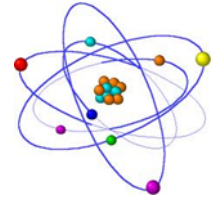


# DISEÑO DE REACTORES II

## REACCIÓN FLUIDO-FLUIDO

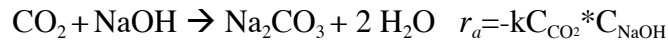


### PROYECTO A DESARROLLAR CON ORDENADOR

#### Parte común: ECUACIÓN DE VELOCIDAD

En los últimos años se está considerando la posibilidad de establecer una colonia permanente en la luna. Uno de los problemas con los que se enfrentaría una instalación de este tipo sería la eliminación del Dióxido de Carbono del aire. El  $\text{CO}_2$  no es tóxico a bajas concentraciones (0.04 %) pero a partir de una concentración superior a 10 % puede producir pérdida de conocimiento e incluso la muerte.

A alta presión,  $\text{CO}_2$  es adsorbido en una disolución de NaOH en una columna empacitada. La reacción es la siguiente



Encontrar la velocidad de absorción, la resistencia controlantes y lo que ocurre en la película líquida en un punto de la columna donde  $P_{\text{CO}_2} = 10^5 \text{ Pa}$  y  $C_{\text{NaOH}} = 500 \text{ mol/m}^3$

$$\begin{aligned} k &= 10 \text{ m}^3/(\text{mol} \cdot \text{s}) \\ k_{\text{CO}_2}^g &= 10^{-7} \text{ mol}/(\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Pa}) \\ k_{\text{CO}_2}^L &= 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}^2_{\text{sup}} \cdot \text{s}) \\ a &= 200 \text{ m}^2_{\text{sup}}/\text{m}^3_{\text{reactor}} \\ f_L &= 0.1 \text{ m}^3_L/\text{m}^3_{\text{reactor}} \\ D_{\text{CO}_2}^L &= 1.8 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} \\ D_{\text{NaOH}}^L &= 3.06 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} \\ H_{\text{CO}_2} &= 25 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol} \end{aligned}$$

A partir de estos datos se velocidad se puede estimar (de forma muy aproximada) el tamaño que tendría una instalación de este tipo para 100 personas. Estos mismo datos puedes utilizarlos para tu proyecto individual si lo consideras adecuado.





# DISEÑO DE REACTORES II

## REACCIÓN FLUIDO-FLUIDO



### PROYECTO A DESARROLLAR CON ORDENADOR

#### Segunda parte: SUB-PROYECTOS

##### 3.1 RCTA

En el proyecto individual se diseñará un reactor multifásico en el que se llevará a cabo dicha reacción en un modelo específico en el que tanto el gas como el líquido están en mezcla completa. Se estudia cómo varía la conversión frente al tiempo de residencia cuando las dos sustancias que intervienen en el proceso (gas y líquido) se comportan en mezcla completa.

##### 3.2 Reactor flujo pistón en contracorriente

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción, así como la influencia de cada resistencia a lo largo del reactor, para un flujo pistón para cada una de las fases en contracorriente, realizando el diseño para que la presión parcial del  $\text{CO}_2$  disminuya desde  $10^{-5}$  a 100 Pa.

##### 3.3 Reactor flujo pistón en paralelo

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción, así como la influencia de cada resistencia a lo largo del reactor, para un flujo pistón para cada una de las fases en paralelo, realizando el diseño para que la presión parcial del  $\text{CO}_2$  disminuya desde  $10^{-5}$  a 100 Pa.

##### 3.3. Gas en mezcla completa, líquido en discontinuo

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción a lo largo del tiempo, así como la influencia de cada resistencia, para un reactor en el que el líquido se carga inicialmente en un reactor en el que se hace pasar gas bien agitado, realizando el diseño para que la concentración de NaOH se reduzca un 90 %.

##### 3.4. Gas en flujo pistón, líquido en discontinuo

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción a lo largo del tiempo, así como la influencia de cada resistencia, para un reactor en el que el líquido se carga inicialmente en un reactor en el que se hace pasar gas con un flujo en pistón, realizando el diseño para que la concentración de NaOH se reduzca un 90 %.

##### 3.5. Gas en discontinuo y líquido en RCTA

Este sistema se puede comparar a lo que sucede cuando aguantamos la respiración debajo del agua. Utilizando los datos de diseño de un pulmón calcula como varía la velocidad de absorción para calcular el tiempo que tenemos hasta que no seamos capaces de

suministrar suficiente oxígeno a nuestro cuerpo (en condiciones de reposos y en condiciones de esfuerzo)

### **3.6. Gas en flujo pistón, líquido en mezcla completa**

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción, así como la influencia de cada resistencia a lo largo del reactor, para un reactor en el que el líquido se agita fuertemente pero el gas lo atraviesa como un flujo en pistón, realizando el diseño para que la presión parcial del  $\text{CO}_2$  disminuya desde  $10^{-5}$  a 100 Pa.

### **3.7. Flujo cruzado**

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción, así como la influencia de cada resistencia a lo largo del reactor, para un reactor en el que el líquido se deja caer sobre un gas que atraviesa el líquido de forma perpendicular (flujo cruzado). Realizar el diseño para que la presión parcial del  $\text{CO}_2$  disminuya desde  $10^{-5}$  a 100 Pa.

### **3.8. Influencia de caudales**

Estudiar cómo afecta la relación de caudales, y la velocidad superficial (caudal/sección) sobre la  $r_{\text{CO}_2}$  en una columna de relleno. Utiliza las ecuaciones que aparecen en el Perry's para calcular los parámetros necesarios para el cálculo de la  $r_{\text{CO}_2}$  en estos equipos. Considerar que el gas se comporta como el aire y el líquido como el agua en cuanto a propiedades físico-químicas.

### **3.9. Influencia de la agitación**

Estudiar cómo afecta la velocidad de giro sobre la velocidad de reacción en un reactor de tanque agitado. Utiliza las ecuaciones que aparecen en el Perry's para calcular los parámetros necesarios para el cálculo de la  $r_{\text{CO}_2}$  en estos equipos. Considerar que el gas se comporta como el aire y el líquido como el agua en cuanto a propiedades físico-químicas.

### **3.10. Gas en flujo pistón, líquido en mezcla completa con desactivación del catalizador**

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción, así como la influencia de cada resistencia a lo largo del reactor, para un reactor en el que el líquido se agita fuertemente pero el gas lo atraviesa como un flujo en pistón, realizando el diseño para que la presión parcial del componente A disminuya desde  $10^5$  a 100 Pa ( $t=0$ ). Considera que la reacción es catalizada y que el catalizador se desactiva  $da/dt = -k_d \cdot a$ . Considerar que no existen problemas de transporte en el catalizador

### **3.11. Gas en flujo pistón, líquido en discontinuo con desactivación del catalizador**

Comprobar cómo varía la velocidad de reacción, así como la influencia de cada resistencia a lo largo del reactor, para un reactor en el que el líquido se agita fuertemente pero el gas lo atraviesa como un flujo en pistón, realizando el diseño para que la presión parcial del componente A disminuya desde 100 a 1 Pa ( $t=0$ ). Considera que la reacción es catalizada y que el catalizador se desactiva  $da/dt = -k_d \cdot a$ . Considerar que no existen problemas de transporte en el catalizador