

## SUMARI

<b>SUMARI</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDEX DE FIGURES</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDEX DE TAULES</b>	<b>3</b>
<b>GLOSSARI</b>	<b>5</b>
<b>A. ALTRES ESTUDIS D'ADSORCIÓ EN COLUMNA</b>	<b>7</b>
A.1 Estudi de l'efecte de la temperatura en l'elució .....	7
A.2 Estudi de l'efecte de la massa d'adsorbent en l'adsorció.....	10



## ÍNDEX DE FIGURES

- Fig. A.1 Corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes pel fenol en un sistema monocomponent amb 0.75 g de carbó actiu. \_\_\_\_\_7*
- Fig. A.2 Dades experimentals de les elucions de fenol a 20°C i 40°C. \_\_\_\_\_8*
- Fig. A.3 Corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes pel fenol en un sistema monocomponent amb 0.75 i 1,5 g de carbó actiu. \_\_\_\_\_10*
- Fig. A.4 Corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes per l'anilina en un sistema monocomponent amb 0.75 i 1,5 g de carbó actiu. \_\_\_\_\_11*
- Fig. A.5 Dades experimentals de les elucions de fenol en un sistema amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu. \_\_\_\_\_13*
- Fig. A.6 Dades experimentals de les elucions d'anilina en un sistema amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu. \_\_\_\_\_13*



## ÍNDEX DE TAULES

<i>Taula A.1 Paràmetres dels models de l'adsorció en columna pel fenol en dos sistemes monocomponent amb 0,75 g de carbó actiu.</i>	8
<i>Taula A.2 Resultats de les elucions de fenol a 20°C i 40°C.</i>	9
<i>Taula A.3 Paràmetres dels models de l'adsorció en columna pel fenol i l'anilina en un sistema monocomponent amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.</i>	12
<i>Taula A.4 Resultats de les elucions de fenol i anilina dels sistemes amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.</i>	14





## GLOSSARI

C: concentració de solut a la fase líquida (mg/L)

$C_0$ : concentració inicial de solut a la fase líquida (mg/L)

CA: carbó actiu

$K_{BDST}$ : constant de la ràtio d'adsorció (mL/mg/min)

$K_{Th}$ : constant de Thomas (mL/mg/min)

$K_{YN}$ : constant de Yoon-Nelson ( $\text{min}^{-1}$ )

$N_0$ : capacitat d'adsorció (mg/L)

$q_0$ : capacitat d'adsorció (mg/g)

SD: desviació estàndard

$V_{fit}$ : volum filtrat (mL)

t: temps requerit per arribar al 50% de saturació (min)

$\chi^2$ : khi quadrat





## A. ALTRES ESTUDIS D'ADSORCIÓ EN COLUMNA

### A.1 Estudi de l'efecte de la temperatura en l'elució

Com s'ha comentat al *Capítol 4.1.2. Factors característics dels processos d'adsorció*, la temperatura és un dels factors que influeixen en el fenomen d'adsorció, augmentant aquest al disminuir la temperatura.

En aquest projecte tots els experiments d'adsorció en columna s'han realitzat a una temperatura constant de 20°C gràcies a l'armari refrigerador que conté tot el muntatge experimental. Aprofitant les propietats d'aquest armari refrigerador s'ha cregut oportú comparar el comportament del procés d'elució a dues temperatures diferents, a 20 i 40°C, per tal d'observar-ne possibles diferències.

Així doncs, s'han preparat dues columnes amb 0,75 g de carbó actiu cadascuna i s'han alimentat amb una dissolució de fenol 50mg/L fins arribar a la seva saturació, tot mantenint una temperatura constant de 20°C.

A la Figura A.1 s'observen les corbes de ruptura experimental i teòriques dels processos d'adsorció.

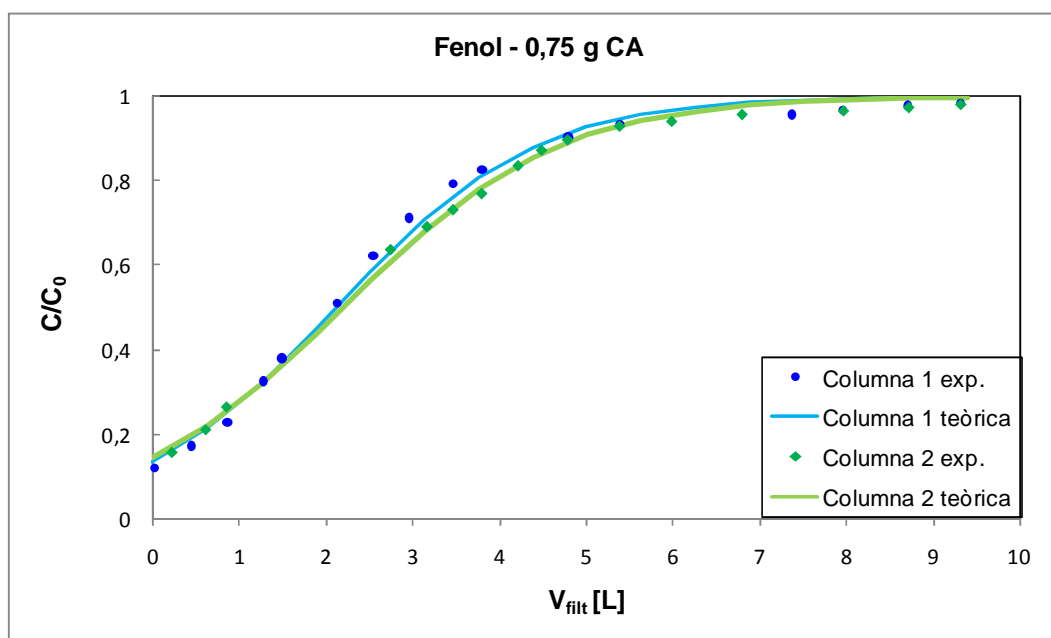


Fig. A.1 Corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes pel fenol en un sistema monocomponent amb 0.75 g de carbó actiu.



Com es pot observar ambdues corbes són molt similars ja que s'han obtingut sota condicions experimentals idèntiques. A la Taula A.1 es mostren els paràmetres dels models teòrics, que corroboren la similitud observada a la Figura A.1 prèviament esmentada.

		Fenol	
		Columna 1	Columna 2
Thomas	$K_{Th}$ [mL/mg/min]	8,73E-03	8,12E-03
	$q_0$ [mg/g]	141,5	146,4
	$\chi^2$	2,82E-02	7,50E-03
	SD	1,19E-01	6,92E-02
BDST	$K_{BDST}$ [mL/mg/min]	8,73E-03	8,12E-03
	$N_0$ [mg/L]	67566	69886
	$\chi^2$	2,82E-02	7,50E-03
	SD	1,19E-01	6,92E-02
Yoon - Nelson	$K_{YN}$ [min <sup>-1</sup> ]	4,36E-04	4,06E-04
	$\tau$ [min]	4245	4391
	$\chi^2$	2,82E-02	7,50E-03
	SD	1,19E-01	6,92E-02

Taula A.1 Paràmetres dels models de l'adsorció en columna pel fenol en dos sistemes monocomponent amb 0,75 g de carbó actiu.

Un cop saturades les columnes s'ha procedit als processos d'elució, sent la temperatura d'elució de la columna 1 de 20°C i de 40°C per la columna 2. A la Figura A.2 s'hi pot observar el comportament de les elucions realitzades dels sistemes monocomponent.

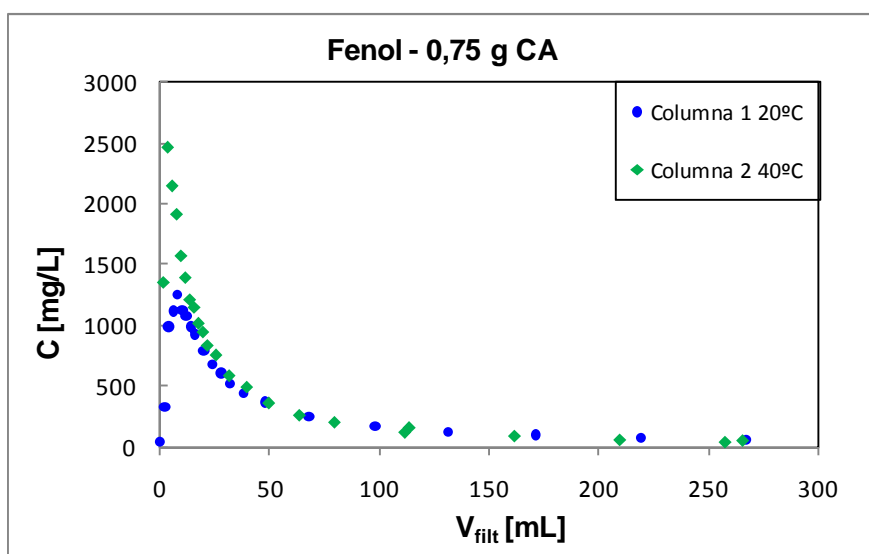


Fig. A.2 Dades experimentals de les elucions de fenol a 20°C i 40°C.





S'observa que el pic inicial en la recuperació de fenol per la columna 2, a 40°C, arriba a valors d'aproximadament 2500 mg/L, mentre que per la columna 1, a 20°C, arriba a valors de 1250 mg/L. No obstant això, si es calculen els valors de recuperació al llarg del procés d'elució, es comprova que aquesta diferència que sembla significativa es tradueix en tan sols un 7% més de recuperació a 40°C, tal i com es mostra a la Taula A.2.

	Fenol	
	Columna 1 20°C	Columna 2 40°C
Massa adsorbida [mg]	118,3	121,9
Massa recuperada [mg]	73,0	79,8
% Recuperació	72,4%	79,3%

*Taula A.2 Resultats de les elucions de fenol a 20°C i 40°C.*



## A.2 Estudi de l'efecte de la massa d'adsorbent en l'adsorció

De la necessitat d'escurçar la durada dels experiments d'adsorció en columna, on en ocasions s'arriba a les 3 setmanes, sorgeix l'opció de reduir la quantitat d'adsorbent. Així doncs, s'ha analitzat què suposa variar la massa d'adsorbent en un sistema d'adsorció en columna. A continuació es mostren els resultats dels experiments realitzats amb 0,75 g de carbó actiu amb fenol, anilina i amb sistemes bicomponent.

Els experiments s'han realitzat amb columnes amb 0,75 g de carbó actiu alimentades per dissolucions de 50 mg/L de fenol o anilina i dissolucions bicomponent 50/50 mg/L a raó de 0,5 mL/min.

A les figures Figura A.3 i Figura A.4 s'hi poden observar les corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes.

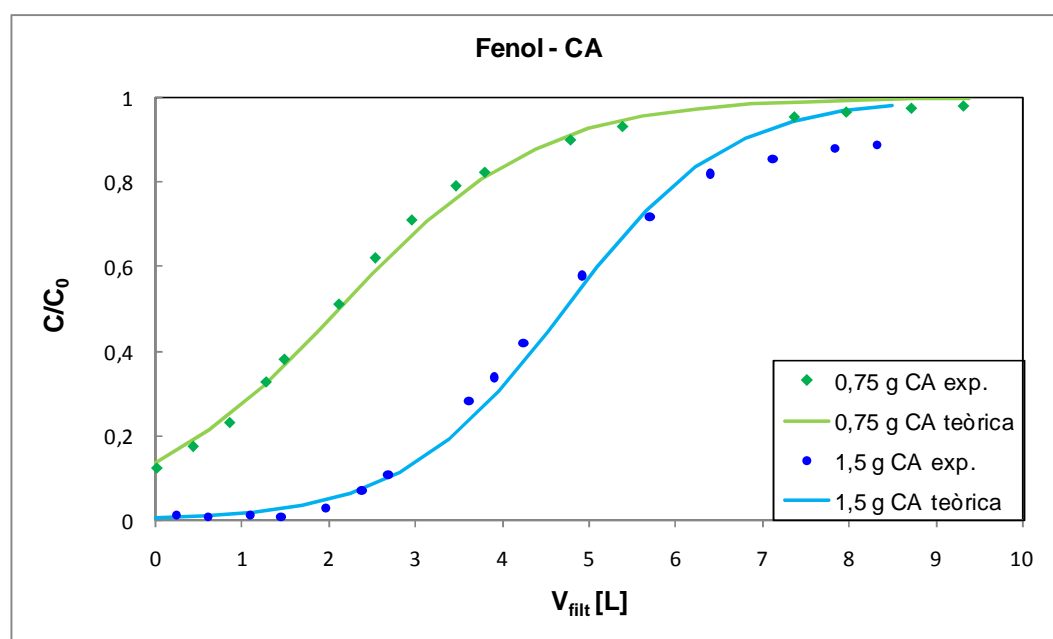


Fig. A.3 Corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes pel fenol en un sistema monocomponent amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.



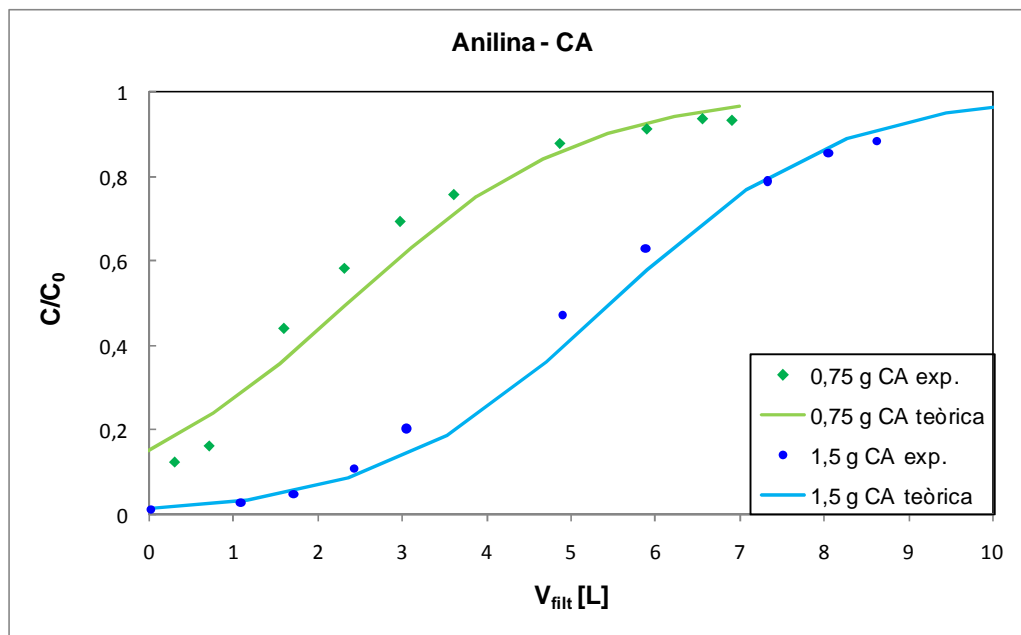


Fig. A.4 Corbes de ruptura experimental i teòriques obtingudes per l'anilina en un sistema monocomponent amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.

Es pot observar que les corbes de ruptura tant pel fenol com per l'anilina dels experiments amb 0,75 g de carbó actiu arriben al punt de saturació abans que no pas els experiments amb 1,5 g de carbó actiu. Els punts de saturació en les columnes amb 0,75 i 1,5 g pel fenol es troben als 5,50 i 7,46 L, respectivament. En el cas de l'anilina, els punts de saturació es troben als 6,42 i 9,40 L. D'altra banda, s'observa que en els casos on la massa de carbó actiu és 0,75 g la corba de ruptura ja es troba inicialment per sobre del punt de ruptura (si es considera un 5%) amb valors d'aproximadament el 15%.

A la Taula A.3 es mostren els valors dels paràmetres dels 3 models usats, el de Thomas, el BDST i el de Yoon-Nelson.



		Fenol		Anilina	
		0,75 g CA	1,5 g CA	0,75 g CA	1,5 g CA
<b>Thomas</b>	$K_{Th}$ [mL/mg/min]	8,73E-03	1,08E-02	7,28E-03	7,50E-03
	$q_0$ [mg/g]	141,5	157,5	158,3	182,6
	$\chi^2$	2,82E-02	2,68E-02	9,04E-03	2,97E-02
	SD	1,19E-01	9,12E-02	5,63E-02	9,83E-02
<b>BDST</b>	$K_{BDST}$ [mL/mg/min]	8,73E-03	1,08E-02	7,28E-03	7,50E-03
	$N_0$ [mg/L]	67566	75202	75604	87186
	$\chi^2$	2,82E-02	2,68E-02	9,04E-03	2,97E-02
	SD	1,19E-01	9,12E-02	5,63E-02	9,83E-02
<b>Yoon - Nelson</b>	$K_{YN}$ [ $\text{min}^{-1}$ ]	4,36E-04	5,39E-04	3,64E-04	3,75E-04
	$\tau$ [min]	4245	9450	4750	10956
	$\chi^2$	2,82E-02	2,68E-02	9,04E-03	2,97E-02
	SD	1,19E-01	9,12E-02	5,63E-02	9,83E-02

Taula A.3 Paràmetres dels models de l'adsorció en columna pel fenol i l'anilina en un sistema monocomponent amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.

Com s'observa a la Taula A.3 els valors de  $q_0$  augmenten en els experiments realitzats amb 1,5 g de carbó actiu respecte els realitzats amb 0,75 g. És a dir, la capacitat d'adsorció per unitat d'adsorbent augmenta si incrementem la massa de carbó actiu. D'altra banda, la constant de Thomas,  $K_{Th}$ , no presenta grans variacions davant l'augment de massa de carbó actiu.

A les figures Figura A.5 i Figura A.6 s'hi poden observar els comportaments de les elucions realitzades.



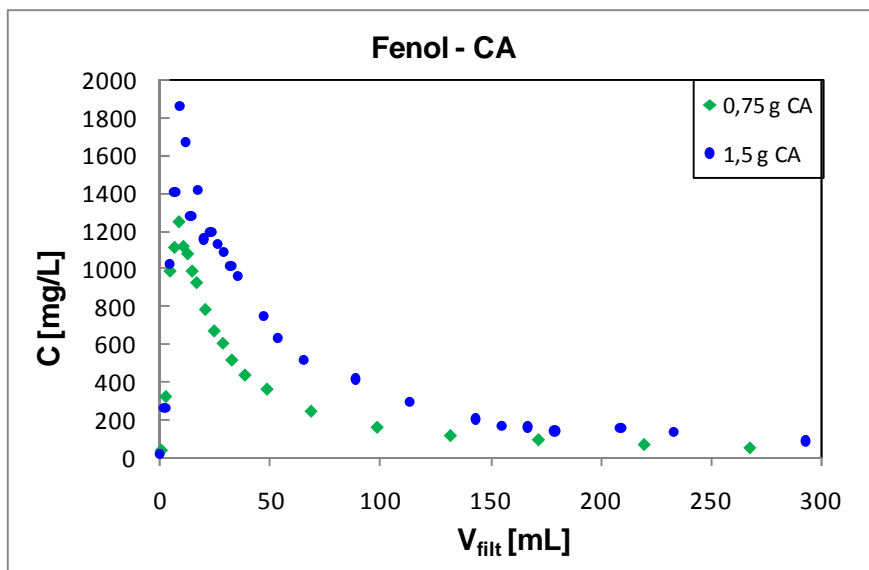


Fig. A.5 Dades experimentals de les elucions de fenol en un sistema amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.

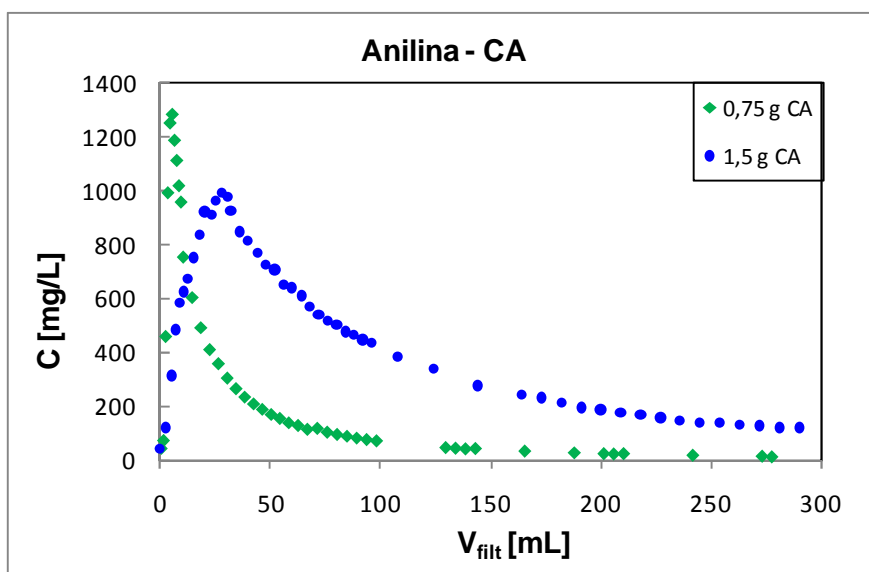


Fig. A.6 Dades experimentals de les elucions d'anilina en un sistema amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.

Com es pot observar a la Figura A.5, en el cas del fenol amb 0,75 g de CA el pic inicial de recuperació arriba als 1250 mg/L aproximadament respecte els més de 2000 mg/L del fenol amb 1,5 g de CA. Pel cas de l'anilina, d'altra banda, el pic de recuperació amb 0,75 g de CA és més gran que no pas el de 1,5 g de CA, sent de 1300 mg/L i 1000 mg/L respectivament.



A la Taula A.4 s'hi poden observar els valors de massa de contaminant adsorbida al llarg del procés d'adsorció, així com els valors de massa de contaminant recuperada al llarg del procés d'elució juntament amb els corresponents percentatges de recuperació. Pel que fa al fenol, el percentatge de recuperació és un 13% major en el cas de 0,75 g de CA que pels 1,5 g de CA. Contràriament, pel que fa a l'anilina és major el percentatge de recuperació en el cas dels 1,5 g de CA que pels 0,75 g de CA, sent el primer un 25% major que el segon.

	Fenol		Anilina	
	0,75 g CA	1,5 g CA	0,75 g CA	1,5 g CA
<b>Massa adsorbida [mg]</b>	118,3	240,4	121,5	278,1
<b>Massa recuperada [mg]</b>	73,0	117,8	34,1	146,1
<b>% Recuperació</b>	61,7%	49,0%	28,0%	52,5%

*Taula A.4 Resultats de les elucions de fenol i anilina dels sistemes amb 0,75 i 1,5 g de carbó actiu.*

