

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

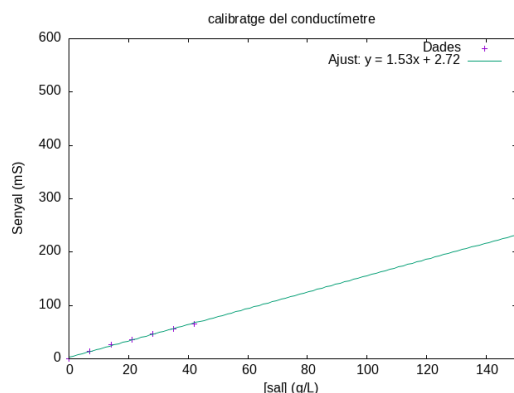
## Resum

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 - conductivitat dissolució

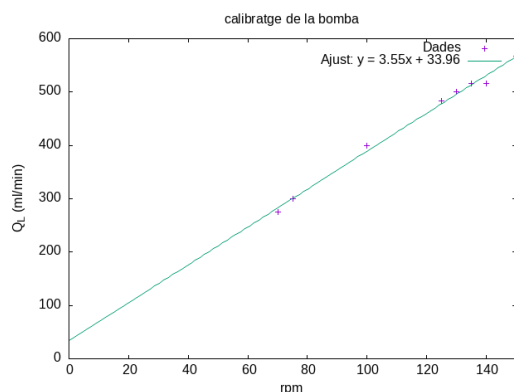


**Taula 1:** Calibratge del conductímetre

Conductivitat (mS)	Massa sal (g)
0,626	0,000
13,87	0,700
25,7	1,410
35,8	2,118
47,2	2,810
56,1	3,502
65,5	4,213

**Figura 1:** Recta de calibratge del Conductímetre

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



**Taula 2:** Calibratge de la Bomba

rpm	Cabal (mL/min)
150	566,6666667
140	516,6666667
135	516,6666667
130	500
125	483,3333333
100	400
70	275
75	300

**Figura 2:** Recta de calibratge de la bomba

Usant el programari Gnuplot© hem construït aquests gràfics i n'hem generat les equacions de la recta de regressió. Aquesta recta ens servirà en el primer cas per ajustar el cabal a partir de les revolucions de la bomba i en el segon cas per trobar els valors de la concentració de sal dins del tanc a partir de les dades conductiomètriques

## 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:  $\tau = 488.39s$

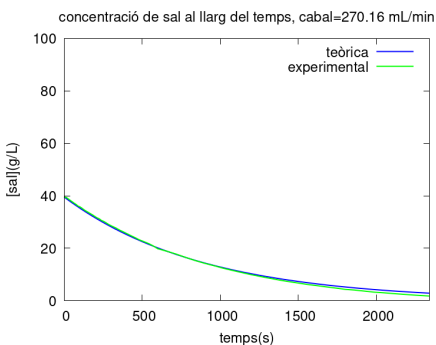
Temps de residència obtingut experimentalment pel cabal=270.16 mL/min :  $\tau_{regressi} = 783.00s$

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

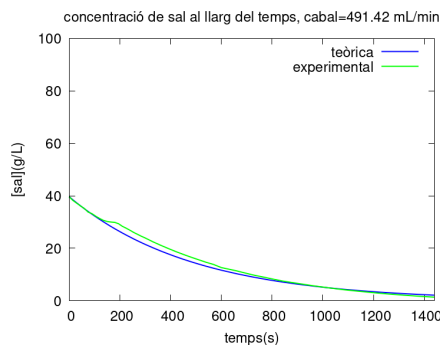
Error relatiu de  $\tau_{Q_L=270.16mL/min} = 11,86\%$

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

### 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 3:** Concentració cabal de sortida

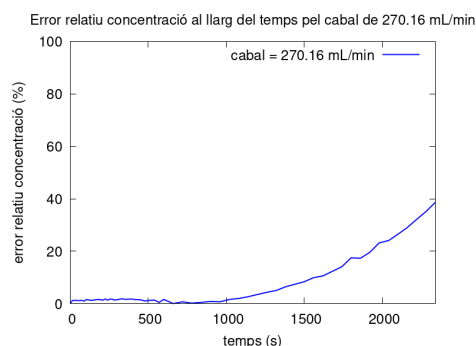
Observem la figura ?? a

A  $t = 3\tau$  obtenim les següents dades teòriques i experimentals.

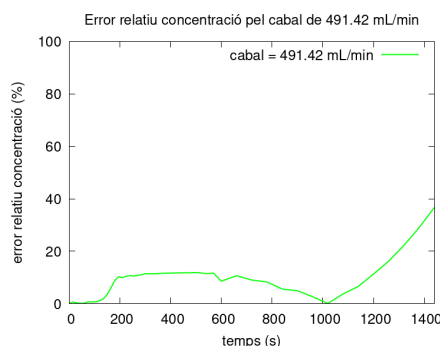
**Taula 3:** Concentracions a temps  $3\tau$

cabal	$C_{terica}$	$C_{exp}$	Error relatiu
cabal=500	2,837248504	1,73982068	38,68%
cabal=300	2,078515395	1,315083715	36,73%

Observem la figura ?? 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 4:** Error relatiu concentració cabal de sortida

### 3 Conclusions

#### 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  $40\text{g/L}$ .  $m_{sal} = V_{tanc} \frac{40\text{g sal}}{1\text{L}} = 160\text{g sal}$  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 pròpia aigua d'aixeta (que hem considerat nul·la) i  $c_o$  la concentració inicial de sal dins del tanc. Gràfic 1 (teòric + exp cabal1), Gràfic 2 (teo+exp cabal2)

Linealitzant l'equació (??) fem el gràfic  $\ln(c(t))$  enfront  $t$  i evaluant-ne el pendent obtenim el temps de residència.

$$\tau_{regressi} = resultat$$

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

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

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

#### TAULA ERRORS RELATIUS CONCENTRACIÓ

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