





1-10 电镀废液中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  可通过下列反应转化成铬黄 ( $\text{PbCrO}_4$ ):



该反应达平衡后, 下列能提高  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  转化率的措施是

- A. 升高温度  
B. 加入少量浓硫酸  
C. 加入少量 Pb 单质  
D. 移走部分  $\text{PbCrO}_4$  固体

## 第 2 题 (9 分)

观察氧化物和对应酸碱盐的关系:

对应盐			$\text{NaAlO}_2$	$\text{Na}_4\text{SiO}_4$	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{NaClO}_4$
对应酸			$\text{H}_3\text{AlO}_3$	$\text{H}_4\text{SiO}_4$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{HClO}_4$
氧化物 /性质	$\text{Na}_2\text{O}$ 强碱性	$\text{MgO}$ 中强碱性	$\text{Al}_2\text{O}_3$ 两性	$\text{SiO}_2$ 弱酸性	$\text{P}_2\text{O}_5$ 中强酸性	$\text{SO}_3$ 强酸性	$\text{Cl}_2\text{O}_7$ 更强酸性
对应碱	$\text{NaOH}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$				
对应盐	$\text{NaCl}$	$\text{MgCl}_2$	$\text{AlCl}_3$				

2-1 横向从价态的视角, 总结氧化物的中心元素价态高低与其酸碱性的关系。

2-2 Pb 元素有+2、+4 两种常见化合价, 比较对应氧化物的碱性强弱。

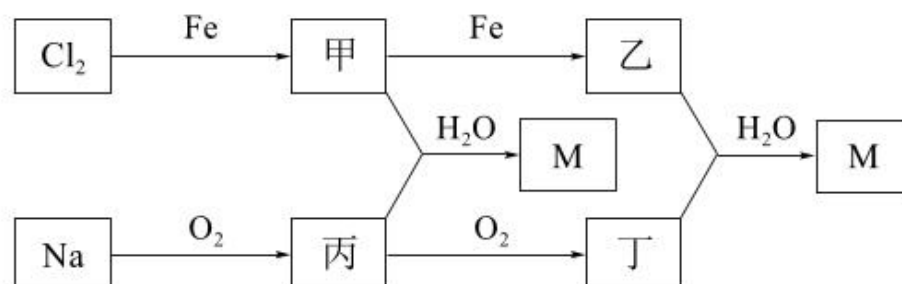
2-3 判断  $\text{P}_2\text{O}_5$  与  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  能否反应, 说明理由。

2-4 写出加热条件下,  $\text{Na}_2\text{O}$  与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  反应的化学方程式。

2-5 已知  $\text{TiO}_2$  为两性氧化物, 其与  $\text{NaOH}$  溶液反应生成的盐是微溶物, 写出该反应的离子方程式。

## 第 3 题 (9 分)

下图表示的是中学化学常见物质之间的转化关系, 其中 M 为沉淀。



3-1 写出上图中甲、乙、丙、丁及 M 的化学式。

3-2 写出甲和丙在水中反应的离子方程式。

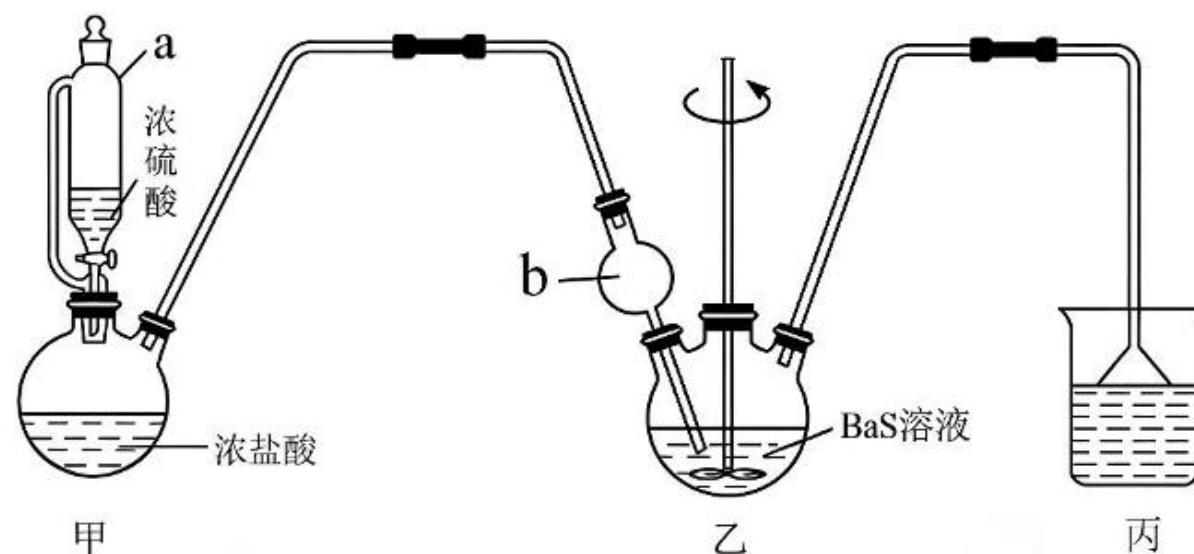
3-3 写出乙与丁在水中按物质的量之比 1:1 恰好反应的化学方程式。

#### 第4题 (10分)

重晶石( $\text{BaSO}_4$ )是自然界分布最广的含钡矿物,也是生产其他钡盐的原料。

4-1 在高温回转炉中,重晶石被过量焦炭还原为  $\text{BaS}$ , 写出该过程的化学方程式。

4-2 某实验小组以  $\text{BaS}$  溶液为原料制备  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 设计了如下实验方案:



4-2-1 装置甲是制取  $\text{HCl}$  气体的发生装置。相比普通分液漏斗, 仪器 a 具有哪些优点?

4-2-2 写出装置乙中发生反应的化学方程式。

4-2-3 装置丙的烧杯中应盛装什么试剂, 指出其作用。

4-2-4 得到  $\text{BaCl}_2$  溶液后, 经“一系列步骤”获得  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  产品。简要说明这“一系列步骤”。

#### 第5题 (10分)

短周期主族元素 a、b、c、d、e 原子序数依次增大, 已知 b 元素原子核外最外层电子数是内层电子数的 1.5 倍, b、d 的原子序数之和为 c 的原子序数的两倍。化合物 ad 的水溶液可用于溶蚀玻璃生产磨砂玻璃, 在同周期主族元素中, e 的原子半径最大。

5-1 指出 b 元素在周期表中的位置。

5-2 写出 c 元素的单质的电子式。

5-3 用化学方程式表示 ad 水溶液溶蚀玻璃的原理。

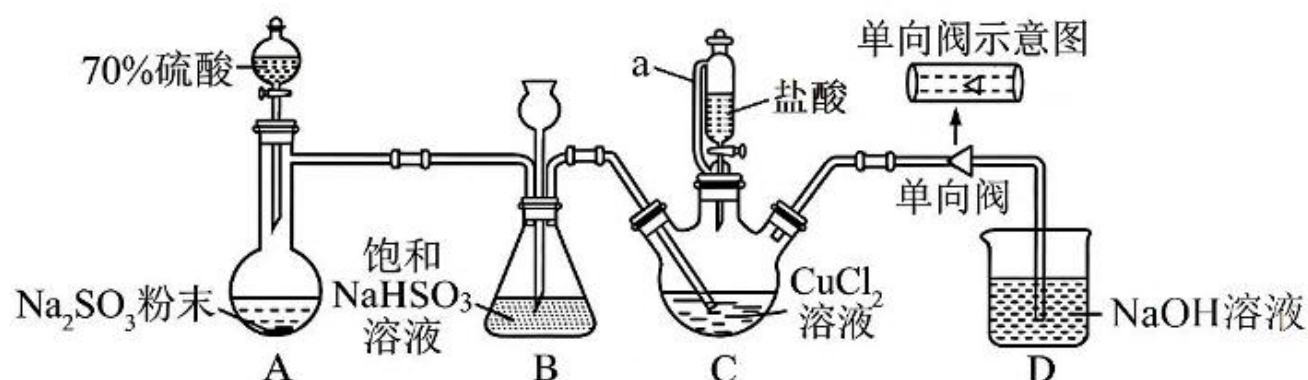
5-4 化合物  $\text{ca}_3$  与  $\text{bd}_3$  以物质的量之比 1:1 反应可得化合物 X, 其中 b、c、d 原子核外均满足 8 电子结构。

写出化合物 X 的结构式。

5-5 化合物  $\text{eba}_4$  具有强还原性, 将其与镀件在  $\text{NiCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$  溶液中反应进行化学镀镍, 得到耐腐蚀、坚硬的保护层 ( $3\text{Ni}_3\text{b} \cdot \text{Ni}$ ), 同时得到  $\text{Na}[\text{b}(\text{OH})_4]$  并放出  $\text{H}_2$ , 写出反应的化学方程式。

### 第6题 (10分)

CuCl 在染色和催化领域中应用广泛。某实验小组设计如图所示装置 (加热及夹持装置均略去), 将  $\text{SO}_2$  通入  $\text{CuCl}_2$  溶液中制备 CuCl。



已知: CuCl 是白色粉末, 微溶于水, 不溶于乙醇及稀硫酸, 能溶于浓盐酸, 在潮湿空气中迅速被氧化为绿色。实验步骤:

- ①打开装置 A 的分液漏斗旋塞, 向蒸馏烧瓶中加入一定量的 70%硫酸, 向三颈烧瓶中通一段时间  $\text{SO}_2$ , 关闭分液漏斗旋塞;
- ②打开仪器 a 的旋塞, 向三颈烧瓶中加入盐酸, 调 pH 至 2~3, 关闭仪器 a 的旋塞;
- ③继续向蒸馏烧瓶中加入 70%硫酸, 向三颈烧瓶中通入过量的  $\text{SO}_2$ , 产生白色沉淀, 待反应完全后, 关闭装置 A 中分液漏斗旋塞;
- ④将三颈烧瓶中的白色沉淀减压过滤, 洗涤、烘干、称重。

6-1 请解释装置 A 中用 70%硫酸而不用稀硫酸的原因。

6-2 请指出单向阀的作用。

6-3 请写出实验步骤①中“向三颈烧瓶中通一段时间  $\text{SO}_2$ ”的目的。

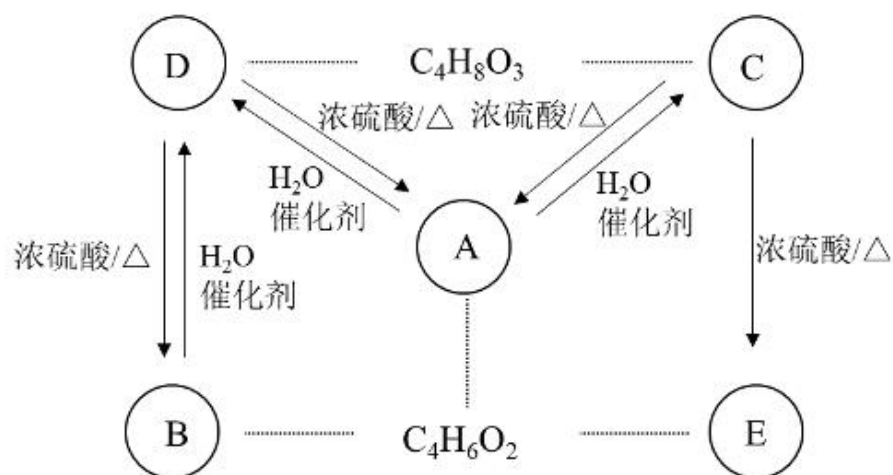
6-4 请写出装置 C 中发生反应的化学方程式。

6-5 洗涤过程中, 先用水洗除去杂质, 再用乙醇洗涤。请说明用乙醇洗涤的原因。

6-6 测定 CuCl 产品的纯度: 称取所制备的 CuCl 产品 2.000 g, 将其置于足量  $\text{FeCl}_3$  溶液中, 待样品完全溶解后, 加入适量稀硫酸, 配成 250 mL 溶液, 移取 25.00 mL 溶液于锥形瓶中, 用  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$  标准溶液滴定至终点, 进行 3 次平行实验, 平均消耗  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$  标准溶液 18.80 mL, 反应中  $\text{Ce}^{4+}$  被还原为  $\text{Ce}^{3+}$ , 计算产品中 CuCl 的纯度 (保留 4 位有效数字, 不要求计算过程)。(已知滴定过程中发生了两个反应:  $\text{CuCl} + \text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + \text{Cl}^-$ ;  $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$ )

### 第 7 题 (10 分)

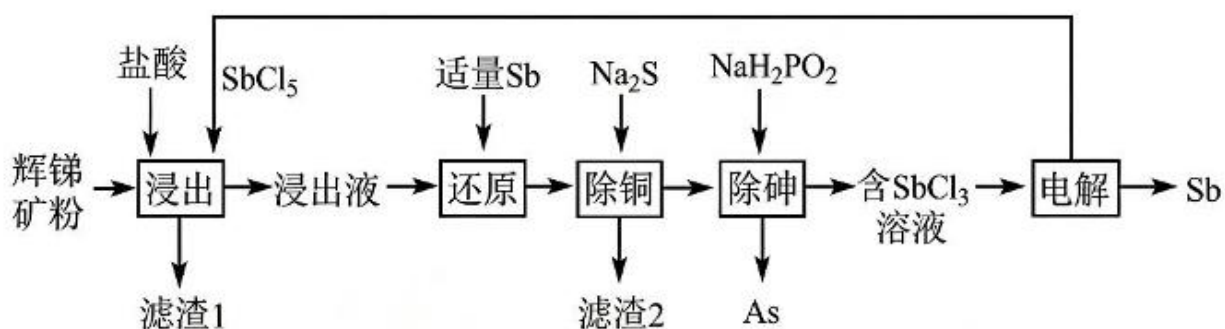
有机化合物 A、B、E 互为同分异构体，分子式为  $C_4H_6O_2$ ；C、D 互为同分异构体，分子式为  $C_4H_8O_3$ 。A 的碳链无支链，1 mol C 分别与足量金属钠和  $NaHCO_3$  反应时产生的气体在相同条件下的体积比为 1:1。A、B 能使溴的  $CCl_4$  溶液褪色，E 是一种具有芳香气味的无色液体，分子中含有五元环状结构。有关转化关系如下：



- 7-1 写出 C 分子中含有的官能团名称。
- 7-2 指出 A→D 的反应类型。
- 7-3 写出 B、E 的结构简式。
- 7-4 上述物质中，能使酸性高锰酸钾溶液褪色的共有几种？
- 7-5 将含有连接 4 个不同原子或原子团的碳原子称为手性碳原子。上述物质中，指出含有手性碳原子的有机物（用字母代号 A、B、……表示）。

### 第 8 题 (10 分)

以辉锑矿（主要成分为  $Sb_2S_3$ ，含少量  $As_2S_3$ 、 $CuO$ 、 $SiO_2$  等）为原料制备金属锑的工艺流程如下：

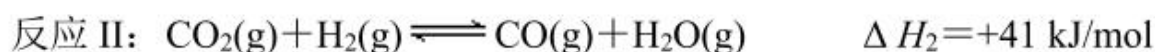


已知：浸出液中除含过量盐酸和  $SbCl_5$  之外，还含有  $SbCl_3$ 、 $AsCl_3$ 、 $CuCl_2$  等；

- 8-1 请指出滤渣 1 的主要成份。
- 8-2 请解释“还原”过程加适量 Sb 的目的。
- 8-3 请解释“除铜”时，不宜加过多  $Na_2S$  的原因。
- 8-4 除砷步骤中会产生  $H_3PO_3$ ，请写出该反应的化学方程式。
- 8-5 请算出“电解”过程中被氧化的 Sb 元素与被还原的 Sb 元素的质量之比（不要求计算过程）。

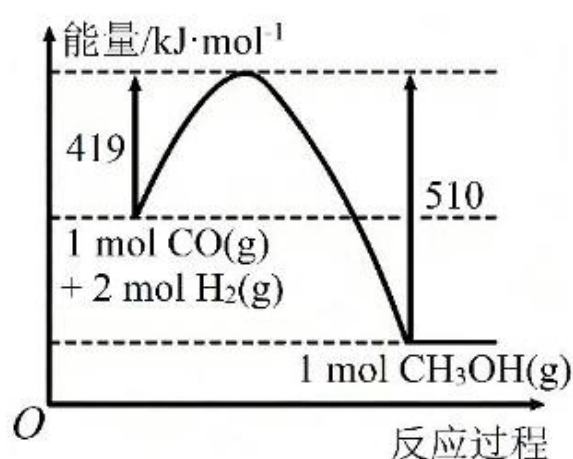
**第9题 (12分)**

“一碳化学”是指以分子中只含一个碳原子的化合物为原料，用化工的方法制造产品的化学体系的总称。它在人类生产生活中有着重要应用，以下为“一碳化学”的两个典型反应：



$T^\circ\text{C}$ 时，有两个完全相同的恒温恒容的密闭容器分别为容器 a 和容器 b，容器 a 中发生反应 I，容器 b 中发生反应 II。

9-1 反应 I 过程中的能量变化如下图所示。



9-1-1 请根据图中数据计算出  $\Delta H_1$  (不要求计算过程)。

9-1-2 请解释反应 I 在低温条件下容易自发进行的原因。

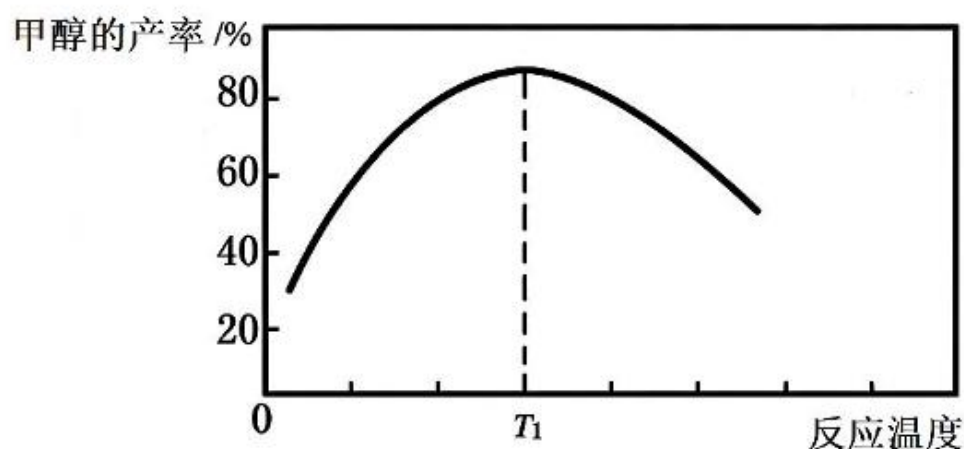
9-2 请写出容器 a 中，能提高平衡时甲醇含量的措施 (答出两条即可)。

9-3 若起始时向容器 b 中投入 2 mol  $\text{CO}_2(\text{g})$  和 2 mol  $\text{H}_2(\text{g})$  发生反应 II，已知容器 b 体积为 2 L，测得反应 II 达到平衡时，四种物质的物质的量浓度刚好相等。

9-3-1 请算出  $\text{CO}_2$  的平衡转化率  $\alpha(\text{CO}_2)$  (不要求计算过程)。

9-3-2 若从开始到平衡共耗时 5 min，请算出 0~5 min 内 CO 的化学反应速率  $v(\text{CO})$  (不要求计算过程)。

9-4 现另有一个密闭容器 c，向其中加入一定量的  $\text{CO}(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$  和两反应所需要的催化剂，同时发生反应 I 和反应 II。实验测得相同时间内 (反应未达到平衡)，不同温度下反应 I 中  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  产率的曲线如下图所示。请从催化剂的角度进行分析，写出  $T_1$  温度之后， $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  产率随温度而下降的可能原因 (答出一条即可)。



# 2026年重庆市高中学生化学竞赛试题(高一组)

## 参考答案

### 第1题

DADBC AADAC

### 第2题 (9分)

2-1 氧化物的中心元素价态越高酸性越强, 价态越低碱性越强。(1分)

2-2  $\text{PbO} > \text{PbO}_2$  (2分)

2-3 不反应, 因为主要都显酸性, 性质相近难以反应。(2分)

2-4  $\text{Na}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaAlO}_2$  (2分)

2-5  $\text{TiO}_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Na}_2\text{TiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (2分)

### 第3题 (9分)

3-1 甲:  $\text{FeCl}_3$  乙:  $\text{FeCl}_2$  丙:  $\text{Na}_2\text{O}$  丁:  $\text{Na}_2\text{O}_2$  M:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (各1分)

3-2  $3\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{Na}^+$  (2分)

3-3  $4\text{FeCl}_2 + 4\text{Na}_2\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{NaCl} + \text{O}_2\uparrow$  (2分)

### 第4题 (10分)

4-1  $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{BaS} + 4\text{CO}\uparrow$  (2分)

4-2

4-2-1 有利于浓硫酸顺利滴下。(2分)

4-2-2  $2\text{HCl} + \text{BaS} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$  (2分)

4-2-3  $\text{NaOH}$  溶液 (或  $\text{CuSO}_4$  溶液) (1分) 吸收生成的  $\text{H}_2\text{S}$  和未反应完的  $\text{HCl}$ , 防止污染环境 (1分)

4-2-4 蒸发浓缩、冷却结晶, 过滤, 洗涤, 干燥 (2分)

### 第5题 (10分)

5-1 第二周期第 IIIA 族 (2分)

5-2  $:\text{N}::\text{N}:$  (2分)

5-3  $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (或  $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) (2分)

5-4  $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{F} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{N}-\text{B}-\text{F} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{F} \end{array}$  (或  $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{F} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{N} \rightarrow \text{B}-\text{F} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{F} \end{array}$ ) (2分)

5-5  $20\text{NiCl}_2 + 16\text{NaBH}_4 + 34\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2(3\text{Ni}_3\text{B} \cdot \text{Ni}) + 10\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4] + 40\text{NaCl} + 35\text{H}_2\uparrow$  (2分)

(注:  $3\text{Ni}_3\text{B} \cdot \text{Ni}$  是否打“↓”不作要求)

### 第6题 (10分)

6-1 降低生成的  $\text{SO}_2$  在水中的溶解度, 利于  $\text{SO}_2$  的逸出 (1分)

6-2 防止装置 D 中的溶液倒吸入装置 C 中 (1 分)

6-3 排尽整套装置内的空气, 防止生成的 CuCl 被空气中的氧气氧化 (2 分)

6-4  $\text{SO}_2 + 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuCl}\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$  (2 分)

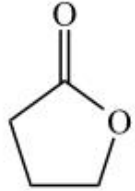
6-5 使用乙醇洗去 CuCl 表面的水, 防止其在潮湿的环境中被氧化 (2 分)

6-6 93.53% (2 分)

### 第 7 题 (10 分)

7-1 羟基、羧基 (各 1 分)。

7-2 加成反应 (2 分)

7-3  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$  (1 分)、 (1 分)

7-4 4 (2 分)

7-5 D (2 分)

### 第 8 题 (10 分)

8-1 S、 $\text{SiO}_2$  (各 1 分)

8-2 将  $\text{SbCl}_5$  还原为  $\text{SbCl}_3$ , 同时能更好地循环利用 Sb (2 分)

8-3 过多的  $\text{Na}_2\text{S}$  会和  $\text{SbCl}_3$  反应生成  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  沉淀导致 Sb 损失 (2 分)

8-4  $2\text{AsCl}_3 + 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{As}\downarrow + 3\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{NaCl} + 3\text{HCl}$  (As 是否打 “ $\downarrow$ ” 不作要求) (2 分)

8-5 3:2 (2 分)

### 第 9 题 (12 分)

9-1-1  $-91 \text{ kJ/mol}$  (2 分)

9-1-2 因为该反应  $\Delta H < 0$ 、 $\Delta S < 0$ , 根据  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ , 低温条件下,  $T\Delta S$  的绝对值较小, 可使  $\Delta G < 0$ , 因此反应在低温下容易自发进行。(2 分)

9-2 降低温度、增大压强、(按比例) 提高反应物 CO 和  $\text{H}_2$  的起始浓度、及时将平衡体系中的甲醇液化分离 (答出两条即可)。(2 分)

9-3-1 50% (2 分)

9-3-2  $0.1 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$  或  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  (2 分)

9-4 ①  $T_1$  温度后, 升高温度导致反应 I 所用催化剂的活性降低, 反应 I 的反应速率下降, 相同时间内生成的  $\text{CH}_3\text{OH}$  减少, 产率下降; ②  $T_1$  温度后, 升高温度使反应 I 所用催化剂的选择性降低 (或反应 II 所用催化剂的选择性升高), 更多反应物参与反应 II, 参与反应 I 的反应物减少,  $\text{CH}_3\text{OH}$  产率下降 (答出一条即可)。(2 分)