

Título de la Tesis: “Reactores radiales de lecho fijo análisis comparativo y propuestas de diseño”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Savorretti, Andrea

Directores: Ing. José Porras

Resumen

Existe una gran variedad de especies vegetales que sintetizan algún tipo de aceite durante su ciclo de vida.- Sin embargo, aquellas que producen aceite en una cantidad suficiente que permita su utilización comercial, sólo representan un número limitado.- La mayor fuente de obtención de aceites vegetales la constituyen las semillas de especies oleaginosas tales como: soja, girasol, mani, etc.- Otra importante cantidad de aceites vegetales derivan de la pulpa de los frutos de ciertos árboles, como por ejemplo los aceites de palma, de oliva y de coco.- Desde el punto de vista químico, los aceites vegetales son ésteres carboxílicos que derivan del glicerol y de ácidos grasos superiores (saturados y no saturados); se denominan ésteres triglicéridos o más comúnmente triglicéridos.- En la actualidad, la extracción tradicional de aceites vegetales, a partir de semillas oleaginosas se lleva a cabo por prensado directo de la semilla, lográndose un rendimiento de alrededor del 60 % del aceite total de la semilla.- El aceite remanente en el producto de prensado, se extrae con un solvente que, en la mayoría de los casos, es hexano.- Se completa el proceso de producción con una separación hexano - aceite, llevada a cabo en una serie de avaporadores, que reducen el contenido de hexano en el aceite hasta unas pocas partes por millón.- Algunos problemas asociados al empleo de este tipo de solventes son su alta inflamabilidad, unido a la creciente preocupación por los residuos tóxicos en productos de consumo humano.-

Las sustancias químicas presentes en frutos, flores, semillas, hojas o corteza que son responsables del aroma y sabor de las especies vegetales, se denominan genéricamente compuestos volátiles.- Los aceites esenciales pertenecen a esta categoría de compuestos

Título de la Tesis: “Reactores radiales de lecho fijo análisis comparativo y propuestas de diseño”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Savorretti, Andrea

Directores: Ing. José Porras

aromatizantes y saborizantes.- Químicamente los aceites esenciales están constituidos por mezclas de hidrocarburos terpénicos, cíclicos y alicíclicos, y sus derivados oxigenados, tales como: alcoholes, ésteres, aldehidos y cetonas; de estos productos, los compuestos oxigenados en general presentes en muy pequeña concentración, son los verdaderos responsables del aroma y sabor de la esencia.- En las frutas cítricas (limón, naranja, pomelo), los aceites esenciales están presentes principalmente en la piel del fruto.- La extracción de dichos aceites se lleva a cabo por prensado, arrastre con vapor, separación con solventes y/o destilación.- Un aspecto importante en su producción es la reducción del contenido de hidrocarburos terpénicos y sesquiterpénicos, con un doble propósito; por una parte concentrar el aroma y el sabor de la esencia, y por otra, evitar los cambios en el aroma y sabor y el eventual ranciamiento del producto, originados en la oxidación de dichos compuestos.-

El estudio de los problemas de separación asociados con la recuperación de los aceites vegetales y esenciales a partir de la materia prima natural, conduce a la necesidad de conocer las condiciones de equilibrio de fases, para las mezclas de estos aceites con solventes de extracción.- Tanto los aceites vegetales como esenciales, son mezclas multicomponentes complejas, en las que predominan cadenas hidrocarbonadas largas.- Las mezclas con solventes tradicionales, se caracterizan por la apreciable diferencia de tamaño entre las moléculas del solvente y aquellas e aceite (considerado como un pseudo-componente).- Por otra parte, las interacciones energéticas se darán mayoritariamente entre cadenas no - polares o ligeramente polares.- Esto presupone el predominio de los efectos entrópicos o combinatorios por sobre los energéticos, en las propiedades de estas soluciones.- Así por ejemplo, el valor experimental del coeficiente de actividad a dilución infinita del hexano en aceite de girasol es 0.6692 a 300 K y 1 atm [1].- Este valor, apreciablemente menor que 1, está indicando efectos combinatorios importantes.-

Modelos entrópicos típicos como las teorías de Flory [2] o Stavermann - Guggenheim [3] sobrepredicen, sin embargo, las desviaciones negativas a la ley de Raoult en estos sistemas.- La Figura 1-1 compara, a modo de ejemplo, las diferencias entre las temperaturas

Título de la Tesis: “Reactores radiales de lecho fijo análisis comparativo y propuestas de diseño”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Savorretti, Andrea

Directores: Ing. José Porras

de burbuja calculadas con el modelo de Flory y las experimentales [4] para mezclas de hexano con aceite de algodón a 0.61 bar.- Como puede apreciarse en la figura, el modelo de Flory predice temperaturas de ebullición apreciablemente superiores a las experimentales.-

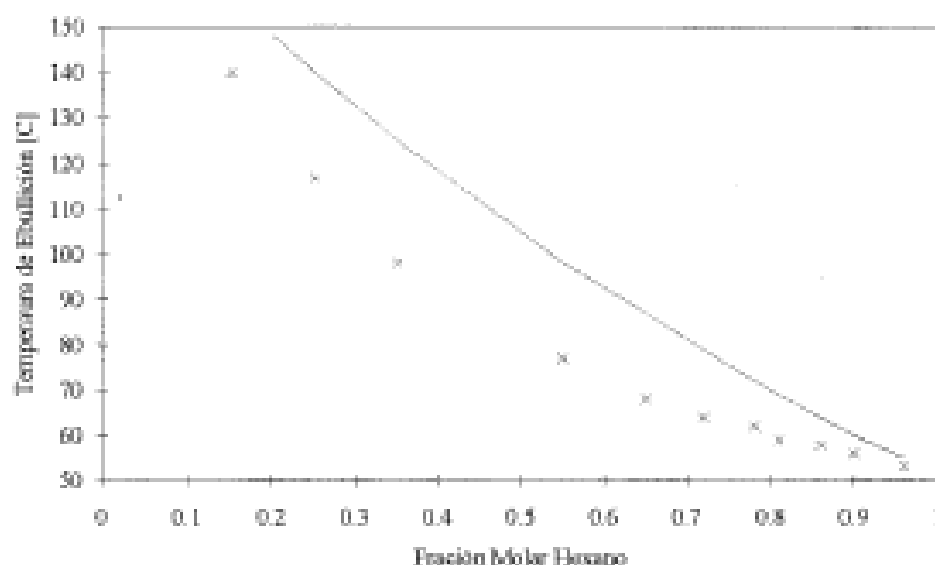


FIGURA 1-1. Temperaturas de ebullición para la mezcla hexano (1) - aceite de algodón (2) a 0.61 bar. x valores experimentales, — obtenidos con el modelo de Flory.-

El estudio experimental del equilibrio entre fases de mezclas de aceites vegetales y esenciales con solventes de bajo peso molecular llevado a cabo en este trabajo de tesis, tiene por fin obtener información que permita analizar la influencia de la diferencia de tamaño molecular, en el comportamiento de estas soluciones.- Por otra parte, la información experimental obtenida puede servir de base para estudiar la potencialidad de los procesos.- Además, los datos experimentales han de ser útiles para investigar el comportamiento de los diferentes solventes en condiciones cuasicríticas.- Esta información puede servir de base para un análisis de la potencialidad de los solventes supercríticos como agentes de extracción de los aceites.-