INSTITUTO TECNOLÓGICO de Durango

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

Fundamentos de Ingeniería Química (0701-1B)

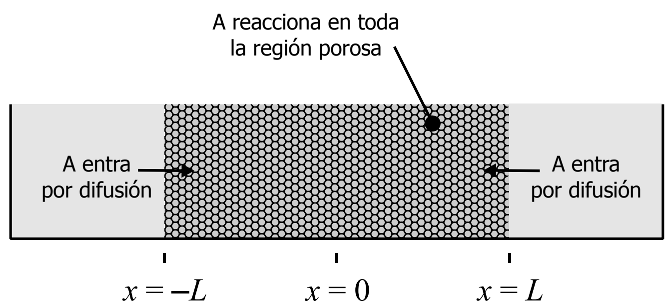
SEMESTRE AGOSTO – DICIEMBRE 2008

Docente: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

Examen Parcial

Nombre: ____ **Control:**____________

Considérese un material poroso que se extiende desde $x=-L$ hasta $x=L$ en el interior de un tanque lleno de una solución de un reactivo A. Este reactivo se difunde desde ambos lados hacia el interior del material. Dentro del material poroso ocurre una reacción química de primer orden con respecto a A ($-r_A = kC_A$), que causa una disminución en la concentración de dicho reactivo. Fuera del material poroso, hay reservorios líquidos que mantienen una concentración constante $C_{A,S}$ en ambas superficies $x=\pm L$. Se desea estudiar el perfil de concentraciones en estado estable en este sistema, $C_A(x)$.



Analizando un elemento diferencial, se llegaría a la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{d^2 C_A}{dx^2} + r_A = 0$$

Si se resolviera la ecuación diferencial, aplicando las condiciones de frontera, el perfil de concentraciones se podría expresar como:

$$C_A(x) = C_{A,S}\,\frac{\cosh\left(\frac{x}{L}\sqrt{\mathrm{Da}}\right)}{\cosh\left(\sqrt{\mathrm{Da}}\right)}$$

donde $\mathrm{Da} = \dfrac{kL^2}{\mathscr{D}_A}$ es una forma del número de Damkhöler para reacción de primer orden.

(**A**) ¿Qué mecanismos de transporte se encuentran presentes en este sistema?

(**B**) Discutir si la ecuación de velocidad de reacción $-r_A = kC_A$ es una ecuación de conservación o una relación constitutiva y por qué.

(**C**) Establecer condiciones de frontera adecuadas para este problema.

(**D**) Explicar qué representa el número de Damkhöler como una proporción entre dos cantidades físicas, y qué significado puede atribuirse a los casos límite $\mathrm{Da}\to 0$ y $\mathrm{Da}\to\infty$. Nota: $\cosh(0)=1$.