

Problema III.6.

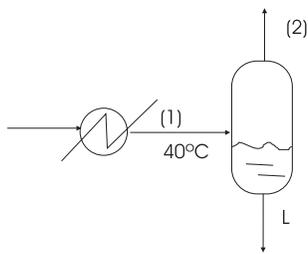
A la salida del reactor de síntesis el gas se enfría hasta 40°C, manteniéndose la presión en 160kg/cm². Determinar para una planta de 1000t/d de capacidad de producción de amoníaco anhidro del 99,9%, el caudal másico y la composición del gas a la salida del condensador, así como la cantidad horaria de amoníaco condensado. Supóngase los gases incondensables e insolubles en el amoníaco.

Solución

La producción de amoníaco en moles es:

$$\frac{1000 \cdot 1000 \text{kg/t} \cdot 0,999}{24 \text{h/d} \cdot 17 \text{kg/kmol}} = 2448,5 \text{kmol/h}$$

Si se trata del 1^{er} condensador, tendremos (por prob. III.5.) a la salida de síntesis 4,3077kmol/h. Si con este caudal molar se producen 0,5kmol/h de amoníaco, para producir las 1000t/d se obtendrá un caudal: $2448,5 \cdot 4,3077 / 0,5 = 21094,8 \text{kmol/h}$



La temperatura es de 40°C, como se calculó, la temperatura de rocío del amoníaco es de 55°C. Luego se producirá condensación del mismo. Los vapores de salida (corriente (2)) tendrán una fracción molar de amoníaco correspondiente a la presión vapor a 40°C. Según el diagrama de estado la presión de vapor es de 17,35kg/cm². Luego la fracción molar en la fase vapor (dado que la presión total es de 160kg/cm²):

$$x = \frac{17,35}{160} = 10,84\%$$

Como tenemos (prob. III.5.) la composición a la entrada (corriente (1)) y el caudal total y con la suposición de incondensables podemos tener:

Especie	corriente (1)	corriente(2)
N ₂	21094,8 · 17,41	= 3672,6 kmol/h
H ₂	21094,8 · 52,34	=11041,1 kmol/h
NH ₃	21094,8 · 15,74-L	=3320,3-L
CH ₄	21094,8 · 10,38	=2188,96kmol/h
Ar	21094,8 · 4,13	=871,2kmol/h
Total	21094,8	21094,8-L

Como conocemos la composición de amoníaco en la fase vapor:

$$10,84 = \frac{3320,3 - L}{21094,8 - L} \cdot 100$$

$$\mathbf{L=1123,6kmol/h}$$

Luego NH₃ en la fase vapor: 21094,8-1123,6=**19971,2kmol/h**