

Solución TAREA N° 2
Fecha de Entrega: Miércoles 22 de Agosto 2007, 17:00 hrs.

Problema N° 1:

Parte a)

- Condiciones impermanentes
- compuesto NO conservativo

$Q_I, C_I \rightarrow$
 $Q_R, C_R \rightarrow$

$C_m(t)$
 $V_m(t)$
 $r(c)$

$\rightarrow C_S, Q_S$
 $\rightarrow Q_{AP}, C_{AP}$

balance volumétrico

$$\frac{dV_m}{dt} = \sum Q_{entra} - \sum Q_{sale}$$

$\Rightarrow$

$\frac{dV_m}{dt} = (Q_I + Q_R) - (Q_S + Q_{AP})$

balance másico

$$\frac{d(V_m C_m)}{dt} = \underbrace{(Q_I C_I + Q_R C_R)}_{\text{entradas}} - \underbrace{(Q_S C_S + Q_{AP} C_{AP})}_{\text{salidas}} + (rxn)^*$$

(rxn)* la reacción del compuesto puede ser de producción o consumo. Si es producción entonces (rxn) será positivo, mientras que si es de consumo el signo será negativo

Para definir este término es necesario conocer el orden de la reacción

$$|(rxn)| = r(c) \cdot V_m$$

donde $r(c)$ puede ser de orden cero, Primer orden, Segundo ...

$r(c) \Big|_{\text{orden cero}} = k_0 \cdot C^{\cancel{0}^{\uparrow 1}} = k_0 \cdot 1$
 $r(c) \Big|_{\text{orden uno}} = k_1 \cdot C^1 = k_1 \cdot C$
 $r(c) \Big|_{\text{segundo orden}} = k_2 \cdot C^2 = k_2 \cdot C^2$
 $!$

Considerando mezcla completa se sabe que $C_S = C_{AP} = C_m$

Parte B)

- Suponiendo que no hay reacciones
Determinar $V(t)$, $C_m(t)$

* del balance volumetrico

$$\frac{dV_m}{dt} = (Q_s + Q_r) - (Q_s + Q_{AP})$$

// Considerando caudales, Q ,
constantes

$$V_m(t) = (Q_s + Q_r - Q_s - Q_{AP}) \cdot t + V_{m0}$$

// Integrando desde $t=0 \rightarrow V_{m0}$
 $t \rightarrow V_m(t)$

* del balance masico

$$\frac{d(V_m C_m)}{dt} = (Q_s C_s + Q_r C_r) - (Q_s C_m + Q_{AP} C_m)$$

$$V_m \frac{dC_m}{dt} + C_m \frac{dV_m}{dt} = (Q_s C_s + Q_r C_r) - (Q_s + Q_{AP}) \cdot C_m$$

$$V_m \frac{dC_m}{dt} \quad C_m (Q_s + Q_r - Q_s - Q_{AP}) = Q_s C_s + Q_r C_r - (Q_s + Q_{AP}) C_m$$

$$V_m \frac{dC_m}{dt} + (Q_s + Q_r) C_m = Q_s C_s + Q_r C_r$$

$$\frac{dC_m}{dt} = \frac{(Q_s C_s + Q_r C_r) - (Q_s + Q_r) C_m}{(Q_s + Q_r - Q_s - Q_{AP}) \cdot t + V_{m0}}$$

Considerando que las concentraciones del río y las demandadas por la industria son
constantes se tiene:

$$C_m(t) = \left(\frac{V_{m0} + \Delta t}{V_{m0}} \right)^{A/B} \left[\frac{A}{B} + C_{m0} \right] - \frac{A}{B}$$

$$\begin{cases} A = Q_s C_s + Q_r C_r \\ B = -(Q_s + Q_r) \\ \Delta = Q_s + Q_r - Q_s - Q_{AP} \end{cases}$$