

$$-\Delta H_i + T\Delta S_i = RT \ln a_i, \quad (1)$$

где ΔH_i и ΔS_i – энтальпия и энтропия перехода твердое-жидкое компонента i ; a_i – термодинамическая активность компонента i ; T – абсолютная температура.

В тоже время

$$a_i = f_i \cdot x_i, \quad (2)$$

здесь f_i и x_i – коэффициент активности и мольная доля компонента i . Но для идеальных систем ($f_i = 1$) уравнение растворимости имеет вид

$$-\Delta H_i^{\text{пл}} + T \Delta S_i^{\text{пл}} = RT \ln x_i, \quad (3)$$

где $\Delta H_i^{\text{пл}}$ и $\Delta S_i^{\text{пл}}$ – изменение энтальпии и энтропии компонента i при плавлении.

В свое время

$$\Delta S_i^{\text{пл}} = \Delta H_i^{\text{пл}} / T^{\text{пл}}, \quad (4)$$

где $T^{\text{пл}}$ – температура плавления компонента i .

Линии растворимости для каждого компонента из уравнения (3) следующие:

$$\lg x_{\text{MnCl}_2} = 2,132 - 1968/T, \quad (5)$$

$$\lg x_{\text{MgCl}_2} = 2,2815 - 2252/T, \quad (6)$$

$$\lg x_{\text{CaCl}_2} = 1,401 - 1464,5/T, \quad (7)$$

$$\lg x_{\text{SrCl}_2} = 0,734 - 841,7/T, \quad (8)$$

$$\lg x_{\text{BaCl}_2} = 0,673 - 830,7/T. \quad (9)$$

Полученные результаты сопоставлены с опытными данными разных авторов. Показано, что отклонение от идеальности в системах MnCl_2 - MeCl_2 невелики, а при сравнении с результатами измерения давления насыщенного пара закономерно изменяются в ряду от хлорида магния последовательно до хлорида бария, что отвечает на диаграммах плавкости переходу от систем с непрерывным рядом растворов (MnCl_2 - MeCl_2) к эвтектическим (MnCl_2 - CaCl_2 , MnCl_2 - SrCl_2) и образованию соединений (MnCl_2 - BaCl_2).

ПОЛУЧЕНИЕ ФИТОСОРБЕНТА ИЗ СКОРЛУПЫ ARACHIS HYPOGAEA И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

И.И. Олейникова, Н.Г. Габрук,

Бу Хоанг Иен

*ГОУ ВПО Белгородский
государственный университет
Белгород, Россия*

Фитосорбенты обладают высокой биологической активностью и совместимостью с тканями человека, животных и растений, не загрязняют окружающую среду, поскольку полностью разрушаются ферментами микроорганизмов, обладают хорошими сорбционными свойствами и могут широко применяться в проведении природоохранных мероприятий. Та-

ким образом, поиск дешевого и доступного растительного сырья как источника природных сорбентов и исследование сорбционной активности полученных продуктов является своевременным и перспективным [1,2].

Скорлупа арахиса является отходом кондитерского и, хлебобулочного производств, а также фармацевтической промышленности, и количество ее, по некоторым оценкам, достигает нескольких тысяч тонн в год.

Целью данной работы была разработка способа получения сорбента из скорлупы арахиса (*Arachis hypogaea* L.) и изучение аналитических характеристик полученного продукта.

Предварительно высушенную скорлупу измельчали на мельнице в муку, заливали серной кислотой и инкубировали при комнатной температуре. После фильтрования остаток промывали на воронке водой до исчезновения ионов SO_4^{2-} в проточных водах. Выход готового продукта после высушивания и измельчения составил 48,2%.

С целью изучения структуры полученного фитосорбента был проведен спектроскопический анализ на ИК-спектрометре Nicolet 6700 FT-IR в ЦКП (с помощью приборной базы Центра коллективного пользования научным оборудованием БелГУ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов»).

Анализируя данные можно предположить, что полученный фитосорбент является полимером хиноидных соединений. Присутствие ароматических колец обнаруживается по полосе в области $1600 - 1650 \text{ см}^{-1}$. Пик при 898 см^{-1} выражает высокоплоскостные деформационные колебания в ароматическом кольце. Интенсивная полоса с пиками $1030, 1057, 1154 \text{ см}^{-1}$ обусловлена валентными колебаниями спиртовых ОН-групп [3].

Для определения знака заряда поверхности скорлупы арахиса и фитосорбента было проведено измерение электрокинетического потенциала (ξ -потенциала) путем измерения потенциала оседания в водных системах в кювете прибора Zetasizer Nano (производитель Malvern Instruments). Установлено, что скорлупа арахиса и фитосорбент имеют значения ξ – потенциала соответственно “-29,7 мВ” и “-37,6 мВ”, т.е. поверхность заряжена отрицательно. При кислотной обработке скорлупы наблюдается увеличение значения ξ – потенциала по модулю, что объясняется образованием новых активных центров на поверхности фитосорбента.

Важной характеристикой сорбента является удельная поверхность. Для определения удельной поверхности по адсорбции из растворов использовали метиленовую синь [4], площадь поверхности молекулы которой известна. Значение удельной поверхности составило $270 \text{ м}^2/\text{г}$. Полная обменная емкость СОЕ составила $5,34 \text{ (мэкв/моль)}$. Для сравнения сорбционной активности исследуемого сорбента по отношению к различным тяжелым металлам, был проведена сорбция ионов меди(II) и железа (III).

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что изучаемое растительное сырье является перспективным источником для получения фитосорбента.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-инновационные кадры России» на 2009/2013 годы (НК-597/5, тема проекта «Использование инструментальных методов анализа в оценке структурных особенностей и физико-химических свойств наноразмерных энтеросорбентов»)

Список литературы

1. Габрук Н.Г., Олейникова И.И., Давиденко А.В., Хуинь Тхи Тхуй Чанг. Нетрадицион-

ное растительное сырье – источник биосорбентов. // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. - Барнаул, 2009. – С.295.

2. Патент № 2060818 РФ. Способ получения меланинсодержащего фитосорбента и меланинсодержащий фитосорбент / А.Е.Донцов, М.А.Островский. Опубл. 27.05.1996. Бюл.№19.

3. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М.: Мир, 1965. 220 с.

4. Чиркст Д.Э., Красоткин И.С., и др. Определение поверхности минералов методами сорбции метиленового голубого и тепловой десорбции аргона.//Журнал прикладной химии. – 2003. - Т. 76. - Вып. 4. - с. 687-689.