

Primer Parcial 2023

POR FAVOR TENER EN CUENTA:

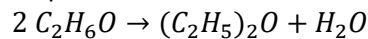
1. Resolver las partes en hojas separadas
2. Escribir nombre y apellido en el margen superior derecho de cada hoja entregada
3. Poner cantidad total de hojas entregadas (M) y número de hoja (n) en cada hoja, en el margen superior izquierdo de la hoja, con el formato n/M

Pregunta 1

Una parte de los objetivos del curso es el ayudar a los estudiantes a desarrollar ciertas competencias en particular. Cite cuáles son esas competencias.

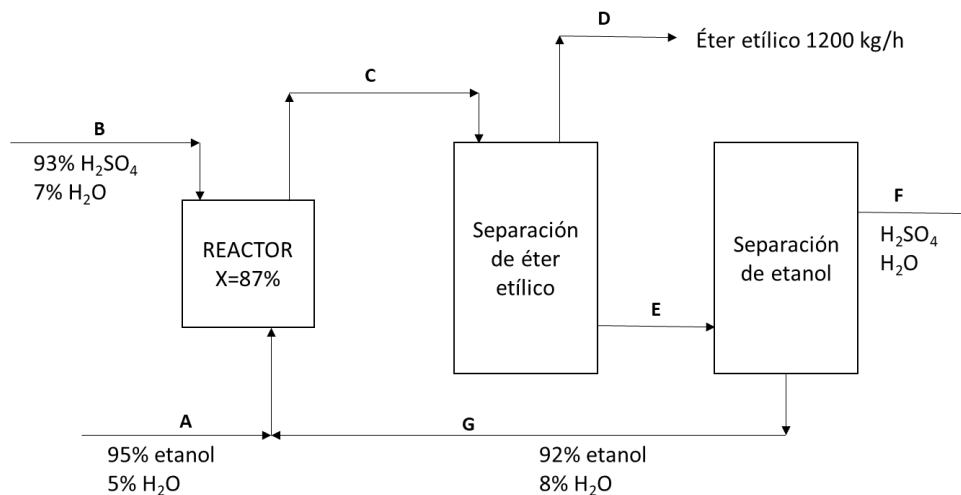
Pregunta 2

Una planta fabrica 1.200 kg/h de éter etílico ((C₂H₅)₂O), mediante deshidratación de etanol (C₂H₆O) en medio sulfúrico. La estequiometría de la reacción es la siguiente:



En las condiciones del proceso, la conversión en el reactor es del 87%. La salida del reactor (corriente C) es alimentada a un primer separador, donde el éter etílico es separado completamente del resto de los componentes, y sale puro (corriente D). El resto de los componentes se alimentan a un segundo separador, donde se separa el ácido sulfúrico del etanol. El etanol separado se recircula completamente (corriente G), se mezcla con la alimentación de etanol fresca (corriente A) y se alimenta al reactor.

Un diagrama simplificado del proceso se presenta a continuación. Todos las composiciones que se muestran corresponden a composiciones molares.

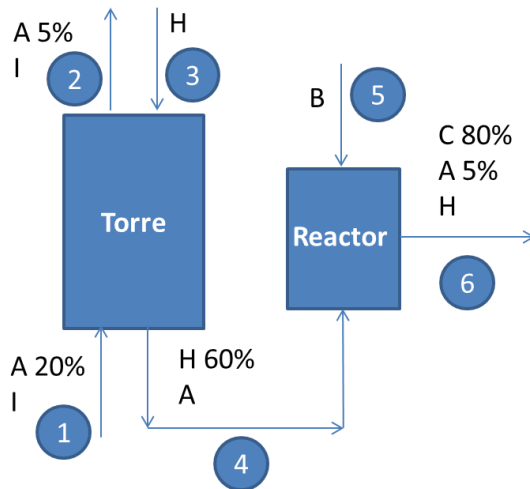


Se pide que determine:

- a) El flujo másico (kg/h) de alimentación de etanol fresca (corriente A).
- b) El flujo másico (kg/h) de la corriente de recirculación.

Datos adicionales:

PM C₂H₆O: 46 g/mol; PM (C₂H₅)₂O: 74 g/mol; PM H₂O: 18 g/mol

Pregunta 3

Según el diagrama (izquierda), indique cómo fueron definidas las fronteras del sistema (volumen de control) en cada caso, para que los sistemas de ecuaciones sean correctos. La composición de las corrientes está expresada en % molar, n corresponden a flujos molares y w a flujos másicos.

Considere que A y H son inertes en el reactor.

a)

$$n_4 * 0,6 = n_6 * 0,15$$

$$n_4 * 0,4 = n_6 * 0,05$$

$$w_5 = n_6 * 0,8 * \text{Peso Molecular de C}$$

b)

$$n_2 * 0,05 + n_4 * 0,4 = n_1 * 0,2$$

$$n_2 * 0,95 = n_1 * 0,8$$

$$n_3 = n_4 * 0,60$$

c)

$$\text{Acumulación} = n_1 * 0,2 - n_2 * 0,05$$

$$n_1 * 0,8 = n_2 * 0,95$$

d)

$$n_3 = n_6 * 0,15$$

$$n_1 * 0,8 = n_2 * 0,95$$

$$n_1 * 0,2 = n_2 * 0,05 + n_6 * 0,05$$

Apellidos	Nombre	CI	Carrera	Hoja (n/M)

Pregunta 4

Indique si los siguientes procesos se encuentran en estado estacionario (EE) o en transitorio (T). Considere los procesos descritos en cada enunciado como casos independientes.

	EE	T
Una barra de hierro que se mantiene en una atmosfera de temperatura controlada a 30°C.		
Una barra de hierro a 100 °C que se coloca a temperatura ambiente.		
Un reactor que su nivel de líquido aumenta de 1m a 2m.		
Un recipiente cerrado con una sustancia A que se mantiene a 35°C mediante un baño de agua.		
Un reactor que descarga su contenido a razón de 20m ³ /h, sin reposición.		
Un reactor aislado térmicamente lleno con aceite al cual ingresa el mismo caudal de aceite que sale. La temperatura de entrada de aceite al reactor no varía.		
Un reactor lleno con aceite al cual ingresa el mismo caudal de aceite que sale. El contenido del reactor se enfría de forma que la temperatura de salida del aceite es siempre la misma. La temperatura de entrada de aceite al reactor no varía.		
El proceso de secado de una prenda de ropa a temperatura ambiente.		

Apellidos	Nombre	CI	Carrera	Hoja (n/M)

Pregunta 5

Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

	V	F
La última cifra significativa es la primer cifra incierta contando desde la izquierda.		
Si la última cifra significativa es n (supongamos entre 1 y 9), entonces si la propiedad en cuestión se determinara con mayor certidumbre podría pasar sólo una de estas 3 cosas: que esa cifra fuera igualmente n , que esa cifra fuera $n-1$, o que esa cifra fuera $n+1$.		
Si un dato termina con ceros a la derecha entonces, contando desde la izquierda, el primer cero es la última cifra significativa.		
Una fuente "confiable" no debe cometer errores con el manejo de las cifras significativas (esto es, no debería informar datos con más cifras que las significativas).		
Siempre es conveniente afrontar los costos que sea necesario para tener datos e información con menos incertidumbre, pues eso permitirá diseñar mejor y sin tener que tomar factores de seguridad en el sobredimensionamiento.		

Resolución tipo

Pregunta 1

Una parte de los objetivos del curso es el ayudar a los estudiantes a desarrollar ciertas competencias en particular. Cite cuáles son esas competencias.

- Comunicar de forma correcta y concisa sus ideas de forma escrita.
- Incrementar su espíritu crítico para la evaluación de la información recibida de cualquier fuente.
- Incrementar su capacidad de imaginación para la resolución de problemas nuevos.
- Entender que el profesional será evaluado en función del grado de satisfacción que el resultado de su trabajo provoque en el cliente.
- Entender que además del conocimiento científico-técnico, durante la formación profesional será necesario adquirir otro tipo de habilidades.

Pregunta 2

- Balance de masa en todo el sistema

Balance de etanol

$$n_{A,etanol} = \text{Consumo de etanol} \quad (I)$$

Balance de éter

$$n_D = \text{Generación de éter} = \frac{1200 \frac{kg}{g}}{PM \text{ éter}} = 16,19 \frac{kmol}{h}$$

Por estequiometria de la reacción:

$$\text{Consumo de etanol} = 2 * \text{Generación éter}$$

$$\text{Consumo de etanol} = 2 * 16,19 = 32,38 \frac{kmol}{h}$$

De (I):

$$n_{A,etanol} = 32,38 \frac{kmol}{h}$$

$$m_{A,etanol} = 1492 \frac{kg}{h}$$

Del dato de composición de la corriente A:

$$n_{A,agua} = n_{A,etanol} * \frac{0,05}{0,95} = 1,704 \frac{kmol}{h}$$

$$m_{A,agua} = 31 \frac{kg}{h}$$

$$m_A = 1492 + 31 = 1523 \text{ kg/h}$$

- Balance de masa en el reactor

$$X = \frac{\text{Consumo de etanol}}{\text{Alimentación etanol}} = \frac{32,38}{n_{G,etanol} + n_{A,etanol}} = 0,87$$

$$n_{G,etanol} + n_{A,etanol} = 37,22 \frac{kmol}{h}$$

$$n_{G,etanol} + 32,38 = 37,22 \frac{kmol}{h}$$

$$n_{G,etanol} = 4,838 \frac{kmol}{h}$$

$$m_{G,etanol} = 223 \frac{kg}{h}$$

Del dato de composición de la corriente G:

$$n_{G,agua} = n_{G,etanol} * \frac{0,08}{0,92} = 0,4207 \frac{kmol}{h}$$

$$m_{G,agua} = 7,6 \frac{kg}{h}$$

$$m_G = m_{G,etanol} + m_{G,agua} = 231 \frac{kg}{h}$$

Pregunta 3

c)

$$n_4 * 0,6 = n_6 * 0,15$$

$$n_4 * 0,4 = n_6 * 0,05$$

$$w_5 = n_6 * 0,8 * \text{Peso Molecular de C}$$

d)

$$n_2 * 0,05 + n_4 * 0,4 = n_1 * 0,2$$

$$n_2 * 0,95 = n_1 * 0,8$$

$$n_3 = n_4 * 0,60$$

c)

$$\text{Acumulación} = n_1 * 0,2 - n_2 * 0,05$$

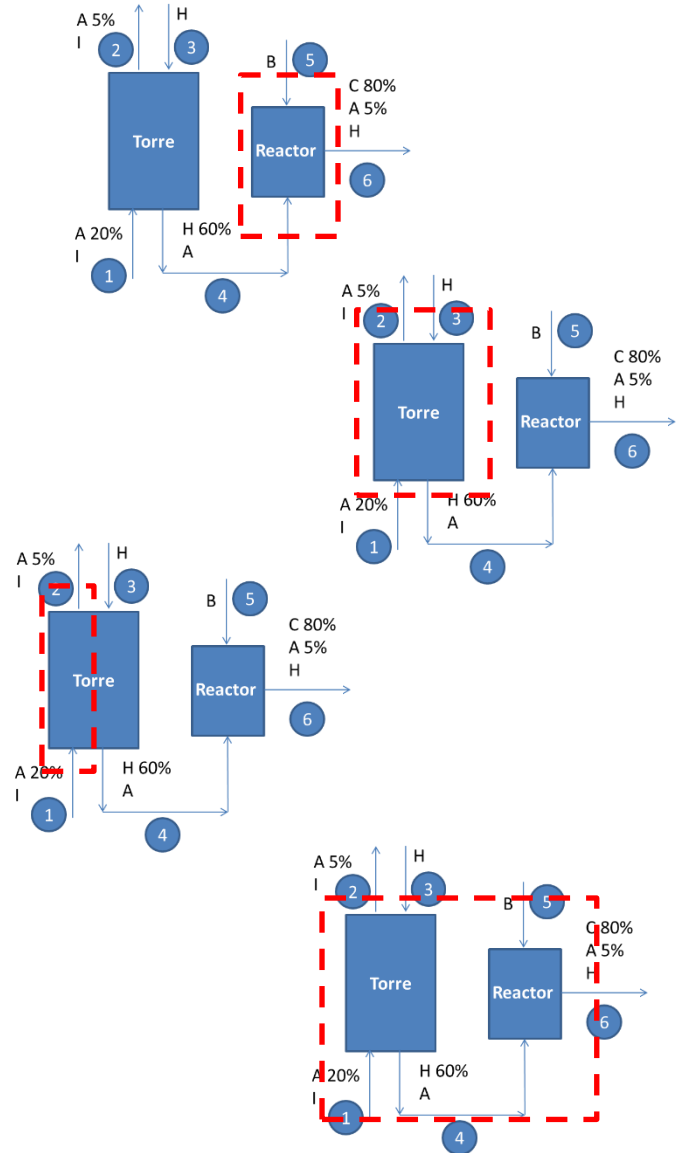
$$n_1 * 0,8 = n_2 * 0,95$$

d)

$$n_3 = n_6 * 0,15$$

$$n_1 * 0,8 = n_2 * 0,95$$

$$n_1 * 0,2 = n_2 * 0,05 + n_6 * 0,05$$



Pregunta 4

Indique si los siguientes procesos se encuentran en estado estacionario (EE) o en transitorio (T). Considere los procesos descritos en cada enunciado como casos independientes.

	EE	T
Una barra de hierro que se mantiene en una atmosfera de temperatura controlada a 30°C.	x	
Una barra de hierro a 100 °C que se coloca a temperatura ambiente.		x
Un reactor que su nivel de líquido aumenta de 1m a 2m.		x
Un recipiente cerrado con una sustancia A que se mantiene a 35°C mediante un baño de agua.	x	
Un reactor que descarga su contenido a razón de 20m ³ /h, sin reposición.		x
Un reactor aislado térmicamente lleno con aceite al cual ingresa el mismo caudal de aceite que sale. La temperatura de entrada de aceite al reactor no varía.	x	
Un reactor lleno con aceite al cual ingresa el mismo caudal de aceite que sale. El contenido del reactor se enfría de forma que la temperatura de salida del aceite es siempre la misma. La temperatura de entrada de aceite al reactor no varía.	x	
El proceso de secado de una prenda de ropa a temperatura ambiente.		x

Pregunta 5**Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).**

	V	F
La última cifra significativa es la primer cifra incierta contando desde la izquierda.	x	
Si la última cifra significativa es n (supongamos entre 1 y 9), entonces si la propiedad en cuestión se determinara con mayor certidumbre podría pasar sólo una de estas 3 cosas: que esa cifra fuera igualmente n , que esa cifra fuera $n-1$, o que esa cifra fuera $n+1$.		x
Si un dato termina con ceros a la derecha entonces, contando desde la izquierda, el primer cero es la última cifra significativa.		x
Una fuente “confiable” no debe cometer errores con el manejo de las cifras significativas (esto es, no debería informar datos con más cifras que las significativas).	x	
Siempre es conveniente afrontar los costos que sea necesario para tener datos e información con menos incertidumbre, pues eso permitirá diseñar mejor y sin tener que tomar factores de seguridad en el sobredimensionamiento.		x