



НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ



СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МАТЕРИАЛЫ

V МЕЖДУНАРОДНОЙ РОССИЙСКО-КАЗАХСТАНСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

г. Новосибирск, 16–18 мая 2019 г.



НОВОСИБИРСК
2019

АВРОРА
ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Novosibirsk State Technical University
Al Farabi Kazakh National University
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

CHEMICAL TECHNOLOGIES OF FUNCTIONAL MATERIALS

Proceedings of V International Russia-Kazakhstan
Conference and Workshop dedicated to
85th anniversary of the al-Farabi Kazakh National University

Novosibirsk, May 16-18, 2019

NOVOSIBIRSK
2019

Рахым А.Б., Курманбаева Т.С., Сейлханова Г.А. Сорбционная активность шамотной глины, модифицированной анионным ПАВ	115
Комаров В.В., Меженкова Т.В. Реакция пентафторбензола с тетрафторбензолами в присутствии SbF_5	118
Козлаков П.А., Шестаков Н.А., Каргаполова И.Ю. Синтез пирилоцианиновых красителей и их взаимодействие с аминами биологической природы	119
Белая Е.А., Грязнова М.С. Исследование удельной поверхности и пористости алюмината магния	121
Крутский Ю.Л., Гудыма Т.С. Изготовление керамики на основе тугоплавких соединений в системах $MeV_2 - V_4C$ ($Me = Ti, V, Cr, Zr$)	123
Ярославцева А.Е., Симакова И.Л. Разработка селективной каталитической системы для избирательного гидрирования кислородсодержащих соединений	126
Dudina Dina V. Spark plasma sintering of metal matrix composites	129
Бердникова П.В., Селиванова Н.В., Пай З.П. Каталитическое окисление α -алкенов пероксидом водорода до карбоновых кислот	130
Багрянцева И.Н., Пономарева В.Г., Гайдамака А.А. Композиционные электролиты на основе CsH_2PO_4 и полимеров	132
Кидяров Б.И. Статистическое исследование кинетики нуклеации кристаллов 2-2 сульфатов кобальта, никеля, меди, и цинка из водных растворов	133
Апарнев А. И., Афонина Л.И., Виноградова Т.С., Логинов А.В. Синтез порошков диоксида циркония, легированного иттрием	137
Шипов В.А., Курпичев П.Ю. Регулирование процесса тепло- массообмена в ректификационной насадочной колонне	140
Синельникова Ю.Е., Уваров Н.Ф. Синтез мезопористых углеродных материалов темплатным методом с использованием различных катализаторов	142
Карелина А.А., Литвинова М.М. Исследование гидродинамики вихревой контактной ступени ректификационной колонны	143
Литвинова М.М., Карелина А.А. Исследование коэффициента гидравлического сопротивления вихревой контактной ступени ректификационной колонны	146
Zhang X., Кажденбек Б., Тунгатарова С.А., Байжуманова Т.С. Углекислотная конверсия метана в синтез-газ на Al-Co-Mg-Mn катализаторах	149
Кауменова Г.Н., Таласбаева Н.С., Тунгатарова С.А., Байжуманова Т.С. Каталитический риформинг метана в синтез-газ на Ni-Cr-Al-Mg катализаторах	150
Сариева Ш.А., Кубенова Б., Ермолдина Э.Т., Суймбаева С.М., Каирбеков Ж.К. Гидрирование изопрена на осмиевом катализаторе из Os-Al сплава	152
Гуков М.И., Шаненков И.И., Циммерман А.И. Исследование магнитных свойств порошка оксида железа с преимущественным содержанием фазы $\epsilon-Fe_2O_3$, полученного плазменно-динамическим способом	155
Глазов Н.А., Загоруйко А.Н. Молекулярная реконструкция нефтяных фракций	156
Кадибекова С.И., Мухаметова Г.М. Скорость химического осаждения и состав композиционных покрытий Ni-P-MoS ₂ и Ni-P-Cr ₂ O ₃	160
Taliyeva M.H., Umbetkaliyeva K.M., Vassilina G.K. Zeolite-containing catalysts for the process of hydroisomerization n-hexadecane	161
Кадирбеков К.А., Конуспаев С.Р., Сарсекова А.Т., Нурбаева Р.К., Жамбакин Д.К., Женисбек А.А., Батырбаева А.А. Разработка наноструктурных катализаторов синтеза высших олефинов	163
Мухаметова Г.М., Хуан Шаобин Влияние микродобавок на скорость химического никелирования при комнатной температуре	168
Зуев К.В. Применение фталоцианинов, модифицированных диазониевой обработкой, в гетерогенных системах	170
Островский Ю.В., Заборцев Г.М. Рекультивация нефтезагрязненных грунтов	173
Valeria Yarmiayev, Maria Alesker, Anya Muzikansky, Melina Zysler, David Zitoun Enhancement of palladium hor activity in alkaline conditions through ceria surface doping	175
Фазылбекова Д.Э., Тимакова Е.В. Получение оксалата висмута-аммония	178

ность очистки в зависимости от температуры раствора составляет 97-98 %, а коэффициент концентрирования – от 1.4 и более.

Разработаны рекомендации по повышению качества продувочной воды и возможность ее повторного использования для подпитки систем оборотного водоснабжения ТОО «ЛКОП». Установлено, что применение обратноосмотического опреснения позволяет сохранить солевой состав оборотной воды без использования подпиточной воды. Ряд факторов можно учесть при использовании современных схемных решений для обессоливающих установок. Например, перевод системы обессоливания воды с химического на мембранный метод позволяет снизить солесодержание сточных вод водоподготовительной установки. Это позволит использовать данный сток в сочетании с применением современных методов стабилизационной обработки воды в качестве подпиточной воды системы оборотного охлаждения, что значительно снижает потребление сырой воды данной системой, в тоже время данный способ значительно снижает солевую нагрузку на очистные сооружения, а значит в ряде случаев позволяет отказаться от дорогостоящего реагентного осаждения и испарительных установок.

Проведена оценка технико-экономической эффективности предлагаемых методов очистки воды для систем оборотного водоснабжения ТОО «ЛКОП». Найдено, что снижение потребления химических реагентов приводит к экономии эксплуатационных затрат, а внимание к экологическому фактору позволяет сэкономить средства в рамках завода в целом, благодаря снижению капитальных затрат на очистные сооружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ергожин Е.Е., Чалов Т.К., Ковригина Т.В. Синтетические и природные иониты и сорбционные технологии. – Алматы: ИП «Бекетаев». – 2018. – 440 с.
2. Ергожин Е.Е., Чалов Т.К., Хакимболатова К.Х. Мембраны и мембранные технологии. – Алматы: ИП «Бекетаев». – 2017. – 260 с.
3. Ташлыков Е.И., Заболоцкий В.И., Горбунов М.В., Цхай А.А., Каминский Ю.Н., Шубин Д.А. Гибридная бароэлектромембранная установка для получения сверхчистой воды // Российская конф.-школа с межд. участием «Ионный перенос в органических и неорганических мембранах». – Краснодар, 2006. – С. 146-148.
4. Абросимов А.А. Экология переработки водных систем. – М.: Химия. – 2002. – 608 с.
5. Ергожин Е.Е., Чалов Т.К., Ковригина Т.В., Прятко Е.Ю., Мельников Е.А. Безреагентная очистка сточных вод нефтехимического производства с минимальным сбросом // Вода: химия и экология. – 2018. – № 7-9(116). – С. 75-83.

Работа выполнена по гранту Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан № AP05131439 на тему «Синтез и модификация наноструктурных ионообменных мембран и создание на их основе инновационных систем водоподготовки».

СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ШАМОТНОЙ ГЛИНЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ АНИОННЫМ ПАВ

Рахым А.Б., Курманбаева Т.С., Сейлханова Г.А.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан
aktmaral.rahym@gmail.com*

В настоящее время существует множество научных данных о способности природного минерального сырья сорбировать загрязнители различной природы из водных растворов [1]. Одной из широко изученных групп таких материалов являются глины, содержащие в своем составе такие минералы, как монтмориллонит, каолинит, диатомит, полевошпат, кварцит и др.

Интерес представляет шамотная глина (ШГ) – термически обработанная белая каолиновая глина, обладающая огнеупорными свойствами. Шамотная глина используется для производства огнеупорных кирпичей и обустройства термостойких сооружений. Минералогический состав шамотной глины представлен кристаллическими фазами каолинита ($2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), кварца (SiO_2) и мусковита ($\text{KMgAlSi}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$) [2]. Авторами [3, 4] были изучены адсорбционные свойства шамотной глины по отношению к органическим загрязнителям. В результате была выявлена возможность применения ШГ для адсорбции загрязнителей.

Целью данной работы является исследование адсорбционной активности ШГ по отношению к таким тяжелым металлам, как кадмий, свинец и стронций. Для увеличения эффективности глины было проведено ее модифицирование лауретсульфатом натрия.

Лауретсульфат натрия – анионное ПАВ, используемое для производства большей части бытовых и технических моющих средств. Является этоксилированной формой лаурилсульфата натрия – натриевой соли лаурилсерной кислоты. Химическая формула лауретсульфата натрия представлена на рис. 1 [5].

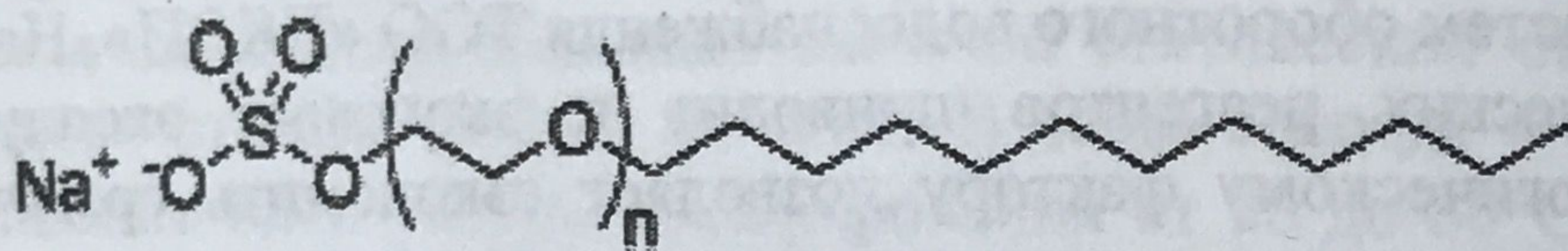


Рис. 1. Химическая формула лауретсульфата натрия

В результате исследования адсорбционной способности шамотной глины по отношению к ионам тяжелых металлов были получены данные, представленные на рис. 2. Сорбция проводилась в статическом режиме при температуре 298 К, $\text{pH} = 6.5$, исходная концентрация ионов металлов $C_0 = 10$ мг/л, масса сорбента 10 г на 1 л раствора. Максимальная степень извлечения ионов металлов составила 38 % для стронция, 68 % для кадмия и 100 % для свинца.

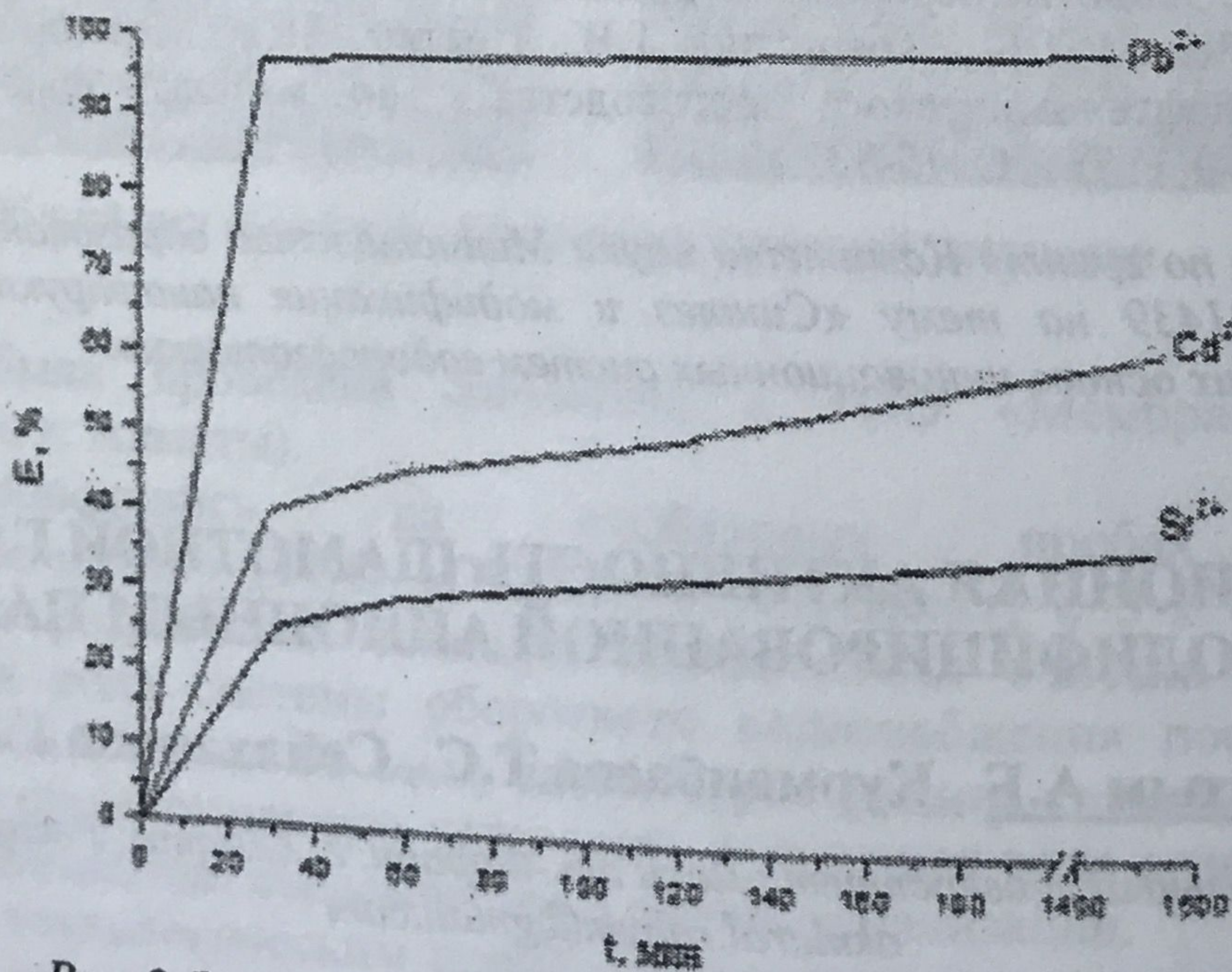


Рис. 2. Зависимость степени извлечения (E, %) ионов металлов шамотной глиной от времени

С целью повышения степени извлечения ионов стронция и кадмия из водных растворов шамотная глина была модифицирована лауретсульфатом натрия различной концентрации. Выбор концентрации ПАВ осуществлялся на основе значений критической концентрации мицеллообразования (ККМ) лауретсульфата натрия, которая была определена кондуктометрическим методом и равна $(5,00 \pm 0.15) \cdot 10^{-4}$ моль/л.

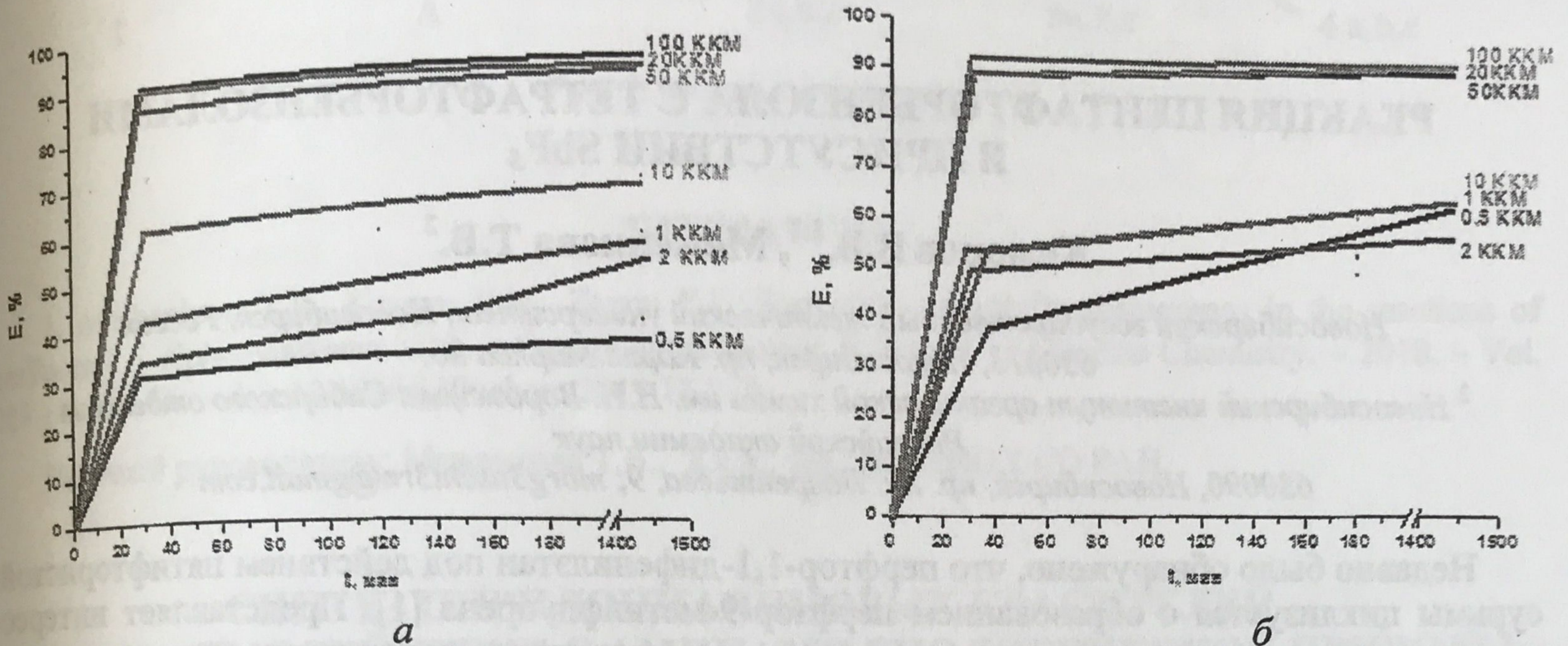


Рис. 3. Зависимость степени извлечения (E, %) ионов Sr^{2+} (а) и Cd^{2+} (б) модифицированной шамотной глиной от времени

На рис. 3 изображены зависимости степени извлечения ионов Sr^{2+} и Cd^{2+} шамотной глиной, модифицированной различными концентрациями ПАВ от времени. Сорбция проводилась в статическом режиме при температуре 298 К, $\text{pH} = 6.5$, исходная концентрация ионов металлов $C_0 = 10$ мг/л, масса сорбента 10 г на 1 л раствора. Максимальная степень извлечения, близкая к 100 %, наблюдается при использовании 20, 50 и 100 ККМ лауретсульфата натрия (1 ККМ = $(5.00 \pm 0.15) \cdot 10^{-4}$ моль/л). Однако, ввиду экономической выгоды и удешевления стоимости сорбента наиболее оптимальным является использование 20ККМ ПАВ.

Таким образом, в ходе работы была изучена сорбционная активность шамотной глины по отношению к ионам тяжелых металлов (Sr^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+}). Установлено, что исходная ШГ полностью извлекает ионы свинца из водных растворов, равновесная концентрация достигается в течение первых 30 мин сорбции. Для ионов стронция степень извлечения исходной глиной составила 38%, равновесная концентрация достигается в течение 60 мин. Для ионов кадмия степень извлечения шамотной глиной составила 68%, равновесное время – 180 мин.

В работе были получены сорбенты на основе ШГ, модифицированной различными концентрациями лауретсульфата натрия (0.5, 1, 2, 10, 20, 50 и 100 ККМ). Установлено, что оптимальная концентрация модификатора (ПАВ – лауретсульфат натрия) составляет 20ККМ. На основе полученных экспериментальных данных показано, что сорбенты на основе ШГ и ШГ, модифицированной лауретсульфатом натрия, являются эффективными для очистки водных растворов от ионов Sr^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Donkor E.A., Buamah R., Kwakye-Awuah B. Defluorination of Drinking Water Using Surfactant Modified Zeolites // *Journal of Science and Technology*. Vol. 36. No. 1. - 2016. - p. 15-21.
2. Musil S.S., Kriven W.M. In situ mechanical properties of chamotte particulate reinforced, potassium geopolymer // *J Am Ceram Soc*. 97(3) - 2014. - p.907-915. doi:10.1111/jace.12736
3. Santos F.D., da Conceição L.R. V., Ceron A., de Castro H.F. Chamotte clay as potential low cost

4. Santos F.D., et al. Industrial solid waste as adsorbent for purification of kernel palm biodiesel obtained by enzymatic catalysis // *Simpósio XII Enzimática DEH.* - 2017. - p. 2015-2018.
5. Ghada F. El-Sharkawy Awareness of Sodium Lauryl Sulfate & Sodium Laureth Sulfate Health Hazards among Users // *Journal of American Science* 7(4). - 2011. - p. 535-541.

РЕАКЦИЯ ПЕНТАФТОРБЕНЗОЛА С ТЕТРАФТОРБЕНЗОЛАМИ В ПРИСУТСТВИИ SbF_5

Комаров В.В.^{1,2}, Меженкова Т.В.²

¹Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия
630073, Новосибирск, пр. Карла Маркса 20;

²Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения
Российской академии наук
630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 9; morg3nscht3rn@gmail.com

Недавно было обнаружено, что перфтор-1,1-дифенилэтан под действием пятифтористой сурьмы циклизуется с образованием перфтор-9-метилфлуорена [1]. Представляет интерес изучить влияние атома водорода, находящегося в различных положениях ароматического кольца полифтор-1,1-дифенилэтана, на возможность и условия циклизации его в соответствующий полифторфлуорен. С целью получения таких полифтор-1,1-дифенилэтанов было изучено взаимодействие перфторэтилбензола (1) с тетрафторбензолами в среде пятифтористой сурьмы.

Показано, что при взаимодействии этилбензола 1 с 1,2,3,4-, 1,2,3,5- и 1,2,4,5-тетрафторбензолами (2 a,b,c) в среде SbF_5 с последующей обработкой реакционной смеси реактивом Ола (HF-Py) образуются 1-пентафторфенил-1-(тетрафторфенил)тетрафторэтаны (3 a,b,c), а при гидролизе реакционной смеси получены соответствующие 1-пентафторфенил-1-(тетрафторфенил)трифторэтан-1-олы (4 a,b,c) (рис. 1).

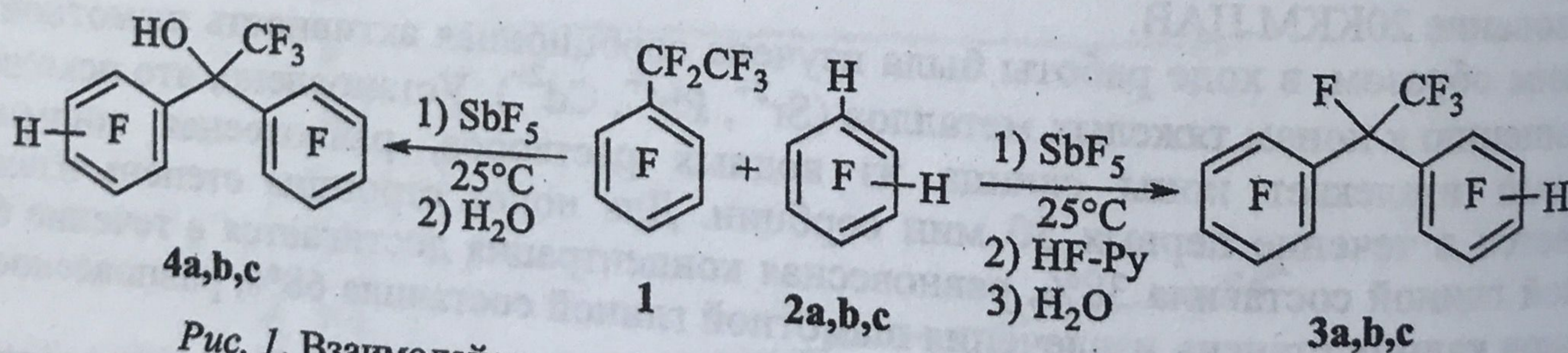


Рис. 1. Взаимодействие перфторэтилбензола с тетрафторбензолами

Предполагаемый механизм реакции представлен на рисунке 2. Из этилбензола 1 под действием SbF_5 генерируется перфторметилбензильный катион А, который атакует тетрафторбензол 2 с последующим элиминированием протона, в результате образуется дифенилэтан 3. Дифенилэтаны 3 a,b,c в среде SbF_5 существуют в виде 1-пентафторфенил-1-(тетрафторфенил)эт-1-ильных катионов (5 a,b,c), которые при гашении фтористым водородом дают снова дифенилэтаны 3, а при гидролизе – дифенилэтанола 4 (рис. 2). Отдельно показано, что при растворении дифенилэтанов 3 a,b,c в избытке SbF_5 с добавлением SO_2ClF генерируются катионы 5 a,b,c.
Состав и строение соединений 3 a,b,c и 4 a,b,c установлены на основании данных масс-спектрометрии высокого разрешения и спектроскопии ЯМР на ядрах ^{19}F , 1H . Строение катионов 5 a,b,c установлено на основании спектров ЯМР ^{19}F и подтверждено строением продуктов их гидролиза.