

REALICE LOS SIGUIENTES EJERCICIOS Y SELECCIONE LA RESPUESTA CORRECTA:

1. ¿Una corriente de 100 moles/h de C_2H_6 se mezcla (no hay reacción química) con 2000 moles/h de aire (0,21% (mol) de O_2 y el resto de N_2), obteniéndose un corriente producto de 2100 moles/h. Si se quiere aumentar la escala de alimentación a 1000 moles/h de C_2H_6 , ¿cuál será el nuevo caudal de producto y la nueva composición de C_2H_6 en esa corriente producto?

 - a. 21000 moles y 0,476.
 - b. 21000 moles y 0,0476.
 - c. 3100 moles y 0,0323.
 - d. 31000 moles y 0,0323.
2. En un proceso de cristalización la corriente de entrada de disolución acuosa se pasa por una primera unidad de evaporación para producir los cristales que, en una segunda etapa, se separan esos cristales de las aguas madre, que son a su vez recirculadas a la unidad de evaporación. Dispone de datos sobre el contenido en cristales en las corrientes de entrada, salida del evaporador, recirculación y producto separado, además del caudal másico de la corriente producto, ¿qué estrategia de resolución de las planteadas simplifica los cálculos?

 - a. Balances de materia total y del componente que cristaliza al sistema y al evaporador.
 - b. Balances de materia total y del componente que cristaliza al sistema y al separador.
 - c. Balances de materia total y del agua al sistema y al evaporador.
 - d. Balances de materia total y del agua al sistema y al separador.
3. Un tanque de 1200 l de capacidad recibe 100 l/min de H_2SO_4 al 10%, y por otro conducto, 200 l/min de agua. Si la agitación en el tanque es completa y se extraen 75 l/min de disolución

 - a. ¿En cuánto tiempo se llenará?
 - b. ¿Cuál será la composición del tanque en ese momento?

Datos: densidad del H_2SO_4 (10%) = 1,05 g/cm³. Para el resto tomar la densidad del agua.

Base de cálculo = dt

Datos:

| | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------------------|---|------|-------------------|
| Caudal entrada 1 (q_{e1}) | 100 | L/min | H_2O | | |
| Caudal entrada 2 (q_{e2}) | 200 | L/min | H_2SO_4 | 21 | % |
| Caudal salida (q_s) | 75 | L/min | | | |
| Volumen tanque (V) | 1250 | L | | | |
| Densidad H_2O (ρ_{H_2O}) | 1000 | kg/m ³ | Densidad H_2SO_4 (10%) ($\rho_{H_2SO_4}$) | 1050 | kg/m ³ |

Se aplica balance materia total en el sistema

$$\frac{dm}{dt} = m_e - m_s; dm = (m_e - m_s)dt \quad [1]$$

$$m_e = m_{e1} + m_{e2} = q_{e1} \cdot \rho_{H2O} + q_{e2} \cdot \rho_{H2SO4} = 541 \frac{kg}{min}; m_s = q_s \cdot \rho_{H2O} = 75 kg/min$$

$$m_{tanque} = V \cdot \rho_{H2O} = 1250 kg$$

Sustituyendo e integrando [1] se obtiene:

$$m = 466 \cdot t \quad [2]$$

Y la para la masa de disolución en el tanque se obtiene el tiempo de llenado

$$t = 2,7 min$$

Se aplica el balance materia de H_2SO_4 en el sistema, considerando que no hay compuesto en la corriente 1 y la fracción másica es del 10% en la corriente 2.

$$\frac{d(m \cdot x)}{dt} = m_{e2} \cdot x_{e2} - m_s \cdot x; x \cdot dm + m \cdot dx = (92,61 - 75 \cdot x)dt \quad [3]$$

Teniendo en cuenta [1] y [2]:

$$x \cdot (466 \cdot dt) + (466 \cdot t) \cdot dx = (92,61 - 75 \cdot x)dt \quad [4]$$

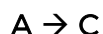
$$(466 \cdot t) \cdot dx = (92,61 - 541 \cdot x)dt; \frac{dx}{(92,61 - 541 \cdot x)} = \frac{dt}{(466 \cdot t)} \quad [5]$$

$$-\frac{1}{541} \cdot \ln(92,61 - 541 \cdot x) = \frac{1}{466} \cdot \ln(t) \quad [6]$$

Para un t de 2,7 min:

$$x = 17,1 \%$$

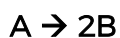
4. Considera la siguiente pareja de reacciones



Suponga que un reactor intermitente se alimenta con 100 moles de A, y que el producto final tiene 10 moles de A, 160 moles de B y 10 moles de C. ¿Cuál es el rendimiento de B?

- a. 160%
- b. 89%
- c. 80%
- d. 11%

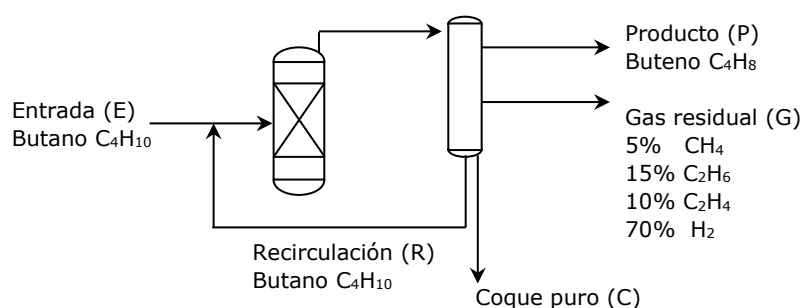
5. Considera la siguiente pareja de reacciones



Suponga que un reactor intermitente se alimenta con 100 moles de A, y que el producto final tiene 10 moles de A, 160 moles de B y 10 moles de C. ¿Cuál es la selectividad de B?

- a. 160%
- b. 89%
- c. 80%
- d. 11%

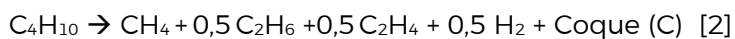
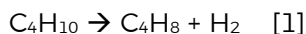
6. El butano se deshidrogena a buteno en un reactor catalítico (ver diagrama). La conversión es 9% y la selectividad es 45%. Calcular:
- a. Los kmoles de buteno, de gas residual y coque producidos por kmol de butano nuevo alimentado
 - b. Relación de recirculación definida como el cociente entre kmoles de reactivo limitante recirculadas entre los kmoles de reactivo limitante en la alimentación.



Datos

| Corrientes | Composición | | | | | | |
|------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----|
| | X C ₄ H ₁₀ | X C ₄ H ₈ | X H ₂ | X C ₂ H ₄ | X C ₂ H ₆ | X CH ₄ | X C |
| E | 1 | | | | | | |
| R | 1 | | | | | | |
| P | | 1 | | | | | |
| G | | | 0,7 | 0,1 | 0,15 | 0,05 | |
| C | | | | | | | 1 |

Reacciones



Base de cálculo = 1 kmol E

Balance en el reactor

| Especie | Entrada | Salida |
|--------------------------------|---------|--------------|
| C ₄ H ₁₀ | 1+R | 0,91*(1+R) |
| C ₄ H ₈ | - | 0,0405*(1+R) |
| H ₂ | - | 0,1215*(1+R) |

Balance en el separador

| Especie | Entrada | Salida |
|--------------------------------|--------------|--------|
| C ₄ H ₁₀ | 0,91*(1+R) | 1*P |
| C ₄ H ₈ | 0,0405*(1+R) | 1*R |
| H ₂ | 0,1215*(1+R) | 0,7*G |

A partir del balance se obtiene:

$$R = 10,1 \text{ kmol}; P = 0,45 \text{ kmol}; G = 1,9 \text{ kmol}$$

Balance de C en sistema global

| Especie | Entrada | Salida |
|---------|---------|--------------------------------------|
| C | 4*(1) | 4*(0,45)+W+(1*0,05+2*0,15+2*0,1)*1,9 |

A partir del balance se obtiene:

$$W = 1,14 \text{ kmol}$$

La recirculación sería

$$\text{Recirculación} = \frac{R}{E} = \frac{10,1}{1} = 10,1$$