

УДК 543.544:543.51

А. И. Юсевич, аспирант;
Е. И. Грушова, доцент;
В. Н. Фарафонов, доцент;
Л. В. Бойко, студент

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН ПО ОТНОШЕНИЮ К ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВАМ. СООБЩЕНИЕ I

Modification of carbon fibre surface with nitric acid has been carried out. Influence of the modification on the carbon fibre adsorptive capacity with reference to organic admixtures of caprolactam has been studied.

Углеродные волокна (УВ) – это группа материалов, характеризующихся высоким содержанием углерода. В промышленных масштабах получают УВ путем пиролиза полимерных волокнистых материалов (полиакрилонитрильных, вискозных волокон) с последующей активацией при $700\div 1200^\circ\text{C}$ агентами травления, например, CO_2 и H_2O .

По сравнению с традиционными сорбентами (активированный уголь, силикагель, иониты) волокнистые адсорбенты обладают рядом преимуществ, среди которых необходимо выделить следующие: сочетание фильтрующих и адсорбционных свойств; высокая стойкость к термическим и химическим воздействиям; высокая скорость процессов сорбции-десорбции, обусловленная прежде всего малым диаметром волокна ($\sim 6\div 10$ мкм); возможность использования в виде лент, тканей, войлока и т. д. с учетом особенностей аппаратного оформления адсорбционных процессов; возможность регулировать пористую структуру в нужных заданных пределах и формировать ее однородной по объему сорбента; возможность модифицирования сорбционной поверхности с целью придания ей свойств ионообменников, катализаторов, биологической активности и т. д. [1].

Перечисленные свойства углеродных волокнистых адсорбентов делают их чрезвычайно привлекательными для применения в технологических процессах органического синтеза, где эффективные методы выделения и очистки целевого компонента от примесей и микропримесей могут обеспечить не только существенное улучшение качества товарного продукта, но и сокращение издержек производства в целом. Это особенно актуально в случае производства соединений, используемых в пищевой и медицинской промышленности, в производстве полимерных материалов технического назначения и т. д.

Объект исследования данной работы – промышленная технология синтеза капролактама. Ранее [2] нами было показано, что одним из направлений совершенствования данного химико-технологического процесса является повышение степени очистки лактамной воды перед выделением из нее капролактама. Установлено, что, по сравнению с промышленным способом очистки, основанным на применении ионообменных смол в виде системы анионит АВ-17-8 – катионит КУ-2-8 – анионит АВ-17-8, более высокую степень очистки лактамной воды обеспечивает углеродное волокно «Бусофит».

На данном этапе работы исследовалось влияние модификации поверхности углеродного волокна «Бусофит» на его адсорбционную активность. Модификацию проводили по известной методике [3] путем окисления УВ 60 %-ной азотной кислотой с целью накопления на поверхности адсорбента карбоксильных лактонных, фенольных групп, обуславливающих катионообменную активность УВ.

Адсорбционную активность модифицированного «Бусофита» оценивали на основе анализа ряда качественных показателей: перманганатной устойчивости (ПУ), оптической плотности (D) при длине волны 413 нм и экстинкции (E) при длине волны 290 нм, измеренных по стандартным методикам [4, 5]) водного раствора капролактама, полученного при пропускании через слой данного адсорбента по известной методике [2] 30 %-ного водного раствора капролактама-сырца стадии экстракции производства капролактама на Гродненском ПО «Азот». При этом экспериментальные результаты исследования были аппроксимированы с использованием пакета MATHCAD в виде уравнения регрессии:

$$Y = \sum_{i=1}^n (a_i \cdot V^i),$$

где Y – перманганатная устойчивость (или оптическая плотность, экстинкция);

n – степень уравнения регрессии;

a_i – i -й коэффициент уравнения регрессии;

V – объем лактамной воды, пропущенной через адсорбент.

Значения коэффициентов уравнений для «Бусофита» и модифицированного «Бусофита», а также коэффициенты корреляции (r) приведены в табл. С помощью полученных уравнений осуществляли построение графических зависимостей показателей качества лактамной воды от пропущенного объема последней через адсорбент (см. рис. 1, 2, 3).

Таблица

Значения коэффициентов уравнения регрессии (a_i) и коэффициентов корреляции (r) для различных систем «адсорбент – показатель очистки»

Адсорбент	Показатель	a_0	a_1	a_2	a_3	r
Немодифицированный «Бусофит»	ПУ	98,305	-0,042	$1,04 \cdot 10^{-4}$	0	0,974
	D	0,006	$-1,77 \cdot 10^{-4}$	$1,59 \cdot 10^{-6}$	$-4,27 \cdot 10^{-9}$	0,938
	E	0,01	$9,56 \cdot 10^{-5}$	$1,12 \cdot 10^{-6}$	0	0,989
Модифицированный «Бусофит»	ПУ	96,32	-0,01	$5,32 \cdot 10^{-5}$	0	0,918
	D	0,006	$4,83 \cdot 10^{-5}$	$-7,2 \cdot 10^{-8}$	0	0,978
	E	0,1	$-6,24 \cdot 10^{-4}$	$6,19 \cdot 10^{-6}$	$-1,74 \cdot 10^{-8}$	0,806

Из рис. 1 видно, что по степени очистки от легкоокисляемых примесей немодифицированный адсорбент превосходит «Бусофит», модифицированный азотной кислотой. Однако емкость последнего выше, чем немодифицированного. Подобные зависимости наблюдаются и в случае примесей, поглощающих в ближнем ультрафиолете (рис. 2), и в случае окрашенных примесей (рис. 3).

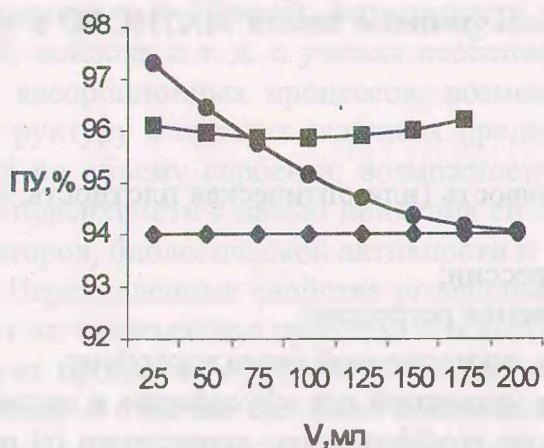


Рис. 1. Зависимость ПУ от объема пропущенного через адсорбент раствора: —●— немодифицированный «Бусофит», —■— модифицированный «Бусофит», —◆— ПУ лактамной воды до очистки

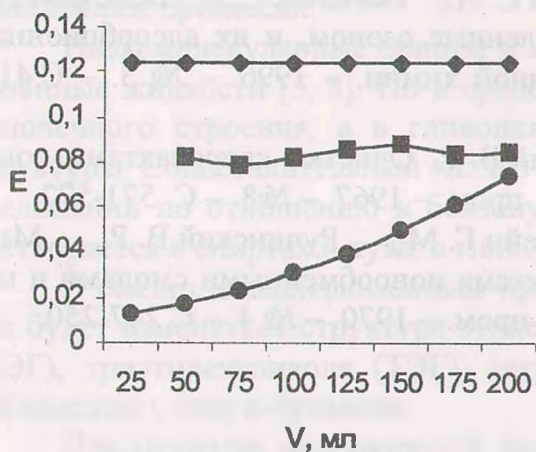


Рис.2. Зависимость E от объема пропущенного через адсорбент раствора: ● — немодифицированный «Бусофит», ■ — модифицированный «Бусофит», ◆ — E лактамной воды до очистки

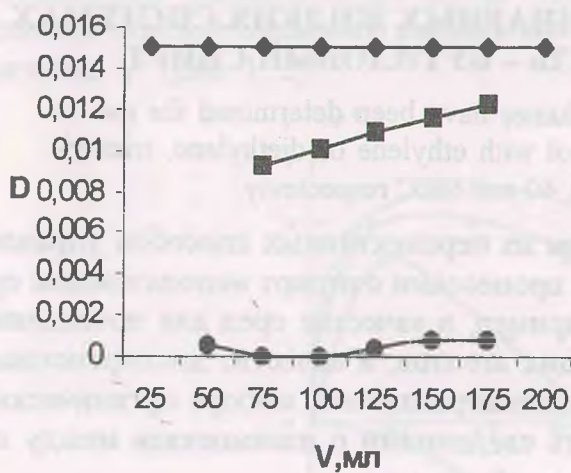


Рис.3. Зависимость D от объема пропущенного через адсорбент раствора: ● — немодифицированный «Бусофит», ■ — модифицированный «Бусофит», ◆ — D лактамной воды до очистки

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермоленко И. Н., Морозова А. А., Люблинер И. П. Сорбционно-активные волокнистые углеродные материалы и перспективы использования их в народном хозяйстве. — Мн., 1976.
2. Юсевич А. И., Грушова Е. И. Применение углеродных волокнистых материалов в технологических процессах органического синтеза. В сб. «Ресурсо- и энергосберегающие технологии в хи-

- мической и нефтехимической промышленности. Материалы конференции». – Мн.: БГТУ, 1998. – С.117-119.
3. Шашкова И. Л., Прокудина С. А., Ткаченко С. В. Волокнистые активированные угли, окисленные озоном, и их адсорбционные свойства // Журнал прикладной химии. – 1996. – № 3. – С.415-417.
 4. Вайнштейн Г. М., Ручинский В. Р. Очистка капролактама ионообменными смолами // Хим. пром. – 1967. – №8. – С. 571-572.
 5. Иоселиани Э. Г., Вайнштейн Г. М., Ручинский В. Р., Мерман С. М. Очистка капролактама ионообменными смолами и методом гидрирования // Хим. пром. – 1970. – № 4. – С.247-250.

УДК 532. 13

А. В. Кучук, ассистент;
Е. И. Грушова, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В БИНАРНЫХ ЖИДКИХ СИСТЕМАХ СОСТАВА ГЛИКОЛЬ – БУТИЛОВЫЙ СПИРТ

Densities and molar volumes have been determined for the binary liquid mixtures of butanol with ethylene or diethylene, triethylene, tetraethylene glycol at 20, 40 and 60°C respectively.

В настоящее время одним из перспективных способов управления химико-технологическими процессами считают использование органических растворителей, например, в качестве сред для проведения реакций, в качестве разделяющих агентов, в качестве дисперсионных сред и т. д. [1-4]. Однако при целенаправленном выборе органических растворителей надо располагать сведениями о взаимосвязи между их строением и технологическими свойствами.

Данная публикация является продолжением серии работ [4, 5], посвященных систематическому исследованию свойств бинарных жидких сред на основе гликолей.

Как известно [6, 7], значительную роль в формировании структуры жидкостей и соответственно свойств жидкостей играют взаимодействия между ее молекулами. С ростом энергии межмолекулярного взаимодействия увеличивается тенденция к образованию сравнительно устойчивых структур – ассоциатов и комплексов.

К наиболее интенсивному взаимодействию приводит наличие на концах молекул жидкой среды гидроксильных групп [7, 8]. К числу