

Balance global de materia de una planta de ácido nítrico conociendo el rendimiento global, la riqueza y la composición en seco del gas de cola

Copyright J.I. Zubizarreta

$$\text{NH}_3_0 = 1 \text{ [kmol]} \text{ Base 1 kmol de amoníaco de entrada}$$

$$\eta = 0,94 \text{ Rendimiento de conversión a nítrico}$$

$$\text{HNO}_3 = \eta \cdot \text{NH}_3_0$$

$$\text{Riqueza} = 0,53 \text{ Riqueza del ácido producido en tanto por uno en peso}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 63 \cdot \frac{\text{HNO}_3}{\text{Riqueza}} \cdot \left[\frac{1 - \text{Riqueza}}{18} \right] \text{ Agua que acompaña al nítrico producido}$$

Composición del gas de cola y condiciones de operación

$$P = 2 \text{ [bar]}$$

$$T = 273,15 \text{ [K]} + 25 \text{ [K]}$$

$$y_{\text{NO}_x} = 0,001 \text{ 1000 ppmv de NO}_x \text{ (NO:NO}_2 = 1) \text{ en el gas de cola}$$

$$y_{\text{O}_2} = 0,03$$

Se mantiene un nivel de oxígeno suficiente (3%) en el gas de cola para promover la oxidación a la salida de la absorción

$$y_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{P_{\text{sat}} \left[\text{"Water"} ; T = T \right]}{P}$$

El gas de cola está saturado de agua a la presión de absorción

$$y_{\text{N}_2} = 1 - y_{\text{NO}_x} - y_{\text{O}_2} - y_{\text{H}_2\text{O}} \text{ El resto es nitrógeno + argón}$$

Balance molar de Nitrógeno+Argón: N2+A

$$\text{Aire} \cdot 0,792 + 0,5 \cdot \text{NH}_3_0 = F \cdot \left[y_{\text{N}_2} + \frac{y_{\text{NO}_x}}{2} \right] + \frac{\text{HNO}_3}{2}$$

Balance molar de Hidrógeno: H2

$$\text{Agua} + \text{NH}_3_0 \cdot 3 / 2 = F \cdot y_{\text{H}_2\text{O}} + 0,5 \cdot \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

Balance molar de oxígeno: O2

$$\frac{\text{Agua}}{2} + \text{Aire} \cdot 0,208 = F \cdot \left[y_{\text{O}_2} + \frac{y_{\text{H}_2\text{O}}}{2} + y_{\text{NO}_x} \cdot \frac{1,5}{2} \right] + \text{HNO}_3 \cdot 3 / 2 + \frac{\text{H}_2\text{O}}{2}$$

SOLUTION

Unit Settings: [kJ]/[K]/[bar]/[kmol]/[degrees]

$$\text{Agua} = 2,027 \text{ [kmol]}$$

$$\eta = 0,94$$

$$\text{H}_2\text{O} = 2,918 \text{ [kmol]}$$

$$\text{NH}_3_0 = 1 \text{ [kmol]}$$

$$\text{Riqueza} = 0,53$$

$$y_{\text{H}_2\text{O}} = 0,01585$$

$$y_{\text{NO}_x} = 0,001$$

$$\text{Aire} = 10,56 \text{ [kmol]}$$

$$F = 8,798 \text{ [kmol]}$$

$$\text{HNO}_3 = 0,94 \text{ [kmol]}$$

$$P = 2 \text{ [bar]}$$

$$T = 298,1 \text{ [K]}$$

$$y_{\text{N}_2} = 0,9532$$

$$y_{\text{O}_2} = 0,03$$

No unit problems were detected.