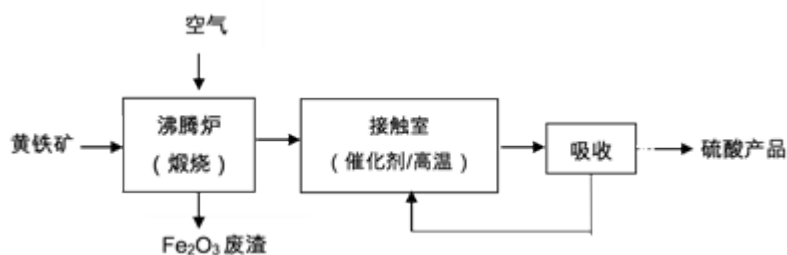


## 高中化学工业流程试题答案与解析（九）

1. 工业上用黄铁矿( $\text{FeS}_2$ )为原料制备硫酸的流程如下:



(1) 沸腾炉中发生反应的化学方程式为  $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ , 该反应被氧化的元素是\_\_\_\_\_ (填元素名称)。

(2) 利用  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  废渣(俗称“红砂”)制备废水除砷剂的第一步是将“红砂”与硫酸混合, 该步反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

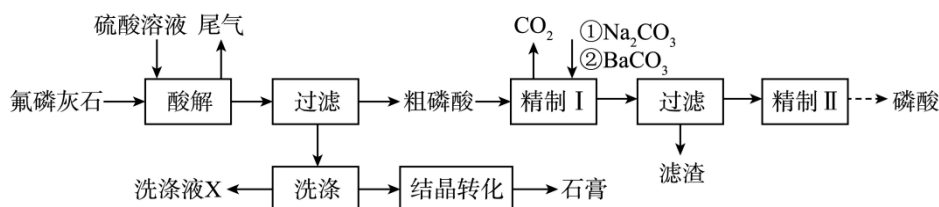
(3) 从接触室出来的混合气体中含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$  等气体, 设计一个实验方案证明其中含有

$\text{SO}_2$ : \_\_\_\_\_。

(4) 有些反应中物质浓度不同, 性质也不同。浓硫酸有三大特性: 吸水性、脱水性、强氧化性。则加热时浓硫酸与木炭反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 将一定量锌与 100mL 18mol/L 浓硫酸充分反应后, 若锌完全溶解同时产生气体 0.8mol, 将反应后的溶液稀释得 400mL, 测得  $c(\text{H}^+) = 2\text{mol/L}$ , 则产生气体中  $\text{SO}_2$  物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

2. 工业上以氟磷灰石 [ $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ , 含  $\text{SiO}_2$  等杂质] 为原料生产磷酸和石膏, 工艺流程如下:



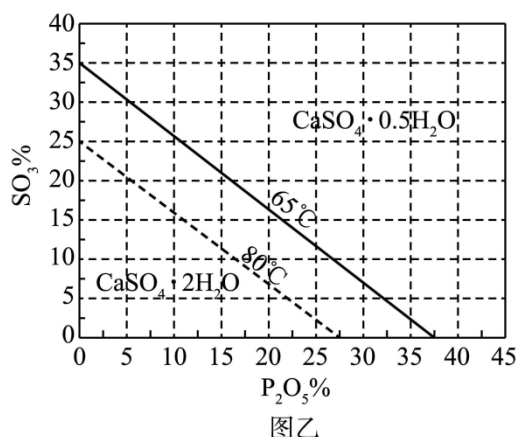
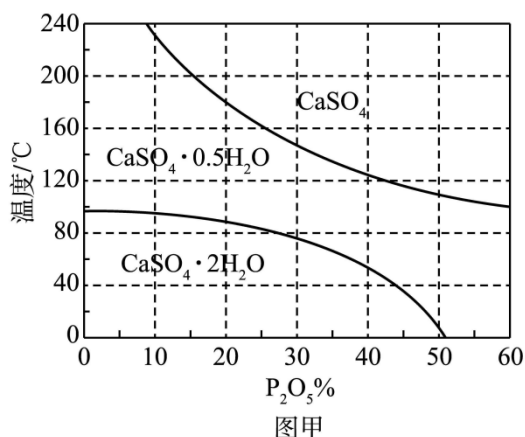
回答下列问题:

(1) 酸解时有  $\text{HF}$  产生。氢氟酸与  $\text{SiO}_2$  反应生成二元强酸  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ , 离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 部分盐的溶度积常数见下表。精制 I 中，按物质的量之比  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3): n(\text{SiF}_6^{2-})=1:1$  加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  脱氟，充分反应后， $c(\text{Na}^+) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ；再分批加入一定量的  $\text{BaCO}_3$ ，首先转化为沉淀的离子是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

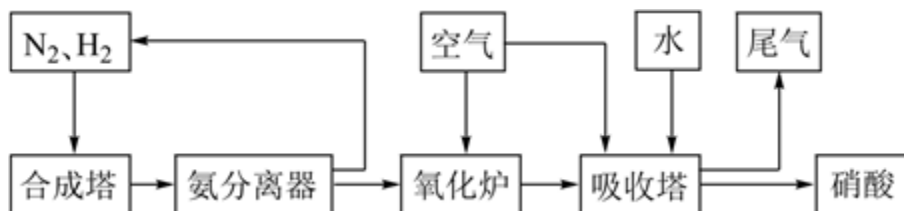
	$\text{BaSiF}_6$	$\text{Na}_2\text{SiF}_6$	$\text{CaSO}_4$	$\text{BaSO}_4$
$K_{\text{sp}}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$	$9.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-10}$

(3)  $\text{SO}_4^{2-}$  浓度(以  $\text{SO}_3\%$  计)在一定范围时，石膏存在形式与温度、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  浓度(以  $\text{P}_2\text{O}_5\%$  计)的关系如图甲所示。酸解后，在所得  $100^\circ\text{C}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\%$  为 45 的混合体系中，石膏存在形式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ (填化学式)；洗涤时使用一定浓度的硫酸溶液而不使用水，原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，回收利用洗涤液 X 的操作单元是  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；一定温度下，石膏存在形式与溶液中  $\text{P}_2\text{O}_5\%$  和  $\text{SO}_3\%$  的关系如图乙所示，下列条件能实现酸解所得石膏结晶转化的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ (填标号)。



- A.  $65^\circ\text{C}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\%=15$ 、 $\text{SO}_3\%=15$     B.  $80^\circ\text{C}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\%=10$ 、 $\text{SO}_3\%=20$   
 C.  $65^\circ\text{C}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\%=10$ 、 $\text{SO}_3\%=30$     D.  $80^\circ\text{C}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5\%=10$ 、 $\text{SO}_3\%=10$

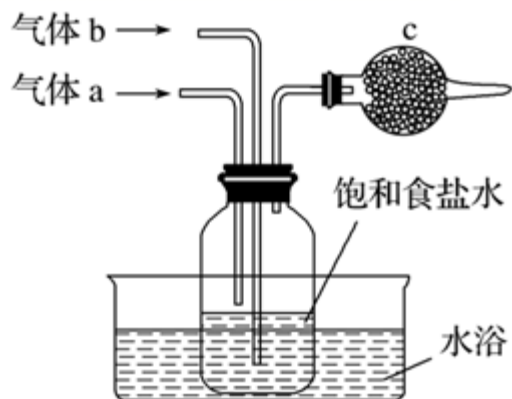
3. 氨和硝酸是重要的工业产品，如图是工业合成氨及制备硝酸的流程示意图：



- (1) 合成塔中发生反应的化学方程式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (2) 氨分离器中压强约为  $15\text{MPa}$ ，温度约为  $-20^\circ\text{C}$ ，分离氨应用了氨  $\underline{\hspace{2cm}}$  的性质。  
 (3) 氧化炉中， $\text{NH}_3$

转化为 NO 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 如图是在实验室中模拟“氨碱法”制取  $\text{NaHCO}_3$  的部分装置。

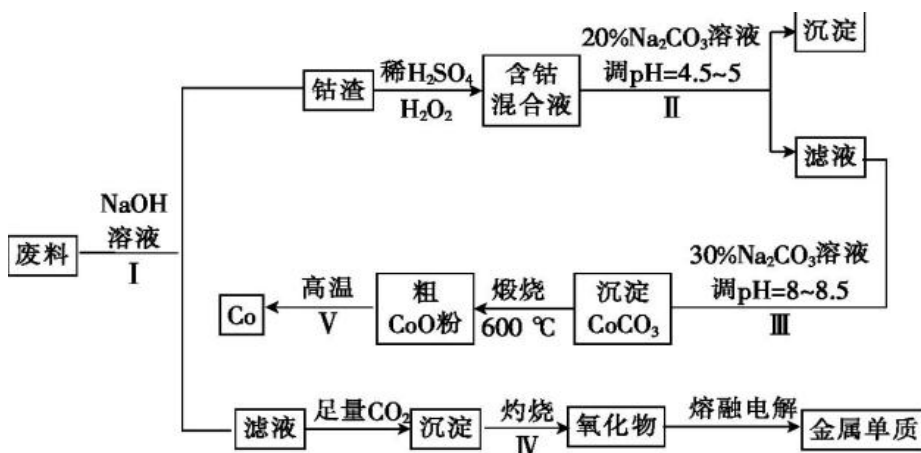


完成下列填空：

① 仔细观察两只通气导管内所处的位置，由此推断：气体 a 为\_\_\_\_\_，气体 b 为\_\_\_\_\_；两者的通入次序为\_\_\_\_\_。为防止尾气污染，c 中可放入蘸\_\_\_\_\_ (填写“酸”“碱”) 溶液的脱脂棉。

② 反应过程中可以看到上图装置饱和食盐水中晶体逐渐析出，写出相关反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

4. 钴(Co)及其化合物在工业上广泛应用于磁性材料、电池材料及超硬材料等领域。某学习小组欲从某工业废料中回收钴，设计如下工艺流程(废料中含有 Al、 $\text{Co}_2\text{O}_3$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等物质)：



请回答下列问题：

(1) 废料用 NaOH 溶液处理前通常要进行粉碎，其目的是\_\_\_\_\_。

(2) 用稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液与  $\text{Co}_2\text{O}_3$  反应而达到浸出钴的目的，请写出该反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

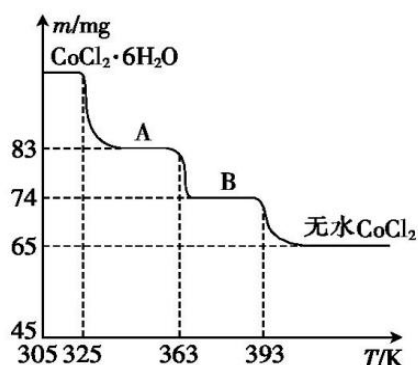
。在实验室模拟工业生产时，也可用盐酸浸出钴，但实际工业生产中不用盐酸，请分析不用盐酸浸出钴的主要原因\_\_\_\_\_。

(3) 碳酸钠溶液在过程Ⅱ和Ⅲ中所起的作用有所不同，请写出碳酸钠在过程Ⅱ中发生反应生成沉淀的离子方程式\_\_\_\_\_。

(4) 若在实验室中完成过程Ⅳ，则沉淀物需在\_\_\_\_\_ (填仪器名称)中灼烧；写出在过程Ⅴ中发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

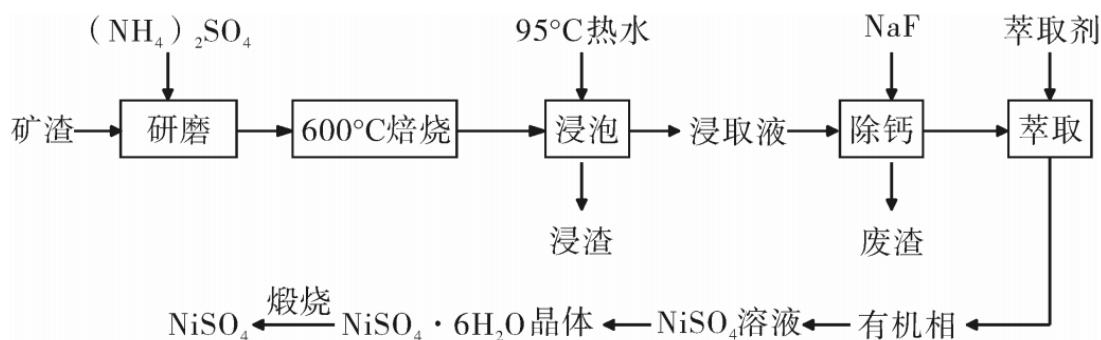
(5) 常温下，将  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CoSO}_4$  溶液与  $1.2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液等体积混合，此时溶液中  $\text{Co}^{2+}$  的浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(已知：常温下， $\text{CoCO}_3$  的溶度积  $K_{\text{sp}}=1.0 \times 10^{-13}$ )。

(6)  $\text{CoO}$  与盐酸反应可得粉红色的  $\text{CoCl}_2$  溶液。 $\text{CoCl}_2$  晶体因结晶水数目不同而呈现不同颜色，利用蓝色的无水  $\text{CoCl}_2$  吸水变色这一性质可制成变色水泥和显隐墨水。已知粉红色的  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体在烘箱中受热分解时，剩余固体质量随温度变化的曲线如图所示，物质 A 的化学式是\_\_\_\_\_。



5. 铁、镍及其化合物在工业上有广泛的应用。

I. 从某矿渣[成分为  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  (铁酸镍)、 $\text{NiO}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$  等]中回收  $\text{NiSO}_4$  的工艺流程如下：



已知： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  在  $350^\circ\text{C}$  分解生成  $\text{NH}_3$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。回答下列问题：

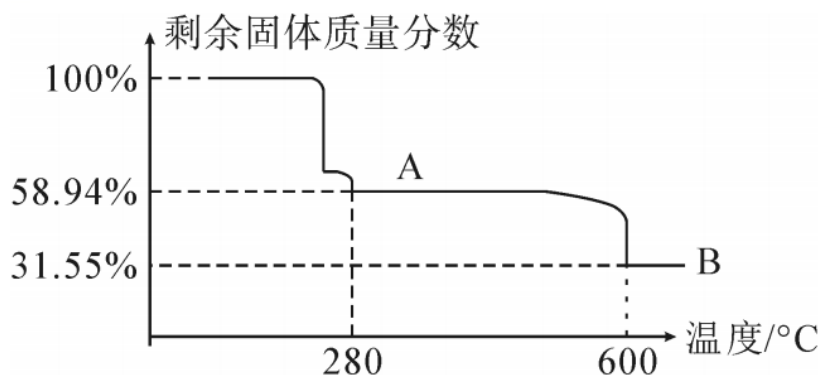
(1) 用 95°热水浸泡的目的是\_\_\_\_\_;

(2) 矿渣中部分 FeO 焙烧时与  $H_2SO_4$  反应生成  $Fe_2(SO_4)_3$  的化学方程式是\_\_\_\_\_;

(3) 向“浸取液”中加入 NaF 以除去溶液中  $Ca^{2+}$  (浓度为  $1.0 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ ), 除钴率为 99% 时应控制溶液中  $F^-$  浓度至少是\_\_\_\_\_  $mol \cdot L^{-1}$  [ $K_{sp}(CaF_2) = 4.0 \times 10^{-11}$ ];

(4) 从  $NiSO_4$  溶液中获得  $NiSO_4 \cdot 6H_2O$  晶体的操作依次是\_\_\_\_\_, 过滤, 洗涤, 干燥;

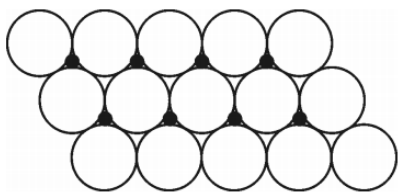
(5) “煅烧”时剩余固体质量分数与温度变化曲线如右图, 该曲线中 B 段所表示的固体物质的化学式是\_\_\_\_\_;



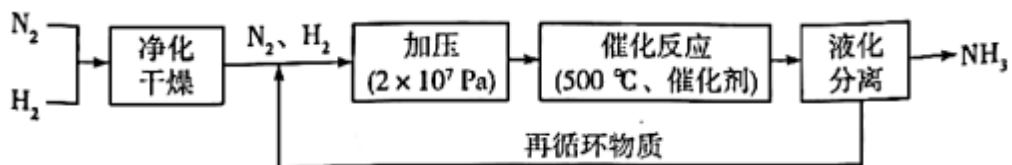
(6) II. 由 Cu、N、B、Ni 等元素组成的新型材料有着广泛用途。

基态镍离子 ( $Ni^{2+}$ ) 的核外最外层电子排布式是\_\_\_\_\_;

(7)  $NiO$  晶体结构与  $NaCl$  晶体类似, 其晶胞的棱长为  $d cm$ , 则该晶体中距离最近的两个阳离子核间的距离是\_\_\_\_\_  $cm$  (用含有  $d$  的代数式表示)。在一定温度下,  $NiO$  晶体可以自发地分散并形成“单分子层”(如图), 可以认为氧离子作密致单层排列, 镍离子填充其中, 计算每平方米面积上分散的该晶体的质量是\_\_\_\_\_  $g$  (已知氧离子的半径为  $r m$ , 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ )。



6. 图为工业合成氨的流程图, 请回答下列有关问题。



(1)  $N_2$  的电子式为\_\_\_\_\_；氨除可以作化肥外，还可用作\_\_\_\_\_。

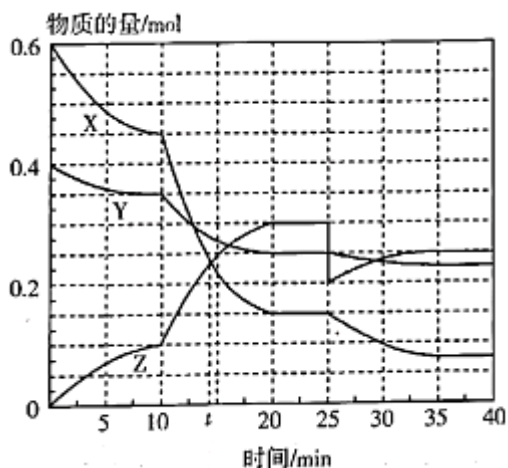
(2) “再循环物质”中的物质为\_\_\_\_\_。(填化学式)

(3) 已知断裂 1mol 下列化学键需要的能量如下表。

化学键	H- H	N- H	$N \equiv N$
能量	436kJ	391kJ	946kJ

生成 1mol $NH_3$  时，合成氨反应\_\_\_\_\_ (填“吸收”或“放出”) 的能量是\_\_\_\_\_ kJ。

(4) 在一定条件下，将一定量的  $H_2$  和  $N_2$  置于一容积为 2L 的恒容密闭容器中发生反应，反应过程中  $H_2$ 、 $N_2$  和  $NH_3$  的物质的量变化如图所示。



① 反应开始 10min 内， $N_2$  的平均反应速率为\_\_\_\_\_。

② 下列判断正确的是\_\_\_\_\_。(填序号)

A. tmin 时正、逆反应速率相等

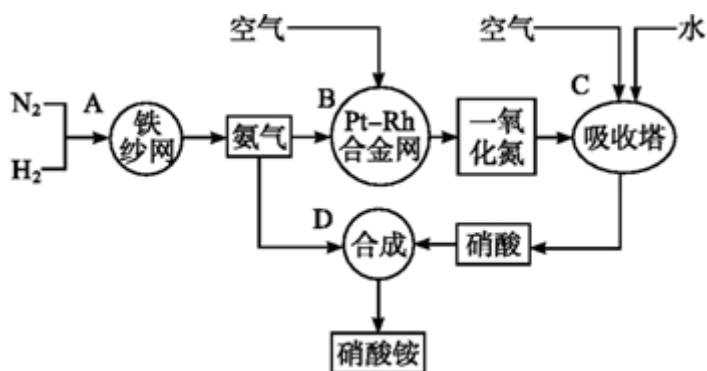
B. Z 曲线表示  $NH_3$  的物质的量随时间变化的情况

C. 0~10min 内  $v(H_2) = \frac{2}{3} v(NH_3)$

D. 10~20min 内的反应速率比 0~10min 内的反应速率大

③ 25min 时，改变的一种条件是\_\_\_\_\_。

7. 如图所示是工业生产硝酸铵的流程。



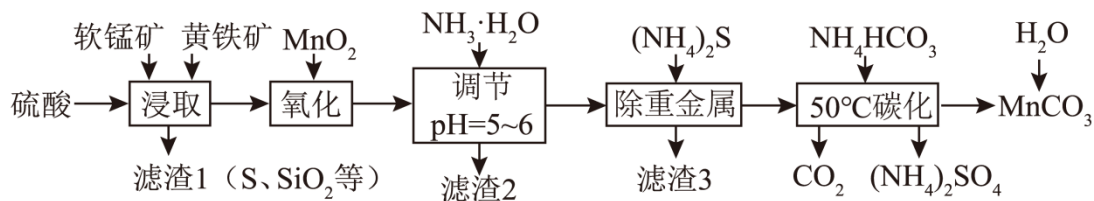
(1) 写出  $N_2$  和  $H_2$  通过红热的铁纱网生成氨气的反应方程式：\_\_\_\_\_。

(2) B 装置中 Pt-Rh 合金网的作用是\_\_\_\_\_，写出 B 中有关反应方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 写出 D 中反应方程式：\_\_\_\_\_。

(4) 吸收塔 C 中通入空气的目的是\_\_\_\_\_。A、B、C、D 四个容器中的反应，属于氧化还原反应的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

8. 软锰矿的主要成分是  $MnO_2$ ，还含有少量重金属化合物等杂质。黄铁矿的主要成分是  $FeS_2$ ，还含有 Si、Al 的氧化物等杂质。工业上采用同槽酸浸工艺制备  $MnCO_3$  并回收  $(NH_4)_2SO_4$ ，其主要流程如下：



(1) 为了提高锰元素的浸出率，在“浸取”时可以采取的措施有\_\_\_\_\_ (写两条)。

(2) 浸取完成后，取浸取液少许，加入 KSCN 溶液无明显现象，浸取时发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) “氧化”过程中，反应消耗的氧化剂与还原剂的比为\_\_\_\_\_，还可使用\_\_\_\_\_代替  $MnO_2$ 。

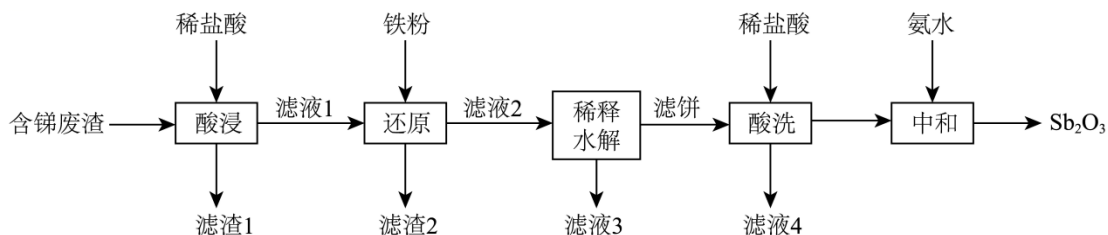
(4) 滤渣 2 主要成分的化学式是\_\_\_\_\_。

(5) “50°C”碳化得到碳酸锰发生的化学反应方程式是\_\_\_\_\_。

(6) 生成的碳酸锰产品需要充分洗涤，检验碳酸锰产品已完全洗净的方法是\_\_\_\_\_。

9. 锑白( $Sb_2O_3$ )

，两性氧化物)可用作白色颜料和阻燃剂。一种从含锑工业废渣(主要成分是  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ，含有  $\text{CuO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{SiO}_2$  等杂质)中制取  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  的工业流程如下图所示。



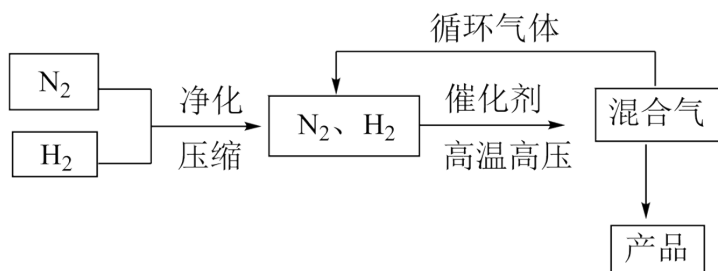
已知：①“滤液 1”的主要阳离子是  $\text{Sb}^{3+}$ 、 $\text{Sb}^{5+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ ；②“滤饼”的成分是  $\text{SbOCl}$

回答下列问题：

- 将“滤渣 1”进行二次酸浸的目的是\_\_\_\_\_。
- “滤渣 2”的成分是\_\_\_\_\_。
- “稀释水解”主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；该操作中需要搅拌的原因是\_\_\_\_\_。
- “酸洗”后检验沉淀是否洗净的试剂是\_\_\_\_\_。
- 氨水\_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)弱电解质，“中和”时反应的化学方程式为\_\_\_\_\_；“中和”需控制溶液的 pH 在 7~8，碱性不能过强的原因是\_\_\_\_\_。

10. 工业上合成氨是在一定条件下进行反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

$\Delta H = -92.2\text{kJ/mol}$ ；其部分工艺流程如图：



(1)  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$  需要经过铜氨液处理净化，除去其中的  $\text{CO}$ ，其反应为：

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{CO} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_3\text{CO}]^+ \quad \Delta H < 0$ 。铜氨液吸收  $\text{CO}$  适宜的生产条件是\_\_\_\_\_。

(2) 下列有关合成氨工业的叙述，正确的是\_\_\_\_ (填字母)。

A 循环的气体是  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{NH}_3$

A. 采用高温是为了保证尽可能高的平衡转化率与快的反应速率

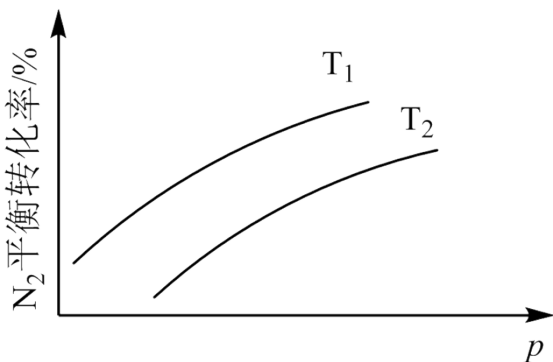


B. 及时分离出产品，有利于反应正向进行

C. 当温度、压强一定时, 在原料气( $\text{N}_2$ 和 $\text{H}_2$ 的比例不变)中添加少量惰性气体, 有利于提高平衡转化率

D. 合成氨反应在不同温度下的 $\Delta H$ 和 $\Delta S$ 都小于零

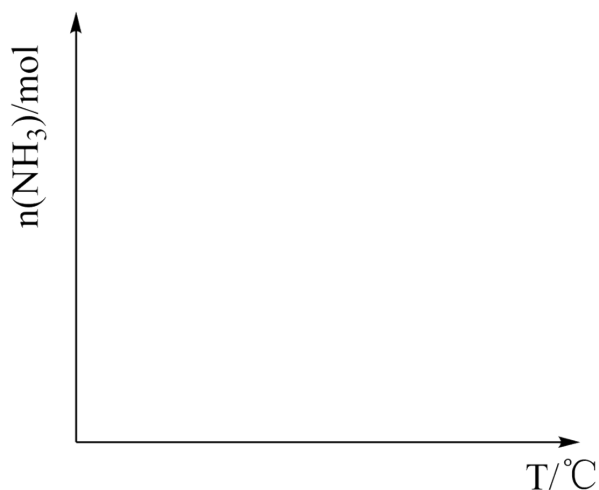
(3) 在其他条件相同时, 分别测定不同压强、不同温度下,  $\text{N}_2$ 的平衡转化率, 结果如下图所示



$T_1$  \_\_\_\_\_  $T_2$  (填“>”或“<”), 判断的理由是\_\_\_\_\_。

(4) 温度为 $t^\circ\text{C}$ 时, 将 $4a \text{ mol H}_2$ 和 $2a \text{ mol N}_2$ 放入 $0.5 \text{ L}$ 密闭容器中, 充分反应达平衡后测得 $\text{N}_2$ 的转化率为 $50\%$ , 此时放出热量 $46.1 \text{ kJ}$ 。则该温度下 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的平衡常数为\_\_\_\_\_。

(5) 依据温度对合成氨反应的影响, 在下图坐标系中, 画出一定条件下的密闭容器内, 从通入原料气开始, 随温度不断升高,  $\text{NH}_3$ 物质的量变化的曲线示意图\_\_\_\_\_。



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/536144224040010140>