



XI. APÉNDICES

a) Isotermas de Adsorción

Las isotermas de adsorción se obtuvieron graficando la masa adsorbida de CaCO_3 en la resina contra la concentración disuelta de la misma sal en la solución. El experimento consistió en colocar 10 de matraces erlenmeyer de 125 ml, a cada uno de ellos se añadieron 100 ml de agua cruda obtenida del grifo del laboratorio de propiedades termofísicas de la Universidad de las Américas con un contenido de CaCO_3 de 137 ppm.

Para calcular la cantidad de resina necesaria para matraz, se efectuaron las siguientes conversiones:

a) Resina Aniónica

Peso Equivalente: 1.3 meq/ml

$C_0 = 137$ ppm

$$137 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \left| \frac{1 \text{ mmol}}{100 \text{ mg CaCO}_3} \right| \left| \frac{2 \text{ meq}}{1 \text{ mmol}} \right| = 2.74 \frac{\text{meq}}{\text{L}}$$

La densidad de la resina es de 1.19 g/ml

$$2.74 \frac{\text{meq resina}}{\text{L}} \left| \frac{1 \text{ ml}}{1.3 \text{ meq resina}} \right| \left| \frac{1.19 \text{ g}}{\text{ml}} \right| = 2.5 \text{ g/L}$$

O bien, 0.25 gr de resina aniónica por cada 100 ml de agua

b) Resina Catiónica

Peso Equivalente: 1.9 meq/ml



Co= 137 ppm

$$137 \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} \left| \frac{1 \text{ mmol}}{100 \text{ mg CaCO}_3} \right| \frac{2 \text{ meq}}{1 \text{ mmol}} = 2.74 \frac{\text{meq}}{\text{L}}$$

La densidad de la resina catiónica es de 1.169 g/ml

$$2.74 \frac{\text{meq resina}}{\text{L}} \left| \frac{1 \text{ ml}}{1.9 \text{ meq resina}} \right| \frac{1.169 \text{ g}}{\text{ml}} = 1.16833 \text{ g/L}$$

O bien, 0.16833 gr de resina catiónica por cada 100 ml de agua

En cada matraz se colocaron cantidades variables de resina tanto catiónica como aniónica, para observar el comportamiento en cada uno de los casos, de acuerdo a los cálculos efectuados anteriormente se propuso trabajar con los siguientes porcentajes:

Porcentaje de Resina (%)	Peso de Resina Aniónica (gr)	Peso de Resina Catiónica (gr)
20	0.05	0.033666
40	0.1	0.067332
60	0.15	0.100998
80	0.2	0.134664
100	0.25	0.16833
110	0.275	0.186846
120	0.3	0.201996
130	0.325	0.218829
140	0.35	0.235662
150	0.375	0.25245

Tabla 11.1 Datos del experimento para intercambio iónico

Después de lograr el equilibrio, es decir, la obtención de lecturas semejantes en la concentración final, se efectuaron los siguientes cálculos:



Concentración inicial (ppm) = 137
volumen de agua (litros) = 0.1

Matraz	Resina catiónica (mg)	Concentración final (ppm)	Masa adsorbida ($\text{mg}_s/\text{mg}_{ads}$)
20%	0.03367	6.78	0.386799739
40%	0.06703	4.66	0.197426327
60%	0.10100	4.19	0.131497653
80%	0.13466	3.84	0.098883146
100%	0.16833	3.78	0.079140751
110%	0.18685	3.65	0.071368935
120%	0.20200	3.59	0.066045862
130%	0.21883	3.28	0.061107074
140%	0.23566	3.02	0.056852611
150%	0.25245	2.84	0.053143197

Tabla 11.2 Cálculos para obtención de isotermas

Para obtener la siguiente gráfica:

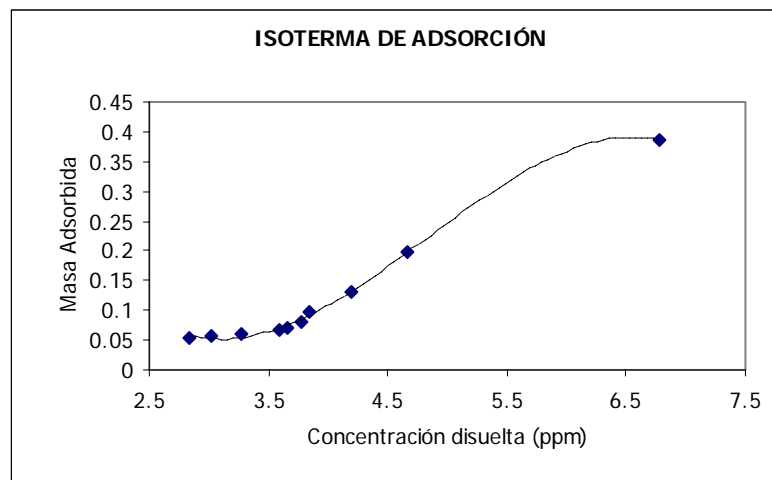


Fig.11.1 Isoterma de Adsorción

Para obtener la isoterma de Langmuir se obtuvo el inverso de los valores anteriores, dando como resultado lo siguiente:



Matraz	1/C	1/Masa ads
20%	0.147492625	2.585317156
40%	0.214592275	5.065180595
60%	0.238663484	7.604698441
80%	0.260416667	10.11294683
100%	0.264550265	12.63571536
110%	0.273972603	14.01169854
120%	0.278551532	15.14099393
130%	0.304878049	16.36471732
140%	0.331125828	17.58934169
150%	0.352112676	18.81708408

Tabla 11.3 Datos para calcular la isoterma de Langmuir

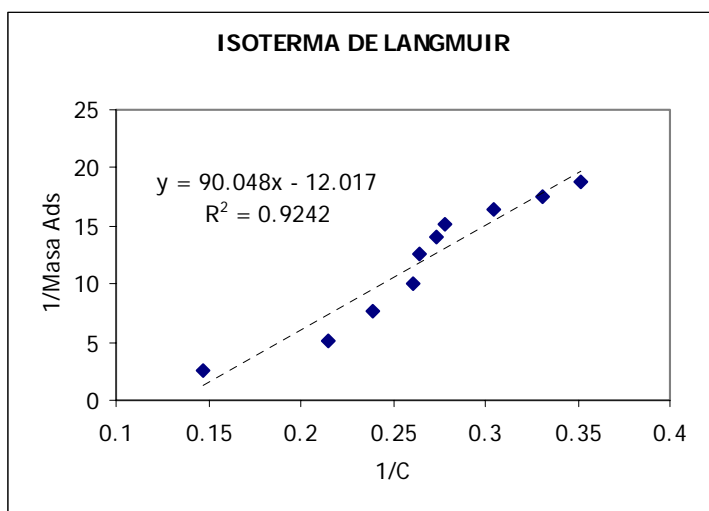


Fig. 11.2 Gráfico de la Isooterma de Langmuir

Estos resultados no son los esperados, ya que no se cumple con la isoterma de Langmuir debido a que la isoterma se ajusta más a una lineal, los factores que influyeron en la desviación de los resultados se deben principalmente a un manejo muy bajo de concentraciones, además de no contar con la densidad de las resinas, por lo tanto, de manera experimental se tienen errores en cuanto a las mediciones efectuadas.