

# 2021—2022学年度第二学期高二期末模拟检测（一）

## （化学）

注意事项：


考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

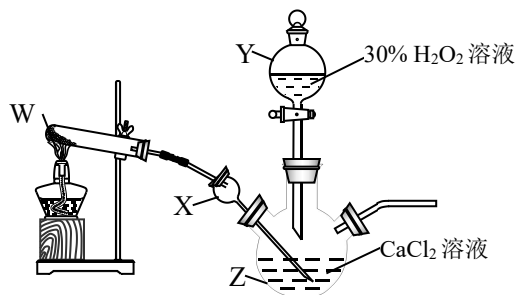
1. 本试卷共 8 页，包含选择题 [第 1 题~第 14 题，共 42 分]、非选择题 [第 15 题~第 18 题，共 58 分] 两部分。本次考试时间为 75 分钟，满分 100 分。考试结束后，请将答题卡交回。
2. 答题前，请考生务必将自己的学校、班级、姓名、学号、考生号、座位号用 0.5 毫米的黑色签字笔写在答题卡上相应的位置。
3. 选择题每小题选出答案后，请用 2B 铅笔在答题纸指定区域填涂，如需改动，用橡皮擦干净后，再填涂其它答案。非选择题请用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题纸指定区域作答。在试卷或草稿纸上作答一律无效。
4. 如有作图需要，可用 2B 铅笔作答，并请加黑加粗，描写清楚。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Mn-55 Fe-56 Cu-64 As-75

### 选择题（共 42 分）

单项选择题：本题包括 14 小题，每小题 3 分，共计 42 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 从烟道气中分离回收硫的基本反应： $\text{SO}_2 + 2\text{CO} \xrightarrow[500\text{ }^\circ\text{C}]{\text{铝土矿}} 2\text{CO}_2 + \text{S}$ 。下列说法正确的是  
A. 该反应属于置换反应  
B.  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$  和  $\text{CO}_2$  均属于酸性氧化物  
C.  $\text{SO}_2$  在该反应中表现出氧化性  
D.  $500\text{ }^\circ\text{C}$ ， $\text{CO}$  能将铝土矿中的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  还原为  $\text{Al}$
2. 反应  $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  可用于雕刻玻璃。下列说法正确的是  
A.  $\text{SiF}_4$  晶体属于分子晶体  
B.  $1\text{ mol SiO}_2$  含  $2\text{ mol Si-O}$  键  
C.  $\text{H}_2\text{O}$  的比例模型是   
D.  $\text{HF}$  的电子式是  $\text{H}^+[\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}]^-$
3. 利用反应  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_3 + 8\text{H}_2\text{O} = \text{CaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$  制备过氧化钙晶体的装置如图所示。下列说法正确的是  
A. 仪器 X 能防止倒吸的发生  
B. 仪器 Y 可改用长颈漏斗  
C. W 为  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
D. 使用沸水浴加热仪器 Z 可提高产率
4. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是  
A. 金属钠熔点较低，可用于冶炼金属钛  
B. 次氯酸钠具有强氧化性，可用作环境消毒剂  
C. 碳酸钠受热不易分解，可用于去清洗油污  
D. 碳酸氢钠溶液显碱性，可用作发酵剂



5. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，它们原子的最外层电子数之和为 17，X 是地壳中含量最高的元素，Y 基态原子的 s 轨道与 p 轨道上的电子总数相等，W 与 X 位于同一主族。下列说法正确的是
- A. 原子半径： $r(W) > r(Z) > r(Y) > r(X)$
- B. 第一电离能： $I_1(Y) > I_1(Z)$
- C. Y 的最高价氧化物对应水化物的碱性比 Z 的弱
- D. X 与氢元素形成的微粒中不可能存在配位键

阅读下列资料，完成 6~8 题：液氨是一种很好的溶剂，液氨可以微弱的电离产生  $\text{NH}_2^-$  和  $\text{NH}_4^+$ 。 $\text{NH}_3$  中的一个 H 原子若被  $-\text{NH}_2$  取代可形成  $\text{N}_2\text{H}_4$  (联氨)，若被  $-\text{OH}$  取代可形成  $\text{NH}_2\text{OH}$  (羟胺)。在有  $\text{NH}_4^+$  存在时， $\text{Cu}(\text{OH})_2$  能溶于氨水形成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。 $\text{NH}_3$  经过一定的转化可以形成  $\text{N}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$  (无色)、 $\text{HNO}_3$  等。

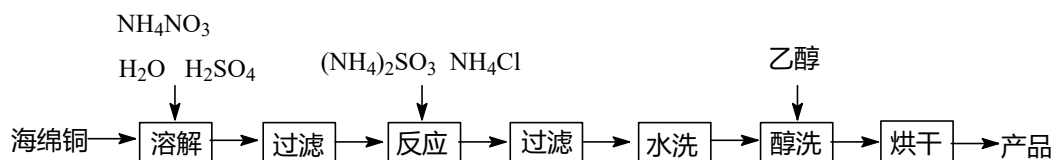
6. 下列有关  $\text{NH}_2\text{OH}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  的说法正确的是
- A.  $\text{NH}_2\text{OH}$  难溶于水
- B.  $\text{NO}_2^-$  的空间构型为直线形
- C.  $\text{NH}_3$  的键角比  $\text{NH}_2^-$  中的大
- D.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  中提供孤电子对的原子是 Cu
7. 在指定条件下，下列选项所示的物质间转化可以实现的是



8. 对于反应  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ，下列说法正确的是

- A. 该反应的  $\Delta H > 0$
- B. 该反应的平衡常数表达式为  $K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_4)}$
- C. 升高温度，该反应的正反应速率减小，逆反应速率增大
- D. 将反应器容积压缩为原来的一半，气体颜色比压缩前深

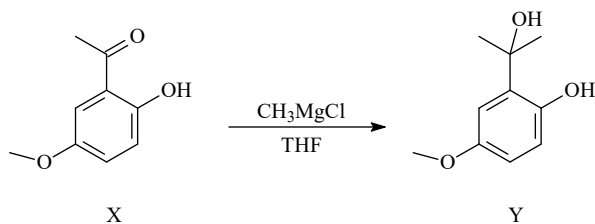
9.  $\text{CuCl}$  广泛应用于印染、电镀等行业。 $\text{CuCl}$  难溶于醇和水，可溶于  $\text{Cl}^-$  浓度较大的体系，在潮湿空气中易水解氧化。以海绵铜 (主要成分是 Cu 和少量  $\text{CuO}$ ) 为原料，采用  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  氧化分解技术生产  $\text{CuCl}$  的工艺流程如下：



下列说法不正确的是

- A. “溶解”时， $\text{NO}_3^-$  被还原
- B. “溶解”时，为加快反应速率可将溶液煮沸
- C. “反应”时主要反应的离子方程式为  $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{CuCl} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$
- D. “醇洗”的目的是加快除去  $\text{CuCl}$  表面的水分，防止其水解氧化

10. 化合物 Y 是合成一种镇痛药物的重要中间体，可由下列反应制得：



下列有关 X 和 Y 的说法正确的是

- A. 1 mol X 中含 3 mol 碳氧 $\sigma$ 键
- B. X、Y 中均不含手性碳原子
- C. X、Y 在  $P_2O_5$  催化下加热均可发生消去反应
- D. X、Y 可用酸性  $KMnO_4$  溶液鉴别

11. 25  $^{\circ}C$ ，通过下列实验探究  $Na_2SO_3$ 、 $NaHSO_3$  溶液的性质。

已知： $K_{a1}(H_2SO_3) = 1.5 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}(HSO_3^-) = 1.5 \times 10^{-7}$

实验 1：用 pH 试纸测量  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $NaHSO_3$  溶液的 pH，测得 pH 约为 5。

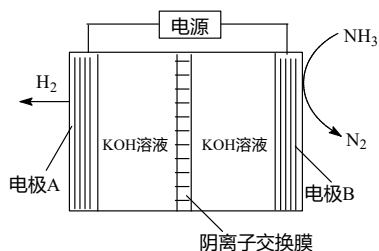
实验 2：将  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $NaHSO_3$  溶液在空气中放置较长时间，测得 pH 约为 X。

实验 3：取 1 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $NaHSO_3$  溶液，加入 1 mL  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $Ba(OH)_2$  溶液，产生白色沉淀。

下列说法正确的是

- A. 25  $^{\circ}C$ ，pH=9 的  $Na_2SO_3$  溶液中  $\frac{c(SO_3^{2-})}{c(H_2SO_3)} = 1.5 \times 10^9$
- B.  $X > 5$
- C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $NaHSO_3$  溶液中有  $c(H^+) + c(Na^+) > c(HSO_3^-) + 2c(H_2SO_3)$
- D. 实验 3 发生的反应为： $HSO_3^- + Ba^{2+} + OH^- = BaSO_3 \downarrow + H_2O$

12. 利用电解原理，将  $NH_3$  转化为高纯  $H_2$ ，其装置如图所示：



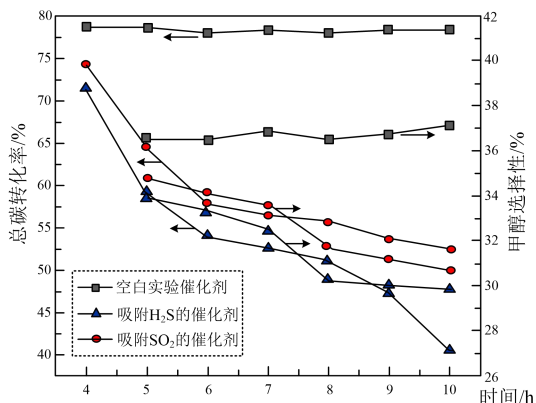
下列说法正确的是

- A. 电极 B 上的电极反应式为  $2NH_3 + 6e^- = N_2 + 6H^+$
- B. 放电过程中每消耗 22.4 L  $NH_3$  转移 3 mol 电子
- C. 电解时阴极区  $n(KOH)$  保持不变
- D. 电解过程中  $OH^-$  从右往左移动

13. 室温下, 可用  $\text{Na}_2\text{S}$ 、 $\text{FeS}$  等处理含  $\text{Hg}^{2+}$  的废水。已知:  $K_{a1}(\text{H}_2\text{S})=9.0\times 10^{-8}$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{S})=1.0\times 10^{-12}$ ,  $K_{sp}(\text{FeS})=1.5\times 10^{-19}$ ,  $K_{sp}(\text{HgS})=6.0\times 10^{-53}$ 。当离子浓度小于  $1.0\times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 认为该离子沉淀完全。下列说法正确的是

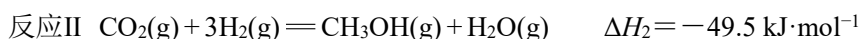
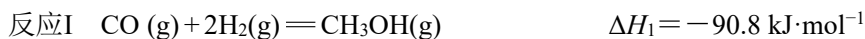
- A. 向  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}$  溶液中存在:  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + c(\text{H}_2\text{S})$   
 B.  $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$  的平衡常数为  $1.0\times 10^{-2}$   
 C. 向  $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ FeCl}_2$  溶液中通入过量  $\text{H}_2\text{S}$  气体, 可使  $\text{Fe}^{2+}$  沉淀完全  
 D. 向含有  $\text{Hg}^{2+}$  的废水中加入  $\text{FeS}$ , 如果  $\text{FeS}$  完全转化为  $\text{HgS}$ , 则上层清液中一定存在  $\frac{c(\text{Fe}^{2+})}{c(\text{Hg}^{2+})} \leq 2.5\times 10^{33}$

14. 为探究合成气制甲醇过程中催化剂中毒的原因, 将模拟合成气 ( $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  按一定比例混合) 以一定流速分别通过三份铜基催化剂, 其中一份做空白实验, 两份强制中毒 (分别预先吸附  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{SO}_2$ , 吸附反应后催化剂中硫元素的质量分数相等)。在一定温度下, 总碳 ( $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ ) 转化率、生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性与反应时间的关系如题 14 图所示。

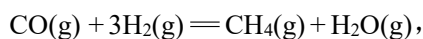


题 14 图

生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性 =  $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{[n(\text{CO}_2)+n(\text{CO})]_{\text{参与反应}}}$ 。合成气制甲醇的主要反应为:



副反应有:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,

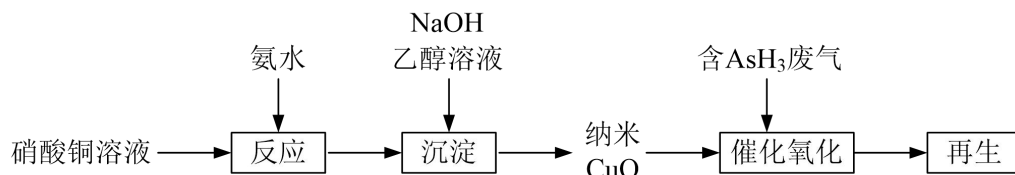


下列说法正确的是

- A. 实验条件下, 三个副反应的  $\Delta H$  均小于 0  
 B. 空白实验时, 若其他条件不变, 升高温度, 总碳转化率一定减小  
 C. 相同条件下,  $\text{SO}_2$  对催化剂的毒害作用大于  $\text{H}_2\text{S}$   
 D. 为提高生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性, 可研发不与含硫物反应的催化剂

### 非选择题（共 58 分）

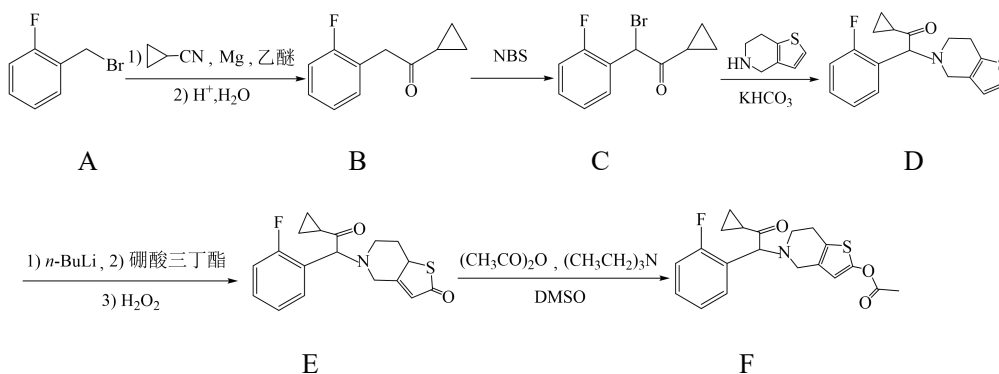
15. (14 分) 以  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、氨水、 $\text{NaOH}$  乙醇溶液为原料制备的纳米  $\text{CuO}$  催化剂，可用于脱除废气中的  $\text{AsH}_3$ 。纳米  $\text{CuO}$  催化剂的制备、催化氧化、再生可表示为：



- (1) “反应”时温度不宜过高，原因是 ▲。  
 “反应”时生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，该反应的离子方程式为 ▲。
- (2) 实际加入量  $n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] : n(\text{NaOH}) = 1 : 3$ ，原因是 ▲。
- (3) “催化氧化”时，废气中  $\text{AsH}_3$  主要被氧化成  $\text{As}_2\text{O}_3$  固体除去。温度低于  $100^\circ\text{C}$  时，生成的固体中砷含量会升高，原因是 ▲。
- (4) “再生”时需除去纳米  $\text{CuO}$  催化剂上的  $\text{As}_2\text{O}_3$  和少量  $\text{As}_2\text{O}_5$ ，可采用在氮气氛围中加热分解的方法。

已知： $250^\circ\text{C}$  时催化剂上的  $\text{As}_2\text{O}_3$  完全升华， $350^\circ\text{C}$  时催化剂上的  $\text{As}_2\text{O}_5$  完全分解为  $\text{As}_2\text{O}_3$  和  $\text{O}_2$ 。将处理过 10 L 废气的纳米  $\text{CuO}$  催化剂进行加热再生处理，加热到  $250^\circ\text{C}$  时，催化剂质量减轻了 1.9800 g，加热到  $350^\circ\text{C}$ ，催化剂质量又减轻了 0.4600 g。计算 10 L 废气中  $\text{AsH}_3$  的含量是 ▲  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。（写出计算过程）

16. (15 分) F 是一种抗血小板凝聚的药物，其人工合成路线如图：



- (1) D 分子中采取  $\text{sp}^3$  杂化的碳原子数目是 ▲。

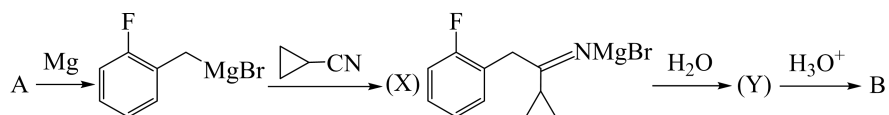
(2) B 的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式： ▲。

①分子中有 4 种不同化学环境的氢原子；

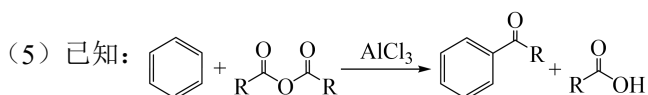
②苯环上有 2 个取代基，能发生银镜反应。

(3) E→F 中有一种相对分子质量为 60 的产物生成，该产物的结构简式为 ▲。

(4) A→B 的反应需经历



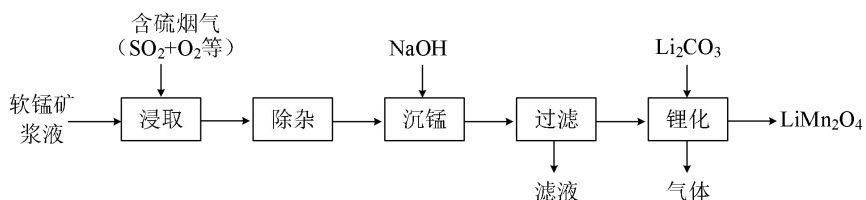
的过程，中间体 Y 的分子式为  $C_{11}H_{12}NF$ 。X→Y 的反应类型为 ▲。



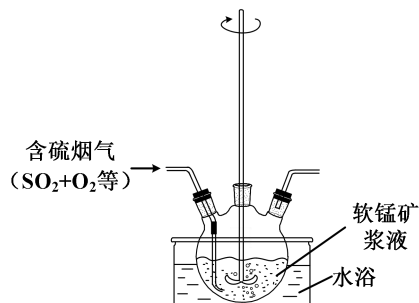
写出以 、 $(CH_3CO)_2O$ 、 和 NBS 为原料制备 的

合成路线流程图 ▲ (无机试剂和有机溶剂任用，合成路线示例见本题题干)。

17. (15 分) 锰酸锂 ( $LiMn_2O_4$ ) 是一种锂离子电池正极材料。以软锰矿浆液 (含  $MnO_2$  及少量 Fe、Al、Ni、Zn、Co、Cu 等的氧化物) 烟气脱硫吸收液为原料，制备锰酸锂的流程如下：



(1) “浸取”在题 17 图所示的装置中进行，反应生成  $MnSO_4$ ， $SO_2$  将  $MnO_2$  转化为  $Mn^{2+}$  的离子方程式为 ▲。 $SO_2$  局部过量会产生  $MnS_2O_6$ ，保持温度、流速、反应时间、反应物和溶剂的量不变，为减少  $MnS_2O_6$  的产生可采取的措施是 ▲。



题 17 图

(2) “浸取”液除杂后可获得较纯的  $\text{MnSO}_4$  溶液（重金属离子质量浓度小于  $1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ）。重金属离子质量浓度 ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) 在除杂中的变化如下表所示。

已知：①  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的价格：3000 元/吨； $\text{Na}_2\text{S}$  的价格：57500 元/吨

②大量使用  $\text{Na}_2\text{S}$  会造成污染，实验的滤液中按  $10 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$  用量添加  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液沉淀重金属。

③中和氧化液的 pH 在 5~6 之间。浸取液中  $\text{Fe}^{2+}$  沉淀完全，需要 pH 大于 9。

离子	$\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Ni}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$
浸出液	1058.2	1131	56.87	41.23	20.58	18.69
中和氧化液	3.51	6.23	54.26	37.67	18.32	17.89
硫化后液	0.43	0.89	0.59	0.13	0.06	0.04

请设计“除杂”的实验方案：量取浸取液，▲，得到较纯的  $\text{MnSO}_4$  溶液。

[须使用的试剂： $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $0.06 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$  溶液、空气]。

(3) 为确定“锂化”需加入的  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  的质量，需要知道沉锰所得固体 [ $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 、 $\text{MnOOH}$  和  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ] 中 Mn 元素的质量。若  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  与沉锰所得固体在  $750^\circ\text{C}$  恰好完全反应，则  $n(\text{Li}_2\text{CO}_3)$  与  $n(\text{Mn}_3\text{O}_4)$ 、 $n(\text{MnOOH})$  和  $n[\text{Mn}(\text{OH})_2]$  需要满足的关系为 ▲。

(4) 固相法制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  的实验过程如下：将高纯  $\text{MnO}_2$  和  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  按一定的比例混合均匀，控制温度为  $750^\circ\text{C}$  使其充分反应，两者恰好完全反应生成  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  和气体。

①纯净的  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  分解为  $\text{Li}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  的温度为  $723^\circ\text{C}$ ，而固相法制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  的实验中，当温度升高至  $515^\circ\text{C}$  时，便产生  $\text{CO}_2$  气体，其可能的原因是 ▲。

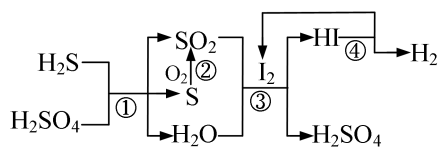
②固相法制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  的实验中产生的气体有 ▲。

③用沉锰所得固体制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  与固相法制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  的相比，其优点为 ▲。

18. (14 分) 硫化氢的转化是资源利用和环境保护的重要研究课题。

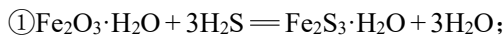
(1) 工业上利用克劳斯法将  $\text{H}_2\text{S}$  转化为硫单质回收。该法首先将部分  $\text{H}_2\text{S}$  燃烧转化为  $\text{SO}_2$ ，然后再将  $\text{SO}_2$  与剩余的  $\text{H}_2\text{S}$  混合。为实现硫的最大回收，用于燃烧的  $\text{H}_2\text{S}$  和剩余的  $\text{H}_2\text{S}$  的物质的量之比为 ▲。

(2)  $\text{H}_2\text{S}$  化学反应循环制氢的原理如题 18 图-1 所示。按图示方法制氢，理论上， $1 \text{ mol}$   $\text{H}_2\text{S}$  可制得 ▲  $\text{mol}$   $\text{H}_2$



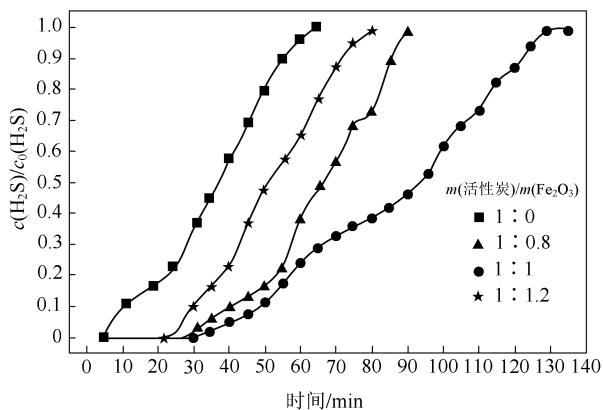
题18图-1

(3) 活性炭@Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (多孔性活性炭为载体的 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 是一种高效、可再生的脱硫剂。可用于脱除 H<sub>2</sub>S 气体。活性炭@Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 脱除 H<sub>2</sub>S 后所得的含硫产物为 Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O、FeS 和 S。其脱除原理如下：



② Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 和 H<sub>2</sub>S 反应生成 FeS 的化学方程式为 ▲。

(4) 25℃ 时，将一定比例 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>S 的混合气体以一定流速通过装有一定质量的活性炭@Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 脱硫剂的反应器。调节脱硫剂中  $m(\text{活性炭})/m(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ，测得  $c(\text{H}_2\text{S})/c_0(\text{H}_2\text{S})$  随时间变化的曲线如题 18 图-2 所示。 $c_0(\text{H}_2\text{S})$ 、 $c(\text{H}_2\text{S})$  分别为反应器入口气和出口气中 H<sub>2</sub>S 的含量。



题18图-2

① 从实验结果看， $m(\text{活性炭})/m(\text{Fe}_2\text{O}_3)$  合适的比值为 ▲。

- A. 1:0      B. 1:0.8      C. 1:1      D. 1:1.2

② 当脱硫剂中含有 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 时，0~20 min 内， $c(\text{H}_2\text{S})/c_0(\text{H}_2\text{S})$  均为 0 的原因是 ▲。

③ 当  $m(\text{活性炭})/m(\text{Fe}_2\text{O}_3)=1:1$  时，测得  $c(\text{H}_2\text{S})/c_0(\text{H}_2\text{S})=1.0$  时所用的时间为  $t_1$  min；  
当  $m(\text{活性炭})/m(\text{Fe}_2\text{O}_3)=1:1.2$  时，测得  $c(\text{H}_2\text{S})/c_0(\text{H}_2\text{S})=1.0$  时所用的时间为  $t_2$  min；  
 $t_2$  小于  $t_1$  的原因可能是 ▲。