

Fonaments d'Enginyeria Química
MO70399

Pràctica 1:

Balanç de matèria

Grup B

Torn 2

Baldi Garcia, Isaac: 1667260
Barbens Calzadilla, Carla: 1666167
Belmonte Leiva, Marc: 1619451
Bujones Umbert, Jun Shan: 1549086
Franco Avilés, Eric: 1666739
Gómez Rubio, Miquel: 1668850
González Barea, Eric: 1672980
Jacas García, Eira: 1666616
I NOMBRE DE PÀGINES AAAAAA

Gener 2025

Índex

1	Calibratge	1
1.1	Recta de calibratge: concentració sal - conductiivitat dissolució	1
1.2	Corba de calibratge: cabal volumètric - revolucions per minut bomba.....	1
2	Resultats experimentals.....	1
2.1	Volum del tanc.....	1
2.2	Temps de residència	1
2.3	Concentració del cabal de sortida	2
3	Conclusions	2
A	Taules dades experimentals.....	3
B	Hipòtesis i càlculs	3

Resum

En aquesta pràctica, el nostre objectiu era aplicar el balanç de matèria a un reactor de tanc agitat per on circula aigua mantenint el volum constant. Primerament, hem hagut de construir dues rectes de calibratge per poder relacionar les mesures instrumentals amb les dades que ens interessava estudiar. Segonament, hem muntat un sistema en què podem mesurar la variació de la concentració de sal d'una dissolució aquosa en el reactor en operació en continu. Així hem pogut comparar els resultats teòrics amb els experimentals.

1 Calibratge

Per dur a terme l'experiment primer hem calibrat els instruments que ho necessitaven, en aquest cas, la bomba i el conductímetre.

1.1 Recta de calibratge: concentració sal - conductiivitat dissolució

Per calibrar el conductímetre hem preparat 7 dissolucions de sal i aigua de l'aixeta de diferents concentracions conegudes equiespaiades entre 0 g/L i 42 g/l. Després hem mesurat la conductivitat de cada dissolució i hem construït la següent taula.

GRAFIC I TAULA

Usant el programari Excel©hem construït aquest gràfic i n'hem generat l'equació de la recta. Aquesta recta ens servirà per trobar els valors de la concentració de sal dins del tanc a partir de les dades conductiomètriques.

1.2 Corba de calibratge: cabal volumètric - revolucions per minut bomba

Per calibrar la bombeta hem mesurat els volums d'aigua durant un període de temps determinat, fixant en cada mesura els rpm de la bomba i hem construït la següent taula.

GRAFIC I TAULA

Usant el programari Excel©hem construït aquest gràfic i n'hem generat l'equació de la recta. Aquesta recta ens servirà per trobar els valors del cabal d'entrada a partir dels rpm de la bomba.

2 Resultats experimentals

2.1 Volum del tanc

Hem mesurat el volum del tanc: $V=4L$

Massa sal perquè concentració dins tanc sigui 40g/L: $m_{sal} = 160g$

2.2 Temps de residència

Temps de residència cabal=270.16 mL/min calculat: $\tau = 888.38s$

Temps de residència cabal=491.42 mL/min calculat: $\tau = 488.39s$

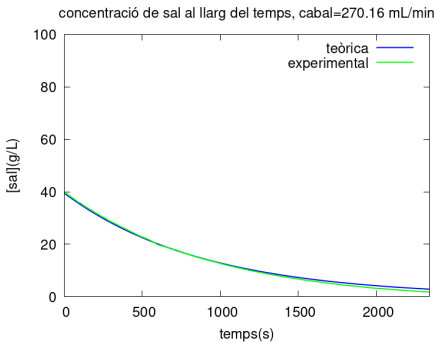
Temps de residència obtingut experimentalment pel cabal=270.16 mL/min : $\tau_{regr} = 783.00s$

Temps de residència obtingut experimentalment pel cabal=491.42 mL/min : $\tau_{regr} = 448.67s$

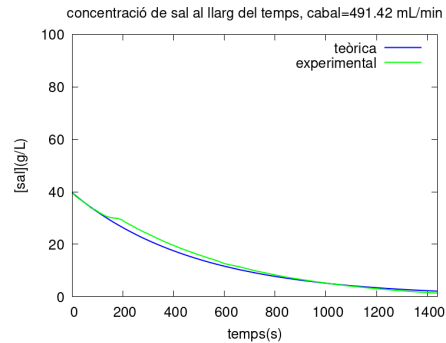
Error relatiu de $\tau_{Q_L=270.16mL/min} = 11,86\%$

Error relatiu de $\tau_{QL=491.42\text{ mL/min}} = 8,132\%$

2.3 Concentració del cabal de sortida



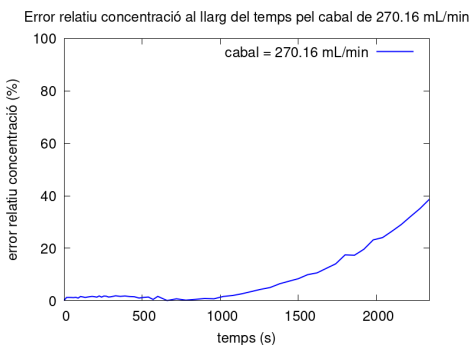
(a) Concentració al llarg del temps per al cabal de 300 L/min (exp:270 L/min).



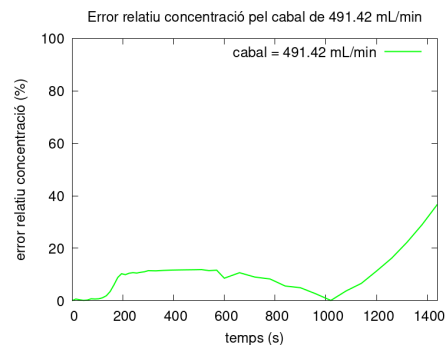
(b) Concentració al llarg del temps per al cabal de 500 L/min (exp:491 L/min).

Figura 1: Concentració cabal de sortida

Observant la figura 1 a



(a) Error relatiu per al cabal de 300 L/min (exp: 270.16 L/min).



(b) Error relatiu per al cabal de 500 L/min (exp: 491.42 L/min).

Figura 2: Error relatiu concentració cabal de sortida

Observem la figura 2 a

3 Conclusions

Amb aquesta pràctica hem pogut comprovar que l'equació del balanç de matèria ens serveix per descriure el que ocorre en un reactor de tanc agitat. Les aproximacions realitzades són útils per a tenir un càlcul teòric del que ocurrirà realment però com podem veure en les diverses gràfiques, sí que hi ha una certa diferència entre els valors. També cal destacar que durant la pràctica també es produeixen errors sistemàtics, això tfa augmentar la discrepància entre els resultats esperats i els reals, i també s'ha de tenir en compte.

Annex

A Taules dades experimentals

Taula conc sal - conductivitat

Taula cabal - rpm bomba

Taula conductivitat sal, concentració sal, temps

B Hipòtesis i càlculs

En aquesta pràctica hem considerat que el reactor de tanc agitat és ideal i, per tant, la mescla dins del tanc és perfecta. Això vol dir que podem assumir que la concentració de dins del tanc és la mateixa que la del cabal de sortida. Per aquesta raó, mesurem la conductivitat de la dissolució quan encara està en el tanc.

També hem considerat que la concentració de sal de l'aigua de l'aixeta és tan petita que la podem despreciar. Per tant $c_{ref} = 0$.

Amb el volum del reactor ja podem calcular la quantitat de sal que necessitem perquè la concentració inicial dins del tanc sigui de $40g/L$. $m_{sal} = V_{tanc} \frac{40g_{sal}}{1L} = \boxed{160g \text{ sal}}$ Amb el volum del tanc també podem calcular el temps de residència teòric per cada cabal. $\tau = V \frac{V}{Q_L}$

Calculem la concentració per a cada temps mitjançant l'equació proporcionada al guió:

$$c(t) = c_{j_1} + (c_o - c_{j_1}) \exp\left(-\frac{Q_L}{V}t\right) \quad (1)$$

on c_{j_1} és la concentració del cabal d'entrada. En aquest cas, és la concentració de sal que té la propia aigua d'aixeta (que hem considerat nul·la) i c_o la concentració inicial de sal dins del tanc. Gràfic 1 (teoric + exp cabal1), Gràfic 2 (teo+exp cabal2)

Linealitzant l'equació (1) fem el gràfic $'(t)$ enfront t i evaluant-ne el pendent obtenim el temps de residència fent un petit càlcul.

$\tau_{regr} = \frac{-1}{2.303m}$ on m és el pendent de la recta de regressió.

Estudiem les diferències calculant l'error relatiu de les concentracions i del temps de residència, expressem el resultat en percentatges.

Error relatiu de $c(t) = \frac{|c(t)_{teo} - c(t)_{exp}|}{c(t)_{teo}} 100$

Error relatiu de $\tau_{Q_L} = \frac{|\tau_{teo} - \tau_{exp}|}{\tau_{teo}} 100$

TAULA ERRORS RELATIUS CONCENTRACIÓ

A partir d'aquesta taula, hem construït el gràfic presentat a l'informe.