

新型催化剂—非晶态合金

孔 秀 兰

(化工系)

非晶态合金是80年代初日本、美国、西德等国研制的新型催化剂,是由配位不饱和的原子均匀组成,因此,表面上一个原子的催化活性比晶体金属要高。在此指导下我们开展了研制非晶态合金催化剂的工作。

1 非晶合金的制取

合金组成为两类:(1)金属—半金属型。(2)金属—金属型。我们选用金属—半金属型— $\text{Fe}_{40}\text{Ni}_{40}\text{P}_{12}\text{B}_8$ 合金。

制取方法一般有三种:(1)金属液体的凝固,(2)金属气体的凝聚,(3)在金属晶体中导入缺陷。我们采用金属液体的凝固,用高频炉进行合金熔炼。熔融的合金在气体压力下通过喷口,喷在旋转的冷却滚筒上使其冷却,冷速必须在 $10^5\text{—}10^6\text{ }^\circ\text{C/s}$ 的急冷下才能得到很薄的非晶体合金条带。

合金条带的表面改性处理。合金条带的表面积很小并且有一层氧化铁层,不进行处理显示不出活性,我们采取下面一系列处理:表面研磨—退火—酸洗—氧化—氢化。处理后的条带活性原子暴露出来,比表面积增加,因此具有催化剂的性质。

2 试 验 装 置

如图1所示:

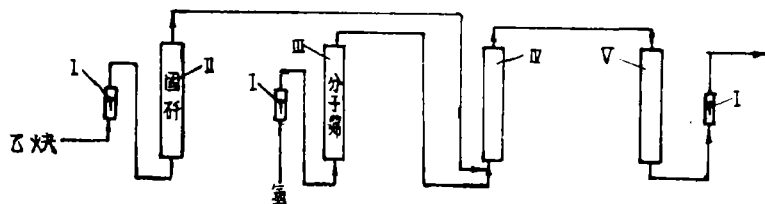


图1 (1)转子流量计 (2)予处理器 (3)予处理器 (4)混合器
(5)反应器: 内径21mm, 长1米。

原料气: 乙炔: 纯度99%以上, 通过固研后 H_2S 含量10ppm。

氢: 纯度99%以上。通过分子筛后基本不含水。

催化剂：高度：120mm，重量：15g

3 反应条件的影响

3.1 温度：操作温度低于150℃乙炔和氢不反应170℃开始反应。随着温度的升高乙炔转化率升高，190℃—250℃转化率95%以上。250℃后温度再升高转化率下降，275℃转化率又降到0，如右图2所示。

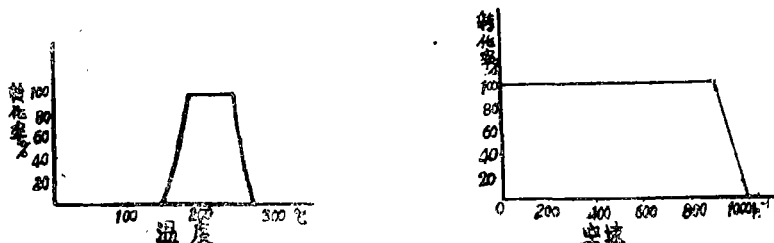


图 2

3.2 空速：

操作压力 1.5kgf/cm²空速对转化率的影响很显著，空速超过930h⁻¹转化率急剧下降如右图所示：

3.3 压力：在本实验装置上，使用美国催化剂C_{31-1A}、压力3.5kgf/cm²，空速 3600h⁻¹乙炔转化率56%

Fe₄₀Ni₄₀P₁₂B₈作实验压力1.5kgf/cm²、温度190℃空速930h⁻¹转化率98%

因此可见非晶态合金催化剂可降低反应压力。

3.4 催化剂的失活与再生

失活原因：

- ①乙炔中H₂S含量10ppm，因此可能产生H₂S中毒。
- ②乙炔加氢产生聚合物沉积在催化剂表面复盖了活性中心。
- ③通过电镜分析可见表面有轻微的积炭现象。

实验在压力1.5kgf/cm²，温度190℃以下操作催化剂寿命10小时

催化剂再生：温度保持在200℃，用氢气吹1~2小时，催化剂又具有活性，但是活性没有新的高。

由上述可见，对非晶态合金催化剂的研究仅仅是开始，但是从目前研究结果可见它的前途是很可观的。