

高二化学知识点整理 1-化工生产与平衡

一、工业合成氨

1. 工业合成氨的条件选择

化学方程式		$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, $\Delta H < 0, \Delta S < 0$, _____ 自发
压强	原理分析	①提高压强,既可以增大_____,又可以使平衡_____移动 ②压强越大,需要的动力越大,设备要求越高,生产成本越大
	生产条件	①目前我国合成氨一般采用的压强是_____
温度	原理分析	①_____提高反应速率,_____使平衡正向移动 ②催化剂在一定温度下活性最大
	生产条件	①合成氨反应一般选择在_____°C左右的温度下进行
催化剂	原理分析	①常用_____ (填催化剂名称) ②_____, _____等杂质会使催化剂_____失活 ③氮气在催化剂上的吸附活化是_____
	生产条件	①原料气必须经过_____净化 ②维持氢氮比_____
浓度	原理分析	①_____反应物浓度,_____生成物浓度有利平衡正向移动 ②氨气加压易_____液化
	生产条件	①从合成塔出来的混合气经过_____分离氨后循环使用

2. 工业合成氨的流程

2.1 合成氨的工业生产主要包括____、____、____三个步骤

2.2 以天然气为原料制取氢气主要包括以下两个反应:



2.3 使用_____ (填设备名称) 来利用反应热预热混合气, 实现绿色、低碳的工业生产

二、工业制硫酸

1. 工业制硫酸（接触法）的流程

流程名称	设备名称	方程式及设备特点
_____	_____	煅烧硫铁矿：_____ 燃烧硫磺：_____ 将矿石粉碎成矿粉的原因： _____ _____
_____	_____	方程式：_____ 该反应_____（填“放热”、“吸热”），通过_____（填设备名称）可以预热混合气、维持反应温度、节约能源 催化剂：_____，在_____℃活性最高 出口气体含有氮气、____、____、____， 单程转化率在90 %左右
_____	_____	方程式：_____ 为了防止____，使用_____吸收而不使用水吸收 吸收后的混合气可循环使用

2. 硫酸工业中的三废处理

三废类型	主要污染物	处理方式
废气	二氧化硫、硫酸酸雾、颗粒物	氨酸法：_____吸收SO ₂ ，再加_____回收SO ₂ ； 有关方程式： _____ _____ _____
废水	酸性废水	用石灰乳处理
废渣	含铁废渣	制备氯化铁、硫酸亚铁、铁红（_____）等

三、练习

1. 判断下列说法的正确性

合成氨工业常利用氨极易溶于水的性质分离氨气	
采用500 °C的条件既可以加快反应速率 又有利于化学平衡正向移动	
合成气在分离氨气后循环使用可以提高原料利用率	
使用铁催化剂以降低合成氨反应的活化能, 提高平衡转化率	
维持氢氮比2.8 – 2.9是因为反应决速步是氮气在催化剂上的吸附活化	
使用天然气制氢所得的混合气可以直接进入合成塔反应	
沸腾炉出口的气体可以直接进入转化器进行反应	
为了增加SO ₃ 的溶解度, 吸收塔中使用冷水进行吸收	
转化器出口气体中只含有SO ₃	
硫酸工业多采用常压反应是综合考虑化学平衡和生产成本各种因素的结果	

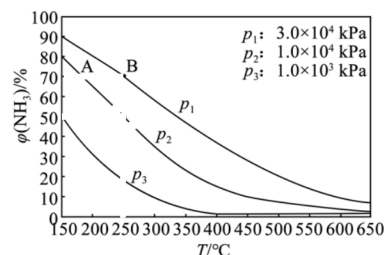
2. 在密闭容器中发生合成氨反应, 投料时氢氮比为3, 在相同催化剂条件下, 平衡混合物

中氨的体积分数 $\varphi(\text{NH}_3)$ 与温度、压强的关系如图所示:

①A,B两点的化学反应速率 $v_A(\text{NH}_3)$ _____ $v_B(\text{NH}_3)$

②在250 °C, 1.0×10^4 kPa下计算H₂的平衡转化率

_____ % (保留 1 位小数)



3. 研究表明金属催化剂可加速氨气的分解。r 表为某温度

下等质量的不同金属分别催化等浓度氨气分解生成氢气的初始速率($\text{mmol} \cdot \text{min}^{-1}$)

催化剂	Ru	Rh	Ni	Pt	Pd	Fe
初始速率	7.9	4.0	3.0	2.2	1.8	0.5

①不同金属催化剂存在下, 氨气分解活化能最大的是_____

②某温度下, 向恒容密闭容器中通入2 mol NH₃, 此时压强为4 MPa; 若平衡时氨气分解反应的转化率为50 %, 计算该温度下 $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ 的平衡常数 $K_p =$ _____

(用平衡分压代替平衡浓度计算)

