 能发生酯化反应
- (5) 驱蚊酯含有官能团有_____。
- (6) 写出上述反应 4 产物的结构简式_____。
- (7) 丙烯酸乙酯有很多同分异构体, 符合下列要求的一种结构简式_____。
- ①不能发生银镜反应;
 ②其烃基上的一氯代物最多含有二个手性碳原子;
 ③其核磁共振氢谱显示有四种不同化学环境的氢, 峰面积比为 2:4:1:1。

(8) 粘合剂聚丙烯酸乙酯可由丙烯酸乙酯聚合生成, 写出该反应化学方程式_____。

(9) 丙烯中碳碳双键的存在影响了甲基的活性, 可用氧气催化氧化丙烯为丙烯醛或丙烯酸。

①检验丙烯醛结构中含氧官能团的试剂是_____。

②以乙烯、丙烯为原料来合成丙烯酸乙酯, 无机试剂任选, 设计该合成路线_____。(合成路线常用的表示方式

式为: $A \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} B \cdots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ 目标产物)

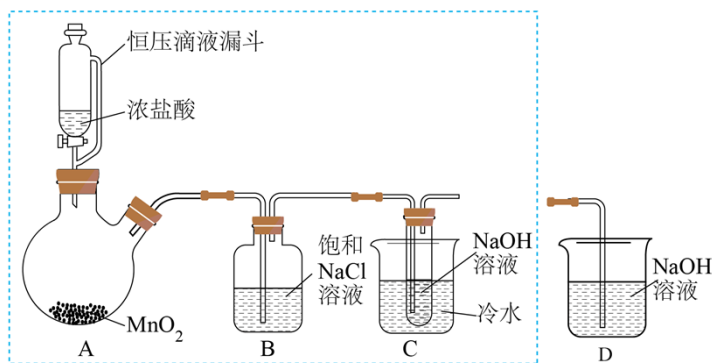
五、净水剂——高铁酸钾

18. 高铁酸钾(K_2FeO_4)有氧化、絮凝作用, 是一种应用广泛的净水剂, 可用次氯酸钠和铁盐为原料, 在碱性条件下生成高铁酸钠, 然后加入氢氧化钾, 再分离出高铁酸钾晶体。

资料: 高铁酸钾具有强氧化性, 是紫色固体, 易溶于水、不溶于一些常见的有机溶剂(如苯、正己烷、乙醚等), 也不溶于含水量小于 20% 的乙醇(含水量超过此限度乙醇被氧化)。

常温下, $4FeO_4^{2-} + 10H_2O = 4Fe(OH)_3 + 8OH^- + 3O_2 \uparrow$

次氯酸钠的制备装置如框图中所示(夹持与加热装置已略)。



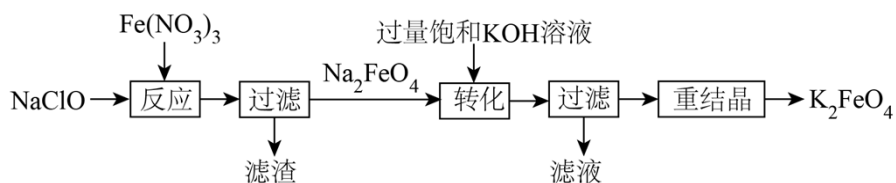
(1) 装置 A 中用了恒压滴液漏斗并没有使用球形分液漏斗, 从添加液体性质角度分析其原因_____。

(2) 装置 C 中主要反应的化学方程式_____。

(3) 装置 C 之后是否要添加装置 D, 请说明理由_____。

高铁酸钾的制备

制备 K_2FeO_4 的流程如图:



(4) 配平流程中反应的离子方程式: _____。

_____ ClO^- + _____ Fe^{3+} + _____ OH^- = _____ FeO_4^{2-} + _____ Cl^- + _____ H_2O 。

(5) “转化”过程使用过量饱和 KOH 溶液的原因不包括_____。

A. 降低高铁酸钾的溶解度

B. 促进高铁酸根生成

C. 使钾离子浓度保持较高水平 D. 提供强碱性，防止高铁酸钠与水反应

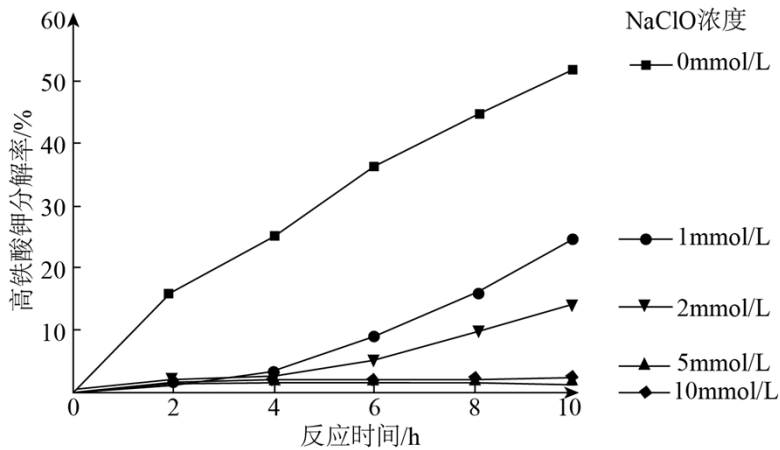
(6) 重结晶后依次用_____ (选填字母)、乙醚洗去杂质，最后真空干燥得到 K_2FeO_4 晶体。

A. 乙醇、苯 B. 正己烷、苯 C. 正己烷、乙醇 D. 苯、正己烷

(7) K_2FeO_4 和 $KMnO_4$ 溶于水均显紫红色，区别两者的最简便方法是_____。

A. 丁达尔效应 B. 电泳 C. 测导电性 D. 渗析

为了改善高铁酸钾溶液的稳定性，延长高铁酸钾水处理剂时间，可添加一定浓度的次氯酸钠。下图是不同浓度下高铁酸钾随着反应时间的分解率：



(8) 解释次氯酸钠溶液可增加高铁酸钾溶液稳定性的原因_____。

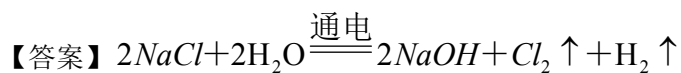
上海市黄浦区 2023-2024 学年高三上学期期终调研测试

化学试卷

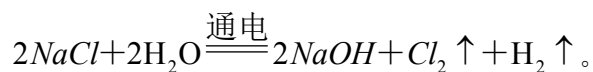
一、氯碱工业

氯碱工业有重要的价值，氯碱产品可作为基础原材料，其他物质与之发生反应可得到更多的化工产品。

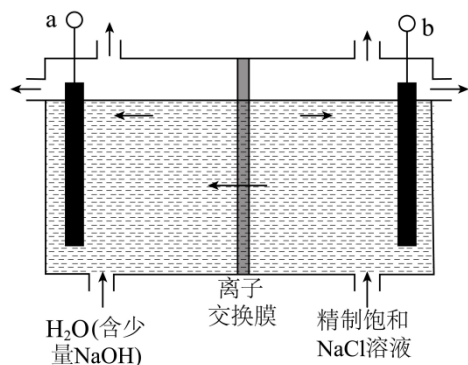
1. 写出氯碱工业生产原理的化学方程式_____。



【详解】氯碱，即氯碱工业，也指使用饱和食盐水制氯气、氢气和烧碱的方法，工业上用电解饱和 NaCl 溶液的方法来制取 NaOH、Cl₂ 和 H₂，并以它们为原料生产一系列化工产品，其反应方程式为



2. 利用如图装置模拟氯碱工业，下列说法正确的是



- A. 电极 a 连接电源负极
- B. 该过程中化学能转变为电能
- C. 食盐必须先除去钙、镁等离子
- D. 负离子可以透过交换膜

【答案】AC

【详解】A. 根据图示中离子的移动方向，电极 a 上 H⁺ 放电，应该是电解池的阴极，连接电源负极，A 正确；
B. 氯碱工业是电解饱和食盐水，属于电解池，是将电能转化为化学能的装置，B 错误；
C. 食盐中若含钙、镁等离子，会透过离子交换膜到阴极区，与阴极区的 OH⁻ 结合生成难溶物质，必须先除去，C 正确；
D. 离子交换膜有选择性，根据图示，阳极区要排出淡盐水，因此，离子交换膜只能是阳离子交换膜，不能允许阴离子通过，D 错误；
故选 AC。

3. 下列关于氯气或氯元素的叙述中，正确的是

- A. Cl_2 以液态形式存在时可称作氯水
B. 氯气有毒，氯离子无毒
C. 氯离子和氯气均有刺激性气味
D. 液氯中含有大量的氯离子

【答案】B

【详解】A. Cl_2 的水溶液可称作氯水， Cl_2 以液态形式存在时可称作液氯，故 A 错误；

B. 氯气有毒，氯离子无毒，故 B 正确；

C. 氯离子无味、氯气有刺激性气味，故 C 错误；

D. 液氯中只含有大量的氯气分子，故 D 错误；

选 B。

4. 管道疏通剂可以疏通家庭厨卫管道。

(1) 某种固体疏通剂的主要成分含有 NaOH 和铝粉，管道中加入疏通剂与水发生反应，写出反应的化学方程式_____。

(2) 固体疏通剂改进后的凝胶管道疏通剂，其主要成分包括氢氧化钠、次氯酸钠和表面活性剂(如烷基氧化胺)，此外还加入了增稠剂等。下列说法错误的是_____。

- A. 凝胶状的形态，在确保高效的疏通效果的同时减小管道损坏程度
B. 接触到堵塞物后会附着于表面，达到快速分解堵塞物的效果
C. 遇水产生大量气体有利于管道疏通，但是要注意避免明火
D. 表面活性剂在水中可形成包括胶束、微乳等，具有超分子结构

【答案】(1) $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$ (2) C

【小问 1 详解】

NaOH 、铝粉和水反应方程式为 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$ 。

【小问 2 详解】

A. 凝胶管道疏通剂主要成分是氢氧化钠、次氯酸钠和表面活性剂，凝胶状的形态接触到堵塞物后会附着于表面，能够高效疏通，且不会像氢氧化钠腐蚀管道，能够减小管道损坏程度，A 正确；

B. 改进后的管道疏松剂物理形态为凝胶，这样入水不会分散，会自然下沉，作用到堵塞点，利于主要成分作用，达到分解堵塞物的目的，B 正确；

C. 氢氧化钠、次氯酸钠和表面活性剂遇水不会产生大量气体，改进后的管道疏松剂使用时更温和，不会发生剧烈反应，不会产生气体，C 错误；

D. 表面活性剂由于其分子结构的两亲性（一端亲水，一端疏水），在达到一定的浓度后，会在水中自发地聚集形成各种有序的组合体。这些组合体包括但不限于胶束、微乳液、液晶和囊泡等，它们都具有超分子结构的特征，D 正确；

答案选 C。

5. 烧碱生产亚硫酸钠过程：(1)纯碱溶液吸收 SO_2 ；(2)吸收 SO_2 后的溶液中加液碱；(3)结晶干燥。生产过程中的

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808115056067006123>