

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шарафутдиновой Юлии Фанилевны «Энантиселективность хиральных кристаллов по отношению к ряду монотерпенов в процессах адсорбции», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.4. Физическая химия

Разделение оптических изомеров (энантиомеров) — критически важная задача для фармацевтики, парфюмерии и агрохимии, поскольку разные энантиомеры одной молекулы обладают различной биологической активностью. Традиционные методы разделения энантиомеров опираются на использование дорогих природных хиральных неподвижных фаз. Альтернативный экономичный подход — применение супрамолекулярной (кристаллической) хиральности, рассмотрен в данной диссертации. Использование таких доступных «кристаллических хиральных фаз» для адсорбционного разделения летучих и жидких монотерпенов является перспективным, но малоизученным направлением. Возникает необходимость систематического изучения механизмов распознавания молекул-гостей на поверхности таких кристаллов. Выбранные объекты исследования — монотерпены (такие как лимонен, пинен, ментол) широко используются как компоненты лекарств и отдушек, а их оптическая чистота напрямую определяет их свойства.

В данном исследовании в качестве селективных адсорбентов выступают новые объекты: хиральные кристаллы гипсуровой кислоты, флороглуцина, бромтрифенилметана, γ -глицина, CsCuCl_3 , металлоорганических структур $[\{\text{Cu}_{12}^{\text{I}}(\text{trz})_8\} \cdot 4\text{Cl} \cdot 8\text{H}_2\text{O}]_n$ и $[(\text{H}_2\text{MPMD})_{5,5}(\text{H}_2\text{O})_x][(\text{Ge}_{10}\text{O}_{21}(\text{OH})_2)_2 \cdot (\text{Ge}_7\text{O}_{14}\text{F}_3)]$ — фазы, обладающие исключительно хиральностью кристаллической решетки, а не индивидуальных молекул. Впервые выявлены закономерности адсорбции энантиомеров монотерпенов хиральными кристаллами различной природы, морфологии и структуры поверхности, что расширяет фундаментальные представления о механизмах супрамолекулярного хирального распознавания на межфазных границах «твердое тело — газ» и «твердое тело — жидкость». Впервые в рамках одного исследования сопоставляется энантиоселективность поверхностной адсорбции на безпорых и внутриканальной адсорбции в пористых кристаллах.

Данная работа также интересна с практической стороны: выявленные закономерности между величинами изостерических теплот адсорбции и величиной энантиоселективности приведут к прямой оптимизации процессов разделения смесей энантиомеров лимонена, пинена или ментола, востребованных в парфюмерной промышленности и фармации, с использованием доступных фаз.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. наличие опечаток; отсутствует рисунок 1; на рисунке 3 изотермы имеют различные единицы измерения по оси концентраций, на графике г есть линии на других нет — должно быть единообразие, потерялось указание графика б на рисунке 10.
2. Каким механизмом обусловлена адсорбция ментола на кристаллах гипшуровой кислоты? На непористых адсорбентах теория объемного заполнения микропор не работает. Если рассматривать межмолекулярные взаимодействия, то это исключительно водородная связь, но она одна. Или может быть это π - π взаимодействия? Или может быть на поверхности кристаллов начинается процесс сокристаллизации с ментолом? Или есть какие-то пространственные «карманы» в кристаллах гипшуровой кислоты?
3. Почему в области больших концентраций ментолов наблюдается большая энантиоселективность, а в области малых концентраций нет?
4. На рисунках нет погрешностей или неопределенностей измерений. Например, рисунок 3 а, б и в. Какая там погрешность? Это одно и то же с учетом погрешности? Или все-таки есть статистически значимые различия в адсорбции?
5. Рисунок 3. Вы связываете различия в адсорбции энантиомеров только в области больших концентраций с совместной адсорбцией группы молекул для всех изученных кристаллов. Но это адсорбция из растворов. Согласно классификации изотерм адсорбции из растворов только а, б и в относятся к изотермам S-типа, характеризующего совместную адсорбцию, при этом она начинается с области малых концентраций. А изотермы, представленные на графиках г и д, по виду стремятся к изотермам Ленгмюра, которые характеризуют адсорбцию отдельных молекул на однородных сорбционных центрах. Прокомментируйте, пожалуйста.
6. Как определяли какой именно синтез приведет к получению D и L-решеткам, то есть к кристаллам с сигналами C+ и C-? Или это случайный процесс?

На основании вышеизложенного, считаю, что диссертационное исследование Шарафутдиновой Ю.Ф. по уровню научной значимости, новизне и практической ценности соответствует требованиям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям. В связи с этим считаю, что соискатель Шарафутдинова Ю.Ф. заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Гаркушина Ирина Сергеевна
Кандидат технических наук (1.5.2. Биофизика)

Старший научный сотрудник и.о. заведующего лабораторией

199034, г. Санкт-Петербург, Биржевой проезд, д. 6,

тел. +7-911-999-37-40

E-mail: irin-g16@yandex.ru

Я, Гаркушина Ирина Сергеевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дата составления отзыва: 03.06.2026

Место работы с почтовым адресом:

филиал ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова

Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» –

Институт высокомолекулярных соединений, 199004, г. Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., д.

31

Подпись _____ заверяю

Начальник отдела кадров:

03.06.2026

А.Н. Чиршова А.Н. Чиршова

