

Н. А. Дроздова, Ю. Л. Юрьев

## ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ АКТИВНОГО УГЛЯ В СТАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: активный уголь, сорбция.

Выявлена зависимость концентраций катионов  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  в модельных растворах после контакта с образцом модифицированного древесного активированного угля от продолжительности процесса сорбции. Построены изотермы сорбции, определена энергия Гиббса.

Keywords: activated charcoal, sorption.

Revealed dependence of concentrations cations,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  in the model solution after contact with a sample of modified activated charcoal duration of the sorption process. Sorption isotherms, determine dbythe Gibbsenergy.

Активные угли на основе древесины являются перспективными сорбентами для очистки воды, используемой в пищевой промышленности [1].

Нами проведено исследование сорбционных свойств березового активированного угля (БАУ) в статических условиях по отношению к катионам  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ , с целью построения изотерм сорбции. Определялись сорбционные характеристики БАУ в статических условиях по катионам металлов от продолжительности контакта углей и раствора, содержащего определенный катион металла. Навеска угля помещалась в колбу с определенным объемом модельного раствора, содержащего катион металла, по истечении определенного промежутка времени определялась концентрация катиона металла в растворе. Концентрацию катионов  $Fe^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  в исходном растворе, а также в растворах после контакта с активным углем определяли эмиссионным спектральным анализом с индуктивно-связанной плазмой на оптическом эмиссионном спектрометре «ICAP 6300 Duo» фирмы «ThermoScientific» США.

Результаты исследования сорбционных характеристик березового активированного угля по катионам  $Fe^{3+}$  представлены на рисунке 1.



Рис. 1 - Зависимость сорбции на БАУ от равновесной концентрации ионов  $Fe^{3+}$  в модельном растворе

Характер сорбции на БАУ от концентрации ионов  $Fe^{3+}$  в модельном растворе не подчиняется уравнению изотермы Лэнгмюра. Это свидетельствует о том, что сорбция ионов железа на БАУ про-

текает не по механизму ионного обмена, а имеет коагулятивный характер. В нейтральной среде железа находится в форме малорастворимого гидроксида. В этом случае угольная загрузка работает, как механический фильтр.

Результаты исследования сорбционных характеристик березового активированного угля по катионам  $Mn^{2+}$  представлены на рисунках 2 и 3.

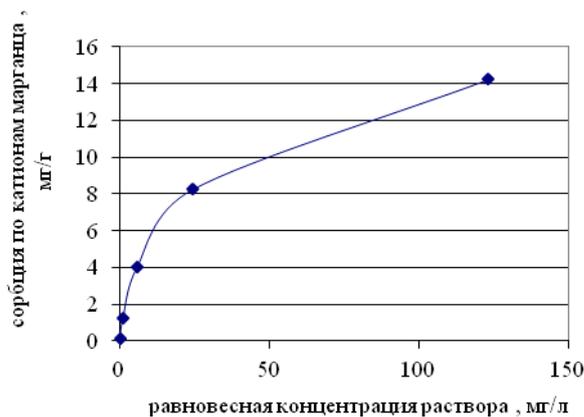


Рис. 2 - Зависимость сорбции на БАУ от равновесной концентрации ионов  $Mn^{2+}$  в модельном растворе

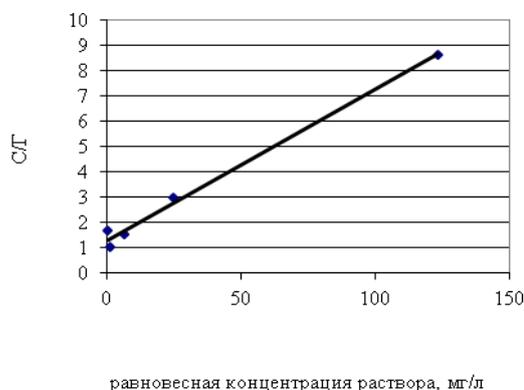
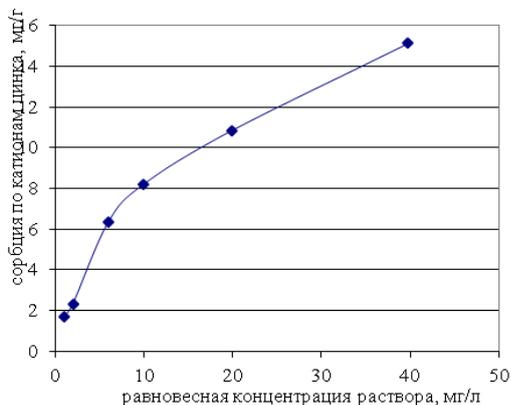


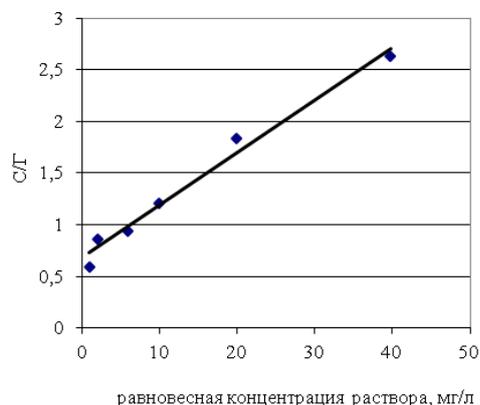
Рис. 3 - Зависимость отношения начальной концентрации модельного раствора и сорбции БАУ от равновесной концентрации ионов  $Mn^{2+}$  в модельном растворе

$C_{тгA} = (123,28 - 0,25) / (8,65 - 0,99) = 16,06$   
 $C_{тгA} = \Gamma_{\infty}$   
 $1/\Gamma_{\infty} * K = 1,71 \quad K_{равновесия} = 1,71 / (1/16,06) = 27,46$   
 $\Delta G = -RT \ln K = -8,314 * 293 * \ln 27,46 = -8,314 * 293 * 3,31 = -8063 \text{ Дж/моль}$   
 $\Delta G < 0$ , следовательно, процесс самопроизвольный

Результаты исследования сорбционных характеристик березового активного угля по катионам  $Zn^{2+}$  представлены на рисунках 4 и 5.



**Рис. 4 - Зависимость сорбции на БАУ от равновесной концентрации ионов  $Zn^{2+}$  в модельном растворе**



**Рис 5 - Зависимость отношения начальной концентрации модельного раствора и сорбции БАУ от равновесной концентрации ионов  $Zn^{2+}$  в модельном растворе**

$C_{тгA} = (39,72 - 0,99) / (2,63 - 0,97) = 23,33$   
 $C_{тгA} = \Gamma_{\infty}$   
 $1/\Gamma_{\infty} * K = 0,59 \quad K_{равновесия} = 0,59 / (1/23,33) = 13,76$   
 $\Delta G = -RT \ln K = -8,314 * 293 * \ln 13,76 = -8,314 * 293 * 2,62 = -6382 \text{ Дж/моль}$   
 $\Delta G < 0$ , следовательно, процесс самопроизвольный

В результате проведенных исследований были определены константы равновесия сорбции катионов  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  и найдена энергия Гиббса. Выяснено, что сорбция ионов железа на БАУ протекает не по механизму ионного обмена, а имеет коагулятивный характер, в отличие от сорбции катионов  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ , которая протекает самопроизвольно и осуществима в любых условиях. Сорбция катионов цинка на БАУ протекает быстрее сорбции катионов марганца.

### Литература

1. Н.А.Дроздова, Ю.Л. Юрьев Активация березового и осинового угля, Вестник КНИТУ, №13, Казань, 147-149 (2012).
2. Свиридов, В.В. Физическая химия. Учебное пособие / В.В.Свиридов, А.В. Свиридов, В.Т. Брунов, В.Ф. Чернышов // УГЛТУ. – Екатеринбург. – 2003г. – Ч.1. - 243 с.