

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ивановский государственный химико-технологический университет
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
Научный совет РАН по физической химии

МАТЕРИАЛЫ

III ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ И АДСОРБЕНТОВ

СЕКЦИЯ 1. АДСОРБЕНТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

26 - 30 июня 2018 года



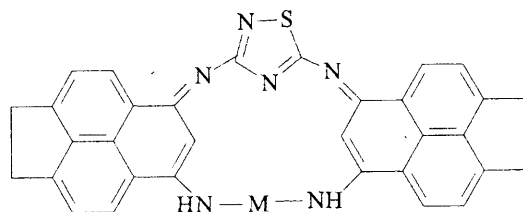
Иваново, «Серебряный Плёс»
2018



ИЗДАТЕЛЬСТВО
г. Иваново, ул. Пролетарская, д. 7
isucc
isucc

Иванова Т.А., Копорулина Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕЭКСТРАКЦИОННОГО ОСТАТКА БОРЩЕВИКА В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА ЗОЛОТА ПРИ ФЛОТАЦИИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД	116
Иванова Э.В., Карасев Н.С., Кочкина Н.Е., Овчинников Н.Л., Бутман М.Ф., Шибаева В.Д. ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ СПОСОБНОСТЬ ВОЛОКНИСТОГО TiO₂, ПОЛУЧЕННОГО БИОТЕМПЛАНТНЫМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОКСОКОМПЛЕКСОВ ТИТАНА	118
Ильясова Р.Р., Силантьева Ю.В., Мирхайдарова Э.Д., Шагаргазина Г.В., Массалимов И.А. ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТА И КАОЛИНА ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНУ ХРОМА (VI)	119
Исупова Л.А., Данилова И.Г. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЮМООКСИДНЫХ ОСУШИТЕЛЕЙ ПУТЕМ ЩЕЛОЧНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ	121
Карасев Н.С., Бутман М.Ф., Овчинников Н.Л., Кочкина Н.Е., Шибаева В.Д., Иванова Э.В. ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА TiO₂-ПИЛЛЯРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ГИДРОТЕРМАЛЬНО АКТИВИРОВАННОЙ ИНТЕРКАЛЯЦИЕЙ ПОЛИГИДРОКСОКОМПЛЕКСОВ ТИТАНА	123
Карсункина А.С., к.х.н. Новикова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ «МЕТАЛЛОРЕЗИНЫ»	125
Князева М.К., Цивалде А.Ю., Фомкин А.А., Школин А.В. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ Zn-ВТВ	126
Кондратенко А.Д. ПОДГОТОВКА ПРИРОДНОГО ГАЗА К СЖИЖЕНИЮ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ СПГ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА	128
Коновал А.В., Катышева Т.В. РАЗРАБОТКА И ПОДБОР АДСОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ	130
Кочкина Н.Е., Лукин Н.Д. СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ФОСФАТНОГО КРАХМАЛА И Na-МОНТМОРИЛЛОНИТА, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВИБРАЦИОННОГО ПОМОЛА	132
Кунин А.В. АДСОРБЦИОННОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ОГНЕТУШАЮЩИХ ПОРОШКОВЫХ СОСТАВОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЙ	133
Леонтьева А.И., Субочева М.Ю., Балабаева Н.Н., Рудакова А.Б. АДСОРБЕНТ – НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ	135

Линников О.Д., Родина И.В., Тютюнник А.П., Сунцов А.Ю. СОРБЦИЯ ИОНОВ МЕДИ ГЕМАТИТОМ	137
Майловская Е.А., Березина Г.Р. ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ С ФРАГМЕНТАМИ ТИАДИАЗОЛОВ	139
Мамлеева Н.А., Лукин В.В. СОРБЦИЯ ФЕНОЛА НА ПОВЕРХНОСТИ ЛИГНИНА И ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ	141
Мараева Е.В., Халугарова К.Н., Мошников В.А. АНАЛИЗ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДОВ КРЕМНИЯ И ОЛОВА С УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИМИ ДОБАВКАМИ МЕТОДАМИ ТЕПЛОВОЙ ДЕЗОРБЦИИ АЗОТА И КАПИЛЛЯРНОЙ КОНДЕНСАЦИИ	142
Мин Тху, Мьят Мин Тху, Со Вин Мьинг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ФРАГМЕНТОВ ОБОЛОЧЕК КОСТОЧЕК СЛИВЫ НА УГЛЕРОДНЫЕ АДСОРБЕНТЫ ПУТЕМ ПАРОГАЗОВОЙ АКТИВАЦИИ	144
Минакова Т.С., Екимова И.А. АДСОРБЦИЯ ПАРОВ ВОДЫ НА ОКСИДАХ И ФТОРИДАХ МАГНИЯ, КАЛЬЦИЯ И СТРОНЦИЯ	146
Мьят Мин Тху, Мин Тху, Со Вин Мьинг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ НА БАЗЕ ГУЗА-ПАИ	148
Нагорнов Р.С., Разговоров П.Б., Нагорнова С.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ГЛАУКОНИТА ДЛЯ АДСОРБЦИИ ПРИМЕСНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ СРЕД	150
Наинг Линн Сое, Зин Мое, Со Вин Мьинг, Нистратов А.В., Клушин В.Н. СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКТИВНЫХ УГЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЖЕЛЕЗНОГО ДЕРЕВА	151
Насуллаев Х.А., Юнусов М.П., Джалалова Ш.Б., Сайидов У.Х. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЕНТОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВ РИФОРМИНГА ОТ HCl, ТЕТРАХЛОР ЭТИЛЕНА И H₂O	154
Натареев С.В., Быков А.А., Захаров Д.Е., Никифорова Т.Е. ИОННЫЙ ОБМЕН В АППАРАТЕ С НЕПОДВИЖНЫМ КОЛЬЦЕВЫМ СЛОЕМ ИОНИТА	156
Нгуен В.Х., Филимонов А.С., Пешнев Б.В., Николаев А.И. ФОРМИРОВАНИЕ ПОРИСТОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ..	158
Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Сионихина А.Н., Натареев С.В. СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) МОДИФИЦИРОВАННЫМ ХИТОЗАНОМ ..	160



M — Zn, Co, Cu

Комплексы тримера (I-III) представляют собой порошкообразные вещества с различными оттенками желто-коричневого цвета, не плавятся при нагревании до 300 °С.

Таблица 1. Растворимость (S) синтезированных соединений в этаноле

Соединение	lg ε	λ, нм	S · 10 ³ , моль/л		
			298 К	308 К	318 К
I	3.29	406	0.51	1.18	1.94
II	2.9	406	9.2	7.36	5.25
III	3.43	407	3.93	5.47	7.32

В результате взаимодействия соединений с этанолом за счет образования водородной связи растворимость 10⁻³ моль/л.

Процесс растворения синтезированных металлокомплексов имеет положительную температурную зависимость, за исключением комплекса с кобальтом. В данном случае, возможна экстраординация растворителя на кобальт.

Таблица 2. Термодинамические характеристики растворения синтезированных соединений

Соединение	ΔH ^о _{раств.} , кДж/моль	ΔG ^о _{раств.} , кДж/моль	ΔS ^о _{раств.} , ±10 Дж/(моль · К)
I	52.4±8	18.8	112
II	-22.2±4	11.6	-113
III	24.5±2	13.8	36

Комплексообразование понижает растворимость за счет роста энергии кристаллической решетки и понижения сольватации в результате координации растворителя на молекулах соединений.

Процесс растворения комплекса с кобальтом эндотермичен и происходит понижение энтропии растворения. Следовательно, упорядочивание системы за счет сольватации преобладает над разупорядочиванием за счет разрушения кристалла.

При растворении происходит переход между двумя кристаллическими формами, наблюдается высокая конформационная подвижность молекул в растворе и разрушение структуры растворителя.

Сопряженные макрогетероциклические соединения имеют более низкие энергии межмолекулярных взаимодействий в кристалле, связанные с неплоской структурой и конформационной нежесткостью их молекул.

СОРБЦИЯ ФЕНОЛА НА ПОВЕРХНОСТИ ЛИГНИНА И ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мамлеева Н.А., Лукин В.В.

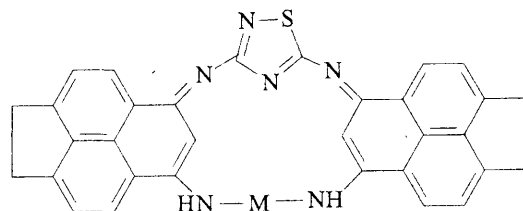
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Химический факультет, Россия, г. Москва,
e-mail: mamleevana@bk.ru

Изучение физико-химических закономерностей окислительной деструкции растительной биомассы при озонировании показало, что превращения субстрата осуществляется при участии растворенного в воде озона на границе водная фаза – полимерный композит. Глубина деградации структурных элементов древесины под действием озона зависит от ряда факторов, к которым относятся природа функциональных групп и размеры доступной реагенту поверхности.

Исследовали сорбцию фенола на поверхности древесины осины *Populus Tremula*, сосны *Pinus Silvestrus* (фракция 0,315 – 0,63 мм) и технического хвойном сульфатном лигнине. Сорбцию фенола (х.ч.) проводили из водных растворов с рН 5,6.

Сорбция обратима. Изотермы адсорбции описываются моделью Ленгмюра. Определены значения величины удельной поверхности древесины и константы адсорбционного взаимодействия.

Образец	лигнин	древесина осины	древесина сосны
S _{уд.} , м ² /г.	90±5	45±2	85±4
K ₂	850 ±30	430±40	270±30
-ΔG ^о , кДж/моль	16,7	15,0	13,8



M — Zn, Co, Cu

Комплексы тримера (I-III) представляют собой порошкообразные вещества с различными оттенками желто-коричневого цвета, не плавятся при нагревании до 300 °С.

Таблица 1. Растворимость (S) синтезированных соединений в этаноле

Соединение	lg ε	λ, нм	S · 10 ³ , моль/л		
			298 К	308 К	318 К
I	3.29	406	0.51	1.18	1.94
II	2.9	406	9.2	7.36	5.25
III	3.43	407	3.93	5.47	7.32

В результате взаимодействия соединений с этанолом за счет образования водородной связи растворимость 10⁻³ моль/л.

Процесс растворения синтезированных металлокомплексов имеет положительную температурную зависимость, за исключением комплекса с кобальтом. В данном случае, возможна экстраординация растворителя на кобальт.

Таблица 2. Термодинамические характеристики растворения синтезированных соединений

Соединение	ΔH ^o _{раств.} , кДж/моль	ΔG ^o _{раств.} , кДж/моль	ΔS ^o _{раств.} , ±10 Дж/(моль · К)
I	52.4±8	18.8	112
II	-22.2±4	11.6	-113
III	24.5±2	13.8	36

Комплексообразование понижает растворимость за счет роста энергии кристаллической решетки и понижения сольватации в результате координации растворителя на молекулах соединений.

Процесс растворения комплекса с кобальтом эндотермичен и происходит понижение энтропии растворения. Следовательно, упорядочивание системы за счет сольватации преобладает над разупорядочиванием за счет разрушения кристалла.

При растворении происходит переход между двумя кристаллическими формами, наблюдается высокая конформационная подвижность молекул в растворе и разрушение структуры растворителя.

Сопряженные макрогетероциклические соединения имеют более низкие энергии межмолекулярных взаимодействий в кристалле, связанные с неплоской структурой и конформационной нежесткостью их молекул.

СОРБЦИЯ ФЕНОЛА НА ПОВЕРХНОСТИ ЛИГНИНА И ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мамлеева Н.А., Лукин В.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Химический факультет, Россия, г. Москва,
e-mail: mamleevana@bk.ru

Изучение физико-химических закономерностей окислительной деструкции растительной биомассы при озонировании показало, что превращения субстрата осуществляется при участии растворенного в воде озона на границе водная фаза – полимерный композит. Глубина деградации структурных элементов древесины под действием озона зависит от ряда факторов, к которым относятся природа функциональных групп и размеры доступной реагенту поверхности.

Исследовали сорбцию фенола на поверхности древесины осины *Populus Tremula*, сосны *Pinus Silvestrus* (фракция 0,315 – 0,63 мм) и техническом хвойном сульфатном лигнине. Сорбцию фенола (х.ч.) проводили из водных растворов с pH 5,6.

Сорбция обратима. Изотермы адсорбции описываются моделью Ленгмюра. Определены значения величины удельной поверхности древесины и константы адсорбционного взаимодействия.

Образец	лигнин	древесина осины	древесина сосны
S _{уд.} , м ² /г.	90±5	45±2	85±4
K ₂	850 ±30	430±40	270±30
-ΔG ^o , кДж/моль	16,7	15,0	13,8