

合成氨工艺仿真实验

（一）合成氨工艺净化工段仿真实验

一、实验目的

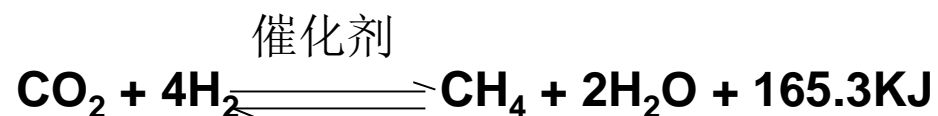
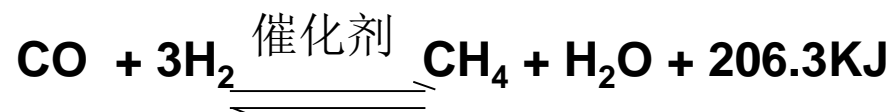
变换气中的**CO₂**是氨合成触媒（镍的化合物）的一种毒物，因此，在进行氨合成之前必须从气体中脱除干净。又因为碳的氧化物是氨合成触媒的毒物，因此在进行合成之前必须去除干净，甲烷化反应的目的是要从合成气中完全去除碳的氧化物，它是将碳的氧化物通过化学反应转化成甲烷来实现的，甲烷在合成塔中可以看是惰性气体，可以达到去除碳的氧化物的目的。

二、实验装置

1. 脱碳系统
2. 甲烷化系统
3. 冷凝液回收系统

三、实验原理

甲烷化反应如下：



四、实验方法和步骤

A 装置冷态开工过程

(一) 脱碳系统开车

(二) 甲烷化系统开车

(三) 工艺冷凝液系统开车

(四) 净化岗位主要指标

B 装置正常停工过程

(一) 烷化停车步骤

(二) 脱碳系统停车步骤

(三) 工艺冷凝液系统停车

(二) 合成氨工艺转化工段仿真实验

一、实验目的

以主工艺物流的工艺过程和设备为主，对于公用工程和附属系统不进行过程定量模拟，只做事故定性仿真(如：停冷却水，停蒸汽等)，具体包括如下过程在内：原料气脱硫、原料气的一段转化、转化气的二段转化、变换、蒸汽系统、燃料气系统。

二、实验装置

1. 离心式压缩机 (102-J)

2. 一段炉 (101-B)

3. 二段炉 (103-D)

4. 变换炉 104-D

三、实验原理

制取合成氨原料气所用的气态烃主要是天然气（甲烷、乙烷、丙烷等）。蒸汽转化法制取合成氨原料气分两段进行，首先在装有催化剂（镍触媒）的一段炉转化管内，蒸汽与气态烃进行吸热的转化反应，反应所需的热量由管外烧嘴提供。

四、实验操作步骤

A冷态开车

- (一) 引DW、除氧器101-U建立液位（蒸汽系统图）
- (二) 开104-J、汽包101-F建立液位（蒸汽系统图）
- (三) 开101-BJ、101-BU点火升温（一段转化图、点火图）
- (四) 108-D升温、硫化（一段转化图）
- (五) 空气升温（二段转化）
- (六) MS升温（二段转化）
- (七) 投料（脱硫图）
- (八) 加空气（二段转化及高低变）
- (九) 联低变
- (十) 其它

B正常工况

- (一) 正常操作要点
- (二) 转化岗位主要指标

C 正常停车

- (一) 停车前的准备工作
- (二) 停车期间分析项目
- (三) 停工期间注意事项
- (四) 停车步骤

（三）合成氨工艺合成工段仿真

一、实验目的

氨的合成是氨厂最后一道工序，任务是在适当的温度、压力和催化剂存在的条件下，将经过精制的氢氮混和气直接合成为氨。然后将所生成的气体氨从未合成为氨的混和气体中冷凝分离出来，得到产品液氨，分离氨后的氢氮气体循环使用。

二、实验装置

1. 合成塔

2. 合成压缩机

三、实验原理

氨合成的化学反应式如下：

这一化学反应具有如下几个特点：

是可逆反应。即在氢气和氮气反应生成氨的同时，氨也分解成氢气和氮气。

是放热反应。在生成氨的同时放出热量，反应热与温度、压力有关。

是体积缩小的反应。

反应需要有催化剂才能较快的进行。

四、实验操作步骤

A装置冷态开工过程

(一)、合成系统开车

(二)、冷冻系统开车

B 正常操作规程

C装置正常停工过程

(一) 合成系统停车

(二) 冷冻系统停车

思考题

(选作3道)

1. 以天然气为原料生产合成气过程有哪些主要反应?
2. 天然气-水蒸气转化法制合成气过程有哪些步骤?
3. 为什么天然气要预先脱硫才能进行转化?
4. Co—Mo加氢和氧化锌脱硫有何特点?
5. 为什么天然气-水蒸气转化过程需要供热? 供热形式是什么?

- 6.影响天然气-水蒸气转化反应的主要因素有哪些？
- 7.天然气-水蒸气转化反应的主要操作参数有哪些？
- 8.一段转化炉的主要结构？
- 9.一氧化碳变换催化剂有哪些类型？各适用于什么场合？
10. 少量CO、CO₂的脱除方法有哪些？各自特点？
11. 影响氨平衡浓度的因素有哪些？
12. 温度和压力对氨合成反应速率的影响。？
13. 惰性气体对氨合成反应的平衡氨浓度及反应速率的影响？
14. 氨合成塔的主要结构？
15. 在仿真装置中，氨合成塔的反应压力如何控制？
16. 在仿真装置中，氨合成塔的反应温度如何控制？
17. 仿真装置操作中如何控制储槽（罐）液位稳定？