

INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



1.- En un reactor se inyecta una muestra de trazador (perturbación en impulso) y se obtiene la variación de concentración de trazador con el tiempo a la salida del reactor que aparece en la siguiente tabla:

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14
C (g/m³)	0	1	5	8	10	8	6	4	3	2,2	1,5	0,6	0

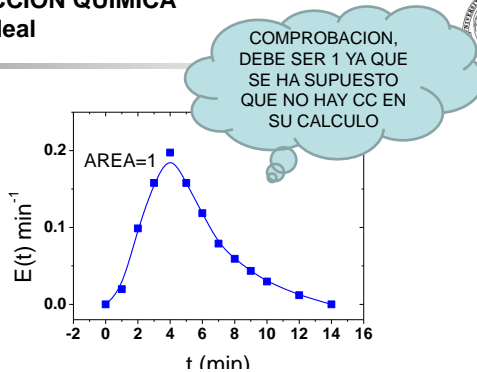
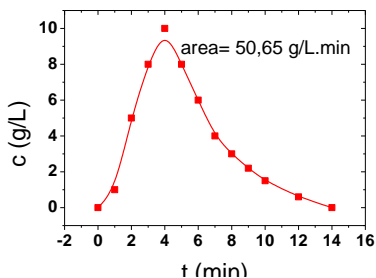
- a) Calcular E(t) y \bar{t} .
- b) ¿Qué fracción de trazador abandona el reactor entre 3 y 6 minutos?
- c) ¿Qué fracción de trazador tiene un tiempo de residencia menor o igual a 3 minutos?

➤ Impulso, suponiendo que no hay cortocircuito: las curvas E(t) y C coinciden

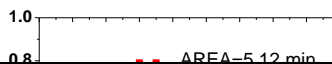
$$E(t) = C = \frac{c}{\int_0^{\infty} c(t) dt} \quad \int_0^{\infty} E(t) dt = 1$$

$$\mu_1 = \bar{t} = \frac{\int_0^{\infty} tE(t) dt}{\int_0^{\infty} E(t) dt} \quad \mu_n = \frac{\int_0^{\infty} t^n E(t) dt}{\int_0^{\infty} E(t) dt}$$

INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



t (min)	c(g/L)	E(t)
0	0	0
1	1	0.0197
2	5	0.0987



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

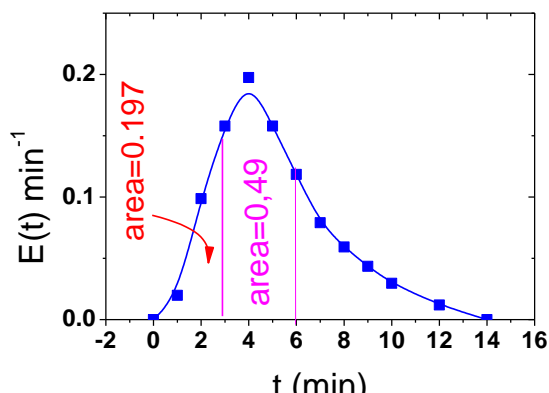


INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



¿Qué fracción de trazador abandona el reactor entre 3 y 6 minutos?: 0,49

¿Qué fracción de trazador tiene un tiempo de residencia menor o igual a 3 minutos? 0,197



INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



2.- Con los siguientes datos de respuesta a una perturbación en impulso, calcular $E(t)$, el tiempo medio de residencia experimental, \bar{t} , y la varianza.

t (min)	0	5	10	15	20	30	40	50	70	100	150	200	275	1000
C (g/m ³)	112	95.8	82.2	70.6	60.9	45.6	34.5	26.3	15.7	7.67	2.55	0.90	0.1	0

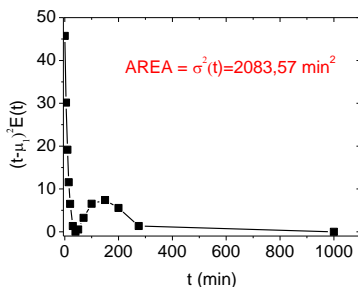
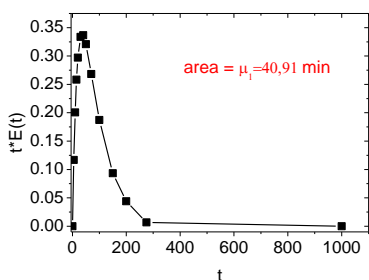
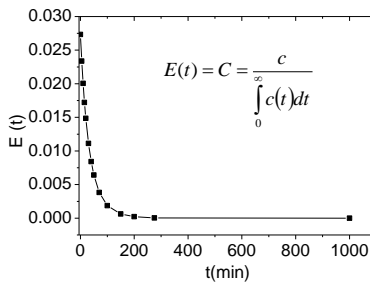
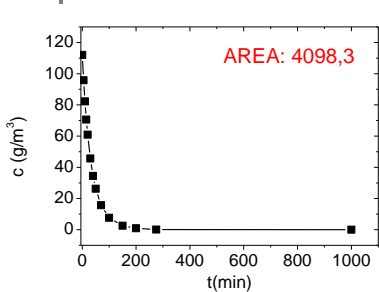
¿ Qué tipo de circulación parece explicar la curva obtenida?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
HOJA 4. Flujo No ideal

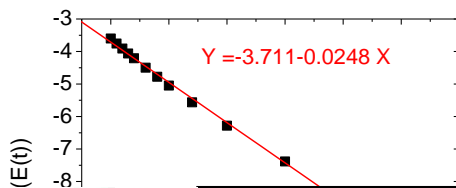


¿ Qué tipo de circulación parece explicar la curva obtenida?

Por la forma de la curva podría ser un tanque de mezcla completa

$$\ln(1 - F) = -\frac{Q}{V} t = -\frac{t}{t_E}$$

$$E(t) = \frac{1}{t_E} \exp\left(-\frac{t}{t_E}\right)$$



$$\ln E(t) = -\ln t_E - \frac{t}{t_E}$$

$$t_E = \frac{1}{0.0248} = 40,32 \text{ min} \approx \mu_1$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



- 3.- Si en el problema 1, la señal introducida es un impulso perfecto, calcular el módulo de dispersión
 ¿es aplicable el modelo de dispersión al problema 2?

INGENIERIA DE LA REACCION QUIMICA
Problemas de Flujo No ideal



- 5.- Calcular la conversión que se obtendría para una reacción de primer orden cuya constante cinética es $3,33 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$, mediante el modelo de dispersión axial, tanques en serie e información directa.

Los datos de trazador a la salida, en una perturbación realizada al reactor inyectando un trazador inerte en impulso, a las mismas condiciones de caudal en que se lleva a cabo la reacción química, son las resumidas en la tabla:

t(s)	0	120	240	360	480	600	720	840	960
C	0	6'5	12'5	12'5	10'0	5'0	2'5	1'0	0

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

➤ Impulso, suponiendo que no hay cortocircuito: las curvas E(t) y C coinciden

$$E(t) = C = \frac{c}{\int_0^{\infty} c(t) dt} \Rightarrow \int_0^{\infty} E(t) dt = I$$

$$\mu_1 = 374,4 s \approx t_E = V / Q = L / u$$

$$\mu_2 = 170784 s^2$$

$$\sigma^2(t) = 30608.64 s^2$$

$$\sigma^2(\theta) = 0.218$$

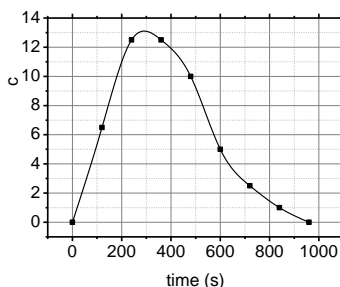
Suponiendo recipiente cerrado:

$$\sigma_{\theta}^2 = 2\left(\frac{D}{uL}\right) - 2\left(\frac{D}{uL}\right)^2 (1 - \exp(-\frac{uL}{D}))$$

$$\left(\frac{D}{uL}\right) = 0.124$$

Dato cinético $k \frac{L}{u} = (3.33 * 10^{-3} s^{-1})(374.4s) = 1.246$

Area=6000 $E(t) = \frac{c}{6000}$



CALCULO DE LA CONVERSION:

Solución analítica (n=1), FP+DA (baja dispersión)

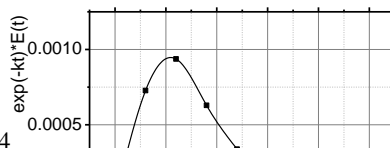
$$1 - X_A = \frac{C_A}{C_{A0}} = \exp\left[-kt_E + (kt_E)^2 \frac{D}{uL}\right]$$

$$1 - X_A = \exp[-1.246 + (1.246)^2 0.124] = 0.349$$

$$X_A = 0.651$$

Información directa (n=1)

$$\overline{1 - X_A} = \int_0^{\infty} \left(\frac{C_A(t)}{C_{A0}}\right) E(t) dt = \int_0^{\infty} \exp(-kt) E(t) dt = 0.334$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Si la reacción anterior se llevara a cabo en el reactor del problema 1, y al caudal empleado en el problema 1, ¿qué conversión se obtendría ?

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The text is set against a light blue, arrow-shaped background that points to the right. Below the text, there is a horizontal orange bar with a slight gradient.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70