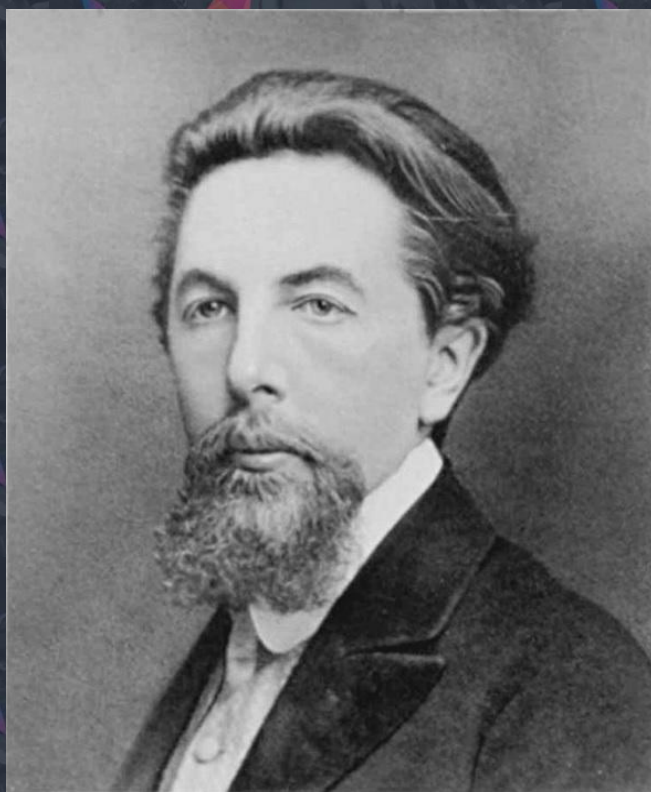




**ДЕВЯТЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ И
ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«КИНЕТИКА И ДИНАМИКА
СОРБЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ»,
ПРИУРОЧЕННЫЕ К 150-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М.С. ЦВЕТА**



СБОРНИК ТРУДОВ СИМПОЗИУМА

**30 октября – 03 ноября 2022
г. СОЧИ**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Отделение химии и наук о материалах
Научный Совет РАН по физической химии
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина
Российской академии наук



ДЕВЯТЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ И
ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«КИНЕТИКА И ДИНАМИКА СОРБЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ»,
ПРИУРОЧЕННЫЕ К 150-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М.С. ЦВЕТА

30 ОКТЯБРЯ – 03 НОЯБРЯ, 2022

г. СОЧИ

УДК 54
ББК 24.5
Ф503

Утверждено к печати Федеральным государственным бюджетным
учреждением науки Институтом физической химии и электрохимии
им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук

К413 Кинетика и динамика сорбционных процессов. Девятый всероссийский симпозиум и школа-конференция молодых ученых, приуроченные к 150-летию со дня рождения М.С. Цвета, 30 октября – 3 ноября, 2022, Сочи, Россия. *Сборник трудов симпозиума.* — М.: ИФХЭ РАН, 2022. – 180 с.

ISBN 978-5-00202-186-4

В сборнике представлены материалы Девятого всероссийского симпозиума и школы-конференции молодых ученых «Кинетика и динамика сорбционных процессов».

Сборник включает тезисы пленарных лекций, устных и стендовых докладов, а также публикации по следующим направлениям: физико-химические основы сорбционных процессов; приборные разработки; отечественные методические и программные решения в области сорбционных процессов; новейшие достижения в сочетании хроматографических методов и масс-спектрометрии и других объектов исследований; история хроматографии к 150-летию со дня рождения М.С. Цвета (круглый стол); заседание, посвященное памяти доктора химических наук Вадима Александровича Даванкова; круглый стол по изданию книги «Хроматография в России, СССР и РФ».

Тезисы докладов представлены в авторской редакции.

Для широкого круга химиков, физиков, экологов, специалистов научно-исследовательских групп, организаций, аспирантов и студентов.

ISBN 978-5-00202-186-4

© Авторы научных статей, 2022

© «ИФХЭ РАН», 2022

УДК 543.544

ИЗУЧЕНИЕ УДЕРЖИВАНИЯ И ТЕПЛОТ АДСОРБЦИИ СПИРТОВ НА ФОЖАЗИТЕ 13X МЕТОДОМ ВЭЖХ¹

Лузанова В.Д., Бандорин И.С., Рожманова Н.Б., Нестеренко П.Н.

*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
Россия 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, стр.3
e-mail: viktorialuzanova.1998@gmail.com*

Изучены адсорбционные свойства широкопористого фожазита 13X в условиях ВЭЖХ при использовании ацетонитрила в качестве элюента. Получена зависимость удерживания ряда спиртов от количества атомов углерода на фожазите 13X и рассчитаны теплоты адсорбции спиртов на сорбенте.

The adsorption properties of wide-pore faujasite 13X were studied in HPLC conditions using acetonitrile as eluent. The dependence of several alcohols retention by faujasite 13X on the number of carbon atoms was obtained, and the heats of alcohol adsorption on the sorbent were calculated.

Синтетические цеолиты находят широкое применение в качестве адсорбентов. Данные сорбенты характеризуются высокой пористостью, удельной поверхностью и однородными по размеру порами, что повышает возможность использования молекулярно-ситового эффекта для селективного разделения компонентов смесей. Представляет большой интерес исследование адсорбционных свойств цеолитов. Природа и механизмы удерживания различных классов соединений на цеолитах хорошо изучены в ГХ [1, 2] и гораздо слабее в ВЭЖХ. Исследован механизм удерживания воды на широкопористом цеолите 13X в метаноле в качестве элюента [3]. По данным ГХ значения теплот адсорбции (ΔH) воды и спиртов сопоставимы, поэтому актуально изучение взаимодействия спиртов с поверхностью фожазита 13X в условиях ВЭЖХ.

В работе использовали колонку 50×4,6 мм, заполненную цеолитом 13X (Ц-202-98, НИОПИК) с размером частиц 5 мкм. Методами рентгеновской дифракции и ренгенофлуоресцентной спектроскопии установлено, что сорбент имеет структуру фожазита (LSX) в Na⁺ форме с соотношением Si:Al = 1,228. По данным BET пористая структура цеолита представлена, в основном, порами диаметром 7 Å и незначительным количеством пор размером 13, 16 и 19 Å. Удельная поверхность сорбента составляет 618 м²/г.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-03-00584а.

Таблица. Теплоты адсорбции спиртов на цеолите 13X (NaX), полученных методом ГХ [1] и экспериментально методом ВЭЖХ

Спирт	ΔH , кДж/моль	
	ВЭЖХ	ГХ [1]
бутанол	-11.08	108.86
и-пропанол	-20.87	-
пропанол	-20.11	100.48
этанол	-19.68	93.78
метанол	-19.52	82.89

В условиях ВЭЖХ была получена зависимость удерживания гомологического ряда спиртов на цеолите 13X в ацетонитриле. Найдено, что с увеличением числа атомов углерода в молекуле (n_C) удерживание спиртов падает (рис.1). В оптимальных условиях получено селективное разделение смеси n -спиртов (рис.2). Были построены зависимости Вант-Гоффа и рассчитаны значения ΔH на цеолите (Таблица). Полученные значения ΔH снижаются от метанола к пропанолу, но не для n -бутанола, что может быть связано с более сильным взаимодействием более крупного соединения, не полностью проникающего в поры цеолита, с ацетонитрилом, чем с поверхностью пор сорбента. Это противоречит порядку удерживания спиртов на цеолите 13X в ГХ [1]. Найдено, что повышение температуры хроматографической колонки снижает времена удерживания спиртов в ВЭЖХ и увеличивает эффективность разделения.

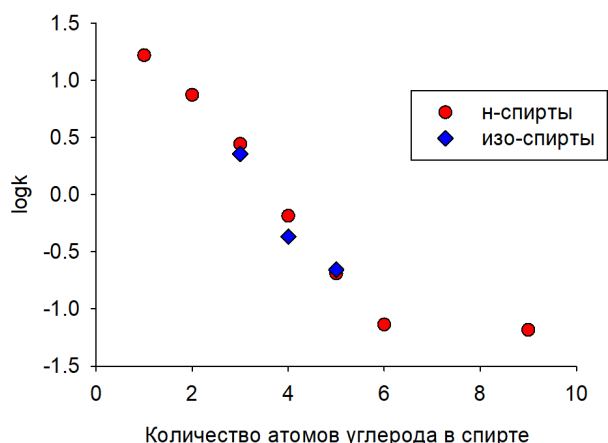


Рис. 1. Зависимость удерживания ряда спиртов от количества атомов углерода в цепи

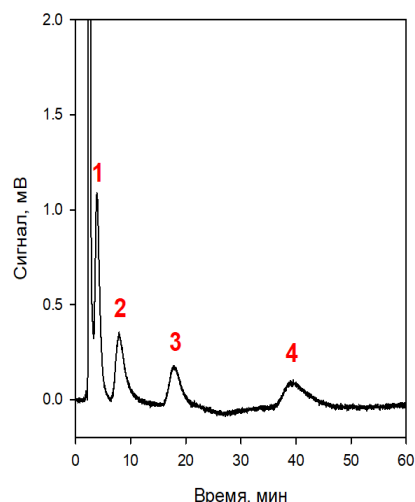


Рис. 2. Хроматограмма смеси n -спиртов: бутанол (1), пропанол (2), этанол (3), метанол (4). Элюент ацетонитрил, 0,2 мл/мин, 42°C, спектрофотометр.

Литература

1. Avgul N.N., Bezus A.G., Dzhigit O.O., Heats of adsorption on X-type zeolites containing different alkali metal cations // Molecular Sieves. Vol. 102. 1971. p. 184.
2. Kiselev A.V., Lopatkin A.A., Energy of adsorption by zeolites of molecules of different structure // Molecular sieves. 1968. p. 252.
3. Лузанова В.Д., Рожманова Н.Б., Нестеренко П.Н., Применение ультрамикropористых сорбентов в высокоэффективной жидкостной хроматографии. Современные аспекты химии. Пермь: ПГНИУ, 2022.

Научное издание

ДЕВЯТЫЙ ВСЕРОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ И
ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«КИНЕТИКА И ДИНАМИКА СОРБЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ»,
ПРИУРОЧЕННЫЕ К 150-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М.С. ЦВЕТА

СБОРНИК ТРУДОВ СИМПОЗИУМА

*Издано в авторской редакции и корректуре.
Подготовка материалов: Т.А. Кулькова
Дизайн обложки: Т.А. Кулькова*

Формат 60х90/16. Бумага офсетная.
Тираж 50 экз. Заказ № 57.
Подписано в печать 17.10.2022 г.

Отпечатано в ИФХЭ РАН
119071 Москва, Ленинский проспект, д. 31, корп. 4
<http://kdmp.phyche.ac.ru>