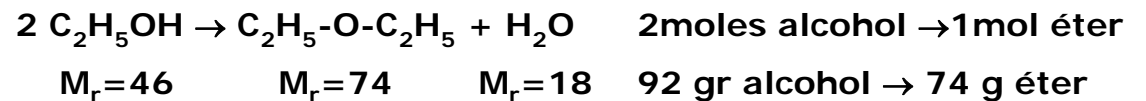
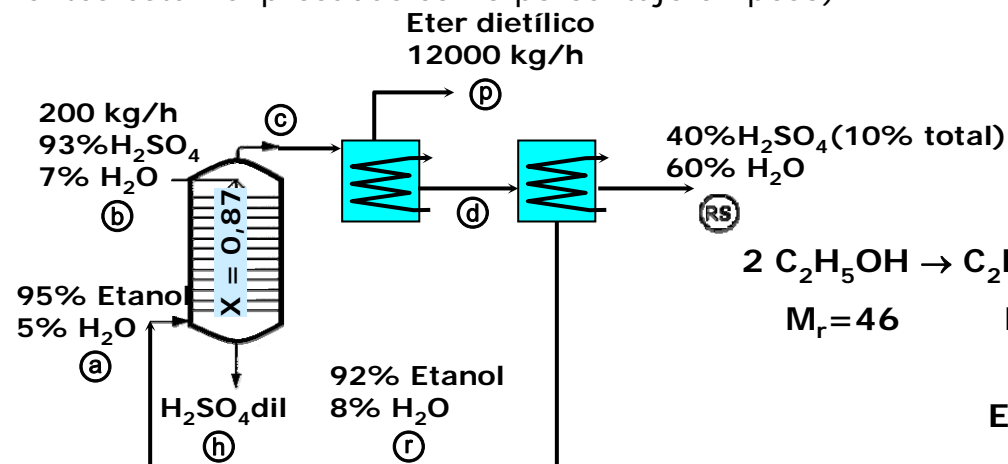




P.3.8.- En una planta industrial se obtiene éter dietílico por condensación de etanol en medio ácido, según la reacción: $2 C_2H_5OH \leftrightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$. La alimentación está constituida por una mezcla de etanol y agua (95% de etanol, 5% de agua, porcentajes en peso), que se alimenta en contracorriente a un reactor con una disolución concentrada de ácido sulfúrico, tal y como se indica en el esquema adjunto. El reactor se ha diseñado de modo que se obtiene una conversión del 87% del etanol alimentado. El éter producido se separa de la corriente de etanol acuoso, la cual se alimenta a un nuevo separador con el objetivo de recuperar el etanol no reaccionado. Si la producción final de éter dietílico es de 12000 kg/h, determinar:

- El valor de la corriente de alimentación, A, expresado en kg/h.
- El valor de la corriente de recirculación, R, expresado en kg/h.
- Si la corriente de H_2SO_4 (93% peso) que se alimenta al reactor es de 200 kg/h y el residuo, RS, obtenido tras la segunda operación de separación, contiene el 10% del ácido sulfúrico que se alimenta al reactor, calcular la concentración de ácido sulfúrico, expresada como porcentaje en peso, en la disolución diluida que sale del reactor, H. La composición de la corriente RS es del 40% de ácido sulfúrico y 60% de agua. (Todas las composiciones de las corrientes están expresadas como porcentaje en peso)

Base de cálculo: 1 hora



$$\text{Eter/alcohol} \leftrightarrow 0,5 \text{ mol/mol} \leftrightarrow 0,804 \text{ g/g}$$



P.3.8.- (cont.)

Balances en el reactor

$$E = S + C - G$$

alcohol: $(0,95A + 0,92R) = 0,92R + (0,95A + 0,92R)0,87 - 0 \rightarrow A = 6,48R$

éter: $0 = 12000 + 0 - (0,95A + 0,92R)0,87 \cdot 0,804 \rightarrow A = 18058,53 - 0,97R$

$$A = 15707,5 \text{ kg/h} \quad R = 2424 \text{ kg/h}$$

Balance en todo el sistema

$$E = S - G$$

$0,4RS = 200 \cdot 0,93 \cdot 0,1 \rightarrow RS = 46,5 \text{ kg/h}$

Total $200 + A = 12000 + RS + H \rightarrow H = 4061 \text{ kg/h}$

sulfúrico: $0,93 \cdot 200 = 0,4RS + H \cdot y \rightarrow y = 0,05 < 5\%$