UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

Научный журнал
Издается ежемесячно с ноября 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: химия и биология

Выпуск: 4(70)

Апрель 2020

Москва
2020

УДК 54+57
ББК 24+28
U55

Главный редактор:

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Члены редакционной коллегии:

Аронбаев Сергей Дмитриевич, д-р хим. наук;
Безрядин Сергей Геннадьевич, канд. хим. наук;
Борисов Иван Михайлович, д-р хим. наук;
Винокурова Наталья Владимировна – канд. биол. наук;
Гусев Николай Федорович, д-р биол. наук;
Ердаков Лев Николаевич, д-р биол. наук;
Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;
Козьминых Елена Николаевна, канд. хим. наук, д-р фарм. наук;
Кунавина Елена Александровна, канд. хим. наук;
Левенец Татьяна Васильевна, канд. хим. наук;
Муковоз Пётр Петрович, канд. хим. наук;
Саттаров Венер Нуруллович, д-р биол. наук;
Сулеймен Ерлан Мэлсулы, канд. хим. наук, PhD;
Ткачева Татьяна Александровна, канд. хим. наук;
Харченко Виктория Евгеньевна, канд. биол. наук;

U55 Universum: химия и биология: научный журнал. – № 4(70). М., Изд. «МЦНО», 2020. – 72 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/nature/archive/category/4-70>

ISSN : 2311-5459

DOI: 10.32743/UniChem.2020.70.4

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 24+28

© ООО «МЦНО», 2020 г.

Содержание	
Биологические науки	5
Общая биология	5
Ботаника	5
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БРИОФЛОРЫ КЫРГЫЗСТАНА	5
Алибаев Шерикбай Исламбекович	
Каримова Бурул Каримовна	
Химические науки	8
Биоорганическая химия	8
ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ CO ₂ -ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	8
Мухаммадиева Зарина Баходировна	
Бердиева Зулфия Мухиддиновна	
Коллоидная химия	13
ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДсорбЦИИ аммиака в наноструктурированном цеолите LiLSX	13
Рахматкариева Фируза Гайратовна	
Абдурахмонов Элдор Баратович	
Жабборов Алишер Олтибоевич	
Абдурахмонов Абдор Баратович	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ	17
Хакимов Акмалжон Ахмедович	
Салиханова Дилноза Саидакбаровна	
Абдурахимов Акмал Ходжиакбарович	
Жумаева Дилноза Жураевна	
ФОРМИРОВАНИЕ ФИБРОИН-КРЕМНЕЗЕМНОГО НАНОКОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА В ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПРОЦЕССЕ	22
Шакарова Дилшоода Шомурадовна	
Неорганическая химия	25
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АММОНИЗИРОВАННОЙ НИТРО-КАЛЬЦИЙ ФОСФАТНОЙ СПИРТОВОЙ ПУЛЬПЫ	25
Хошимханова Мухайё Абраловна	
Исмаилова Гулнора Исроиловна	
Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич	
Арипов Хайруллахан Шукурулаевич	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Co(II) и V(V) С 5-(ПИРИДИН-4-ИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛ-2(3Н)-ТИОНОМ	29
Пиримова Меҳрибон Асрор қизи	
Кадилова Шахноза Абдухалиловна	
Зияев Абдухаким Анварович	
Хайруллаев Гиёсиддин Улугбек угли	
Киньшакова Екатерина Вячеславовна	
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn НА ОСНОВЕ 5-(3-ГИДРОКСИФЕНИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛИН-2-ТИОНА	33
Раззокова Сурайё Раззоковна	
Кадилова Шахноза Абдухалиловна	
Зияев Абдухаким Анварович	
Шерматов Достон Уктамжон угли	
Органическая химия	40
ОБОГАЩЕНИЕ КОРМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИРНОЙ ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ПРИ АДсорбЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДОВ	40
Бахтияров Сардорбек Бахтиярович	
ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА СИНТЕЗА ВИНИЛАЦЕТАТА	45
Оманов Бехрузжон Шухрат угли	
Файзуллаев Нормурот Ибодуллаевич	

СИНТЕЗ БЕТАИНА НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СУЛЬФОКИСЛОТ Абдурахимов Комилжон Анвар угли Максумова Айтура Ситдиковна	49
ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ ФЕНОЛОВ Ахмедов Вохид Низомович Олимов Бобир Баходир угли Назаров Шомурод Комилович	53
ВИНИЛИРОВАНИЕ 1-ФЕНИЛГЕКСЕН-4-ИН-1-ОЛА-3 АЦЕТИЛЕНОМ Буриев Форход Хабибуллаевич Зиядуллаев Одилжон Эгамбердиевич	57
Химия твердого тела	63
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОФОБНЫХ КОМПОЗИЦИЙ Рахимов Феруз Фазлиддинович Ахмедов Вохид Низомович Аминов Ферузжон Фахриддинович	63
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ И УКРУПНЕНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ Кадирова Гулнора Олимжоновна Азизова Умида Хабибуллаевна Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич	67

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

БОТАНИКА

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БРИОФЛОРЫ КЫРГЫЗСТАНА

*Алибаев Шерикбай Исламбекович**преподаватель, Ошский государственный университет,
Кыргызская Республика, г. Ош
E-mail: oshrc@mail.ru**Каримова Бурул Каримовна**д-р биол. наук, проф., Ошский государственный университет,
Кыргызская Республика, г. Ош
E-mail: burul_karimova@mail.ru*

TAXONOMIC ANALYSIS OF BRIOFLORA OF KYRGYZSTAN

*Sherikbai Alibaev**Lecturer, Osh State University,
Kyrgyz Republic, Osh**Burul Karimova**Dr. Biol. Science, Professor, Osh State University,
Kyrgyz Republic, Osh*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается вопрос о таксономическом анализе бриофлоры Кыргызстана.

ABSTRACT

The article considers the issue of taxonomic analysis of the bryoflora of Kyrgyzstan.

Ключевые слова: мохообразные, бриофлора, таксономия, флора, регион.

Keywords: bryophyta, bryoflora, taxonomy, flora, region.

Актуальность. Мохообразные как и другие споровые, цветковые растения, являются неотъемлемой частью живой природы, без которой невозможно нормальное функционирование любой наземной экосистемы. Значительно участие мохообразных в круговороте веществ и образовании первичного органического вещества.

Мхи обладают способностью аккумулировать многие вещества (в частности радиоактивные), быстро впитывать влагу и прочно удерживать их. В связи с этим мхам принадлежит особая роль в регулировании водного баланса континентов и отдельных территорий регионов.

Изучению и охране мохообразных уделяется очень мало внимания, хотя проблема это весьма серьезная [4]. Необходимость детального исследования флоры мохообразных на территории республики очевидна.

В основу настоящего сообщения положены оригинальные материалы полевых и экспериментальных исследований флоры и растительности территории Кыргызстана. С учетом литературных сведений сборов гербариев сотрудников и студентов кафедры ботаники ОшГУ, представлен таксономический анализ изучаемой бриофлоры.

Среди высших растений мохообразные занимают второе место после цветковых и насчитывают более 28 тысячи видов, но многие бриологи считают, что инвентаризация мохообразных далеко не закончена, особенно слабо изучены тропики и страны южного полушария [1]. Одним из таких является регион Кыргызской Республики.

Южный Кыргызстан, как особый регион является центром происхождений ряда реликтовых, редких, адвентивных таксонов, многие из которых под антропогенным воздействием находятся на грани исчезновения.

В сравнительной флористике таксономическая структура является одним из важнейших показателей. Состав и соотношение семейств характеризуют принадлежность флор к определенным ботанико-географическим областям, так как меньше всего зависят от площади и степени изученности исследуемой территории [3, 5, 6].

В действующем Кадастре генетического фонда Кыргызстана (Том 1, часть 2, 2016), включены 39 семейств, 85 родов и 177 видов [2].

На основании исследований и литературных данных в бриофлоре Кыргызстана, в настоящее время известно 40 семейств, 88 родов и 182 видов мохообразных (табл.1).

Таблица 1.

Таксономическая структура бриофлоры Кыргызстана

№	Название семейств	Количество родов	%	Количество видов	%
1.	Odontoschismataceae	1	1,14	1	0,55
2.	Ricciaceae	2	2,28	2	1,10
3.	Lophoziaceae	1	1,14	1	0,55
4.	Lophocoleaceae	1	1,14	1	0,55
5.	Plagiochilaceae	1	1,14	1	0,55
6.	Radulaceae	1	1,14	1	0,55
7.	Porellaceae	1	1,14	2	1,10
8.	Marchantiaceae	2	2,28	2	1,10
9.	Polytrichaceae	2	2,28	4	2,20
10.	Fissidentaceae	1	1,14	1	0,55
11.	Ditrichaceae	4	4,55	5	2,75
12.	Seligeriaceae	1	1,14	1	0,55
13.	Dicranaceae	4	4,55	8	4,40
14.	Encalyptaceae	1	1,14	5	2,75
15.	Pottiaceae	10	11,37	28	15,39
16.	Trichostomaceae	7	7,98	15	8,25
17.	Cinclidotaceae	1	1,14	1	0,55
18.	Grimmiaceae	3	3,41	18	9,89
19.	Funariaceae	3	3,41	4	2,20
20.	Voitiaceae	1	1,14	1	0,55
21.	Splachnaceae	1	1,14	1	0,55
22.	Bryaceae	3	3,41	10	5,50
23.	Mniaceae	2	2,28	9	4,95
24.	Aulacomniaceae	1	1,14	1	0,55
25.	Bartramiaceae	3	3,41	5	2,75
26.	Timmiaceae	1	1,14	1	0,55
27.	Orthotrichaceae	1	1,14	7	3,85
28.	Fontinalaceae	1	1,14	1	0,55
29.	Climaciaceae	1	1,14	1	0,55
30.	Fabroniaceae	1	1,14	1	0,55
31.	Leskeaceae	2	2,28	3	1,65
32.	Thuidiaceae	1	1,14	1	0,55
33.	Cratoneuraceae	1	1,14	3	1,65
34.	Amblystegiaceae	6	6,82	8	4,46
35.	Brachytheciaceae	8	9,09	17	9,34
36.	Plagiotheciaceae	1	1,14	2	1,10
37.	Entodontaceae	2	2,28	2	1,10
38.	Hypnoceae	1	1,14	4	2,20
39.	Rhytidiaceae	2	2,28	2	1,10
40.	Hylocomiaceae	1	1,14	1	0,55
Всего:		88	100	182	100

Таким образом, по результатам флористических исследований и критического анализа к Кадастру генетического фонда Кыргызстана приводятся одно новое семейство (Ricciaceae), 3 родов (Riccia, Ricciocarpus, Riella) и 5 видов (Riccia fluitans, Ricciocarpus natans из семейства риччиевых; Riella paulsenii из семейства маршанциевых; Bryum

ventricosum из семейства бриевых; Tortella alpicola из семейства трихостомация).

Наибольшие роды по количеству видов оказались Pottiaceae, Trichostomaceae, Grimmiaceae, Bryaceae, Mniaceae, что объясняется природно-климатическими условиями исследуемой территории, их соотношение представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Основные роды бриофлоры Кыргызстана

№	Название семейств	Число видов	%
1.	Dicranaceae	8	7,85
2.	Pottiaceae	28	27,45
3.	Trichostomaceae	15	14,71
4.	Grimmiaceae	18	17,65
5.	Bryaceae	10	9,81
6.	Mniaceae	9	8,83
7.	Amblystegiaceae	6	5,89
8.	Brachytheciaceae	8	7,85
	Всего:	102	100

Данное сообщение имеет значение для идентификации малоизученного отдела высших растений мохообразных и могут быть использованы в составлении “Флора Кыргызстана”.

Результаты наших исследований не является окончательными, и требуют дальнейших научных изысканий по изучению бриофлоры Республики.

Список литературы:

1. Жизнь растений. 1978. Т.4. Изд-во “Просвещение”.
2. Кадастр генетического фонда Кыргызстана. 2015. Том I. Часть 2.
3. Малышев Л.И. Современные подходы к количественному анализу и сравнению флор // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987.
4. Музафаров А.М. 1958. Флора водорослей горных водоемов Средней Азии Изд-во АН УзбССР.
5. Писаренко О.Ю. «Материалы по новым и редким видам мхов Алтае-Саянского экорегиона». Материалы Восьмой международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» – Барнаул, 2009.
6. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза – Новосибирск: Наука, 1986.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ CO₂-ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ*Мухаммадиева Зарина Баходировна**докторант Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара**E-mail: b_sspo_devon@mail.ru**Бердиева Зулфия Мухиддиновна**ст. преп. Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара*FOOD SAFETY OF CO₂ EXTRACTS FROM VEGETABLE RAW MATERIALS*Zarina Muhammadieva**Doctoral student, Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara**Zulfia Berdieva**Senior Lecturer, Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

CO₂-экстракция сравнительно новая технология, применяемая для получения сырья в косметической отрасли. Существующая нормативная документация не дает полной оценки качества и безопасности, применения CO₂-экстрактов в пищевой, фармацевтической и косметической отраслях. Предложены дополнительные показатели качества и безопасности CO₂-экстрактов, которые могут быть взяты, в том числе за основные при анализе экстрактов: растворимость в растительном масле и в этиловом спирте, массовая доля летучих веществ и нежировых примесей, перекисное и анизидиновое число, микробиологические показатели.

ABSTRACT

CO₂ extraction is a relatively new technology used to produce raw materials in the cosmetic industry. The existing regulatory documentation does not provide a complete assessment of the quality and safety of CO₂ extracts in the food, pharmaceutical and cosmetic industries. Additional indicators of the quality and safety of CO₂ extracts, which can be taken, including the main ones in the analysis of extracts: solubility in vegetable oil and ethyl alcohol, the mass fraction of volatile substances and non-fat impurities, peroxide and anisidine number, microbiological parameters.

Ключевые слова: экстракция, жидкий диоксид углерода, показатели безопасности, биологически-активные вещества.

Keywords: extraction, liquid carbon dioxide, safety indicators, biologically active substances.

CO₂-экстракция сравнительно новая технология, применяемая для получения сырья в косметической и фармацевтической отраслях из эфирномасличных или лекарственных растений с использованием в качестве растворителя сжиженного диоксида углерода. CO₂-экстракты - это сложные жирорастворимые комплексы биологически активных веществ, которые извлекаются из растительного сырья с помощью сжатого до жидкого состояния углекислого газа.

Сжиженный углекислый газ, используемый в качестве растворителя, извлекает из растительного сырья эфирные масла, смолы, парафины и пигменты, а при атмосферном давлении возвращается к нормальному газообразному состоянию и испаряется, не оставляя в продукте следов.

С помощью CO₂-экстракции получают два типа экстрактов:

- селективные экстракты, извлечённые при низком давлении, и содержащие только летучие растворимые компоненты. Эти экстракты схожи с продуктами паровой дистилляции, но при этом могут содержать такие компоненты, которые нельзя экстрагировать из сырья методом паровой дистилляции;

- цельные экстракты, которые экстрагируют при более высоких давлениях, и они содержат как летучие, так и нелетучие растворимые компоненты, в том числе тяжёлые смолы, пигменты и парафины.

Состав, а соответственно, и свойства этих двух типов экстрактов будут различны и для их эффективного применения необходимо иметь подтверждение качества, натуральности и безопасности этих экстрактов.

Целью работы является анализ существующей нормативной документации и предложение новых дополнительных показателей для оценки безопасности и качества CO₂-экстрактов.

Органолептические и физико-химические показатели CO₂-экстрактов должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 1.

Таблица 1.

**Органолептические и физико-химические показатели CO₂-экстрактов
(на примере CO₂-цветков джиды)**

Наименование показателя	Значение
Внешний вид	Прозрачная, вязкая жидкость
Цвет	Зависит от сезона урожая: от светло-желтого до темно-красного
Запах	Приятный, очень сильный и стойкий пряно-цветочный (джидовый)
Вкус	Терпкий
Относительная плотность при 20 °С, d ₂₀ ²⁰	0,822-0,835
Показатель преломления при 20 °С	1,4702-1,4718
Массовая доля собственно влаги, %, не более	0,5
Растворимость в растительном масле (1:10) при нагревании до 60 °С	Полная
Растворимость в этиловом спирте с объемной долей 90 % при 20 °С	Для получения раствора необходимо использовать более десяти объемных частей этилового спирта с объемной долей 90 % при 20 °С и одной объемной части CO ₂ -экстракта
Массовая доля летучих веществ в токе водяного пара, %, не менее	7,8
Массовая доля нежировых примесей, %, не более	0,06
Кислотное число, мг КОН/г, не более	23,5
Перекисное число, моль активного кислорода/кг, не более	10
Анизидиновое число, не более	3,0

Ряд показателей, приведенных в таблице 1, являются стандартными при оценке физико-химических показателей. Дополнительно предложено проводить анализ CO₂-экстрактов по следующим показателям:

- растворимость в растительном масле;
- растворимость в этиловом спирте;
- массовая доля летучих веществ в токе водяного пара;
- массовая доля нежировых примесей;
- перекисное число;
- анизидиновое число.

Эти показатели могут дать более полную характеристику определенного CO₂-экстракта при анализе его качества и безопасности применения.

CO₂-экстракты, как и ряд других экстрактов, эфирных масел и прочих продуктов могут быть фальсифицированы. Чтобы избежать фальсификации экстрактов и использовать безопасный для здоровья

продукт предложено использовать хроматографический профиль с разделением и идентификацией липидного комплекса.

Использование тонкослойной хроматографии (ТСХ) считается эффективным способом разделения липидных комплексов. Она позволяет определить количественный состав и выделить индивидуальные вещества. Сущность тонкослойной хроматографии заключается в разделении в токе растворителя смеси веществ в тонком слое сорбента, нанесенного на пластину (стандартные пластины заводского изготовления, в данном случае «KNiER; HPTLC» на алюминированной подложке). После разделения смеси пластинку сушат и проявляют хроматограмму раствором специальных реагентов.

После проявления хроматограммы проводят идентификацию пятен, которые предположительно могут находиться в анализируемом образце. Основной характеристикой для идентификации окрашенных пятен является коэффициент R_f. Величина R_f

представляет собой отношение скорости движения данного индивидуального компонента к скорости движения растворителя. Эта величина для каждого индивидуального вещества постоянна и характеризует порядок расположения компонентов на хроматограмме.

Расшифровка хроматограммы осуществляется, сравнением полученного значения R_f со значением R_f свидетелей - индивидуальных чистых веществ.

Идентификацию пятен проводят по значению R_f . Для количественного определения компонентного состава CO_2 -экстракта проявленная пластина сканируется и денситометрируется программой оценки и

расчета параметров хроматографии «KNiER; HPTLC».

Абсолютная величина R_f может меняться в зависимости от изменения соотношения компонентов смеси, температуры, влажности, типа камеры и других факторов, однако относительный порядок подвижности соединений CO_2 -экстракта всегда один и тот же [1].

На рисунке 1 представлена типовая хроматограмма CO_2 -экстракта (на примере CO_2 -экстракта цветков джиды) полученная с помощью тонкослойной хроматографии на высокоэффективной пластине марки «KNiER; HPTLC».

Таблица 2.

Элементарный состав анализируемого компонента

R_f	S	%S	H	%H	Описание
0,06	97892	4,1	4126	5,5	Фосфолипиды
0,07	141604		4116	5,5	
0,28	157640	6,5	3839	5,0	Хлорофиллы
0,38	311599	12,8	6723	8,6	Танины
0,44	134244	5,5	5044	6,8	Фенолы
0,46	50658	2,1	5133	6,8	
0,50	102344	4,2	55562	7,5	Эфирные масла
0,53	50163	2,1	5650	7,7	(пинен, сабипен, терпен)
0,57	289513	11,9	5598	7,4	
0,84	726536	29,8	11520	15,4	Ретинол (каротиноиды)
0,96	375992	15,7	18669	24,8	Воскоподобные вещества

Рисунок 1. Тонкослойная хроматограмма, полученная с помощью высокоэффективной пластины «KNiER; HPTLC»

Наличие легколетучих веществ в составе CO₂-экстрактов позволяет использовать их как вкусо-ароматические добавки [3]. Для определения массовой доли этих компонентов нами предложено проводить методику гидродистилляции

Для проведения методики используют весы лабораторные 4-го класса точности, лабораторную установку гидродистилляции и катетометр.

Предложенная методика позволяет определить массовую долю легколетучих веществ, которые в свою очередь отвечают за арома- и вкусосоставляющую направленность CO₂-экстракта.

В соответствии с нормативной документацией к основным показателям безопасности так же принято относить допустимый уровень содержания пестицидов, токсичных элементов, радионуклидов и микотоксинов, приведенных в таблице 3.

Таблица 3.

Допустимый уровень содержания пестицидов, токсичных элементов, радионуклидов и микотоксинов в CO₂-экстрактах

Показатели

Токсичные элементы:	Допустимые уровни, не более
Свинец	0,2 мг/кг
Мышьяк	0,1 мг/кг
Кадмий	0,05 мг/кг
Ртуть	0,03 мг/кг
Железо	0,03 мг/кг
Медь	5,0 мг/кг
Микотоксины:	0,4 мг/кг
Афлатоксин В1	
Пестициды:	
Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-, 0,2 мг/кг гамма-изомеры)	0,005 мг/кг
ДДТ и его метаболиты	0,2 мг/кг
Радионуклиды:	
Цезий-137	60 Бк/кг
Стронций-90	80 Бк/кг

Для подтверждения микробиологической чистоты предложено использовать показатели, представленные в таблице 4.

Таблица 4.

Микробиологические показатели CO₂-экстрактов

КМА-ФАнМ КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в котором не допускаются		Плесени, КОЕ/г, не более	Дрожжи, КОЕ/г, не более
	БГКП (колиформы)	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы		
5x10 ²	1.0	25	100 (плесени и дрожжи в сумме)	

Выводы

Таким образом, нами предложено использование дополнительных показателей качества и безопасности применения CO₂-экстрактов: растворимость в растительном масле и в этиловом спирте, массовая доля летучих веществ и нежировых примесей, перекисное и анизидиновое число, ряд микробиологических показателей.

Определения подлинности CO₂-экстракта разработана методика разделения на отдельные составляющие компоненты с помощью высокоэффективной

жидкостной хроматографии. Для этого используется система растворителей, позволившая разделить все компоненты на индивидуальные вещества, а применение сканирующей денситометрии, позволяет сделать расчет процентного состава компонентов CO₂-экстрактов.

Полученные результаты могут применяться при разработке пищевых, фармацевтических и косметических продуктов.

Список литературы:

1. Тарасов В. Е. Технология эфирных масел и фитопрепаратов: учеб.пособие / Куб. гос. технол. ун-т. - Краснодар.: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2013. - 404 с.
2. Мухаммадиев Б.Т. «Пищевая безопасность сверхкритических флюидных экстрактов».Журн. «Научные известия Бухарского Государственного Университета», 439-444, 2017 г.
3. Тарасов В.Е., Кондратенко Ю.В. СО₂-экстракт амаранта как добавка при создании мясных продуктов / статья в сборнике трудов конференции Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения Кубан. гос. технол. ун-т. - Краснодар, 20 февраля 2015 г.
4. Ерофеева Е.Г, Тарасов В.Е., Лосева Н.В. «Технологические особенности производства и применения СО₂ – экстрактов из растительного сырья», Краснодар, 2018, 109-117.

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДСОРБЦИИ АММИАКА В НАНОСТРУКТУРИРОВАННОМ ЦЕОЛИТЕ LiLSX

Рахматкариева Фируза Гайратовна

*д-р хим. наук, гл. науч. сотр. лаборатории «Металлургические процессы и материалы»
Институт общей и неорганической химии АН РУз.,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rakhfi@yandex.ru*

Абдурахмонов Элдор Баратович

*канд. хим. наук (PhD), ст. науч. сотр. лаборатории «Металлургические процессы и материалы»,
Институт общей и неорганической химии АН РУз.,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: eldor8501@mail.ru*

Жабборов Алишер Олтибоевич

*ассистент, Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Абдурахмонов Аброр Баратович

*магистрант, Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

REGULARITIES OF AMMONIA ADSORPTION IN A NANOSTRUCTURED ZEOLITE LiLSX

Firuz Rakhmatkarieva

*DSc, leading researcher, «Metallurgical processes and materials» laboratory
Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Eldor Abdurakhmonov

*PhD, senior researcher, «Metallurgical processes and materials» laboratory
Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Alisher Jabborov

*assistant, Tashkent Chemical-Technological Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Abror Abdurakhmonov

*Master student, Tashkent Chemical-Technological Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Измерены изотерма, дифференциальные теплоты, энтропия и термодинамика адсорбции аммиака в цеолите LiLSX при температуре 303К с помощью адсорбционной калориметрии. Дифференциальные теплоты адсорбции аммиака имеют 4 фрагмента, соответствующих формированию от мономерных до трехмерных комплексов аммиака с катионами Li^+ в позициях S_{III} и $\text{Li}^+ \text{S}_{\text{II}}$. Среднемольная интегральная энтропия адсорбции аммиака в LiLSX - 63,98 Дж/моль*К, откуда следует, что подвижность адсорбированных молекул аммиака заметно ниже, чем у молекул аммиака в жидкости. Изотерма адсорбции описана трехчленным уравнением теории объемного заполнения микропор (ТОЗМ).

ABSTRACT

Isotherm, differential heats, entropy and thermo kinetics of ammonia adsorption in LiLSX zeolite at 303K have been measured by means of adsorption calorimetry. Differential heats of ammonium adsorption have 4 fragments corresponding to the formation of monomeric to three-dimensional ammonia complexes with the Li^+ cations in the positions of S_{III} and Li^+ S_{II} . The mean molar integral entropy of ammonia adsorption in LiLSX is $-63.98 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, the mobility of adsorbed ammonia molecules is noticeably lower than that of ammonia molecules in liquid. The adsorption isotherm is quantitatively reproduced by three-term VOM theory equations.

Ключевые слова: Дифференциальные теплоты, цеолит LiLSX, аммиак, адсорбционная калориметрия.

Keywords: Differential heats, LiLSX zeolite, ammonia, adsorption calorimetry.

Введения. В настоящее время в мире одними из потенциальных материалов для селективной адсорбции и разделения являются нанопористые молекулярные сита – цеолиты. Они представляют большой интерес из-за возможности регулировать их текстуру (размер и архитектуру пор) или химические свойства (соотношение Si/Al) и природу внедренных катионов, которые в конечном счете влияют на адсорбционные свойства. Адсорбционные и каталитические свойства кристаллических адсорбентов в значительной степени зависят от их структуры, числа, силы и природы содержащихся в них активных центров. Однако, до сих пор неясны ряд вопросов специфики строения цеолитов, в особенности, относящиеся к проблеме расселения активных центров, механизма адсорбции полярных и неполярных молекул, природы и участия дефектов в адсорбции. Решение этих вопросов имеет решающее значение для успешного применения адсорбентов и направленного регулирования их свойств, а также дает возможность исследования и установления общих закономерностей адсорбции и катализа. Дифференциальные теплоты адсорбции вместе с другими дифференциальными адсорбционно-энергетическими характеристиками (энтальпия, свободная энергия и энтропия) наиболее

полно характеризуют физическую, химическую, кристаллохимическую и геометрическую природу поверхности адсорбента и позволяет изучать адсорбционные явления на молекулярно-структурном уровне [1].

Результаты и обсуждение. Изменение дифференциальных теплот адсорбции (Q_d) аммиака в цеолите LiLSX в зависимости от величины адсорбции a представлены на рис. 1(a). Прерывистой линией на рисунке показана теплота конденсации аммиака ΔH_v . Теплоты для LiLSX начинаются со 101 кДж/моль и падают до 91 кДж/моль при $1,21 \text{ NH}_3/(1/8) \text{ э.я.}$, затем образуются две одинаковые ступеньки протяженностью $1,95 \text{ NH}_3/(1/8) \text{ э.я.}$ каждая, в интервале от $1,21$ – $3,15$ и $3,15$ – $5,10 \text{ NH}_3/(1/8) \text{ э.я.}$ Далее теплоты резко снижаются до $54,8 \text{ кДж/моль}$ ($5,8$ – $7,4 \text{ NH}_3/(1/8) \text{ э.я.}$) Начиная с $7,4 \text{ NH}_3/(1/8) \text{ э.я.}$ наблюдается ступенчатое снижение теплоты до теплоты конденсации аммиака при 303K .

В соответствии со ступенчатой кривой Q_d калориметрические данные можно подразделить на 3 фрагмента: $0,13$ – $3,15$; $3,15$ – $7,39$; $7,39$ – $19,14 \text{ NH}_3/(1/8) \text{ э.я.}$ Всего цеолит LiLSX адсорбирует $19,14$ молекул аммиака на $1/8 \text{ э.я.}$ или одну суперполость.

Рисунок 1. а) Дифференциальные теплоты адсорбции бензола в цеолите LiLSX при 303K. Горизонтальная пунктирная линия-теплота конденсации бензола при 303K. б) Изотерма адсорбции бензола в цеолите LiLSX при 303K. Δ -экспериментальные данные и $\blacktriangle$ -рассчитанные с использованием теории объемного заполнения микропор (ТОЗМ)

Согласно [4] распределение катионов в структуре цеолита следующее: 4 катиона на $1/8$ элементарной ячейки ($1/8 \text{ э.я.}$) располагаются в позиции SI' (у

шестиленных колец связывающих кубооктаэдры и гексагональные призмы), 4 катиона на $1/8 \text{ э.я.}$ располагаются в позиции SII (в шестиленных кольцах,

связывающих кубоктаэдры и большие полости) и остальные 4 катиона на 1/8 э.я. располагаются в позиции SIII' (у четырехчленных колец большой полости). Всего на 1/8 э.я. или большую полость приходится 12 катионов или в пересчете на элементарную ячейку 96 катионов. Как видно из состава цеолиты имеют очень высокую плотность заряда. Поскольку содалитовые полости с диаметром входного шестичленного кислородного окна $\sim 0,25$ нм. не доступны для молекул аммиака, то мы исключаем из рассмотрения центры адсорбции в этих полостях. Следовательно, адсорбция, в основном протекает в суперполостях. Высокоэнергетический фрагмент (0,13-3,15 $\text{NH}_3/(1/8)$ э.я.) на кривой Q_d , отнесен к адсорбции аммиака на катионах в позиции SIII'. Это наиболее доступные катионы, поскольку координированы к 2-4 кислородным атомам решетки и поэтому адсорбция протекает с повышенной теплотой.

Способность адсорбирующихся в суперполостях молекул извлекать малые по размерам катионы Li^+ из содалитовых ячеек, была показана нами ранее при адсорбции полярной молекулы H_2O и квадрупольной молекулы CO_2 . Второй фрагмент в интервале 3,15-7,39 $\text{NH}_3/(1/8)$ э.я. относится к адсорбции аммиака на катионах Li^+ в позиции SIII, находящихся в 4-х членных кислородных кольцах. Появление катионов Li^+ в позициях SIII обусловлено миграцией их из позиции SI'. Миграция катионов лития является активированным процессом, и поэтому, результирующая теплота адсорбции аммиака заметно ниже, чем в случае, если бы катионы находились непосредственно в суперполостях [1]. Катионы лития в позиции SIII наиболее предпочтительные центры адсорбции, так как находятся в четырехчленных кислородных кольцах, смещенных в суперполость. А катионы лития в позиции SII погружены в шестичленные кислородные кольца.

В третьем фрагменте теплота снижается с заполнением от 55 до 35 кДж/моль, затем падает до теплоты конденсации аммиака. Здесь адсорбция 12 $\text{NH}_3/(1/8)$ э.я. протекает на катионах в позиции SII. Если учесть, что в этой позиции располагаются четыре катиона Li^+ на 1/8 э.я., то на каждый центр приходится по 3 молекулы аммиака.

Изотерма адсорбции аммиака в LiLSX представлена на рисунке 1 (b). Наблюдается хорошая корреляция между теплотами адсорбции и изотермой. Изотерма также, как и теплоты адсорбции, имеет три сегмента. При адсорбции на катионах Li^+ в позиции SIII' она резко поднимается, затем наклоняется к оси адсорбции и растет до 7 $\text{NH}_3/(1/8)$ э.я. После перегиба изотерма с небольшим уклоном к оси адсорбции линейно растет до насыщения (SII).

Изотерма адсорбции аммиака в молекулярном сите LiLSX удовлетворительно описывается трехчленным уравнением теории объемного заполнения микропор [2-3]:

$$N = 5,014 \exp[-(A/43,11)^{22}] + 10,827 \exp[-(A/22,01)^3 + 4,583 \exp[-(A/11,53)^3],$$

где: N – адсорбция в микропорах в $\text{NH}_3/(1/8)$ э.я., $A = RT \ln(P^0/P)$ – адсорбционная энергия в кДж/моль.

Энтродия адсорбции, рассчитанная по уравнению Гиббса-Гельмгольца, указывает на заторможенное состояние молекул аммиака в цеолите. Молярная дифференциальная энтропия аммиака (рис.2(a).) на LiLSX существенно ниже энтропии жидкого аммиака. Это указывает на сильное ограничение подвижности аммиака в полостях цеолита. Аммиак в одинаковом количестве, но с разной силой адсорбируется на цеолитах LiLSX. β -полости недоступны для молекул аммиака при стандартных условиях. Подвижность аммиака в полостях ниже, чем в жидкости.

Рисунок 2. а) Дифференциальные энтропии адсорбции бензола в цеолите LiLSX при 303K. Энтропия жидкого бензола принята за нуль. Горизонтальная штриховая линия – среднемольная интегральная энтропия. б) Время установления адсорбционного равновесия в зависимости от величины адсорбции бензола в цеолите LiLSX при 303K

Время установления адсорбционного равновесия в системе NH_3 -LiLSX при малых заполнениях сильно

замедлено. Равновесие устанавливается за 10-18 часов. Затем процесс ускоряется, оставаясь все еще

медленным вплоть до $a = 8 \text{ NH}_3/(1/8)$ э.я. Термокинетика адсорбции аммиака на цеолите LiX указывает на то, что первые молекулы аммиака адсорбируются с низкой скоростью (рис.2 (b)), в последующем адсорбционное равновесие устанавливается за 1 час.

Заключение. В соответствии со ступенчатой кривой Q_d calorиметрические данные можно подразделить на 3 фрагмента: 0,13-3,15; 3,15-7,39; 7,39-19,14 $\text{NH}_3/(1/8)$ э.я. Всего цеолит LiLSX адсорбирует 19,14 молекул аммиака на $1/8$ э.я. или одну суперпоре. В процессе адсорбции наблюдается миграция

катионов из позиций SI' в SII. Изотерма адсорбции полностью описывается трехчленным уравнением ТОЗМ. Мольная дифференциальная энтропия аммиака на LiLSX существенно ниже энтропии жидкого аммиака. Это указывает на сильное ограничение подвижности аммиака в полостях цеолита. Время установления адсорбционного равновесия в системе NH_3 -LiLSX при малых заполнениях сильно замедлено. Равновесие устанавливается за 10-18 часов.

Список литературы:

1. Рахматкариев Г.У., Абдурахмонов Э.Б., Рахматкариева Ф.Г., Долиев Г.А.. Энергетика адсорбции аммиака в цеолите LiX// Ўзбекистон кимё журналы 2017 й. №5, 3-8 б.
2. Рахматкариев Г.У., Исирикян А.А. Полное описание изотермы адсорбции уравнениями теории объемного заполнения микропор //Изв.АН СССР, Сер.хим. -1988. -№11. -С.2644-2645.
3. Dubinin M.M. Progress in Surface Membrane Science, New York 1975. Vol. 9. P. 1-70.
4. J. Plevart, F.Di Renzo, F. Fajula, G. Chiari. 12th International zeolite conference. 1999, Material research society. P. 135-139.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ**Хакимов Акмалжон Ахмедович***соискатель, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: ferpi_info@edu.uz***Салиханова Дилноза Саидакбаровна***д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник,
Институт общей и неорганической химии Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: salihanova@mail.ru***Абдурахимов Акмал Ходжиакбарович***докторант 2-курса, Институт общей и неорганической химии Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент***Жумаева Дилноза Жураевна***д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник,
Институт общей и неорганической химии Академии Наук Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Ташкент***USE OF LOCAL WASTE IN THE PRODUCTION OF COAL BRIQUETTES****Akmalzhon Khakimov***PhD student of the Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana***Dilnoza Salikhanova***Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent***Akmal Abdurakhimov***PhD student of the Institute of General and Inorganic Chemistry,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent***Dilnoza Zhumaeva***Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В данной работе показаны возможности использования местных отходов в производстве угольных брикетов на основе отходов разных производств. Проведенные исследования позволяют выявить наилучший вид и количество связующего мелочей угля, который обеспечит максимальное образование золы, которое порождает новые экологические проблемы.

Причем, наибольшее увеличение наблюдается при использовании неорганического связующего 20 % ного раствора силиката натрия. Это еще раз подтверждает эффективность использования в качестве связующих спиртовой барды при брикетировании мелочей угля.

ABSTRACT

There is illustrated the possibilities of using local waste in the production of coal briquettes based on waste from various industries in this paper. The studies carried out to identify the best type and amount of binder fines of coal, which will ensure maximum ash formation, which creates new environmental problems.

Moreover, the greatest increase is observed when using an inorganic binder of a 20% sodium silicate solution. This once again confirms the effectiveness of using alcohol bards as binders for briquetting small amounts of coal.

Ключевые слова: каменный уголь, барда, брикет, связующий, зольность, теплота сгорания угля.

Keywords: coal, bard, briquette, binder, ash content, the calorific value of coal.

В XXI веке уголь будет одним из основных видов топлива и по этому сегодня его рациональному использованию придает большое внимание. Несмотря на соблюдения известных мер по защите измельчения угля при добыче и транспортировке образуются его много тоннажные отвалы в виде мелкодисперсных частиц. Поэтому ведутся специальные научно – исследовательские работы по получению топливных суспензий, гранулированных брикетов и т.п. последние изготавливают в основном из мелочей угля, образованных в ходе добыче и транспортировке угля в железнодорожном и автомобильном транспорте.

Если раньше данная проблема имела второстепенное значение, то сегодня в связи ухудшением экологической обстановки в складах за счет ветрового распространения угольной пыли его решению придается особое значение.

Материалы и методы исследований. В экспериментальных исследованиях использованы угольные мелочи Ангренского месторождения (Узбекистан) с зольностью 15-20 %, влажность 15%, а также измельченные фруктовые косточки и скорлупы орехов, полученных из Ташкентского консервного завода. Методы анализов мелочей углей, косточек и скорлупы, а также полученных брикетов на их основе, выполнены по действующим стандартам, соответственно.

Анализ литературных источников [1-4] позволил выявить следующие задачи, решение которых необходимо для создания эффективной технологии получения угольных брикетов и охраны окружающей среды от вредных, пылеобразных канцерогенных выбросов. На наш взгляд основными из них являются следующие:

- фракционирование дисперсных угольных мелочей на несколько фракций;
- подбор эффективного связывающего мелкодисперсного угля на водной основе;
- использования разрыхлителей для получения высокопористых брикетированных углей;
- усовершенствование установки для брикетирования мелкодисперсных углей, с целью получения механически прочных и высокопористых топлив.

В промышленности образуются ряд отходов, которые не находят практического применения и сжигаются на свалках, складах и др. Их применение при получении брикетированных углей полезно для увеличения пористости получаемого топлива и выделяемого тепла.

Фруктовые косточки после отделения ядра сжигаются без полезного использования образующихся

тепла, что наносит вред экологии и окружающей среде. Измельчение таких косточек осуществляется на масложировых предприятиях, где извлекают из их ядер масла методами прессования и экстрагирования.

Если дробленые косточки смешиваются с углем, то полученную смесь необходимо связывать специальным веществом, например, крахмалом, сахарами, органическим клеем и т.п. при этом, использование местных сырьевых ресурсов позволяет снизить себестоимость получаемых брикетов угля и утилизировать отходы местной промышленности.

На рис.1 представлена блок-схема технологии получения брикетированного угля с использованием отходов промышленности.

Известно, что при подборе органического клея для получения угольных брикетов необходимо учитывать его безопасность в экологическом плане, т.е. не должно быть вредных испарений в окружающую среду. При этом необходимо обеспечивать прочность сцепления поверхностей, водостойкость и универсальность – возможность склеивания различных веществ и материалов. Среды многих клеящих составов ведущее место занимает поливинилацетат (ПВА), который выявлен в 1912 году немецким химиком Фриц Клаттом. В основе данного вещества лежат полимеры винилацетата, которые при получении клея смешиваются с водой, пластификаторами и различными вспомогательными добавками.

В результате получаем белый нетоксичный раствор сметанообразной консистенции, практически не имеющий запаха и не представляющий опасности здоровью людей. При атмосферном давлении данный клей высыхает после 24 часов.

Удельный расход ПВА клея колеблется от 100 до 200 г/м² (в зависимости от размера частиц угольного порошка и дробленых косточек).

Однако ПВА клей имеет низкий уровень водостойкости, из-за наличия воды в своем составе. Воздействие внешней влаги расклеивает брикет угля до мелочи, что нежелательно в данном производстве.

Известные костные, казеиновые, рыбные, эпоксидные и полиуретановые, клей также могут быть использованы в качестве свежующих угольных порошков вместо ПВА. Все вышеотмеченные клеи обеспечивают высокую прочность брикетам угля, что необходимо при их транспортировке.

Нами в качестве связующей мелочи угля исследованы водные растворы барды, отхода спиртового производства, состав и свойства которых представлены в табл. 1. и 2.

Рисунок 1. Блок-схема технологии получения брикетированного угля с использованием отходов промышленности

Таблица 1.

Химический состав спиртовой барды из зерна пшеницы и ячменя

Показатели спиртовой барды	Сухие вещества, %	Протеин, %	Белок, %	Жир, %	Волокно, %	Биологически полезные вещества, %	Зола, %
Пшеничная барда	11,5	2,9	1,7	0,6	0,7	5,7	0,6
Ячменная барды	10,7	2,1	1,5	0,4	0,6	5,2	0,8

Таблица 2.

Основные свойства спиртовой барды из пшеницы и ячменя

Показатели	Спиртовой барды	Ячменная барды
Влажность, %	7,9	7,4
Объемной масса, кг/м ³	368	372
Мелкие частицы, %	2,2	2,0
Угол естественного откоса, град	41	40
Крупность, %		
5 мм	2,9	2,6
3 мм	6,2	6,1
2 мм	9,1	9,0
1 мм	28,0	27,3
0,5 мм	22,7	20,7
0,25 мм	22,2	22,2
ниже	10,5	10,1
Средний размер частиц, мм	2,0	1,9
Содержание металлического магнита, %	595	581
Гигроскопическая точка, %	151	148
Степень гигроскопичность, %	58	55

Из табл.1 видно, что в зависимости от вида исходного сырья в спиртовом производстве меняются основные качественные показатели барды. Так, например, показатели барды, полученные на основе пшеницы намного лучше, чем из ячменя. Это можно объяснить химическим составом последнего, где намного меньше белково-крахмальным веществ, чем пшеницы.

Нами изучены основные физико-химического свойства барды, полученных из вышеотмеченных зерен. Как видно из табл. 2 и здесь преимущество принадлежит пшенице, где его барда имеет высокие показатели, чем у ячменной барды.

Следовательно, использование пшеничной барды в качестве связующего мелочей угля при получении брикетов более эффективно, чем барды из ячменя.

Преимущество органических связующих перед неорганическими состоит в том, что они полностью сгорают и не увеличивают образование золы. Кроме того, органические связующие по сравнению с неорганическими увеличивают образование тепла и не создают экологическую проблему.

Учитывая, это нами изучено изменение образования тепла при горении брикетов в зависимости от количества связующих мелочей угля.

Результаты исследований проиллюстрированы на рис.2.

Рисунок 2. Изменение теплоты сгорания (Q) в зависимости от количества связующего мелочей угля ($q_{св}$): кривая 1- барда ячменя; кривая 2- барда пшеницы

Из рис. 2 видно, что с повышением органического связующего барды от 2,5 до 12,5 % повышается теплота сгорания брикета. Причем, увеличение связующего более 10 % от массы брикета практически не изменяет количество теплоты сгорания. Это закономерность подтверждается при замене пшеничной барды (кривая 2) на ячменную (кривая 1).

Зольность после сгорания брикета определяет его экологическую эффективность. Поэтому нами изучен данный показатель при изменении вида и количества связующего мелочей угля.

Результаты исследования представлены на рис.3.

Рисунок 3. Изменение зольности (Z) в зависимости от количества связующих ($q_{св}$) для: кривая 1- Ячменной барды; кривая 2- пшеничной барды; кривая 3- 20 % ного раствора силиката натрия

Из рис. 3 видно, что с увеличением количества связующего мелочей угля содержание золы после сгорания брикета повышается. Это закономерность

наблюдается как для органических (кривая 1 и 2), так и для неорганического (кривая 3) связующих мело-

чей угля. Причем, наибольшее увеличение наблюдается при использовании неорганического связующего 20 % ного раствора силиката натрия. Это еще раз подтверждает эффективность использования в качестве связующих спиртовой барды (пшеничной пlyingмной) при брикетировании мелочей угля.

Таким образом, проведенные исследования позволяют выявить наилучший вид и количество связу-

ющего мелочей угля, который обеспечит максимальное образование золы, которое порождает новые экологические проблемы.

Установлено, что наибольшее увеличение золы после сгорания брикета наблюдается при использовании неорганического связующего 20 % ного раствора силиката натрия. Это еще раз подтверждает эффективность использования в качестве связующих спиртовой барды (пшеничной пlyingмной) при брикетировании мелочей угля.

Список литературы:

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: В 2-х т. Т. I. Обогащительные процессы и аппараты: учебник для вузов / А.А. Абрамов. – М.: МГТУ. 2003. – 470 с.
2. Пильщиков Ю.Н. Вопрос выбора сырья и типа связующего в производстве качественных древесно-угольных брикетов// Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка. СПб. 2008. с. 164-168
3. Rahman A.N., Agraval D.P. Брикетирование угольной мелочи с использованием составного связующего на основе крахмала //Chem. Ind Develop. 1979. Т.13. №2. с. 11-18
4. Николаева Л.А., Латышев В.Г., Буренина О.Н. Топливные брикеты из бурых углей Якутии// Химия твердого топлива. 2009. №2. с. 55-59
5. Хакимов А.А., Салиханова Д.С., Каримов И.Т. Кўмир кукунидан брикетлар тайёрлашнинг долзарблиги. Фар ПИ Илмий – техника журналы, 2019. т.23.№2. Фарғона – 2019, 226 б

ФОРМИРОВАНИЕ ФИБРОИН-КРЕМНЕЗЕМНОГО НАНОКОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА В ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПРОЦЕССЕ

Шакарова Дилшоода Шомуродовна

*канд. хим. наук, ст. науч. сотр. Института общей и неорганической химии, АН РУз.,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shakarova@yahoo.com*

FORMATION OF FIBROIN-SILICA NANOCOMPOSITE MATERIAL IN SOL-GEL PROCESS

Dilshoda Shakarova

*PhD, senior researcher, Institute of General and Inorganic Chemistry, UzAS
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье приводятся результаты исследования по формированию нанокompозитного материала на основе геля фиброина и силиказоля в присутствии NH_4OH в качестве катализатора процесса. Полученные образцы охарактеризованы методами сканирующей электронной микроскопии, рентгенографии и ИК спектроскопии. Результаты анализа показали изменения в структуре макромолекул фиброина в составе нанокompозита, выраженной в аморфизации фиброиновой составляющей.

ABSTRACT

This paper presents the results of the research on the formation of nanocomposite material based on fibroin gel and silicasol in the presence of NH_4OH as a catalyst of the process. The results of the analysis showed the changes in the structure of fibroin macromolecules of nanocomposite, pronounced on the amorphization of fibroin component.

Ключевые слова: фиброин, тетраэтоксисилан, силиказоль, золь-гель процесс, фиброин-кремнеземный нанокompозит.

Keywords: fibroin, tetraethoxysilane, silicasol, sol-gel process, fibroin-silica nanocomposites.

Введение. Тенденция к направленному изменению свойств и улучшению качеств природных биополимеров вызвало появление новых наноструктурированных композиционных материалов, к получению которых применяются различные подходы. Универсальным подходом к их получению является золь-гель технология. При этом полученные наногибридные материалы проявляют, как правило, синергизм свойств исходных компонентов и обладают хорошими термохимическими, реологическими, оптическими и другими характеристиками, важными при формировании из них различной продукции в химической, оптической (пленки, мембраны) фармакологической, парфюмерной промышленности [1]. Одним из широко изучаемых биополимеров для таких целей является фиброин шелка благодаря его уникальным физическим и химическим свойствам и хорошей биологической совместимости [2,3]. Исследования по созданию биоматериалов из фиброина шелка проводятся, в основном, для биомедицинских применений [4]. Биоразлагаемость композитов фиброина шелка с полимерами привлекательна для изготовления электрохимических сенсоров [5]. Особый интерес представляют нанокompозиты, состоящие из фиброина шелка и кремнезема, получаемые золь-гель методом [6,7]. Нанокompозитные материалы, в зависимости от природы исходных компонентов и выбранной схемы

процедуры синтеза, характеризуются наличием в структуре ванн-дер-ваальсовых, водородных связей, гидрофобно-гидрофильных взаимодействий, а также ковалентных или ионных связей [8]. Макромолекулы фиброина, благодаря наличию различных функциональных групп, способны взаимодействовать с силанольными группами кремнезема с образованием прочных водородных связей. Поэтому целью настоящей работы ставилось исследовать формирование структуры фиброин-кремнеземного нанокompозита в системе силиказоль-гель фиброина.

Методы и материалы

Материалы

Фиброин шелка (ФБ) получен из коконов тутового шелкопряда (Самарканд, Узбекистан). Тетраэтоксисилан (ТЭОС, e- Merck, Germany). Очищенные от серицина фиброиновые волокна по методике [9] растворяли в 9,0 М раствора LiBr при 75°C в течение 2 часов, затем супернатант диализировали против дистиллированной воды для удаления LiBr . После определения концентрации фиброина в полученном растворе был приготовлен 3 - % ный коллоидный раствор для дальнейшего использования.

Силиказоль приготовлен из тетраэтоксисилана золь-гель методом при следующем соотношении реагентов: 6 мл ТЭОС; 1,5 мл H_2O ; 0,3 мл 0,02 н HCl ; 1,8 мл $\text{C}_2\text{N}_5\text{OH}$ по известному методике [10].

Методы исследования

Использованы ИК – спектрометр (Bruker Tensor 27), дифрактометр (X-ray) (Panalytical B.V. ALMELO), электронный микроскоп (JEOL JSM – 5200 Japan).

Получение фиброинкремнеземной наногибридной мембраны

Образцы фиброин-кремнеземных наногибридов получены путем смешения в течение 10 мин. при 35 °C растворов фиброина и силиказоля при различных

массовых соотношениях фиброина и кремнезема в присутствии каталитических количеств NH_4OH . Приготовленные смеси выливали в чашки Петри и сушили при комнатной температуре.

Результаты и обсуждение

Морфологического исследование образцов фиброин-кремнеземного композитного материала показало наличие в структуре глобулярных частиц нанометровых размеров (Рис.1).

Рисунок 1. СЭМ микрофотография образца фиброин-кремнеземного материала

Для идентификации образцов фиброин-кремнеземного нанокompозита проводили исследование их ИК спектров в сравнение с ИК спектрами кремнезема и чистого фиброина (Рис.2).

ИК спектр кремнезема характеризуется широкой полосой с пиком при 3440 см^{-1} , относящейся к валентным колебаниям $\nu(\text{OH-})$ силанольных групп, а также широкой полосой в области $1030\text{--}1220\text{ см}^{-1}$ с пиком при 1090 см^{-1} , относящейся к валентным колебаниям $\nu(\text{Si-O})$ силановых групп Si-O-Si . Характеристические частоты поглощения для функциональных групп макромолекул фиброина в области $3273\text{--}2936\text{ см}^{-1}$ относятся к валентным колебаниям $\nu(\text{NH})$ групп. Частота поглощения сильной интенсивности при 1638 см^{-1} соответствует к валентным колебаниям групп Амид I, при 1516 см^{-1} - полосе Амид II, а частота при 1236 см^{-1} соответствует полосе Амид III. В ИК спектрах образцов фиброин-кремнеземных нанокompозитов наблюдается наличие полосы с пиком при 1090 см^{-1} , но отсутствие полосы поглощения при 3440 см^{-1} , относящийся к валентным колебаниям Si-OH групп. Для фибринового компонента в ИК спектре наблюдается значительное снижение интенсивности частот поглощения, характерных для групп Амид I, Амид II, и Амид III.

Рисунок 2. ИК спектры образцов: 1 - фиброин; 2 - силикагель; 3 – фиброин-кремнеземный нанокompозит Ф: силиказоль (4: 1); 4 - фиброин-кремнеземный композит Ф: силиказоль (3: 1)

Это свидетельствует о наличии взаимодействия между NH – группами макромолекул фиброина с Si-OH группами кремнезема посредством водородных

связей, что приводит, вероятно, к изменению упорядоченной структуры макромолекул фиброина и сни-

жению кристалличности. Рентгеноструктурный анализ образцов фиброин-кремнеземного нанокompозитного материала подтверждает это (Рис.2).

Рисунок 3 Дифрактограммы образцов: 1 - фиброин; 2 - фиброин-кремнеземный нанокompозит в соотношении Ф: силиказоль (3: 1); 3 - фиброин-кремнеземный нанокompозит в соотношении Ф: силиказоль (4: 1)

Так, если на дифрактограмме чистого фиброина наблюдаются 2θ пики при 20° и 24°, соответствующих β - конформации, то на дифрактограммах образцов фиброин-кремнеземных нанокompозитов отсутствует 2θ пик при 24° и наблюдается более широкий диапазон 2θ, что по существу является аморфным рефлексом.

Заключение. На основании полученных результатов можно заключить, что формирование нанокompозитного материала на основе геля фиброина и силиказоля в присутствии NH_4OH , в качестве

катализатора происходит образование наноглобулярных частиц. В результате взаимодействия макромолекул фиброина с частицами силиказоля происходит изменение структуры фиброиновой составляющей, выраженной в снижении её кристалличности вплоть до аморфного состояния, о чем свидетельствуют результаты рентгенографического и ИК спектрального методов анализа.

Список литературы:

1. Velu R., Calais T., Jayakumar A.. A comprehensive Review on Biomaterials for Medical Implants and Feasibility Studies on Fabrication of such Implants by Additive Manufacturing Technique. Materials – 2020. - 13, 92; doi: 10.3399/ma13010092.
2. Vepari C., Kaplan D.L. Silk as a Biomaterial// Prog. Polym Sci. - 2007; -32. - P.991-1007.
3. Hardy J. Scheibel T. Composite materials Based on Silk Proteins// Prog. Polym. Sci. – 2010. – 35. - P.1093-1115.
4. Kundu B., Kurland N., Bano S., Patra C., Engel F.B., Yadavalli V.K., Kundu S.C. Silk proteins for biomedical applications// Bioengineering perspectives. Prog. Polym. Sci. – 2014. – 39. - P.251-267.
5. Pal R., Farghaly A., Wang C., Collinson M., Kundu S. C., Yadalli V. Conducting polymer-silk biocomposites for flexible and biodegradable electrochemical sensors//Biosens. Bioelectron – 2016. – 81. - P.294-302.
6. Princy A., Presectha P. Synthesis characterization of silk/surface modified silica nanocomposites using sol-gel technique for bone// Application. Int.J. Pharm. Sci. Res. - 2016. - 38(2) - P. 252-255.
7. Meesawaska A.J., Fourligaz N., Georgankoudi I., Ouhib N.M., Belton D.J., Perry C.C, Kaplan D.L. Osteoinductive silk-silica composite biomaterials for bone regeneration// Biomaterials. – 2010. – 31. -P.8902-8910.
8. Помогайло А. Д. Гибридные полимер-неорганические нанокompозиты//Успехи химии – 2000. - №1 (69) - С.60-89.
9. Rockwood D.N, Preda R.C, Yücel T., Wang X., Lovett M.L., Kaplan D.L. Materials fabrication from Bombyx mori silk fibroin// Nat Protoc 6 – 2011.- P.1612–1631.
10. Chun L., Tieling X. Synergistic Effects and Mechanism of Modified Silica Sol Flame Retardant Systems on Silk Fabric// Materials – 2018. - 11(10). - 1842; <https://doi.org/10.3390/ma11101842>.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АММОНИЗИРОВАННОЙ
НИТРО-КАЛЬЦИЙ ФОСФАТНОЙ СПИРТОВОЙ ПУЛЬПЫ**Хошимханова Мухайё Абраловна***ассистент кафедры химической технологии
Ташкентского государственного технического университета им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Исмаилова Гулнора Исроиловна***старший преподаватель кафедры химической технологии
Наманганского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Наманган***Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич***доктор техн. наук, профессор кафедры химической технологии
Наманганского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Наманган***Арипов Хайруллахан Шукурулаевич***канд. хим. наук, доцент кафедры химической технологии
Наманганского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Наманган*STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF AMMONIZED NITRO-CALCIUM
PHOSPHATE ALCOHOL PULP**Xoshimxanova Muhayyo Abralovna***assistant of Department Chemical Technology of the Tashkent State Technical University named by Islom Karimov
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Ismailova Gulnora Isroilovna***Senior Lecturer of the Department of Chemical Technology, Namangan Engineering and Technology Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan***Dexkanov Zulfikaxar Kirgizbayevich***doctor of Technical Sciences (DSc), professor of the Department of Chemical Technology,
Namangan Engineering and Technology Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan***Aripov Khayrullakhan Shukurulaevich***candidate of Science, associate Professor of the Department of Chemical technology,
Namangan Engineering and Technology Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты физико-химических исследований аммонизированной нитро-кальций фосфатной спиртовой пульпы. Предложено использование ленточного вакуумного фильтра в производстве фосфорных удобрений на основе фосфоритов месторождения Центральных Кызылкумов.

ABSTRACT

The results of physicochemical studies of ammoniated nitro-calcium phosphate alcoholic pulp are presented. The use of a belt vacuum filter in the production of phosphate fertilizers based on phosphorites of the Central Kyzylkum deposit is proposed.

Ключевые слова: фосфорные удобрения, фосфориты, обогащение, этанол, аммонизированная нитро-кальций фосфатная спиртовая пульпа, физико-химические свойства.

Keywords: phosphorus fertilizers, phosphorites, enrichment, ethanol, ammoniated nitro-calcium phosphate alcohol pulp, physiochemical properties.

Введение. В Республике Узбекистан основным сырьём для производства фосфорных удобрений является месторождение фосфоритов, расположенное в регионе Центральных Кызылкумах. Однако, вследствие низкого содержания фосфора, большого значения кальциевого модуля и высокого содержания карбонатов фосфориты данного месторождения являются практически непригодными для кислотной переработки с целью получения концентрированных фосфорсодержащих удобрений. Например, усредненная проба фосфоритов Джерой-Сардаринского месторождения содержит (вес. %): 16,2 P_2O_5 ; 46,2 CaO; $CaO:P_2O_5=2,85$; 17,7 CO_2 ; 0,6 MgO; 2,9 ($Al_2O_3+Fe_2O_3$); 1,5 (K_2O+Na_2O); 2,65 SO_3 ; 1,94 F; 0,1 Cl и 7,8 нерастворимого остатка. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, посвящённые разработке новых методов обогащения низкосортных фосфоритов.

Фосфорные удобрения производят, в основном, по технологии с использованием процесса термического обогащения фосфоритов на основе термоконцентрата, которая предусматривает большие энергетические расходы. Предлагаемая в работе технология посвящена проблеме получения фосфоконцентрата путём химического обогащения.

Авторами [1] разработан способ химического обогащения высококарбонатных фосфоритов Центральных Кызылкумов, заключающийся в обработке фосфатного сырья азотной кислотой, но, в отличие от работы [2], растворимые соединения выщелачиваются не водой, а этиловым спиртом (ЭС). Благодаря хорошей растворимости $Ca(NO_3)_2$ в этаноле, эти вещества почти полностью переходят в жидкую фазу, что позволяет максимально снизить значение кальциевого модуля в фосфоконцентрате. Особенностью предлагаемого метода является простота схемы регенерации расходуемого экстрагента – этанола, позволяющего получить концентрированный раствор $Ca(NO_3)_2$, легко перерабатываемый в твёрдое азотно-кальциевое удобрение, либо конвертируемое с помощью $(NH_4)_2CO_3$ в (NH_4NO_3) и мел [3].

При декарбонизации карбонатных фосфоритов Центральных Кызылкумов HNO_3 протекает следующая реакция:

Однако, при извлечении $CaCO_3$ из фосфатного сырья HNO_3 , хотя в меньшей степени, происходит и разложение его фосфатного минерала с образованием водорастворимого монокальцийфосфата, переходящего в жидкую фазу по реакции:

Чем больше берется кислоты для обогащения, тем полнее происходит разложение фосфатного минерала, что существенно снижает выход и содержание P_2O_5 в фосфоконцентрате.

С целью предотвращения потерь P_2O_5 в жидкую фазу, прежде, чем разделить нитро-кальций фосфатную спиртовую суспензию на жидкую и твердую фазы, предлагается нейтрализовать её аммиаком до значения $pH=3$. В процессе аммонизации происходит взаимодействие между монофосфатом, нитратом кальция и аммиаком, в результате чего образуется дикальцийфосфат и нитрат аммония по реакции:

Образующийся при этом дикальцийфосфат выпадает в осадок и, таким образом, практически весь фосфор остаётся в составе фосфоконцентрата. Это даёт возможность использовать для обогащения фосфатного сырья более высокую норму HNO_3 , и тем самым, значительно снизить значение кальциевого модуля. Чем ниже кальциевый модуль ($CaO:P_2O_5$) в фосфоконцентрате, тем меньше требуется H_2SO_4 при его экстракции и тем в меньшем количестве образуется фосфогипс, отправляемый в отвал.

Сущность метода обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов, приведённого в работах [4-7], заключается в использовании более концентрированной (57-59%) HNO_3 . Данный процесс включает следующие стадии: обработка фосфоритов 57% HNO_3 в количестве 40-50% от стехиометрически необходимого на разложение CaO в течение 10-15 мин. с последующей репульпацией циркулирующим раствором, содержащим 5-25% $Ca(NO_3)_2$, при массовом отношении фосфатного сырья к раствору $Ca(NO_3)_2$, равным 1:(3-5); отстаивание образующейся нитрофосфатной суспензии в течение 5-10 мин., промывка осадка водой и сушка продукта. Показано, что обогащение фосфоритовой муки состава (вес. %): 17,52 P_2O_5 ; 47,53 CaO; 15,23 CO_2 ; $CaO:P_2O_5=2,71$ при найденных оптимальных условиях ведения процесса при норме HNO_3 40-50% на разложение CaO в фосфатном сырье от стехиометрии, $pH=3$ нитрокальцийфосфатной пульпы и весовом соотношении ФС:ЭС, равным 1:(3-5), позволило получить образцы фосфоконцентрата состава (вес. %): для нормы 40% HNO_3 – 24,15-24,28 $P_2O_{5\text{общ}}$; 13,61-13,75 $P_2O_{5\text{усв}}$. по лимонной кислоте; 9,60-9,83 $P_2O_{5\text{усв}}$. по трилону Б; 40,28-40,39 $CaO_{\text{общ}}$; 17,33-17,50 $CaO_{\text{усв}}$; 2,00-2,10 $CaO_{\text{водн.}}$; 3,92-4,11 CO_2 ; $CaO:P_2O_5=1,65$ -1,67; а для нормы 50% HNO_3 – 25,88-26,20 $P_2O_{5\text{общ}}$; 15,42-15,69 $P_2O_{5\text{усв}}$. по лимонной кислоте; 11,56-11,77 $P_2O_{5\text{усв}}$. по трилону Б; 38,25-38,71 $CaO_{\text{общ}}$; 19,04-19,16 $CaO_{\text{усв}}$; 2,28-2,32 $CaO_{\text{водн.}}$; 2,80-3,01 CO_2 ; $CaO:P_2O_5=1,46$ -1,49. Жидкая фаза нитро-кальций фосфатной спиртовой пульпы

представляет собой раствор, состоящий из $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ с небольшим количеством NH_4NO_3 и этанола. Последний легко отгоняется и затем возвращается в технологический цикл. После отгонки спирта получается концентрированный нитроаммонийно-кальциевый раствор (НАКР), содержащий соли $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и NH_4NO_3 .

Целью настоящей работы являлось изучение физико-химических свойств аммонизированной нитро-кальций фосфатной спиртовой пульпы перед её фильтрацией, а также исследование влияния различных параметров на кинетику процесса её осветления.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служила аммонизированная нитро-кальций фосфатная спиртовая пульпа. В работе для разделения пульпы использован метод отстаивания, изучена кинетика данного процесса. Плотность пульпы определяли пикнометрическим методом, а вязкость – с помощью вискозиметра ВПЖ-2 с диаметром капилляра 0,99 мм.

Результаты и их обсуждение. Проведено изучение зависимости реологических свойств нитро-кальций фосфатной спиртовой суспензии в от нормы HNO_3 , соотношения ФС:ЭС и температуры (табл.1).

Как видно из табл.1, с увеличением нормы HNO_3 , температуры и возрастанием содержания этанола снижается плотность и вязкость пульпы. Например, при соотношении ФС:ЭС=1:3 и температуре 20°C с увеличением нормы HNO_3 от 40 до 50% от стехиометрии плотность и вязкость пульпы уменьшаются от значения 1,292 до 0,982 г/см³ и от 5,39 до 3,57 сПз.

Увеличение температуры также способствовало снижению плотности и вязкости пульпы. Увеличение массовой доли спирта при ФС:ЭС от 1:3 до 1:5 оказывает существенное влияние на уменьшение вязкости и плотности аммонизированной нитро-кальций фосфатной спиртовой пульпы. При всех изучаемых параметрах пульпа оставалась в жидком состоянии.

Таблица 1.

Зависимость реологических свойств нитро-кальций фосфатной спиртовой суспензии в от нормы HNO_3 , соотношения ФС:ЭС и температуры

Норма, HNO ₃	Соотношение ФС:ЭС	Плотность, г/см ³					Вязкость, сПз				
		Температура, °С									
		20	30	40	50	60	20	30	40	50	60
40	1:3	1,292	1,267	1,235	1,176	1,102	5,39	5,28	5,18	5,09	4,97
	1:5	1,055	1,049	1,033	1,012	0,986	3,78	3,64	3,21	2,85	2,51
50	1:3	1,251	1,227	1,203	1,155	1,085	5,24	5,12	5,01	4,93	4,81
	1:5	0,982	0,975	0,970	0,961	0,954	3,57	3,43	3,08	2,53	2,23

Изучен кинетический процесс осветления нитро-кальций фосфатной спиртовой суспензии (НКФСС) в зависимости от нормы HNO_3 и соотношения ФС:ЭС при температуре 40°C. Продолжительность процесса осаждения суспензии регистрировали по количеству осветлённой части пульпы при 40°C. Установлено,

что в начальный период частицы быстро осаждаются, затем, после определенного времени, когда сила сопротивления среды становится равной движущей силе, частицы осаждаются равномерно и медленно с неизменной скоростью (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2.

Зависимость степени осветления нитро кальций фосфатной спиртовой суспензии (НКФСС) от нормы HNO_3 и соотношения ФС:ЭС

Норма HNO_3	Соотношение ФС:ЭС	Степень осветления НКФСС (%), при продолжительности времени, мин									
		5	10	15	30	45	60	90	120	240	360
40	1:3	3	7	11	17	22	28	35	38	39	40
	1:5	5	13	22	29	35	40	45	49	50	51
50	1:3	3	8	13	19	24	31	38	40	41	42
	1:5	6	15	24	31	38	43	48	53	55	56

Рисунок 1. Зависимость степени осветления нитро-кальций фосфатной спиртовой суспензии от соотношения ФС:ЭС и нормы азотной кислоты ФС:ЭС: а) а¹(1:3); б) б¹(1:5); нормы HNO₃, %: а) а¹(40); б) б¹(50)

Для обеспечения непрерывности технологического процесса частицы в суспензии должны быть осаждены не менее чем на 50%. Степень осветления пульп, полученных при норме HNO₃ 40-50% и соотношении ФС:ЭС=1:3 через 360 мин., составляет 40-42%, а при ФС:ЭС=1:5 оно достигает значения 51-56%.

Выводы. Исследованы физико-химические свойства аммонизированной нитро-кальций фосфат-

ной спиртовой пульпы в интервале различных температур. Изучен процесс осветления нитро-кальций фосфатной спиртовой суспензии (НКФСС) в зависимости от нормы HNO₃, соотношения фосфатное сырьё-этанол при температуре 40°C. Предложено использование ленточного вакуумного фильтра для растворения суспензии, образующейся в результате химической обработки фосфоритов месторождения Центральных Кызылкумов, и разделения нитро-кальций фосфатной спиртовой пульпы.

Список литературы:

1. Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Сейтназаров А.Р., Дехканов З.К., Абдукодиров Э.А. Обогащение природного фосфатного сырья. // Химический журнал Казахстана. - 2017. - №2. - С. 204-226.
2. Зокиров С., Абдукодиров Э.А., Бойтураев С., Саодатов А., Эргашев О., Дехканов З.К. Кинетика регенерации спирта из нитратно-аммонийнокальциевого раствора в зависимости от температуры и давления // Научно-технический журнал Ферганского политехнического института. - 2018. - №2. - С. 83-86.
3. Турсунбоев Ф., Саодатов А.А., Дехканов З.К. Теоретический анализ регенерации спирта из нитратно-аммонийнокальциевого раствора с применением диаграммы растворимости четырехкомпонентной системы Ca(NO₃)₂-NH₄NO₃-C₂H₅OH-H₂O при 70°C // Universum: Химия и биология. - 2019. - № 1(55). - С. 23-26.
4. Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Дехканов З.К. Физико-химические свойства раствора кальциевой селитры – побочного продукта азотно-кислотного обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов. // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент. - 2014. - №4. - С. 5-11.
5. Кучаров Б.Х., Намазов Ш.С., Дехканов З.К. Физико-химический анализ процесса экстракции нитрата кальция из аммонизированных растворов азотнокислотных пульп фосфоритов Центральных Кызылкумов. // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2015. - №6. - С. 27-32.
6. Ортикова С.С., Алимова У.К., Бадалова О.А., Намазов Ш.С. Физико-химические и товарные свойства сложных азот-сера-кальцийсодержащих удобрений // Химическая промышленность сегодня. – М.: 2017. - №5. - С. 25-29.
7. Namazov Sh., Temirov U., Usanbayev N. Research of the Process of Obtaining Organo-Mineral Fertilizer Based on Nitrogen Acid Decomposition of Non-Conditional Phosphorites of Central Kyzylkumes and Poultry Cultivion Waste. // International Journal of Innovative Technology and Expoloring Engineering (IJITEE). – 2019. – Vol.8. - Issue 12. – P. 2260-2265.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Co(II) И V(V) С 5-(ПИРИДИН-4-ИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛ-2(3H)-ТИОНОМ

Пиримова Мехрибон Асрор қизи

базовый докторант химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент, ВУЗ городок НУУЗ,
E-mail: mehri7907@gmail.com

Кадирова Шахноза Абдухалиловна

профессор химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, Ташкент, ВУЗ городок НУУЗ,
E-mail: kadirova.shakhnoza@mail.ru

Зияев Абдухаким Анварович

ст. науч. сотр., институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУЗ,
Узбекистан, Ташкент,
E-mail: aziyaev05@rambler.ru

Хайруллаев Гиёсиддин Улугбек угли

преподаватель химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент, ВУЗ городок НУУЗ,
E-mail: khayrullayev93@mail.ru

Киньшакова Екатерина Вячеславовна

магистрант химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент, ВУЗ городок НУУЗ,
E-mail: anhora@inbox.ru

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT PROPERTIES OF Co(II) AND V(V) COMPLEXES COMPOUNDS BASED ON 5-PYRIDYL-1,3,4-OXADIAZOLE-2(3H)-THION

Mehribon Pirimova

PhD of the Chemistry Department, the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

Shahnoza Kadirova

Professor of the Chemistry Department, the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

Abdukhakim Ziyaev

senior scientific researcher, Acad. S.Yu. Yunusov Institute of the Chemistry of Plant Substances,
Academy Sciences of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Khayrulleev Giyosiddin

Teacher of the Chemistry Department, the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

Ekaterina Kinshakova

Master student of the Faculty of Chemistry of the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

АННОТАЦИЯ

На основе 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тиона синтезированы новые комплексные соединения $[V_4O_{12}](L+H)_4$ и $[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$. Спектрофотометрическим методом определена антиоксидантная активность

полученных веществ, которая была проанализирована в сравнении с кверцетином и гликлазидом. $[V_4O_{12}](L+H)_4$ и $[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$ оказались высокоактивными антиоксидантами.

ABSTRACT

On the basis of 5-(pyridin-4-yl)-1,3,4-oxadiazol-2(3H)-thione, new complex compounds $[V_4O_{12}](L+H)_4$ and $[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$ were synthesized. Spectrophotometric method was used to determine the antioxidant activity of the obtained substances, which was analyzed in comparison with quercetin and gliclazide. $[V_4O_{12}](L+H)_4$ and $[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$ turned out to be highly active antioxidants.

Ключевые слова: ванадат аммония, 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тион, антиоксидант, лиганд, комплексные соединения, гетероцикл, ингибирование.

Keywords: ammonium vanadate, 5-pyridyl-1,3,4-oxadiazole-2(3H)-thion, antioxidant, ligand, complex compounds, heterocyclic, inhibition.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее важной проблемой современной координационной химии является направленный синтез веществ с заданными свойствами и строением. Решение этой проблемы в применении к координационной химии невозможно без проведения систематических исследований взаимосвязи состава, структуры и свойств комплексных соединений.

Комплексы переходных металлов с органическими N,S-содержащими лигандами в последние годы широко исследуются как модели металлоферментов и катализаторы окислительно-восстановительных реакций. Получение низкомолекулярных аналогов природных металлоферментов является актуальным направлением в современной биоорганической и бионеорганической химии. Ферменты, содержащие в активном центре ионы переходных металлов, катализируют различные химические превращения: окисление, гидроксигирование, аминирование, эпоксидирование, циклопропанирование, окисления сульфидов и др. При этом катализ осуществляется при атмосферном давлении и комнатной температуре, с высокой селективностью и выходом.

1,3,4-Оксадиазолы и их производные проявляют высокую и разнообразную биологическую активность [1–4] и широко используются в качестве органических сцинтилляторов, фотостабилизаторов полимеров, электронных транспортных материалов, компонентов активной среды лазеров на красителях, органических полупроводников и других материалов для современной оптоэлектроники [5]. Особой и быстро развивающейся областью применения 1,3,4-оксадиазолов, обусловленной их привлекательными спектральными и люминесцентными свойствами, является конструкция на их основе серии эффективных

флуоресцентных и фосфоресцирующих люминофоров [6–8] и высокоэмиссионных материалов с низким самопоглощением [9].

Молекулы физиологически активных соединений на основе оксадиазола образуют сильные полярные группы с электрофильными и электрофобными реакционными центрами, демонстрируя тем самым биологическую активность и могут выступать в качестве основного реагента для ферментов или других рецепторных клеток. Все это позволяет целенаправленно синтезировать конкретные структуры и соответствующие металлокомплексы.

Цель работы - определить антиоксидантные свойства комплексных соединений ванадия(V) и ванадий-кобальт гетерометалльного комплекса с 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тионом.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для синтеза комплексного соединения $[V_4O_{12}](L+H)_4$ водный раствор ванадата аммония добавляли к спиртовому раствору лиганда (в молярном соотношении M:L 1:2), pH=8.0. Реакцию проводили путем нагревания в ультразвуковой бане в течение 60 минут, после чего реакционную смесь отфильтровывали и оставляли для кристаллизации. Через 3 дня комплексный осадок отделяли, промывали этанолом и сушили на открытом воздухе. Выход составил 84%, $T_{пл} = 223-224^\circ\text{C}$ (табл. 1).

Гетерометалльный ванадий-кобальтовый комплекс с 5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тионом был синтезирован по аналогичной методике, за исключением времени нагревания (40 минут). Молярное соотношение M:M:L 1:1:2. Выход составил 71%, $T_{пл} = 316-317^\circ\text{C}$ [10]. Растворимость синтезированных комплексных соединений изучалась в разных растворителях (табл. 2).

Таблица 1.

Характеристика лиганда и синтезированных комплексных соединений

Соединение	Брутто формула	Цвет	Темп.пл. $^\circ\text{C}$	Выход %
L	$C_7H_5N_3OS$	Светло-желтый	195-196	-
$[V_4O_{12}](L+H)_4$	$C_{28}H_{24}N_{12}O_{16}S_4V_4$	Желтовато-зеленый	223-224	84
$[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$	$C_{28}H_{20}N_8O_{16}S_4V_4Co_2$	Темно-зеленый	316-317	71

Таблица 2.

Растворимость лиганда и производных комплексных соединений

Соединение	Вода	Бензол	Этанол	Хлороформ	ДМФА
L	Н	Р	Р	Р	Р
$[V_4O_{12}](L+H)_4$	Р	Н	М	Н	Р
$[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$	М	Н	М	Н	Р

Р - растворяется, Н - не растворяется, М - малорастворяется.

Из таблицы 2 видно, что молекула лиганда имеет хорошую растворимость в органических растворителях и не растворяется в воде. Было выяснено, что синтезированный оксованадиевый комплекс имеет лучшую растворимость в воде, чем гетерометалльный комплекс и лиганд. Хорошее плавление соединения $[V_4O_{12}](L+H)_4$ можно объяснить его недостаточной координацией. Снижение растворимости гетерометалльного соединения можно объяснить насыщением атомов ванадия.

У подвергнутых фитохимическому анализу образцов исследуемых соединений (лиганд и комплексные соединения), была определена антиоксидантная активность, которую оценивали с использованием методики [11]. Об антиоксидантной активности соединений судили по их способности ингибировать аутоокисление адреналина *in vitro*, и тем самым, предотвращать образование активных форм кислорода. Известно, что в результате окисления адреналина образуется вредный для организма адренохром, вызывающий окислительный стресс организма.

Для этого к 4 мл 0,2 М натрий-карбонатного буфера, pH=10,65 (устанавливаемое добавлением к 0,2 М раствору Na_2CO_3 сухого реактива $NaHCO_3$) добавляли 0,2 мл 0,1 % (5,46 мМ) аптечного раствора адреналина гидрохлорида, тщательно и быстро перемешивали, помещали в спектрофотометр Agilent Technologies Cary 60 UV-Vis и определяли оптическую плотность через 30 с в течение 10 мин при длине волны 347 нм в кювете толщиной 10 мм (D_1). Далее к 4 мл буфера (pH = 10,65) добавляли 0,06 мл образца исследуемого комплексного соединения и 0,2 мл 0,1 % адреналина гидрохлорида, перемешивали и измеряли оптическую плотность, как описано выше (D_2). Антиоксидантную активность (АА) исследуемых соединений выражали в процентах ингибирования аутоокисления адреналина и вычисляли по формуле:

$$AA = \frac{(D_1 - D_2)}{D_2} \cdot 100$$

Если АА показывает значение более 10%, это указывает на высокую антиоксидантную активность.

Для изучения антиоксидантной активности синтезированных комплексов были выбраны следующие соединения:

1. Лиганд -5-(пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3Н)-тион
2. $[V_4O_{12}](L+H)_4$
3. $[V_4O_{12}]\{Co(L)_2\}_2$

Согласно литературным данным, каждое лекарственное средство следует разбавлять 1:80 (1 объем антиоксиданта: 80 объем H_2O), поскольку способность препарата реагировать с этим количеством является оптимальной [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнивали антиоксидантные свойства концентраций 10%, 25%, 50%, 75% и 100% каждого вещества, затем были выбраны наиболее активные. Антиоксидантные свойства лиганда и комплексных соединений были исследованы, результаты были сопоставлены с кверцетином и гликлазидом, и приведены в таблице 3.

Антиоксидантная активность лиганда и полученных соединений в пяти различных концентрациях каждого образца была исследована и сравнена с применяемыми в клинической практике и доказавшими свою антиоксидантную активность, кверцетином и гликлазидом [12].

Таблица 3.

Антиоксидантная активность

№	Наименование соединения	Конц, %	D ₁	D ₂	АА соедин. (%)	АА кверцетина (%)	АА гликлазида (%)
1	5- (пиридин-4-ил)-1,3,4-оксадиазол-2(3H)-тион	10	0,2571	0,2139	16,80	35,7	10
		25	0,3097	0,2490	19,60		
		50	0,4074	0,3167	22,26		
		75	0,3781	0,2972	21,40		
		100	0,7411	0,5193	29,72		
2	[V ₄ O ₁₂](L+H) ⁺ ₄	10	0,2814	0,2228	21,42	35,7	10
		25	0,4615	0,3427	26,08		
		50	0,6128	0,4447	27,86		
		75	0,7497	0,5214	29,72		
		100	1,1642	0,7844	32,75		
3	[V ₄ O ₁₂]{Co(L) ₂ } ₂	10	0,9112	0,7343	19,41	35,7	10
		25	1,3764	1,0391	24,81		
		50	1,7150	1,1594	32,39		
		75	1,6582	1,1471	30,82		
		100	1,4193	1,0584	25,42		

Максимальную антиоксидантную активность лиганд показал при концентрации 100%, таким же образом повел себя и ванадиевый комплекс, тогда как ванадий-кобальтовый гетерометалльный комплекс показал максимальную антиоксидантную активность при концентрации 50 %. Установлено, что гликлазид ингибирует аутоокисление адреналина на 10 %, кверцетин на 35,7 %, [V₄O₁₂](L+H)₄ на 32,75 %, [V₄O₁₂]{Co(L)₂}₂ на 32,39%. Из полученных результатов следует, что препарат гликлазид по эффекту на модели с аутоокислением адреналина

уступает в три раза кверцетину и полученным комплексным соединениям.

ВЫВОДЫ

Таким образом, было обнаружено, что антиоксидантная активность комплексного соединения [V₄O₁₂](L+H)₄ при максимальной концентрации составила 32,75%, у комплексного соединения [V₄O₁₂]{Co(L)₂}₂ при концентрации 50% антиоксидантная активность составила 32,39%, что, несомненно, является высокими показателями для ингибирования аутоокисления адреналина.

Список литературы:

- Khalilullah H., Ahsan M.J., Hedaitullah Md., Khan S. 1,3,4-Oxadiazole: A Biologically Active Scaffold // Minireviews in Medicinal Chemistry. -2012. -12. -P. 789-801.
- Pattan S., Musmade D., Muluk R., Pawar S., Daithankar A. Synthesis, antimicrobial and antitubercular activity of some novel [3-isonicotinoyl-5-(4-substituted)-2,3-dihydro-1,3,4-oxadiazole-2-yl] and substituted 5-(pyridin-4-yl)-1,3,4-oxadiazole-2-thiol derivatives // Indian Journal of Chemistry -2013. -Vol. 52B. -P. 293-299.
- Akhter M. [et al.]. Aroylpropionic acid based 2,5-disubstituted-1,3,4-oxadiazoles: Synthesis and their anti-inflammatory and analgesic activities // Eur. J. Med. Chem. - 2009. -V. 44. - P. 2372-2378.
- Bostrom J. [et al.]. Oxadiazoles in Medicinal Chemistry // J. Med. Chem. - 2012. - V.55. - P.1817-1830.
- Chi Lee W. [et al.]. Organic materials for organic electronic devices // J. Ind. Eng. Chem. - 2014. - V.20. -P.1198-1208.
- Yang H. [et al.]. Synthesis, X-ray crystal structure and optical properties of novel 2,5-diaryl-1,3,4-oxadiazole derivatives containing substituted pyrazolo[1,5-a]pyridine units // Dyes and Pigments. - 2011. -V.91. -P. 446-453.
- Lv H.-Sh. [et al.]. The synthesis, characterization and optical properties of novel, substituted, pyrazoly-1,3,4-oxadiazole derivatives // Dyes and Pigments. -2010. -V. 86. -P. 25-31.
- Mikhailov I.E. [et al.]. Spectral Luminescent Properties of 2-(2-Hydroxyphenyl)-5-methyl-1,3,4-oxadiazole and Its Acetyl(benzoyl)oxy Derivatives // Russ. J. Org. Chem. -2016. -V. 52. -№ 11. - P. 1700-1703.
- Jin Y.-M. [et al.]. Efficient organic light-emitting diodes with low efficiency roll-off using iridium emitter with 2-(5-phenyl-1,3,4-oxadiazol-2-yl)phenol as ancillary ligand // Organomet. Chem. -2014. -V. 765. -P. 39-45.
- Заузолкова Н.В. Разработка способов синтеза гетерометаллических комплексов 3d-элементов (Co(II), Ni(II), Cu(II)) с карбоксилатными лигандами и их аналогами. Дисс. ...канд. хим. Наук. - Москва, 2010, -С.165
- Рябинина Е.И. и др., Сравнение химико-аналитических методов определения тионидов и антиоксидантной активности растительного сырья // Аналитика и контроль. 2011. Т. 15. №2. -С.202-208.
- Баровский Е.В., Бокуть С.Б. и др. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: Учеб.пособие: Выш. шк. 2013. -С.491.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn НА ОСНОВЕ 5-(3-ГИДРОКСИФЕНИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛИН-2-ТИОНА**Раззокова Сурайё Раззоковна**

преподаватель химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент, Вузгородок НУУз,
E-mail: razzokova89@mail.ru

Кадилова Шахноза Абдухалиловна

профессор химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, Ташкент, Вузгородок НУУз,
E-mail: kadirova.shakhnoza@mail.ru

Зияев Абдухаким Анварович

ст. науч. сотр., институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: aziyayev05@rambler.ru

Шерматов Достон Уктамжон угли

преподаватель химического факультета Национального университета Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент, ВУЗ городок НУУз.
E-mail: shermatov_d_92@mail.ru

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF COMPLEX COMPOUNDS OF Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) AND Zn BASED ON 5-(3-HYDROXYPHENYL)-1,3,4-OXADIAZOLINE-2-THIONE**Surayyo Razzokova**

lecturer of the Chemistry Department, the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

Shahnoza Kadirova

Professor of the Chemistry Department, the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

Abdukhakim Ziyaev

Senior Researcher, Institute of Chemistry of Plant Substances named after Academician S.Yu. Yunusov, Academy of Sciences of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Shermatov Doston

Teacher of the Chemistry Department, the National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent, Vuzgorodok NUU

АННОТАЦИЯ

Синтезированы новые комплексные соединения Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn с 5-(3-гидроксифенил)-1,3,4-оксадиазолин-2-тионом. На основании ИК- и ПМР- спектроскопического исследования строения полученных соединений показано, что полидентатный лиганд координируется к комплексообразователю посредством атомов азота и серы. При этом образуются смешаннолигандные молекулярно-ионные комплексные соединения с тетраэдрической конфигурацией.

ABSTRACT

New complex compounds of Co (II), Ni (II), Cu (II) and Zn with 5-(3-hydroxyphenyl)-1,3,4-oxadiazolin-2-thione were synthesized. On the basis of IR and PMR spectroscopic studies of the structure of the obtained compounds, it was shown that the polydentate ligand is coordinated to the complexing agent by the nitrogen and sulfur atoms. In this case, mixed-ligand molecular-ionic complex compounds with a tetrahedral configuration are formed.

Ключевые слова: 3d-металлы, 5-(3-гидроксифенил)-1,3,4-оксадиазолин-2-тион, ИК и ПМР спектр, строение, состав, устойчивость комплекса, метод Бабко.

Keywords: 3d metals, 5-(3-hydroxyphenyl)-1,3,4-oxadiazolin-2-thion, IR and PMR spectrum, structure, composition, stability of the complex, methods Babko.

Координационные соединения 3d-металлов с физиологически активными органическими лигандами обладают, как правило, малой токсичностью и высокой биологической активностью [1, 2]. Поэтому синтез на их основе новых координационных соединений металлов предопределяет расширение ассортимента биологически активных веществ, используемых в качестве лекарств и химических средств защиты от болезней, вредителей и сорняков, а так же регуляторов роста растений, малотоксичных и безопасных для человека и окружающей среды. В сельском хозяйстве производные оксадиазола нашли свое применение в качестве дефолиантов, фунгицидов и гербицидов [3-5]. Несмотря на высокую практическую значимость этих соединений, они практически не изучены при реакциях комплексообразования в качестве лигандов переходных металлов. Однако, вследствие синергизма у комплексных соединений могут проявиться новые биологически активные свойства. В этой связи изучение процесса комплексообразования 3d-металлов с производными оксадиазола является актуальным.

Целью работы явился синтез и спектроскопическое исследование комплексных соединений хлоридов, ацетатов и нитратов Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn с 5-(3-гидроксифенил)-1,3,4-оксадиазолин-2-тионом (L).

Экспериментальная часть

Реактивы, приборы и методы. В работе использованы хлориды, ацетаты и нитраты цинка(II), меди(II), кобальта(II) и никеля(II) квалификации "ч.д.а." [6; с. 704].

Анализ синтезированных комплексных соединений на содержание металла проводили на приборе "3030B" фирмы Perkin-Elmer (США), элементный анализ на содержание углерода, водорода, азота и серы - на приборе "EA 1108" фирмы Carlo-Erba. ИК-спектры поглощения соединений регистрировали в области 400-4000 см⁻¹ на спектрофотометре Avatar System 360 FT-IR и Protege 460 Magna-IR technology,

используя образцы в виде таблеток с KBr диаметром 7 мм и с разрешением - 4 см⁻¹. Спектры ПМР лигандов и диамагнитных комплексов сняты на спектрометре "TESLA BS-567A" в виде 5-10%-ных растворов в присутствии гексаметилдисилоксана в качестве внутреннего стандарта, растворитель пиридин.

Синтез комплекса [ZnL₂(CH₃COO)₂]: В колбу, снабженную обратным холодильником, вливали горячий раствор 0,219 г ацетата цинка в 15 мл этанола. К раствору соли металла при постоянном перемешивании по каплям добавляли горячий раствор 0,388 г лиганда L в 20 мл этанола. Смесь кипятили в течение 1,5 ч, отфильтровывали в горячем виде и оставляли на кристаллизацию. Через 3 суток выпадал светло-желтый мелкокристаллический осадок, который отфильтровывали, несколько раз промывали этанолом и сушили на воздухе. Выход 69 %; T_{пл.} 350-351°C. Аналогично получены комплексные соединения хлоридов, нитратов и ацетатов Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn.

Результаты и их обсуждение

Использованный в качестве лиганда 5-(3-гидроксифенил)-1,3,4-оксадиазолин-2-тиона, характеризуется наличием в его составе различных функциональных групп, обладающих несколькими донорными атомами. Для того, чтобы вести целенаправленный синтез комплексов, проведен квантово-химический расчет реакционной способности лиганда полуэмпирическим квантово-химическим методом в пакете программ Biovia Accelrys Materials Studio по методу PM-6 [7; с. 45-68].

Установлено, что в реакциях комплексообразования лиганд будет координироваться, преимущественно, через атомы серы с наибольшей локализацией отрицательного заряда. Полученные на основании зарядового и орбитального контроля данные, указывают, что комплексообразование может идти по атомом, имеющим максимальный отрицательный заряд, атомах серы (-0.387) и азота (-0.372) (рис. 1, 2 и табл. 1).

Рисунок 1. Распределение зарядов в молекуле L

Рисунок 2. Локализация волновой функции на ВЗМО в молекуле L

Таблица 1.

**Рассчитанные электронные плотности на донорных атомах лиганда
электронодонорных атомов заместителей и оксадиазольного кольца**

Лиганд	Заместитель			Оксадиазольное кольцо			
				-NH (C)	= O	= S	=N(N)
PM6							
L	– OH	- I, +M	-0.503	-0.372	-0.304	-0.387	-0.238

Указанные теоретические выкладки были подтверждены экспериментально при синтезе комплексов 5-(3-гидроксифенил)-1,3,4-оксадиазолин-2-тиона с переходных металлов.

В ИК-спектре лиганда L (рис. 3) полосы поглощения в длинноволновой области при 1380-1460 см^{-1} , согласно [8; с. 3-46] отнесены к характеристичным

симметричным и антисимметричным валентным колебаниям C-N, =N-N- связей. Полоса поглощения, ответственная за валентные колебания иминогруппы, наблюдается в области длинных волн при 3100-3180 см^{-1} . Колебания -CH групп наблюдаются при 2880-2900 см^{-1} .

Рисунок 3. ИК-спектр лиганда L

Для дополнения данных ИК-спектроскопического анализа было проведено ПМР-спектроскопическое изучение строения лиганда.

В ПМР спектре лиганда L (рис. 4) в области слабого поля при δ 8,2 м.д. зафиксирован синглетный

сигнал с интенсивностью в один протон от протона иминогруппы (NH) оксадиазолинового кольца.

Рисунок 4. ПМР-спектры лиганда L

В области среднего поля при δ 7,45-7,60 и δ 7,85-7,90 м.д. наблюдаются мультиплетные сигналы, от-

несенные к сигналам от протонов СН-групп бензольного кольца. По результатам элементного анализа, ИК- и ПМР-спектроскопии синтезированному лиганду приписано следующее строение:

Для выяснения характера связывания центров координации лиганда к центральному атому сняты ИК-спектры синтезированных комплексных соединений L с солями переходных металлов, которые получены, взаимодействием этанольных растворов лиганда L с соответствующими хлоридами, нитратами и ацетатами металлов в мольном соотношении L : М 2:1 с

общей формулой ML_2X_2 где: М- Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn; X - Cl^- , NO_3^- и CH_3COO^- .

В табл. 2 приведены результаты ИК-спектроскопических исследований комплексов металлов с лигандом L.

Таблица 2.

Основные частоты в ИК-спектрах L и его комплексов (cm^{-1})

Соединение	ν_s (C=N)	ν_{as} (C=N)	ν (HN-C=S)	ν (S=C)	ν (NH)	ν (S-M)	ν (N-M)
L	1565	1620	1480 1510	1170 1060	3000 3100	-	-
$[CoL_2Cl] \cdot H_2O$	1595	1645	1455 1530	1160 1065	3050 3175	683	452
$[CoL_2(NO_3)] \cdot H_2O$	1560	1650	1458 1528	1165 1070	3060 3180	700	442
$[CoL_2(CH_3COO)_2]$	1565	1655	1456 1533	1170 1075	3065 3185	705	448
$[NiL_2Cl] \cdot H_2O$	1555	1660	1424 1624	1175 1080	3070 3190	710	481
$[NiL_2(NO_3)] \cdot H_2O$	1550	1665	1434 1634	1180 1085	3075 3195	715	486
$[NiL_2(CH_3COO)_2]$	1545	1670	1435 1638	1185 1090	3080 3200	720	476
$[CuL_2Cl_2]$	1585	1630	1460 1515	1178 1075	3030 3160	685	448
$[CuL_2(NO_3)_2]$	1590	1635	1465 1520	1183 1080	3035 3165	690	486
$[CuL_2(CH_3COO)_2] \cdot H_2O$	1560	1640	1450 1525	1187 1085	3040 3170	695	468
$[ZnL_2Cl] \cdot H_2O$	1570	1625	1480 1510	1170 1060	3010 3140	660	476
$[ZnL_2(NO_3)_2]$	1575	1615	1475 1505	1175 1055	3005 3140	665	472
$[ZnL_2(CH_3COO)_2]$	1580	1610	1440 1500	1180 1070	3020 3150	680	442

В ИК-спектре комплекса ацетата Co(II) с L обнаружена характеристическая полоса поглощения при 1500 см^{-1} , отнесенная к асимметричным валентным колебаниям C=N группы оксадиазолинового кольца, симметричные валентные колебания обнаружены при 1420 см^{-1} . Полоса поглощения, ответственная за валентные колебания C-O группы, обнаружена при

1620 см^{-1} . Полоса валентного колебания =N-N- связи, отмечена при 1050 см^{-1} [10; с. 38-42].

Наличие молекул воды в составе комплексов подтверждается широкими полосами валентных колебаний в области 3500 см^{-1} и 1640 см^{-1} , которые характерны для валентных и деформационных колебаний О-Н. В области низких частот при $665\text{-}720\text{-см}^{-1}$,

в отличие от ИК-спектра свободного лиганда L, проявляется новая уширенная полоса поглощения, ответственная за валентные колебания связи S-M. В среднечастотной области при 1300-1380 см^{-1} наблюдается проявление новой интенсивной широкой полосы, отнесенной к валентным колебаниям координированной ацетатной группы ацидолиганда.

Сопоставление ИК-спектра $[\text{NiL}_2(\text{NO}_3)] \cdot \text{H}_2\text{O}$ со спектром лиганда L показало, что в спектре комплекса имеется полоса при 748 см^{-1} , отсутствующая в ИК-спектре лиганда, отнесенная согласно [11; с. 29-33] к колебаниям, ответственным за валентные колебания связи М-О. Кроме того, новая проявившаяся в ИК-спектре комплекса полоса при 827 см^{-1} отнесена к внеплоскостным деформационным колебаниям координированной нитратной группы. Найденные в ИК-спектре комплекса полосы при 1473 и 1278 см^{-1} также свидетельствуют в пользу того, что нитратный ацидолиганд является внутрисферным.

Анализ ИК-спектров комплекса $[\text{ZnL}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ показал, что ацетатный ацидолиганд является координированным. Этот вывод сделан на основе нахождения в ИК-спектре комплекса новых, отсутствующих в спектре свободного лиганда, полос поглощения при 1386 и 753 см^{-1} , отнесенные согласно к симметричным валентным колебаниям связи COO^- группы и валентным колебаниям связи М-О.

По результатам ИК-спектроскопического исследования синтезированных комплексов можно сделать вывод о том, что гетероциклический лиганд координируется атомом серы тиольного заместителя в оксадиазольном кольце, что является экспериментальным подтверждением теоретических выводов, полученных при квантово-химической оценке реакционной способности конкурирующих донорных центров в молекуле полидентантного гетероциклического лиганда.

Ацидолиганды также являются координированными и находятся во внутренней сфере координационных полиэдров. Отсюда следует, что влияние объемного, в случае нитратного ацидолиганда, и разветвленного, в случае ацетатного ацидолиганда, строения анионов на реализацию определенного координационного узла не наблюдается. По результатам элементного анализа показано, что в реакциях комплексообразования участвуют две молекулы ге-

тероциклического лиганда и один атом комплексообразователя, образуя мооядерные комплексы. Вероятно, синтезированные комплексные полиэдры имеют тетраэдрическое строение, где два места в координационной емкости занимают молекулы гетероциклического лиганда и третье и четвертое место, вне зависимости от своего строения, занимают ацидолиганды.

ПМР-спектры хлоридных, нитратных и ацетатных комплексов немного отличаются от ПМР-спектров свободного лиганда (рис. 4). В ПМР-спектрах комплексов все сигналы водородсодержащих функциональных групп несколько смещены в область слабого поля по сравнению с их расположением в ПМР-спектрах лиганда L, что свидетельствует о произошедшей реакции комплексообразования. ПМР спектр комплекса ацетата Zn с L отличается от ПМР-спектров свободного лиганда. Положение мультиплетных сигналов метиленовых групп бензольного кольца также несколько смещены в область слабого поля, проявляясь при δ 7,50-7,65 и δ 7,80-7,94 м.д. В области сильного поля синглетный сигнал при δ 1,89 м.д. отнесен к сигналу от протонов CH_3 группы ацетатного ацидолиганда.

Смещение всех сигналов, ответственных за водородсодержащие функциональные группы в молекуле лиганда в область слабого поля, а также появление нового сигнала от протонов ацетатного ацидолиганда, свидетельствует о происходящей координации к иону комплексообразователю.

Результаты ПМР спектроскопического исследования строения синтезированных комплексов подтвердили выводы, полученные методом ИК-спектроскопии в части расположения ацидолигандов во внутренней сфере комплексного соединения.

Таким образом, на основании данных изучения синтезированных комплексных соединений ИК- и ПМР спектроскопическими методами, можно сделать вывод, что при комплексообразовании к атому металла лиганд координируется атомом серы и азота оксадиазолинного цикла, ацидолиганды находятся во внутренней координационной сфере комплексных соединений. Вероятно, что комплексы имеют тетраэдрическое строение.

По результатам квантово-химический расчет и физико-химических исследований синтезированным комплексам приписано следующее строение:

где $\text{M} = \text{Co(II)}, \text{Ni(II)}, \text{Cu(II)}$ и Zn ; $\text{X} = \text{Cl}^-$, CH_3COO^- , NO_3^- ;

Константы устойчивости комплексов определены в этанольных растворах по методу Бабко (методом разбавления) [12; с. 13-14, 13; с. 52-55]. Сняты спектры поглощения для изученных систем,

определены длины волн максимального поглощения растворов. При этом использовали растворы с равными концентрациями: $(C_L^1 : C_{\text{MeX}} = 2,57 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л})$

Методика определения: в мерные колбы емкостью 25,0 мл приливали 10,0 мл универсального

буферного раствора при оптимальном pH (для комплексов L pH=4,5; в стехиометрическом соотношении реагирующие компоненты ($\text{Me}^{2+}:\text{L}=1:2$) и объем довели до метки дистиллированной водой. Растворы перемешивали и измеряли оптическую плотность (ОП) на КФК-2, при $\lambda=540$ нм для комплексов Ni(II) и Co(II) и при $\lambda=590$ нм для комплексов Cu(II) и Mn(II) ($l=2$ см). В качестве раствора сравнения, использовали раствор холостого опыта. Затем, растворы комплексов последовательно разбавляли 2 раза, измеряли ОП после каждого разбавления. Раствор сравнения дистиллированная вода. Результаты измерений и полученные расчетные данные представлены табл. 3.

Из полученных данных рассчитали $K_{\text{уст.}}$ комплексов по формулам 1-3:

$$\Delta = \frac{A - pA_p}{A} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\Delta}{\sqrt{p-1}} \quad (2)$$

$$\beta_K = \frac{1-\alpha}{\alpha^2 C_M} \quad (3)$$

где:

Δ – отклонение от основного закона светопоглощения за счет диссоциации;

A и A_p – оптические плотности исходного и разбавленного растворов, ОП до и после разбавления;

α – степень диссоциации комплекса; p – степень разбавления ($p=2$);

C_M – концентрация ионов металлов после разбавления раствора (C_2).

Сопоставление значений констант устойчивости (табл. 3) показывает, что эти величины для комплексов меди с исследованными лигандами почти во всех случаях выше, чем для комплексов с другими металлами, что согласуется с известной закономерностью ряда Ирвинга-Вильямса. Устойчивость комплексов возрастает в ряду $\text{Mn(II)} < \text{Co(II)} < \text{Ni(II)} < \text{Cu(II)}$. Далее можно отметить влияние на величину констант устойчивости природы ацидолигандов. Комплекс ацетатным ионом более устойчив по сравнению с комплексами с нитратными и хлоридами ацидолигандами. Устойчивость комплексов в зависимости от природы ацидолиганда понижается в ряду $\text{CH}_3\text{COO}^- > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$.

Таблица 3.

Результаты определения констант устойчивости комплексов L по методу разбавления (метод Бабко)

№	Комплекс	$C_1 \cdot 10^{-5}$	A_1	$C_2 \cdot 10^{-5}$	A_2	$K_{\text{уст. (MeR)}}$ (β_K)	$\lg K_{\text{уст. (MeR)}}$ ($\lg \beta_K$)
L ¹							
1	$\text{CuCl}_2 + \text{L}$	9,18	0,164	4,59	0,084	$6,84 \cdot 10^6$	6,84
2	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{L}$	9,18	0,154	4,59	0,076	$2,19 \cdot 10^7$	7,34
3	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{L}$	9,18	0,212	4,59	0,108	$1,07 \cdot 10^7$	7,03
4	$\text{NiCl}_2 + \text{L}$	9,18	0,160	4,59	0,084	$1,69 \cdot 10^6$	6,23
5	$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{L}$	9,18	0,172	4,59	0,084	$6,54 \cdot 10^6$	6,82
6	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{L}$	9,18	0,148	4,59	0,076	$5,48 \cdot 10^6$	6,74
7	$\text{CoCl}_2 + \text{L}$	9,18	0,142	4,59	0,068	$1,96 \cdot 10^6$	6,29
8	$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{L}$	9,18	0,140	4,59	0,072	$4,74 \cdot 10^6$	6,68
9	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + \text{L}$	9,18	0,108	4,59	0,052	$2,5 \cdot 10^6$	6,40
10	$\text{MnCl}_2 + \text{L}$	9,18	0,114	4,59	0,048	$9,33 \cdot 10^4$	4,97
11	$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{L}$	9,18	0,196	4,59	0,092	$8,6 \cdot 10^5$	5,93
12	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{L}$	9,18	0,180	4,59	0,084	$6,94 \cdot 10^5$	5,84

Как видно из экспериментальных данных (табл. 3), значения констант устойчивости образующихся в этанольных средах комплексов, рассчитанные методом Бабко, находятся в удовлетворительном

согласии, при этом, в зависимости от природы металла, ацидо- и гетероциклического лиганда в растворе в исследуемых пределах избыточных концентраций гетероциклического лиганда, образуются комплексы состава $\text{M:L } 1:2$ [14; с. 23].

Список литературы:

1. Razzoqova S.R., Kadirova Sh.A., Ashurov J.M. Rakhmonova D.S., Ziyaev A.A., Parpiev N.A. 5-(3-hydroxyphenyl)-1,3,4-oxadiazole-2(3H)-thione hemi-hydrate // Journal the International Union of Crystallography (IUCr) Data. – Vol. 4. – Part. 11. November 2019, x1915322019. <https://doi.org/10.1107/S2414314619015323>.
2. Rahul R, Rakesh K., Saravanan J. Synthesis, characterization & biological evaluation of 1,3,4-oxadiazoles as antioxidant agents // Journal of Innovations in pharmaceuticals and biological sciences. – 2016. – V. 3 (3). – P. 104-113.
3. Alisi O., Uzairu A., Abechi E., Idris O. Development of predictive antioxidant models for 1,3,4-oxadiazoles by quantitative structure activity relationship // Journal of the Turkish chemical society chemistry. -2019. – V.6(2). – P.103–114.

4. Pattan S., Musmade D., Muluk R., Pawar S., Daithankar A. Synthesis, antimicrobial and antitubercular activity of some novel [3-isonicotinoyl-5-(4-substituted)-2,3-dihydro-1,3,4-oxadiazole-2-yl] and substituted 5-(pyridin-4-yl)-1,3,4-oxadiazole-2-thiol derivatives // Indian journal of chemistry. – 2013. – Vol. 52B. – P. 293-299.
5. Akhter M. Husain A, Azad B, Ajmal M. Aroylpropionic acid based 2,5-disubstituted-1,3,4-oxadiazoles: synthesis and their anti-inflammatory and analgesic activities // Eur. jour. med. chem. – 2009. – V. 44. – P. 2372-2378.
6. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. – М.: Мир, 2017. – 704 с.
7. Романова Т. А., Краснова П.О., Качина С.В., Аврамова П.В. Теория и практика компьютерного моделирования нанообъектов: Учебное пособие. Изд.: «Красноярский госуниверситет», 2002. – 247 с.
8. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. – Москва: МГУ, – 2012. – 54 с.
9. Казицына А.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. - М.: Книга по Требованию, 2013. – С. 272.
10. Раззакова С.Р., Кадирова Ш.А., Зияев А.А. Синтез и исследование комплексов 3d-металлов с производным оксадиазола методами спектроскопии // Universum: химия и биология. Россия. – 2019. – № 5 (59). – С. 38-42. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7181>. (дата обращения: 18.03.2020).
11. Парпиев Н.А., Кадирова Ш.А., Раззакова С.Р., Рахмонова Д.С. Синтез и исследование комплексных соединений переходных металлов с производными оксадиазола // Universum: Химия и биология: электрон. науч. журн. – 2019. – № 9(63). – С. 29-33. (дата обращения: 18.03.2020). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7762>.
12. Турабов Н.Т., Тоджиев Ж.Н. Абсорбционная фотометрия как метод определения микросодержаний меди(II) новым оксиазореагентом // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. – 2018. – № 5(47). – С. 11-16. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/5826>. (дата обращения: 18.03.2020).
13. Турабов Н.Т., Тоджиев Ж.Н. Спектрофотометрическое определение ионов ртути(II) // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. – 2019. – № 11(65). – С. 52-55. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8124>. (дата обращения: 18.03.2020).
14. Раззакова С.Р., Кадирова Ш.А., Парпиев Н.А., Зияев А.А. Синтез и исследование комплексных соединений переходных металлов с производными оксадиазола // XXVI международная научно-практическая конференция «Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования» – Москва, – 2019. – № 8 (18). – С.18-23.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ОБОГАЩЕНИЕ КОРМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИРНОЙ ОТБЕЛЬНОЙ ГЛИНЫ
ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ПРИ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДОВ**Бахтияров Сардорбек Бахтиярович**

канд. техн. наук, ст. преп. кафедры «Технология пищевых продуктов»
Ургенческого Государственного Университета,
Республика Узбекистан, г. Ургенч
E-mail: sardor.bakhtiyorov72@mail.ru

ENRICHMENT OF FODDER USING OIL BLEACHING CLAY USED
IN ADSORPTION CLEANING OF TRIACYGLYCERIDES**Sardorbek Bakhtiyorov**

Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of "Food Technology" Chair, Urgench State University,
Uzbekistan, Urgench

АННОТАЦИЯ

Корма, витамины, премиксы для сельхоз птиц на сегодняшний день в Узбекистан привозят в основном из-за рубежа. Жирные отбельные глины использованные при адсорбционной очистке триацилглицеридов на сегодняшний день добавляется в soapstock и используются при производстве хозяйственного мыла. Автором апробированы и получены положительные результаты введением в корм птиц жирной отбельной глины и измельченного отхода брекчии мрамора. При этом получено увеличение яйценоскости, привеса, максимально обеспечено прекращение лома (брака) готовых яиц кур несушек. Автором предложено рецептура и технология получения предлагаемого корма. Предложено также сжигание жирной отбельной глины для утепления парников в зимний период.

ABSTRACT

Today fodders, vitamins, premixes for poultry are brought mainly from abroad to Uzbekistan. Oil bleaching clays used in the adsorption purification of triacylglycerides are currently added to soap stock and are used in the production of laundry soap. The author has tested and obtained positive results by introducing oily bleaching clay and crushed marble breccia waste into the birds' feed. At the same time, an increase in egg production, weight gain has been obtained, and cessation of scrap (finished marriage) of finished laying hen eggs has been maximally ensured. The author proposes the recipe and technology to produce the proposed feed. It is also proposed the burning of oily bleaching clay to warm greenhouses in winter.

Ключевые слова: премиксы, витамины, корм, растительное масло, триацилглицерид, качество, адсорбент, жирная отбельная глина, брекчии мрамора, рецептура, технология, привес, яйценоскость, утепление парников, сжигание.

Keywords: premixes; vitamins; fodders; oil; triacylglyceride; quality; adsorbent; oily bleaching clay; marble breccias; compounding; technology; weight gain; egg laying; warming of greenhouses; burning.

Хорошим кормовым источником являются жирные отбельные глины которые содержат 30–50% триацилглицериды. В жирных отбельных глинах содержатся также адсорбированные стеролы, свободные жирные кислоты, хлорофиллы, каротиноиды и витамин Е. Отбельные глины — это природные минеральные сорбенты, прошедшие активацию. Они используются при адсорбционной очистке триацилглицеридов так как имеют адсорбирующую способность [2, 10].

В химический состав отбельных глин входят в основном оксиды металлов. Оксиды металлов при

добавлении в состав корма обеспечивают потребность организма сельхоз животных в макро и микроэлементах.

Макроэлементы содержащиеся в кормах в значительном количестве обеспечивают минеральными элементами. К минеральным элементам относятся Са, К, Na, Mg. В связи с этим макроэлементы также создают в кормах определенную реакцию золы или кислотно-щелочное соотношение.

Макроэлементы выполняют в основном структурную функцию, входя в состав костной ткани. Почти весь кальций и большая часть фосфора и магния

сконцентрированы в костной ткани. Остальные элементы в большей мере встречаются в мягких тканях организма животных. Макроэлементы принимают активное участие в обменных процессах в организме сельхоз птиц [6].

К микроэлементам относятся железо, цинк, медь. На их долю приходится около 0,3-0,7 процента от общего количества минеральных элементов. В целом микроэлементы нужны для 1. Участия в обмене веществ организма животных в целом. 2. Необходимы для нормальной работы внутренних органов животных. 3. Участвуют в нормализации клеточного обмена [1,6].

Кальций в животном организме служит материалом для построения костной ткани, он находится во всех живых клетках. При недостатке кальция у молодых животных задерживается рост, в крови падает содержание кальция, наблюдается расстройство пищеварения атония рубца, воспаление кишечника, молодые птицы заболевают рахитом, взрослые – остеомалацией то есть размягчение костей. Целесообразным источником кальция является отходы брекчии мрамора, который в основном состоит из кальцита, использующийся в основном в строительстве как камень для памятников, как штучный строительный камень для тротуаров и стен. Отходы брекчии мрамора на сегодняшний день не нашли эффективного применения в производстве кормов для сельхоз птиц [1].

Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-4015 от 13.11.2018 года выдвинуто расширение базы производство кормов, производство

импортозамещающих кормов и витаминов, производя конкурентоспособную птицепродукцию обеспечить население птицепродуктами бесперебойно и в приемлемых ценах, расширить экспортный потенциал птицепродуктов [13].

В Хорезмской области республики Узбекистан Акционерное Общество «Урганч ёғ-мой» в год перерабатывает 109000-110000 тонну масличного сырья. В год для адсорбционной очистки растительных масел закупают до 60 тонн отбеленной глины завозимых из Пакистана, Ирана и Америки. Целесообразно использовать природные минералы Узбекистана в активированном виде для очистки растительных масел обеспечивая импортозамещение продукции. На сегодняшний день жирная отбеленная глина вводится в соапсток с последующим производством хозяйственного мыла.

В 2020 году в Узбекистане параметры потребности птиц к кормам содержащихся в промышленном типе даны на рисунке 1. Автономная республика Каракалпакстан 20200 тн, Андижанская область 76300 тн, Бухарская область 65900 тн, Джизахская область 44400 тн, Кашкадарьинская область 99200 тн, Навоийская область 43900 тн, Наманганская область 13340 тн, Самаркандская область 265400 тн, Сырдарьинская область 52700 тн, Сурхандарьинская область 85200 тн, Ташкентская область 411500 тн, Ферганская область 100800 тн и Хорезмская область 84000 тн.

Рисунок 1. Параметры потребности к кормам птиц, содержащихся в промышленном типе, в Узбекистане 2020 г.

В 2020 году в Узбекистане параметры количества голов птиц содержащихся в промышленном типе даны на рисунке 2. Автономная республика Каракалпакстан 425600 голов, Андижанская область 1607800 голов, Бухарская область 1389500 голов, Джизахская область 935500 голов, Кашкадарьинская область

2090200 голов, Навоийская область 926200 голов, Наманганская область 2815800 голов, Самаркандская область 5593600 голов, Сырдарьинская область 1111100 голов, Сурхандарьинская область 1794800

голов, Ташкентская область 8671700 голов, Ферганская область 2125100 голов, Хорезмская область 1768700 голов [13].

Рисунок 2. Параметры количества голов птиц, содержащихся в промышленном типе в Узбекистане 2020 г.

Автором проведены опыты и получены положительные результаты при добавлении, и измельчении в корм сельхоз птиц брекчии мрамора, а также жирной отбельной глины. Предлагаемая технология приготовления измельченного брекчии мрамора имеет следующий последовательность процессов. Отходы мраморной брекчии нагреваются до температуры 750-800⁰С, для быстрого охлаждения охлаждается струей воды, измельчается и просеивается через сито диаметрами решетки 0,5 мм которая будет удобным порошком для смешивания с кормом при введении небольшого количества воды. Порошок мраморной брекчии расфасовывается и передается в цех по производству кормов.

Предлагаемая технологическая схема измельчения отходов брекчии мрамора показано на схеме 1.

Автором проделаны и получены положительные результаты от измельчения и добавления в корм сельхоз птиц измельченного брекчии мрамора, а также жирной отбельной глины. Использование жирной отбельной глины полученного из природного минерала Узбекистана каолина Ангрен, каолина Султан-Увайс, бентонита Базирган, каолина Хужакуль при очистке триацилглицеридов с последующим добавлением полученной жирной глины в корм птиц дало положительный эффект при увеличении привеса, роста молодняка, увеличении яйценоскости. Каолины и бентонит использовались при адсорбционной очистке триацилглицеридов обогащенном, термическом и кислотно-активированном виде используя отходы серной кислоты от производства хозяйственного мыла [1].

Так как в составе Хужакульского каолина имеется кварц в количестве 40-60% благоприятствует быстрому измельчению корма в желудке кур и цыплят. Предлагается также введение Хужакульского ка-

олина в корм сельхоз птиц после термической активации для удаления микроорганизмов минуя адсорбционную очистку триглицеридов [1].

Схема 1. Предлагаемая технологическая схема измельчения отходов брекчии мрамора

Предлагаемый корм для сельхоз птиц – это однородные смеси очищенных и измельченных до необходимой степени различных кормовых смесей, составленных по оптимальным практическим обоснованным рецептам обеспечивающий сбалансированное по всем элементам кормление птиц. Основное назначение производства корма разработанный

автором оптимизация рационов по энергии, макро и микроэлементам, витаминам и другим биологически активным веществам в соответствии с нормами кормления. Предлагаемый автором корм позволяет повышать продуктивность птиц на 25-30% минуя лом (брак) яиц по сравнению с небогащенным кормом. Предлагается вырабатывать разработанный корм в гранулированном и брикетированном виде с последующей расфасовкой [3,8,12].

Автором выдвинуто важнейшая роль в интенсификации получения продуктов птицеводства которая обеспечивает более высоких устойчивых темпов производства птицепродуктов, нормирование и полноценное кормление кур несушек и цыплят. Питательная ценность предлагаемого корма оказало влияние на скорость роста птиц, образование мышечной ткани, массу внутренних органов, яйценоскость кур несушек. В питании сельскохозяйственных птиц большое значение сыграли углеводы, клетчатка, хлорофиллы, каротиноиды, фосфатиды, витамины, макро и микроэлементы и жиры - как источник энергии и незаменимых жирных кислот. Недостаток этих компонентов приводит к задержке роста, расстройству воспроизводимых функций, к снижению продуктивности и ухудшению качества продукции и т.д. [8,11].

В последние годы фермеры Узбекистана из-за проблем получения эффективных кормов широко начали применять изготовление кормов по собственным рецептам вводя непосредственно в корма птиц рафинированных растительных масел в количестве 2-3% для обогащения кормов жирами. Это с расчета экономической выгоды на сегодняшний день является нецелесообразным. В республике Узбекистан основным сырьем для производства комбикормов служат пшеничные отруби до 85 %, кукуруза и шрот до 15 %, для обогащения используются премиксы и витамины. Автором предлагается получение корма с пшеничной отруби до 80-85%, кукурузы 15-18%, измельченной брекчи мрамора и жирной отбельной глины 1-3%. Соотношение регулируется целью кормления сельхоз птиц [11,12].

В настоящее время в Узбекистане держат в основном следующие породы кур несушек – Новоген, Хайлеон, Ломан Сенди, Ломан Браун. Автором приготовлен корм для кур и цыплят по вышеуказанному рецепту и применен при кормлении. Начало эффекта выявлено на 9 день и при этом не выявлено никаких отрицательных признаков воздействия на здоровье кур и цыплят [12]. В таблице 1 даны показатели яйценоскости кур несушек и лом (брак) яиц при кормлении предлагаемым кормом.

Таблица 1.

Показатели яйценоскости кур несушек и лом (брак) яиц при кормлении предлагаемым кормом

Название породы кур	Количество пшеничной отруби и кукурузы, гр	Количество добавленной жирной отбельной глины, гр	Количество добавленной измельченной брекчи мрамора, гр	Суточная яйценоскость при кормлении обычным кормом, %	Суточная яйценоскость при кормлении предлагаемым кормом, %	Суточный лом (брак) яиц при кормлении обычным кормом, %	Суточный лом (брак) яиц при кормлении предлагаемым кормом, %
Ломан Браун	850/150	10	15	60	75	6	0

В таблице 2 даны показатели кормления цыплят при кормлении предлагаемым кормом.

Таблица 2.

Показатели суточного привеса цыплят при кормлении предлагаемым кормом

Название породы цыплят	Количество пшеничной отруби и кукурузы, гр	Количество добавленной жирной отбельной глины, гр	Количество добавленной измельченной брекчи мрамора, гр	Суточный привес при кормлении обычным кормом, гр на живой вес	Суточный привес при кормлении предлагаемым кормом, гр на живой вес
Ломан Браун	850/150	10	8	10-12	13-16
Ломан Сенди	850/150	10	8	10-12	13-17

По обобщенным исследовательским данным устранение дефицита жира, микроэлементов, макроэлементов и кальция в кормовых рационах птиц обеспечила повышение мясной продуктивности, яйценоскости птиц и суточный рост молодняка, а также полностью устраняет лом (брак) готовых яиц продуктов. Витамин Е находящийся в составе жирной отбельной глины тормозит всасывание из пищеварительного тракта птиц перекисей жирных кислот, обладающих токсическим свойством. Введение токо-

ферола в рацион сельхоз птиц повысила их физическую способность и качество мяса увеличивая содержание в мясе витамина Е [5,12].

Масложировая отрасль является потенциальным источником производства высококачественного кормового сырья для различных видов сельхоз животноводства, так как в составе маслосодержащего сырья жирной отбельной глины имеются все необходимые компоненты для питания животных в частности птиц. В процессе производства масложировой про-

дукции на различных стадиях помимо жирной отбеленной глины, масла, жмыха или шрота образуются многочисленные побочные продукты и отходы, которые имеют высокую кормовую ценность для сельхоз животных. К ним следует отнести фосфатиды и соапстоки отделенные в процессе рафинации триацилглицеридов [2,6]. Жирные отбеленные глины также находят свое эффективное применение при утеплении парников в зимний период. Автор предлагает также сжигание жирной отбеленной глины для нагревания в зимний период парников. Полученная зола в составе с оксидами металлов при добавлении в почву дают положительные результаты обеспечивая почву нужными элементами [6,8].

Выводы. Используя жирные отбеленные глины полученных после адсорбционной очистки триацилг-

лицеридов при производстве корма птиц обеспечиваем сельхоз птиц жиром, энергией, макро и микро элементами. Использование в активированном виде природных минералов Узбекистана при адсорбционной очистке растительных масел даёт импортозамещение продукции. Обогащение корма измельчённым брекчиям мрамора максимально обеспечивает суточное потребление кальцием кур несушек и цыплят. Максимальное прекращение лома (брака) готовых яиц кур несушек даёт увеличение производительности птицеферм с последующим увеличением прибыли. Использование жирной отбеленной глины при сжигании для утепления парников в зимний период даёт ещё одно целесообразное практическое применение.

Список литературы:

1. Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование. Ташкент, 1970г.
2. Арютюнян И.С., Аришева Е.А., Янова Л.И., Захарова И.И., Меламуд Н.Л. Технология переработки жиров. Москва 2001г.
3. Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств – М.: Интеграф сервис, 1999г.-472с.
4. Вобликов Е.М. Технология элеваторной промышленности. - Ростов – на – Дону: Изд. Центр «Март», 2001г – 192с.
5. Глебов Л.А. Технологическое оборудование предприятий отрасли (зерноперерабатывающие предприятия): учебник / Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев, М.М. Темиров, Ю.М. Огурцов. – Москва: Де Ли Принт, 2000г.
6. Лешенко Н.Ф. Исследование и разработка технологий адсорбционной очистки дистиллированного глицерина и отделение адсорбента. Дисс. на соис. уч. степ. канд. техн. наук. Краснодар.
7. Малин Н.И. Технология хранения зерна. – М.: Колос, 2005. – 280с.
8. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Под. ред. Сергеева А.Г. Л.1973г. Т 3.
9. Тумановская Н.Б. Технология хранения зерна. Учебно-практическое пособие.М., МГУТУ, 2004г.
10. Тютюнников Б.Н., Науменко П.В., Товбин И.М., Ганиев Г.Г. Технология переработки жиров. М. Пищевая промышленность. 1970 г.
11. Файенберг Е.Е. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий. Воронеж, 2005 г.
12. Щербакова О.Е. Технология комбикормов. Учебно-практическое пособие. М., МГУТУ, 2004г.

ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА СИНТЕЗА ВИНИЛАЦЕТАТА

Оманов Бехрузжон Шухрат угли*преподаватель химии Навоийского государственного педагогического института,
Узбекистан, г Навои**E-mail: bekhruzjon_omanov509@inbox.ru***Файзуллаев Нормурот Ибодуллаевич***док. тех. наук, профессор Самаркандского государственного университета,
Узбекистан, г Самарканд**E-mail: fayzullayev72@inbox.ru*

VINYLACETATE SYNTHESIS TECHNOLOGY PARAMETERS

Bekhruzjon Omanov*a chemistry teacher, Navoi State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Navoi city***Normurot Fayzullayev***doctor of technical Science, professor, Samarkand State University,
Uzbekistan, Samarkand city*

АННОТАЦИЯ

В работе приведена «Золь-гель» технология создания нанокатализатора, обладающего высокими эффективностью, активностью и селективностью для каталитического ацетилирования ацетилен. Изучены текстурные характеристики катализатора состава $(\text{ZnO})_x \cdot (\text{CdO})_y \cdot (\text{ZrO}_2)_z$ / керамзит с высокой активностью, состав конденсата в ксилоле, параметры технологического режима синтеза ВА (катализатор: $V = 330 \text{ см}^3$; $m = 280 \text{ г}$) и регенерация катализатора.

ABSTRACT

The work presents the Sol-gel technology for creating a nanocatalyst with high efficiency, activity and selectivity for the catalytic acetylation of acetylene. The texture characteristics of a catalyst with the composition of $(\text{ZnO})_x \cdot (\text{CdO})_y \cdot (\text{ZrO}_2)_z$ / expanded clay with high activity, the composition of the condensate in xylene, the parameters of the technological mode of VA synthesis (catalyst: $V = 330 \text{ cm}^3$; $m = 280 \text{ g}$) and regeneration were studied catalyst.

Ключевые слова: ацетилен, уксусная кислота, винилацетат, катализатор, технология “золь-гель”, материальный баланс, технологическая схема.

Keywords: acetylene, acetic acid, vinyl acetate, catalyst, sol-gel technology, material balance, flow chart.

ВВЕДЕНИЕ

Винилацетат (ВА) – один из самых важных мономеров (компонент для получения полимеров промышленного органического синтеза). Винилацетат мономер – вещество, имеющее широкий спектр применения. Полимеры и сополимеры на основе ВА имеют хорошие адгезионные, оптические, электроизоляционные и волокнообразующие свойства, поэтому широко применяются не только в повседневной жизни, но и в промышленности: технике, строительстве, медицине и т.д.[1 p-12011]

Главное применение ВА мономера – промышленное. Он является составной частью поливинилацетата, который используется для производства лакокрасочных материалов на водной основе, различных видов клея, пропиток, плиток для полов, акриловых волокон, бумажных покрытий и нетканых материалов. Кроме этого, из ВА мономера производят поливиниловый спирт – составное сырье в изготовлении

упаковочной пленки и ламинированного стекла[2 с-170].

Основные методы получения ВА в газовой фазе заключаются в пропускании смеси ацетилен с парами уксусной кислоты через нагретый катализатор. Катализаторами служат соли цинка и кадмия (уксусные и фосфорнокислые)[3 с-107]. В качестве носителя катализатора применяются силикагель или активированные угли. Температура реакции лежит в пределах 210-250 °С. Газовую смесь рекомендуют нагревать до этой или несколько выше температуры[4]. Ацетилен применяется в избытке против теоретического. Особенно подчеркивается необходимость быстрого прохождения реакционной газовой смеси над катализатором, чтобы лишь часть реагирующей смеси вступила в реакцию, и чтобы образующийся ВА всегда находился в окружении избытка не прореагировавшей смеси[5 с-25]. При этом в контактированной среде получается концентрация ВА

около 20 %. Наиболее благоприятной температурой реакции является 210-250 °С [6 с-148].

Исходя из вышеизложенного, производство винилацетата является одной из основных задач создания новых, экономических, безотходных методов в технологии, а также разработке эффективных катализаторов с высокой селективностью, активностью и производительностью моделирования технологических и рабочих параметров процесса [7 с-131].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Каталитическую реакцию ацетилирования ацетилена проводили в проточном реакторе при следующих оптимальных условиях: $t=180^{\circ}\text{C}$, $\text{C}_2\text{H}_2:\text{CH}_3\text{COOH} = 4:1$, $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 280 \text{ час}^{-1}$ [8-9].

Реакцию винилирования проводили в реакторе, схема которого представлена на рис. 1

Рисунок 1. Схема реактора:

- 1 – корпус реактора; 2 – греющий элемент ТЭН-06; 3 – кожух; 4 – трансформатор; 5 – вольтметр; 6 – термокарман; 7 – регулятор температуры; 8 – КСП-4; 9 – штуцер для подачи сырья; 10 – фланец-крышка; 11 – сетка; 12 – штуцер для вывода продуктов реакции; 13 – фланец-днище

Продукты реакции анализировали пламенно-ионизационным детектором газо-жидкостной хроматографией при следующих оптимальных условиях:

неподвижная жидкая фаза с размерами частиц 0,250-0,315 мм в Цветохром -545, 15% нымлестосилом, стеклянная колонка 100⁰С, расход поступающего газа – азота 30 мл/мин [10 С-305].

Качественный анализ «свидетелей» и время удерживания величин параметров основан на методе сравнения; а количественный анализ рассчитан на основе метода внутренней нормализации [11-12 С-374].

Данные по текстурным характеристикам образцов были получены на приборе ASAP 2010M в токе жидкого азота при 77,35K методом низкотемпературной адсорбции. Перед анализом образцы сушили при 120⁰С в течении 4 часов и сжигали при 550⁰С в течении 6 часов. Сопоставимая поверхность определялась методом БЭТ. Общий объем поверхности рассчитывали исходя из количества адсорбированного азота при максимальном насыщении. Распределения губки по размерам определяли методом ВЖН.

Фазовый состав исследовали на дифрактометре ДРОН-3 (излучение $\text{CuK}\alpha$) методом рентгеновской дифракции [13 С-96]. Дисперсионные свойства катализатора проверяли в сканирующем электронном микроскопе (JSM – 6510 LV). Каталитическую активность полученного образца изучали в реакции ацетилирования ацетилена [14 С-24].

Результаты экспериментов и их обсуждения

Катализаторы готовили в следующих условиях: растворы 5-25% раствор оксинитрата циркония методом циркуляционной адсорбции при 60⁰С поглощали на микросферический нанопористый удерживающий агент (керамзит). Время поглощения солей изменялось в пределах 60-90 минут.

Вещество носитель керамзит: раствор был взят в пределах соотношений 1:3 – 1:8,5. После процесса поглощения катализатор сушили при комнатной температуре в течении 24 часа, затем в сушильном шкафу при 100 – 130⁰С (с повышением температуры на 10⁰С каждый 1 час). Количество ацетата цинка в катализаторе составляло 11-30%.

Катализатор, объем которого составлял 9 см³, опускали в проточный реактор и промывали систему в токе азота со скоростью 10 л/ч в течении 15 минут. Синтез винилацетата из ацетилена проводили при нормальном атмосферном давлении при 180⁰С. При указанных выше условиях, срок службы катализатора составлял 2000 часов.

Таблица 1.

Текстурные характеристики катализатора $(\text{ZnO})_x(\text{CdO})_y \cdot (\text{ZrO}_2)_z$ / керамзит

№	Форма гранул	Плотность, г/см ³	$S_{\text{сол}}$ м ² /г	Общий объем губки, см ³ /г	Количество $\text{ZnO}:\text{CdO}:\text{ZrO}_2$, в % по массе
1	шар	0,98	51	0,310	10,3:2,6:0,4
2	шар	0,94	63	0,341	9,6:2,2:0,5
3	шар	0,88	46	0,253	12,0:2,6:0,3
4	шар	0,76	107	0,362	11,3:2,1:0,6
5	шар	0,72	173	0,409	11,8:2,5:0,2
6	шар	0,86	57	0,337	9,2:2,0:0,1
7	шар	0,79	62	0,313	9,0:2,5:0,5
8	шар	0,87	59	0,329	8,5:1,5:0,2
9	шар	0,88	70	0,318	10,8:3,0:0,4
10	шар	0,92	51	0,310	8,8:2,2:0,25

11	шар	0,85	59	0,271	9,5:1,5:0,3
12	шар	0,85	51	0,240	10,2:1,86:0,4
13	шар	0,91	58	0,269	11,5:2,4:0,6
14	шар	0,95	68	0,320	16,7:2,1:0,3

Механизм реакции взаимодействия ацетилена с уксусной кислотой и другими кислотами, как при жидкофазном, так и при парофазном процессе является единым. В первую стадию происходит образование комплекса ацетилена с катализатором, который затем разлагается кислотой с различной скоростью в зависимости от условий реакции (температура и др.). Образование комплекса ацетилена с ртутью предполагается и при ацидолизе ВА, при котором ВА диссоциирует на уксусную кислоту и образует ртутно-ацетиленовый комплекс, взаимодействующий в свою очередь с кислотами. Применение в качестве катализаторов солей ртути, цинка, кадмия и других вызывает различие в характере активации молекулы ацетилена: по π -связи или по σ -связи, что в свою очередь определяет развитие некоторых побочных процессов, например полимеризацию ацетилена во втором

из этих случаев. Проявлением этой реакционной способности ацетилена и является образование металлических производных ацетилена путем замещения водорода в его молекуле. Взаимодействие полученных таким образом ацетиленидов с ацетиленом в соответствующих условиях (например, при парофазном процессе) приводит к образованию полимеров ацетилена, известных под названием купрена:

Ацетиленид + ацетилен $\rightarrow$ винилацетилен и дивинилацетилен $\rightarrow$ купрен и др. полимеры ацетилена

Образование купрена, являющегося представителем пространственных зернисто-пористых «кукурузных» полимеров (ω -полимер), играет весьма большую роль, как фактор, обуславливающий старение катализатора при парофазном синтезе ВА.

Таблица 2.

Состав конденсата в ксилоле

№ п/п	Объем конденсата	Масса конденсата	Состав конденсата									
			Уксусная кислота		Винилацетат		Ацетон		Ацетальдегид		Вода	
			%	г	%	г	%	г	%	г	%	г
1	140	135,8	12,47	16,93	12,62	17,13	0,53	0,72	2,08	2,82	10,8	14,66
2	170	165	33,17	54,73	9,98	16,46	0,21	0,34	1,47	2,42	4,54	7,45
3	170	165	35,5	58,57	10,42	17,19	0,08	0,13	2,12	3,49	3,35	5,52
4	230	223	49,43	110,22	9,3	20,74	0,4	0,89	0,5	1,11	2,93	6,53
5	300	291	61,82	179,90	3,85	11,20	0,45	1,30	0,38	1,10	4,8	13,96
Регенерация катализатора												
6	150	145,5	25,92	37,71	12,72	18,50	0,4	0,58	2,64	3,84	0,92	1,33
7	180	174,6	37,08	64,74	12,77	22,29	0,22	0,38	1,14	1,99	2,55	4,45
8	180	174,6	34,36	59,99	7,62	13,30	0,34	0,59	0,48	0,84	0,44	0,76
9	190	185	38,99	72,13	10,06	18,61	0,34	0,63	0,31	0,57	5,22	9,65
10	185	177,5	39,89	70,80	7,23	12,83	0,48	0,85	0,22	0,39	4,64	8,23

Таблица 3.

Параметры технологического режима синтеза ВА (катализатор: $V = 330 \text{ см}^3$; $t = 280 \text{ г}$)

№ п/п	Время контактирования	Температура в зоне реакции	Расход сырья		Молярное соотношение	Количество образовавшегося ВА	Объемная скорость	Конверсия в ВА	Селективность на ВА
			Уксусная кислота	ацетилен					
			г	дм ³					
1	4,0	190-205	105	400	10,2 : 1	17,13	303,03	11,43	72,36
2	4,5	190-200	105	450	10,48 : 1	16,46	303,03	10,9	75,4
3	4,5	190-210	105	450	10,48 : 1	17,19	303,03	11,4	71,07
4	5,5	180-200	147	550	10,02 : 1	20,74	303,03	9,80	85,77
5	6,0	180-200	220,5	600	7,29 : 1	11,20	303,03	3,53	73,45

<i>Регенерация катализатора</i>									
6	4,0	180-200	105	400	10,2 : 1	18,5	303,03	12,29	68,90
7	4,0	180-200	105	400	10,2 : 1	22,29	303,03	14,81	82,7
8	4,0	190-200	94,5	400	11,34 : 1	13,30	303,03	9,82	84,24
9	5,0	180-210	105	500	12,75 : 1	18,61	303,03	12,36	90,37
10	4,5	180-210	94,5	450	12,75 : 1	12,83	303,03	9,47	86,13

ВЫВОДЫ

В работе приведены способы приготовления контактной массы, показана возможность регулирования активности катализатора и увеличения длительности его работы путем постепенного ступенчатого подъема температуры реакции.

Приведены несколько вариантов технологических схем получения ВА из ацетилена и уксусной кислоты по парофазному методу, отличающихся конструкционной особенностью контактного аппарата, температурным режимом синтеза, объемной скоростью. Согласно приведенных технологий газовая

смесь из контактного аппарата охлаждалась, конденсировалась. Из реакционной смеси отгонялись ацетальдегид и ацетилен, а остаток, содержащий ВА, уксусную кислоту, перегонялся последовательно в нескольких колоннах.

Предварительно ацетилен должен быть очищен от примесей путем их окисления (например, хромовой смесью) с последующим поглощением окисленных примесей щелочью, а затем осушен хлористым кальцием и фосфорным ангидридом.

В зависимости от выбранной технологии достигается различная оптимальная степень конверсии. Выход продукта довольно высокий.

Список литературы:

1. B.Sh. Omanov, N.I. Fayzullayev, M.S. Xatamova. VINYLACETATE Production Out of ACETYLENE.// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12 , December 2019 p-12011-12017, www.ijarset.com
2. Fayzullaev N.I., Turobjonov S.M., Mirzaxmedov B.X. Catalytic synthesis of vinyl acetate in steam phase // TSTU news-2014.-N 2.-167-175 pages.
3. Н.И. Файзуллаев, Р.Б. Жуманазаров, У.М. Норкулов, Б.Ш.Оманов. Винацетат ишлаб чиқаришнинг ихчамлаштирилган технологияси.// СамДУ илмий ахборотномаси 2018-йил, 1-сон, С-107-114
4. Н.И.Файзуллаев Н.Х.Мусурмонов, Б.Ш.Оманов. Бифункционал катализаторларда ацетиленнинг каталитик ўзгаришлари.// Монография. СамДУ нашриёти, 2019 йил
5. Н.И.Файзуллаев, А.М. Курбанов, Н.А. Шугаев, М.Ф. Турдиев. Каталитическое ацелирование ацетилена в паровой фазе в присутствии нанокатализатора.// Вестник АИНГ, 2016 г., №4(40). –С-24-29.
6. Н.И.Файзуллаев, С.М.Туробжонов, Б.Ш.Оманов. Винацетат ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологияси.// И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети. ТошДТУ хабарлари. 2018 йил, 2-сон, С-147-153
7. Н.И.Файзуллаев, С.М.Туробжонов, Б.Ш.Оманов. Винацетат синтези реакторини моделлаштириш ва жараёни мақбуллаштириш.// И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети. ТошДТУ хабарлари. 2018 йил, 1-сон, С-129-136
8. Описание изобретения к авторскому свидетельству SU1441536 A1. Способ приготовления катализатора для синтеза винацетата
9. Патент 2122466 «Способ приготовления катализатора парофазного синтеза винацетата».
10. Романчук С.В., Махлин В.А. // Кинетика и катализ. 1995. Т. 36. № 2 С. 303-310
11. Темкин О.Н., Шестаков Г.К., Трегер Ю.М.. Ацетилен: Химия, механизм реакций, технология, М: Химия, 1991. С.416.
12. Файзуллаев Н.И., Фозилов С.Ф., Ибодуллаева М.Н., Хотамов К.Ш. Гетерогенно-каталитический синтез винацетата из ацетилена// «Научный аспект». -№1. -2019. -С-373-374
13. Хоанг Ким Бонг, Й. Абанто Чавес, А.Н. Ныркова, Г.К. Шестаков, О.Н. Темкин. Журнал прикладной химии, 1998, т. 71, № 1, с. 92-98.
14. Юшков Я.В. Разработка физико-химических основ новых технологий получения цинкацетатных катализаторов синтеза винацетата: Автореф. Канд. Дис. М.: МИТХТ. 1993. С.24

СИНТЕЗ БЕТАИНА НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СУЛЬФОКИСЛОТ**Абдурахимов Комилжон Анвар угли***магистр Ташкентского Химико-Технологического Института,**Узбекистан г. Ташкент**E-mail: komiljon_249_95@mail.ru***Максумова Айтура Ситдиқовна***д-р хим. наук, проф. Ташкентского Химико-Технологического Института**Узбекистан г. Ташкент**E-mail: omaksumovas@mail.ru***SYNTHESIS OF BETAINES BASED ON ORGANIC SULFURIC ACIDS****Maksumova Aytura***Doctor of Chemical Sciences, Prof. of Tashkent Chemical-Technological Institute,**Uzbekistan, Tashkent***Abdurakhimov Komiljon***Master of Tashkent Chemical-Technological Institute**Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

Разработка удобных способов получения новых классов органических соединений и изучение их полезных свойств является одной из актуальных проблем современного органического синтеза. В статье изучена реакция получения, нового бетаина на основе морфолина с алкилсульфатом (МАС). Методами спектрального анализа определена структура синтезированных соединений.

ABSTRACT

The development of effective methods for the synthesis of new organic compounds classes and the study of their beneficial properties is one of the urgent problems of modern organic synthesis. In the article is illuminated study of the reaction making new betaine based on morpholine with alkyl sulfate (MAS). The structure of new synthesized compounds were observed by spectral analysis.

Ключевые слова: бетаин, октанол, серная кислота, алкилсульфат, морфолин, ИК спектроскопия.

Keywords: betaine, octanol, sulfuric acid, alkyl sulfate, morpholine, IR spectroscopy.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современной синтетической органической химии является разработка удобных способов получения новых классов органических соединений и разностороннее изучение их полезных свойств. На сегодняшний день в мире производство полифункциональных азотсодержащих соединений по сравнению с последним десятилетием вырос в два раза. В мире по объёму производства полифункциональных азотсодержащих соединений страны СНГ занимают второе место. Они применяются в различных сферах народного хозяйства в качестве антибактериальных препаратов, антистатиков, растворителей, смягчителей, антикоррозионных и др. средств. Один из таких группа веществ это бетаины.

Химия бетаинов – это относительно молодая и быстро развивающаяся область химии элементоорганических соединений. Большой интерес исследователей к этой области знаний обусловлен широким разнообразием полезных свойств бетаинов и их

удивительно непредсказуемой токсичностью [1]. Бетаины представляют собой внутренние соли аминокислот. Амидопропилбетаины жирных кислот растительных масел нашли широкое применение в качестве амфотерных ПАВ [2]. Неослабеваемый интерес исследователей к насыщенным и ненасыщенным оксагетероциклическим соединениям обусловлен их высокой биологической активностью и реакционной способностью, которые существенно зависят от структурных фрагментов, связанных с гетероциклом [3].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исходных реагентов было выбрано октанол, серной кислоты, морфолин.

Определение показателя лучепреломления. Показатель преломления определяли с помощью лабораторного рефрактометра моделью DR301-95.

Достоверность результатов исследования подтверждается ИК-спектроскопией. Инфракрасный Фурье-спектрометр «IRTracer-100» (SHIMADZU CORP., Япония, 2017) в комплекте с приставкой

нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) MIRacle-10 с призмой diamond/ZnSe (спектральный диапазон по шкале волновых чисел - 4000÷400 см⁻¹; разрешение - 4 см⁻¹, чувствительность соотношение сигнал/шум - 60,000:1; скорость сканирования - 20 спектров в секунду) [4].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Новые составы деэмульгатора получали простым смешением компонентов при комнатной температуре (20 – 25 С°) в четко определенной пропорции, до получения однородного раствора[5].

Реакции проводили на лабораторных условиях. Сначала очистили исходных реагентов с известными приемами. Процесс получения, бетаин на основе органических сульфокислот разделено 2 этапа. Процесс проводили на комнатных условиях с помощью лабораторных установках.

На 1-ом этапе мы получили ПАВ на основе алкилсульфат с помощью реакции сульфатирование спиртов[6]. Реакцию проводили в комнатных условиях, в качестве спирта было выбрано октанол-1, сульфатирующие агент концентрированные серной кислоты.

Соотношение исходных реагентов 1:1. На пробирку взвешивали концентрированной серной кислоты, на другую пробирку взвешивали октанола. Оба исходных реагентов перемешивали в колбе. Так как известно реакция сульфатирования спиртов экзотермическая. Она прошла выделением энергии. Итоги

проведенного реакции мы получили алкилсульфат. Алкилсульфат без запаха и бесцветная жидкость.

На 2-ом этапе получение бетаина мы проводили реакцию морфолина с алкилсульфатом. Реакцию проводили в комнатных условиях. Реакция взаимодействия морфолина с алкилсульфатом протекает по следующей схеме:

Соотношение исходных реагентов 1:1. На пробирку взвешивали концентрированной полученного алкилсульфата, на другую пробирку взвешивали морфолина. Оба исходных реагентов перемешивали

в колбе. Так как стал известно реакция экзотермическая. Она прошла выделением энергии большее чем сульфатирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

1) Результаты определения физических свойств:

Таблица 1.

Свойства синтезированных продуктов на основе морфолина с алкилсульфатом (МАС)

Название	Внешность	Запах	T _{кип}	n _D ²⁰	Плотность
МАС	прозрачная жидкость	Без запаха	110-113°С	1,4049	1,2001

Таблица 2.

Растворимость синтезированного бетаина

Растворимость				
Этиловый спирт	Диметил формамид	Диоксан	дистиллированная вода	толуол
+	+	-	+	-

где: + растворяется

- не растворяется

2) Результаты спектрального анализа

Достоверность результатов исследования подтверждается ИК-спектроскопией. Структуру исходных реагентов и синтезированного соединения МАС идентифицировали методом ИК-спектрального анализа. Сравнением ИК-спектров исходных морфолина, октанола и их совместных продукт МАС установлено, что в спектрах синтезированного продукта

наблюдаются значительные изменения, исчезновение и появление новых валентных колебаний.

В ИК-спектре морфолина (рис.1.) наблюдаются сигналы валентного колебания С–О–С связи в области 1061-1139 см⁻¹, относящиеся к группе морфолина, характерные сигналы группы вторичные амины в области 3325 см⁻¹ [7-8].

Рисунок 1. ИК-спектр морфолина

В ИК-спектрах октанола обнаружены специфические полосы широкого поглощения, связанные с колебаниями связей С-О-Н, которые проявляются в

области 667-cm^{-1} (рис.2). Широкое поглощение в области 3321-cm^{-1} показывает сильные валентные колебания внутренних молекулярно-водородных связей [7-8].

Рисунок 2. ИК-спектр октанола

В ИК-спектрах МАС (рис.3) обнаружены сигналы валентных колебаний С-О-С связей в области $1160\text{-}1030\text{ cm}^{-1}$. Сульфо аниона в структуре МАС дает сильные валентные колебания в области

$1460\text{-}1160\text{ cm}^{-1}$. Наличие С-Н обнаружено в областях $870\text{-}820\text{ cm}^{-1}$. Наблюдаются сильные колебания полос поглощения в областях $2700\text{-}2300\text{ cm}^{-1}$, характерных для группы четвертичного аммония [7-8].

Рисунок 3. ИК-спектр МАС

Выводы

По итогам лабораторных экспериментах можно сказать в список классических ПАВ добавлен новый группа веществ – бетаины. Исследована реакция взаимодействия морфолина с алкилсульфонатом при комнатной температуре. Изучено влияние

соотношения исходных реагентов на процесс. Определены физико-химические свойства полученных соединений. Методами ИК-спектрального анализа определена структура синтезированных соединений.

Список литературы:

1. Галкина И.В., Бахтиярова Ю.В., Галкин В.И. Элементоорганические бетаины. Учебное пособие. Казань – 2007. –С.49.
2. М. Ю. Крысин, Н. В. Столповская, П. А. Картавцев. Получение бетаинов на основе жирных кислот подсолнечного масла //Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация, 2013. –№ 2. –С.42-44.
3. В.А.Пальчиков. Морфолины. Синтез и биологическая активность //Журнал органической химии, 2013. –Т.49. –Вып.6. –С.807-831.
4. В.Цупрев, Shimadzu ИК-ФУРЬЕ-спектрометры SHIMADZU //Аналитика 3/2014(6). –С.94-96.
5. . Е.Н. Уломский, Л.И. Русинова, В.Л. Русинов. Органическая химия. Методические указания к лабораторному практикуму. ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2005. Екатеринбург, 2005. –58 с.
6. Патент RU №2651791 С2 2018 Лезина О.М. Гребенкина О. Н. Измestьев Е.С. Сударииков Д. В и др. Способ получения монотерпеновых сульфокислот.
7. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. Москва 2012. –52 с.
8. А.В. Василев и др. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений // Санкт-Петербург 2007. –С.30.

ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ ФЕНОЛОВ

Ахмедов Вохид Низомович

доцент кафедры химии Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: b_sspo_devon@mail.ru

Олимов Бобир Баходир угли

стажер-исследователь кафедры химии Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара

Назаров Шомурод Комилович

стажер-исследователь кафедры химии Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г. Бухара

ELECTRONIC STRUCTURE AND QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS OF VINYL ETHERS OF PHENOLS

Vohid Ahmedov

Associate professor, department of chemistry, Bukhara engineering and technology institute,
Uzbekistan, Bukhara

Bobir Olimov

research assistant, department of chemistry, Bukhara engineering and technology institute,
Uzbekistan, Bukhara

Shomurod Nazarov

research assistant, department of chemistry, Bukhara engineering and technology institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся оценки геометрии молекул, расчёта устойчивости промежуточных продуктов и переходных состояний. Экспериментально проводятся расчёты результатов для большинства реакций наряду с многоступенчатым процессом присущи затруднения, связанные с появлением промежуточных этапов и наличием в крайне малом времени промежуточных продуктов реакций.

ABSTRACT

Abstract: the article provides estimates of the geometry of molecules, calculation of the stability of intermediate products and transition states. Calculation of the results for the majority of reactions is carried out experimentally. Along with a multi-stage process, difficulties are inherent in the appearance of intermediate stages and the presence of intermediate reaction products in an extremely short time.

Ключевые слова: полуэмпирических методов, RM3 и AM1, 3D-структура, гидрохинон, резорцин, моно виниловых эфиры.

Keywords: semiempirical methods, RM3 and AM1, 3D structure, hydroquinone, resorcinol, mono-vinyl ethers.

Как известно, физико-химические свойства и реакционная способность молекул связана с их электронной структурой и энергетическими особенностями [1]. Быстрое развитие способов квантово-химических расчётов и появление мощных компьютерных средств позволило определить множество свойств сложных органических веществ. В связи с этим, в квантово-химических и молекулярно-динамических исследованиях при получении информа-

ции необходимых для создания некоторых закономерностей и механизмов синтеза органических соединений эти способы физико-химических исследований имеют особую важность [2].

Квантовая химия позволяет объяснить экспериментальные данные по реакционной активности органических соединений и предсказать возможные реакции. Основой современной квантовой химии является уравнение Шредингера, которое обычно для стационарных состояний решается в адиабатическом

процессе [3]. Используя методы квантовой химии, можно получить данные об электронной плотности, распределении электронной плотности, потенциальных областях реакции и различных спектроскопических расчетах. В настоящее время методы квантовой химии являются самыми дешевыми, простыми и универсальными методами изучения электронной структуры молекул. Тем не менее, невозможно полностью отказаться от традиционных экспериментальных методов изучения веществ. Так как в традиционных методах учитываются все внешние факторы. Из-за сложной природы веществ необходимо учитывать

влияние температуры, природы растворителя, катализаторов и т.д. [4].

Нами была изучена электронная структура использованных в исследовании виниловых эфиров фенолов, а также проведены квантово-химические расчеты. Результаты, полученные для пространственной геометрии и электронной структуры молекул фенола с использованием полуэмпирических методов RM3 и AM1, были обобщены и проиллюстрированы на примере резорцина, гидрохинона и их виниловых эфиров (рис. 1).

Рисунок 1. 3D-структура молекулы резорцина и гидрохинона

Распределение зарядов в атомах в изученных молекулах показывает, что атом кислорода в гидроксильной группе молекул исходных веществ имеет

высокое отрицательное значение заряда. Следовательно, реакция винилирования в условиях реакции, изученной в гидроксифенолах, происходит за счет их гидроксильной группы (рис. 2-3).

Рисунок 2. Распределение зарядов в атомах в молекуле резорцина и гидрохинона

Рисунок 3. Распределение электронной плотности в молекуле резорцина гидрохинона

Этот факт указывает на то, что гидроксильная группа в составе исходных веществ из-за высокой электроотрицательности кислорода гидроксильной группы распределение электронного облака является относительно плотным и является реакционным центром, где электрофильный реагент может быть при-

соединен, вследствие реакция винилирования протекает в этих центрах. Для более подробного описания веществ и их использования в качестве базы данных были также проведены квантово-химические расчеты синтезированных виниловых соединений (рис. 4-6).

Рисунок 4. Распределение электронных плотностей в молекуле моновинилового эфира резорцина

Рисунок 5. Распределение электронных плотностей в молекуле дивинилового эфира резорцина

Рисунок 6. Распределение электронных плотностей в молекуле моновинилового эфира гидрохинона

Были изучены квантово-химические расчеты выбранных для процесса винилирования веществ, и полученные результаты были представлены в таблице 1. Электронная структура и энергетические свойства выбранных молекул (общая энергия, энергия образования, теплота образования, энергия электрона, энергия ядра, дипольный момент, заряд атома кислорода) позволяют проанализировать молекулы ароматического фенола и предварительно определить их реакционный центр.

Закключение

Проведение квантово-химических расчетов исходных химических веществ, выполнение математического моделирования полученных результатов является важным при планировании химических реакций, особенно при определении технологических параметров реакций и разработке технологий.

Проведены квантово-химические расчеты использованных исходных веществ и образованных соединений: определены пространственная 3D-структура молекулы, распределение зарядов и электронная плотность в атомах молекулы, общая энергия молекулы, энергия образования, теплота образования, энергия электрона, энергия ядра, дипольный момент и являющийся важным заряд атома кислорода. На основании анализа результатов выведена научная гипотеза, что протекание винилового процесса обусловлено кислородом гидроксильной группы, что было подтверждено результатами экспериментов и на основе спектрального анализа. Полученные результаты представлены в виде иконограммы, схемы и таблицы.

Список литературы:

1. Парманов А.Б., Нурмонов С.Э., Колесинска Б., Мавлоний М.И., Хандамов Б.Н. Винацетат асосида ароматик карбон кислоталарнинг винил эфирлари синтези // Ўзб. Кимё Журн. Тошкент, -2019. № 4. 42-47 б.
2. Парманов А.Б., Нурмонов С.Э., Беата Колесинско, Хандамов Б.Н. Синтез виниловых эфиров карбоновых кислот с участием 2-хлор-4,6-диметокси-1,3,5-триазина // Молодежь-как движущая сила развития науки. Меж. конф. Чимкент, Казахстан-2019. 3-мая. С. 183-185.
3. Нурманов С.Э., Солиев М.И., Мирхамитова Д.Х. Электронная структура ароматических ацетиленовых спиртов и моделирование их винилирования // журн. Современные научные исследования и инновации. -Москва. -2015. -№3, р. 43329-43385.
4. Мирхамитова Д.Х., Уразов Ш.М., Закирова Ш., Замонавий ахборот технологиялари асосида органик моддаларнинг квант-кимёвий ҳисоблашлари // Муҳандислик коммуникацияларини лойиҳалаш, қуриш ва фойдаланишда инновацион технологиялар Республика илмий ва илмий-техник анжумани, Фарғона, -2019, 29-30 март, Б. 274-276.

ВИНИЛИРОВАНИЕ 1-ФЕНИЛГЕКСЕН-4-ИН-1-ОЛА-3 АЦЕТИЛЕНОМ

Буриев Форход Хабибуллаевич

преподаватель, Чирчикский государственный педагогический институт,
Узбекистан, г. Чирчик,
E-mail: bulak2000@yandex.ru

Зиядуллаев Одилжон Эгамбердиевич

д-р хим. наук, профессор, Чирчикский государственный педагогический институт,
Узбекистан, г. Чирчик,
E-mail: bulak2000@yandex.ru

VINYLATION OF 1-PHENYLHEXEN-4-IN-1-OLA-3 ACETYLENE

Forkhod Buriyev

Teacher, Chirchik State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Chirchik,

Odiljon Ziyadullaev

Doctor of Chemical Sciences, Professor. Chirchik State Pedagogical Institute,
Uzbekistan, Chirchik,

АННОТАЦИЯ

Исследовано гомогенно-каталитическое винилирование ароматических ацетиленовых спиртов в присутствии высокоосновной системы щелочь-диметилсульфоксид. Доказано, что при этом образуются их соответствующие виниловые эфиры. Изучено влияние различных факторов на выход виниловых эфиров и найдены оптимальные условия процесса. Структура синтезированных соединений доказана ПМР- и ИК-спектроскопией.

ABSTRACT

The homogeneous catalytic vinylation of aromatic acetylene alcohols in the presence of a highly basic alkali-dimethyl sulfoxide system was studied. It is proved that in this case their corresponding vinyl esters are formed. The influence of various factors on the yield of vinyl esters was studied, and optimal process conditions were found. The structure of the synthesized compounds was proved by PMR and IR spectroscopy.

Ключевые слова: 1-фенилгексен-4-ин-1-ол-3, высокоосновная система, ароматические ацетиленовые спирт (ААС), виниловые эфир, гомогенный катализ, выход продукта.

Keywords: 1-phenylhexen-4-yn-1-ol-3, highly basic system, aromatic acetylenic alcohols, vinyl ester, homogenous catalysis, product outlet.

Имеются различные способы синтеза виниловых эфиров, среди которых наиболее удобным, одностадийным является винилирование соответствующих гидроксигруппы у содержащих соединений. Данный метод наиболее полно изучен по отношению алифатических спиртов и представлен в работах Фаворского [1], Шостаковского и Реппе, он является наиболее универсальным для получения простых виниловых эфиров [2]. Несмотря на большое число публикаций, посвященных винилированию, данные о его кинетике ограничены [3, 4]. Исследование математического моделирования процесса, а также квантово-химические расчёты синтезированных соединений отсутствуют. Винилирование низших спиртов от метилового до бутилового в основном проводится под давлением по причине низкой температуры их кипения, а также сравнительно низкой температуры кипения их виниловых эфиров [5, 6]. В работах [7, 8] при винилировании спиртов в качестве

эффективных катализаторов использованы высокоосновные системы CsF-МОН и CsF-МОН-ДМСО (M= Li, Na). Изучено влияние природы щелочного катализатора и воды на скорость винилирования 1-гептанола ацетиленом при атмосферном давлении, обсуждаются особенности основных и побочных процессов. При винилировании *t*-BuOH в системе CsF-МОН-ДМСО под давлением ацетилена выход трет-бутилвинилового эфира составляет 8%, а конверсия *t*-BuOH- 25%. Виниловые эфиры ненасыщенных спиртов- ценные мономеры и синтоны, однако, отсутствие технологичных методов синтеза сдерживает их исследование и использование. Особенно большое значение для химии полимеров и органического синтеза представляют аллилвиниловый эфир и его изомер винил-1-пропениловый эфир [9, 10].

Экспериментальная часть: Синтез винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3. В колбу, снаб-

женную механической мешалкой, капельной воронкой, термометром и трубкой для подачи ацетилена, наливали 50 мл ДМСО и вносили 7,6 г КОН и 0,2 г гидрохинона. Смесь нагревали до 90-95 °С, охлаждали и после этого добавляли 20 мл 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3. Температуру реакционной смеси поднимали до 120 °С и при постоянном перемешивании через нее пропускали ток ацетилена в течение часа. После чего реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры, нейтрализовали 5%-ным раствором уксусной кислоты, экстрагировали эфиром (по 25 мл до исчезновения цветности эфирной вытяжки). Экстракт высушивали K_2CO_3 в течение суток. Растворитель отгоняли, остаток перегоняли. Получено 5,51 г (55,7% от теоретического) винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3.

Винилирование 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 ацетиленом. Имея в своих молекулах одновременно тройную и двойную связи виниловые эфиры арила-

цетиленовых карбинолов могут проявлять определенные свойства. Известно, что они вступают в реакции за счёт активного водорода гидроксильной группы, в связи с чем на их основе можно синтезировать соединения, необходимые в различных сферах [11]. Таковыми соединениями являются виниловые эфиры, получаемые гомогенно-гетерогенно каталитическим винилированием ААС [12]. Надо отметить, что синтез виниловых эфиров ААС в литературе не исследован.

Наличие в составе молекул веществ двух и более двойных связей и ацетиленовой связи придает им разнообразные эксплуатационные свойства. Исходя из этого также исследовано винилирование 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3, который в своей молекуле кроме тройной связи также содержит двойную связь.

При винилировании 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 ацетиленом в гомогенной среде в присутствии КОН-ДМСО синтезирован его виниловый эфир по схеме:

где: M= Li, Na и K

Изучено влияние природы и количества катализатора на его образование. Процесс осуществлен при продолжительности реакции 4-8 часов в интервале

температур 60-130 °С, в качестве растворителя использован ДМСО, а катализаторами были LiOH, NaOH и КОН (Таблица 1.).

Таблица 1.

Влияние температуры и природы катализатора на винилирование 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 ацетиленом

Катализатор	Температура, °С	Выход винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3, %
LiOH	60	18,5
	80	24,6
	100	29,0
	120	32,4
	130	31,0
NaOH	60	21,0
	80	30,5
	100	38,7
	120	49,3
	130	45,4
KOH	60	34,6
	80	46,0
	100	51,3
	120	55,7
	130	48,4

Как видно из данных таблицы, во всех случаях с увеличением температуры в присутствии примененных катализаторов выход винилового эфира проходит через максимум при 120 °С. Например, при повышении температуры от 60 °С до 120 °С в присутствии катализатора LiOH выход продукта увеличивается от 18,5 до 32,4%, в присутствии NaOH от 21,0 до 49,3%, и в случае KOH от 34,6 до 55,7%. При температурах

выше 120 °С во всех случаях выход продукта уменьшается. Таким образом, оптимальными условиями винилирования 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 являются: катализатор KOH, температура 120 °С [13, 14].

Изучено также влияние растворителя при различных температурах на образование винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 (Рисунок 1.).

1-ДМФА, 2-ДМСО

Рисунок 1. Влияние природы растворителя на выход винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 (катализатор КОН, продолжительность реакции 8 час.)

Видно, что при продолжительности реакции 8 часов в присутствии КОН выход винилового эфира в среде ДМСО выше, чем в ДМФА. Например, при температуре 80 °C в ДМФА выход продукта доходит до 27,3%, а при применении ДМСО он составляет 46,6%; при дальнейшем увеличении температуры до 120 °C в присутствии обоих растворителей наблюдается возрастание выхода продукта до максимальных значений 37,4 и 55,7% соответственно. Дальнейшее повышение температуры отрицательно влияет на ви-

нилирование, т.е. при 130 °C в ДМФА выход продукта снижается до 34,5%, а в ДМСО он составил 48,4%.

Можно заключить, что для синтеза винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 оптимальными условиями являются: продолжительность реакции 8 часов; катализатор КОН; растворитель ДМСО; температура 120 °C.

Были изучены кинетические особенности винилирования 1-фенилгексен-4-ин-1-ин-ола-3 (Таблица 2.) [15, 16].

Таблица 2.

Некоторые кинетические параметры синтеза ВЭ 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3

Продолжительность реакции, час	Темпера-тура, °C	Выход продукта, моль/л	Средняя скорость реакции	
			%/час	моль/л.час
Катализатор LiOH				
4	100	1,26	3,75	0,31
	120	1,48	3,85	0,37
	130	1,31	3,30	0,35
6	80	1,24	2,70	0,20
	100	1,38	3,20	0,23
	120	1,71	3,62	0,29
	130	1,28	3,12	0,22
8	80	1,22	3,07	0,15
	100	1,71	3,62	0,21
	120	2,01	4,05	0,25
	130	1,90	3,87	0,23

Катализатор NaOH				
4	80	1,15	4,42	0,28
	100	1,29	5,12	0,32
	120	1,78	5,30	0,44
	130	1,24	4,85	0,31
6	80	1,72	3,66	0,29
	100	1,96	4,02	0,33
	120	2,33	4,85	0,38
	130	2,08	4,30	0,34
8	80	1,88	3,81	0,24
	100	2,32	4,83	0,30
	120	2,66	6,16	0,33
	130	2,59	5,67	0,32
Катализатор KOH				
4	80	1,30	5,17	0,32
	100	1,42	5,82	0,35
	120	2,09	8,67	0,53
	130	1,29	5,25	0,33
6	80	2,07	5,55	0,34
	100	2,19	5,96	0,37
	120	2,66	7,63	0,44
	130	2,50	6,80	0,41
8	80	2,65	5,75	0,33
	100	2,83	6,41	0,35
	120	2,96	6,96	0,37

На основе кинетических данных установлена зависимость средней скорости реакции от обратной температуры и рассчитана энергия активации синтеза винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3, которая равна 7,52 ккал/моль [17].

Структура синтезированного винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 доказана ПМР- и ИК-спектроскопическими методами, состав определен элементным анализом (Таблица 3.).

Таблица 3.

Результаты элементного анализа виниловый эфир 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3

Брутто формула	Молекулярная масса, г/моль	Результаты анализа	Название элемента и содержание, %		
			С	Н	О
C ₁₈ H ₁₄ O	198,104	Рассчитано	84,81	7,12	8,07
		Определено	84,36	7,44	8,2

В качестве примера приведены результаты изучения геометрии и электронного строения молекул

виниловый эфир 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 полуэмпирическим квантово-химическим методом РМЗ (Рисунок 4).

а)

б)

Рисунок 2.

а) 3D структура молекулы винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3;

б) Распределение зарядов по атомам в молекуле винилового эфира 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3

Проведены квантово-химические расчеты винилового эфира

1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3 (Таблица 4.). При этом определены значения общей энергии, энергии

образования, теплоты образования, энергии электронов, энергии ядер, дипольного момента и заряда атома кислорода в изученных соединениях.

Таблица 4.

Квантово-химические расчеты виниловый эфир 1-фенилгексен-4-ин-1-ола-3

Общая энергия, ккал/моль	Энергия образования, ккал/моль	Теплота образования, ккал/моль	Энергия электрона, ккал/моль	Энергия ядра, ккал/моль	Дипольный момент (D)	Заряд атома кислорода
-49917,8	-3113,6	67,82	-287889,3	237971,4	1,773	-0,190

Эти данные могут быть использованы для характеристики молекул, а также определения их реакционной способности.

Таким образом, выполненные квантово-химические исследования электронной структуры и энергетических характеристик

выбранных молекул позволяют определить приоритетные центры связывания ароматического соединения и показывают, что такое моделирование может быть эффективно использовано для определения активных центров молекул.

Список литературы:

- Potapov V.A., Musalov M.V., Kurkutov E.O., Musalova M.V., Zhiveteva S.A., Amosova S.V. Reactions Of Selenium Dihalides With Unsaturated Ethers // *Advances In Current Natural Sciences*, 2015. №11, pp. 84-87.
- Suzuki D., Urabe H., Sato F. Metalative Reppe reaction. Organized assembly of acetylene molecules on titanium template leading to a new style of acetylene cyclotrimerization // *Journal American Chemical Society*, 2001. Vol. 15;123(32), 7925-7936.
- Pedro Aguirre, G. C. Uzcátegui, F. Hung, Sergio A. Moya Reppe Reaction Catalyzed by Soluble Carbonylrhodium Complexes // *Journal of the Chilean Chemical Society*, 2005., №4, pp. 647-650.
- Gabor Kiss Palladium-Catalyzed Reppe Carbonylation // *Chemical Reviews*, 2001. Vol. 101, Issue 11, pp. 3435-3456.
- Jea Ju Chu, Kuo-Tseng Li, Ikai Wang Kinetics of the synthesis of 1,4-butyne-1,3-diol over a copper-bismuth/magnesium silicate catalyst // *Applied Catalysis A*: 1993. Volume 97, Issue 2, pp. 123-132.
- Georg Werner, Konstantin S. Rodygin, Anton A. Kostin, Evgeniy G. Gordeev, Alexey S. Kashin, Valentine P. Ananikov A solid acetylene reagent with enhanced reactivity: fluoride-mediated functionalization of alcohols and phenols // *Green Chemistry*, 2017. Vol. 12, Issue 13, pp. 1254-1263.
- Boris A. Trofimov, Elena Yu. Schmidt, Elena V. Skital'tseva, Ivan A. Bidusenko, Nadezhda V. Zorina, Al'bina I. Mikhaleva Base-catalyzed O-vinylation of tertiary propargylic alcohols with acetylene // *Mendeleev Communications*, 2012. Vol. 22, Issue 2, pp. 62-63.
- Паршина Л.Н., Опарина Л.А., Горелова О.В., Трофимов Б.А. Нуклеофильное присоединение к ацетиленам в сверхосновных каталитических системах; зависимость каталитического эффекта от природы гидроксида щелочного металла при винилировании 1-гептанола. // *Журнал органической химии*, 2001., Т. 37. Вып. 7. –С. 993-997.
- Idris Karakaya, Semistan Karabuga, Ramazan Altundas, Sabri Ulukanli. Synthesis of quinazoline based chiral ligands and application in the enantioselective addition of phenylacetylene to aldehydes // *Tetrahedron*, 2014, Vol. 70, pp. 8385-8388.
- Дикусар Е.А., Козлов Н.Г., Мойсейчук К.Л. R(-) и S(+)-карвон в синтезе оптически активных ацетиленовых спиртов, простых эфиров и дихлоркремний содержащих производных. // *Журнал органической химии*. -2002., Т.38. Вып.10. –С. 1493-1497.
- Ziyadullaev O.E. Synthesis and technological of aromatic acetylenic alcohols, their vinyl ethers on the base of phenylacetylene: Authors abstract of the dissertation for candidate of chemical sciences. Tashkent; 2011: 213.
- Ziyadullaev O.E. Synthesis of Aromatic Acetylene Alcohols *Journal of Chemistry and Chemical Technology*. 2016; Special Issue 3: 34-42.
- Ziyadullaev O.E., Turabjanov S.M., Ikramov A.A. and Mahatova G.B. Theoretical foundations of homogeneous reaction of catalytic vinylation of aromatic acetylene alcohols. XV International scientific conference «High-Tech in Chemical Engineering - 2014» 2014; Zvenigorod (Moscow region, Russia) 124.

14. Otamuxamedova G.Q., Ziyadullaev O.E., Mavloniy M.E., Nurmonov S.E., Samatov S.B. Chemical synthesis of biocides against microorganisms in oil and their biological activity // Journal of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, 2018, no 6, pp. 60-66.
15. Ziyadullaev O.E., Turabdjano S.M., Ikramov A.I., Abdurakhmanova S. Catalytic vinylation of aromatic acetylene alcohols / 4th International Conference «Catalyst design: From Molecular to Industrial Level» Novosibirsk, (Russia), 2015, 200-201. (Conference proceedings).
16. Ziyadullayev O.E., Ergashev Yo.T., Theoretical abc of gamogen-catalytic vinylation reaction of aromatic acetylene alcohols; XI Mezina'rodni ved'ecko-practicka conference "Moderni vymoznosti vedy-2015" Praha (Cheh Republik), 2015, 54-56.
17. Ziyadullaev O.E., Turabdjano S.M., Ikramov A.I., Irgashev Yo.T. Hamogen-catalytic vinylation of aromatic acetylene alcohols / 12th European Congress on Catalysis «Europacat-XII» Kazan (Russia), 2015, 1613-1614.

ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОФОБНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Рахимов Феруз Фазлиддинович*ассистент Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г.Бухара
E-mail: b_sspo_devon@mail.ru***Ахмедов Вохид Низомович***доцент Бухарского инженерно-технологического института,
Узбекистан, г.Бухара***Аминов Ферузжон Фахриддинович***магистрант, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г.Бухара*

THE METHOD FOR PRODUCING HYDROPHOBIC COMPOSITIONS

Feruz Rakhimov*Assistant of the Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara***Vohid Ahmedov***Associate Professor, Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara***Feruzjon Aminov***Master student, Bukhara Engineering and Technology Institute,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты экспериментальных исследований по технологии поверхностной гидрофобизации цементных материалов плотной структуры, водорастворимый кремнийорганическими гидрофобизаторами на основе тетраэтоксисилана.

ABSTRACT

The results of experimental studies on the technology of surface hydrophobization of cement materials of dense structure, water-soluble organosilicon water-repellents based on tetraethoxysilane are presented.

Ключевые слова: Гидроизоляция, гидрофобизация, адсорбция раствор, керамические образцы, цементно-песчаный раствор, бетон, тетраэтоксисилан, мочевины, формальдегид, кремнийорганические соединения, дифференциальный термический анализ, пористость, степень проникания.

Keywords: Waterproofing, hydrophobization, adsorption, mortar, ceramic samples, cement-sand mortar, concrete, tetraethoxysilane, urea, differential thermal analysis, silicone compounds, viscosity, porosity.

Введение. Оптимальные технологические параметры (концентрация гидрофобного материала и концентрации рабочего раствора, технология гидрофобности), которые обеспечивают максимальную эффективность и эффективность гидрофобной защиты, связаны со свойствами обрабатываемого материала, такими как плотность, связующие свойства и химический состав материала [1,2].

Однако в настоящее время в литературе содержатся наиболее общие рекомендации по технологии гидрофобности поверхности строительных материалов, что затрудняет применение этого эффективного и экономичного метода в современной строительной практике.

Экспериментальная часть: Наши исследования технологии поверхностной гидрофобности неорганических строительных материалов различными способами показывают, что для материалов плотных структур требуется специальная технология гидрофобной защиты [3, 4].

Кремнийорганические соединения являются надежным решением проблемы гидроизоляции всех строительных конструкций. Предложенная гидрофобность строительных материалов заключается в получении гидрофобных материалов, выявлении и обосновании оптимальных технологических параметров путем включения углеводородов в строительные материалы путем повышения их влагосодержания на основе местного сырья и кремнийорганических соединений. В то же время в результате обработки строительных материалов соединениями кремния кремнийорганическое соедине-

ние позволяет получать гидрофобный материал, частично заполняя разрывы, увеличивая пористость и сохраняя гигиенические свойства.

В качестве растворимого гидрофобизатора кремния:

1) тетраэтоксисилан, полученный с формальдегидом мочевины

2) Использовали растворы на основе винилетинилмагнийбромида, приготовленные из тетраэтоксисилана.

Раствор мочевино-формальдегида на основе тетраэтоксисилана использовали в 1-5% растворах мочекина-формальдегида на основе тетраэтоксисилана. В качестве нового компонента мочеину сначала смешивают с формальдегидным связующим (тетраэтилортосилиан $\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_4$) перед изменением размера. Исходные вещества переносили в реактор при разных температурах 25 °С. В то же время вначале образуется мочеина с мональдегидформальдегидом [3 - 6].

Если формальдегид принимается в больших количествах, он образуется в форме диметилормочевины.

Влияние соотношения реагентов, продолжительности реакции и температуры на ободочную кишку конденсации мочевины также было изучено. Была

проанализирована зависимость вышеуказанных параметров от молекулярной массы олигомера.

Дифференциально-термический анализ и ИК-спектров полученных кремниевым гидрофобизатором заключаются в следующем:

Рисунок 1. Дифференциально-термический анализ

Различные термические анализы показывают, что термическое разложение мочевины вызвано термическим разложением при температуре 280-300 °C из-за термического разложения метилольных групп вследствие их кремнийорганических соединений.

Гидрофобный метод осуществляли газо - сухим углублением поверхности высушенных воздухом образцов гидроизоляции поверхности гидроизоляции в растворе глубиной 1 см по высоте образца. Общее время строительства: 1 мин. Образцы цементно-песчаных, 4 мин. Образцы керамики, продолжительность каждого этапа обработки составляла 30 с и 2 мин. Для цементно-песчаных и керамических образцов.

Вязкость раствора, при которой контролировали параметры гидрофобного контроля, и получали концентрацию активного вещества на площади поверхности обрабатываемого материала.

Основными задачами технологии гидрофобности поверхности, обеспечивающими максимальную защиту от влаги, являются:

1) Обеспечить наилучшее поглощение материала водным раствором:

2) Оптимальное распределение гидрофобных корней на поверхности пор и покрытий водонепроницаемых сред [1, 3, 4].

Следовательно, производительность гидрофобных характеристик определяется:

- толщина не влажного слоя на поверхности водонепроницаемого материала

- количество воды, поглощенной гидрофобной поверхностью материала при 24-часовой обработке для небольшого всасывания.

Индекс толщины безводного слоя рассчитывали путем увлажнения поверхности среза гидрофобных образцов.

Концентрация гидрофобных радикалов на поверхности гидрофобного материала в значительной степени зависит от концентрации раствора, а также от плоской поверхности перерабатываемого материала, т.е. его химической природы [1, 2].

Степень поглощения гидрофобных растворов зависит от их свойств, таких как плотность, поверхностное натяжение и динамическая вязкость [2]. Эти свойства были определены экспериментально для водных растворов полимеров.

Анализ данных показывает, что увеличение вязкости полимера при увеличении вязкости от 1 до 5 процентов свидетельствует об увеличении количества полимерных швов.

Таким образом, с повышением температуры вязкость полимера постоянно увеличивается. Из-за перехода от линейной структуры полимера к решеточной структуре (увеличение количества швов) агрегатное состояние полимера изменяется, т.е. из жидкого в твердое состояние. Из-за более высокой температуры наблюдается отверждение полимера.

Выводы: Так как, полученный полимер обладает гидрофобностью, его можно применить в качестве гидрофобизаторов в различных областях, в том числе для защиты строительных материалов от физико-химических процессов, вызывающих коррозию цементных конструкций.

Список литературы:

1. Ахмедов В.Н. Технология, получения и свойств элементоорганических полимерных гидрофобизаторов для отделки кож. Автореф. канд.тех.наук. Ташкент. 2011 г.
2. Помогайло А.Ф., Севостьянов В.С. Металлсодержащие мономеры полимеров на их основе. – М.: Химия, 1988. – 26 с.
3. Методы элементоорганической химии. / под ред. А.Н.Несмеянов. М. Наука. 1972. – с.256.
4. В.Н.Ахмедов “Гидрофобизация” Тошкент, Дизайн-Пресс 2013. Монография.

5. Черняшкина Я.И. Защита дорожных конструкций с помощью покрытий на основе кремнийорганических соединений // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 3.
6. Haixia Lia, Aiming Jia, Canyan Zhua , Ling-Feng Maoc Structure properties and electrical mechanisms of Si(001)/SiO₂ interface with varying Si layer thickness in nano-scale transistor, Current Applied Physics Volume 18, Issue 9 2018, Pages 1020-1025.
7. Lili Wang, Songsong Cui Huagang New washing-free printing binder based on organosilicon-modified polyacrylate for polyester fabric printing of disperse dyes. Progress in Organic Coatings Volume 123, 2018, Pages 75-81.
8. Rosa Becerra, Robin Walsh Thermochemistry of organosilicon compounds organosilicon compounds experiment (Physico-Chemical Studies) and Applications 2017, Pages 79-113.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ И УКРУПНЕНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Кадилова Гулнора Олимжоновна

ассистент, Наманганского инженерно-технологического института, кафедры «Химическая технология»,
Узбекистан, г. Наманган

Азизова Умида Хабибуллаевна

ассистент, Наманганского инженерно-технологического института, кафедры «Химическая технология»,
Узбекистан, г. Наманган

Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич

д-р тех. наук, проф. Наманганского инженерно-технологического института,
зав. кафедры «Химическая технология»,
Узбекистан, г. Наманган
E-mail: zulfikahor78@mail.ru

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF SUBSIDIZING AND FIXING INSOLVENT DEMANDS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE NAMANAGAN AREA

Gulnora Kodirova

Namangan engineer-technology institute assistant the Faculty of Chemistry,
Uzbekistan, Namangan

Umida Azizova

Namangan engineer-technology institute assistant the Faculty of Chemistry,
Uzbekistan, Namangan

Zulfikahar Dexkanov

Namangan engineer-technology institute Doctor of Sciences, prof. the Faculty of Chemistry,
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются перспективы текстильной промышленности Узбекистана. Она предоставляет информацию о том, как устранить выбросы и вредную пыль от современных производственных предприятий.

ABSTRACT

Namangan region is associated with high air circulation and high levels of dust in the process of production of towels in the ART SOFT TEX GROUP industry. The airflow that is released into the atmosphere from cyclones and other systems is carried out at all factories.

Ключевые слова: пыль, циклон, осадок, текстильная промышленность.

Keywords: dust, cyclone, precipitate, textile industry.

Введение. В Республике Узбекистан есть несколько фабрик, одна из которых является производителем полотенец на текстильном предприятии ART SOFT TEX GROUP в Намангане. Технологический процесс, связанный с производством полотенец, обусловлен высоким воздухообменом и высоким уровнем пыли. На всех предприятиях проводится очистка воздуха от циклонов и других систем.

Одноступенчатая очистка воздуха используется в основном при производстве полотенец. В то же время в качестве пылеобменника используются циклоны различной конструкции, которые имеют высо-

кую эффективность очистки воздуха и полностью соответствуют современным экологическим требованиям. Циклоны очищают воздух от 91,0 до 95,7%. Эффективность процесса удержания пыли достигается различными способами [1]. Во-первых, требуемая интенсивность разделения достигается с помощью метода многоступенчатой очистки газа. Во-вторых, это достигается с помощью высокоскоростных устройств, работающих в разных гидродинамических режимах. В-третьих, физико-химическая обработка запыленного газообразного потока (например, использование агрегатных поверхностных поверхностей, метод смены стенок аппарата).

Предназначен для устройства подавления шлифовальной пыли для повышения эффективности удержания твердых частиц, снижения гидравлического сопротивления и упрощения конструкции [2]. В то же время, средняя и большая фракция, как фильтрующая среда, удаляются под действием силы тяжести вместе с захваченной пылью и собираются в пылесосе, удаляются и используются в соответствующее время.

Процесс регенерации фильтрацией осуществляется путем подачи загрузки чистых частиц либо непрерывно, либо во времени. Это позволяет устройству работать непрерывно без дополнительной секции регенерации. Этот фильтр обеспечивает эффективную очистку воздуха до 95-98% циклонов.

Основная причина, по которой обработка влагой не применяется, заключается в том, что волокнистая пыль, которая содержит различные соединения и бактерии, легко растворяется в воде и не может быть утилизирована.

Акустическая обработка воздуха не распространяется на волокнистую пыль. Использование этого звукового и ультразвукового генератора требует специальной изоляции и является эффективным, когда в генераторе имеется высокая концентрация пыли.

Скорость осаждения важна для системы и устройства, где твердые частицы смешиваются в газовой среде.

Объекты и методы исследования. Кроме того, увеличение размера частиц является равномерным с увеличением скорости потока пыли на 5 - 17 (+0,2) м / с, что увеличивает эффективность частицы, а затем уменьшается. Снижение эффективности увеличения может быть объяснено одновременным увеличением потока воздуха на высокой скорости наряду с прерывистым потоком, что приводит к ухудшению совокупности.

Для тела в форме шара эта скорость может быть теоретически определена массой тела и силой сопротивления в воздухе: из условия равновесия:

$$\omega_{oc} = 3,62 \sqrt{\frac{d_o \cdot \rho_r}{\xi \cdot \rho}}, \quad (1)$$

Где: d_o - оптимальный диаметр погружающейся частицы, м.

Таблица 1.

Влияние расстояния между впускным баком и свечой зажигания на эффективность увеличения частиц волокна L / d

$\frac{L}{d}$	Частицы волокна в запыленном потоке воздуха, мг / м ³	Эффективность волокнистых частиц при скорости потока запыленного воздуха (м / с) (%)				
		15	16	17	18	19
1	3000	8	11	14	15	14
	6000	10	13	15	17	15
2	3000	22	25	29	26	21
	6000	31	34	36	32	28
3	3000	49	53	56	52	49
	6000	56	59	62	59	56
4	3000	65	69	71	68	65
	6000	68	72	73	70	68
5	3000	66	73	74	71	67
	6000	73	75	77	71	69
6	3000	67	73	75	70	67
	6000	73	78	77	71	69

Согласно результатам, представленным в таблице, увеличение размера частиц волокна увеличивается с 8-15 до 66-75% при относительном увеличении L/d от 1 до 5. Дальнейшее увеличение этих параметров приводит к уменьшению размера частиц волокна с 75 до 54%. Это объясняется относительным увеличением L/d, прочность на сжатие уменьшается, учитывая дисперсионный эффект крупных частиц.

Высокоэффективные волокнистые частицы наблюдаются при 17-18 м/с при запыленном потоке воздуха. Кроме того, концентрация волокнистых частиц в запыленных воздушных потоках влияет на эффективность увеличения. Например, максимальная эффективность складывания твердых частиц в потоках запыленного воздуха 3000 мг/м³ составила 72%. При концентрации волокнистых частиц 6000 мг/м³

эффективность размножения достигала 75%. По-видимому, при более высоких концентрациях число ударов волокнистых частиц увеличивается [3].

Крупные волокнистые частицы обладают достаточной кинетической энергией, чтобы преодолеть сопротивление воздушных пограничных слоев. Частицы высокодисперсной волокнистой пыли с малой кинетической энергией плохо растут из-за недостатка энергии для преодоления пограничного сопротивления газового слоя. Тем не менее, частицы с высокой дисперсией захватываются крупнозернистыми частицами волокнистой пыли. Высокая подвижность мелких частиц заставляет их сталкиваться на высоких скоростях. Крупные частицы с высокой энергией очень быстро проникают на поверхность. Этот вывод подтверждается исследованием нитевидных порошков, отобранных на испытательном стенде пылесоса.

Волокнистые порошки сталкиваются и склеиваются и имеют решетчатую структуру, что повышает эффективность пылесоса [4].

Результаты и их обсуждение. Таким образом, был собран экспериментальный испытательный

стенд для исследования осаждения и обогащения волокнистых частиц. Результаты увеличения воздушного потока и размера частиц волокна представлены графически и графически в зависимости от количества лопаток на стенде.

Таблица 2.

Скорость осаждения свободной и связанной одночастичной пылевой частицы в нестационарном воздухе

№	Длина волокна, мм	Диаметр седиментации, мкм	Время выпадать в осадок, с		Скорость свободного осаждения, см/с	Скорость осаждения, см/с	соотношение $\omega_{ст}/\omega_{св}$, (R)
			либеральный.	United.			
1	0,3	27,7	83,8	133,1	1,84	1,27	0,68
2	0,5	34,9	61,6	93,9	2,59	1,74	0,72
3	1,0	44,2	37,3	55,2	4,11	2,81	0,79
4	1,5	39,3	46,2	69,4	3,36	2,25	0,72
5	3,2	49,7	29,1	42,1	5,31	3,69	0,71
6	4,5	48,5	32,4	46,5	4,95	3,40	0,70
7	6	46,4	34,4	50,5	4,52	3,11	0,70
8	13	49,7	30,8	43,2	5,10	3,63	0,72
9	24	48,8	30,5	42,4	5,22	3,69	0,73
10	35	45,9	36,8	52,6	4,33	3,05	0,71

В результате исследования было установлено, что скорость осаждения зависит от некоторых факторов. Теория корреляции и линейная регрессия использовались в качестве математических устройств. В результате были определены все ключевые статистические параметры, а также выражение математической модели, связанное с изучаемыми показателями [5]:

$$\omega_{bc} = 0,171 \cdot d_c - 3,23 \quad (2)$$

Десять образцов увеличенных частиц пыли волокна были собраны с целью определения скорости свободных и консолидированных крупномасштабных частиц пыли. Затем взвешивали их, один за другим, их диаметр.

Таблица 3.

Средняя скорость, полученная в результате испытания свободных и крупнозернистых частиц крупнозернистой пыли

№	Чангкесаги масса, кг	Эквивалент диаметр, м	Скорость осаждения, м/с		Соотношение $\omega_{ст}/\omega_{св}$, (R)
			$\omega_{св}$	$\omega_{ст}$	
Одиночная частица	$0,0047 \cdot 10^{-6}$	$0,0276 \cdot 10^{-3}$	0,017	0,014	0,64
1	$0,4 \cdot 10^{-6}$	$0,89 \cdot 10^{-3}$	0,85	0,61	0,72
2	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$1,18 \cdot 10^{-3}$	0,98	0,71	0,73
3	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,33 \cdot 10^{-3}$	1,01	0,74	0,73
4	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,88 \cdot 10^{-3}$	1,31	0,98	0,75
5	$4,4 \cdot 10^{-6}$	$2,18 \cdot 10^{-3}$	1,37	1,00	0,73
6	$6,8 \cdot 10^{-6}$	$2,52 \cdot 10^{-3}$	1,57	1,20	0,77
7	$9,5 \cdot 10^{-6}$	$2,82 \cdot 10^{-3}$	1,74	1,32	0,76
8	$11,2 \cdot 10^{-6}$	$3,03 \cdot 10^{-3}$	1,92	1,50	0,78
9	$15,3 \cdot 10^{-6}$	$5,20 \cdot 10^{-3}$	2,50	2,02	0,81
10	$130 \cdot 10^{-6}$	$6,71 \cdot 10^{-3}$	3,11	2,58	0,83

Таблица 3 суммирует среднюю скорость (среднее арифметическое трех полученных результатов) свободных и консолидированных крупномасштабных частиц пыли [6].

Установлено, что из таблицы 3 коэффициент коагуляции ускоряется благодаря наличию коэффициента коагуляции при фильтрации воздушной пыли: скорость осаждения увеличенных частиц в 47-173 раза больше, чем у эквивалентных частиц 29 мкм.

В Таблице 2-3 показано, что скорость осаждения частиц уменьшается, когда происходит консолидация. Это объясняется тем фактом, что когда частицы

осаждаются, они заставляют частицы связываться друг с другом из-за реакции окружающей среды на осаждение частиц. Столкновение осажденных частиц определяется дополнительной силой трения, которая замедляет процесс осаждения. Кроме того, наличие обратной полости увеличивает скорость осаждения. Это происходит, когда одна частица движется позади следующей.

Среднее значение волокон отдельных частиц $\omega_{ст}/\omega_{св}(R)$ составляло 0,64, а для более крупных частиц было 0,82. Таким образом, в случае консолидации

ции на практике расчет скорости осаждения (R) должен быть включен в уравнение в качестве ссылки на уравнение.

$$\omega_{\text{ос}} = 0,7593 + 0,0312 \cdot \rho_H + 0,0403 \cdot \rho_H^2,$$

Где: $\omega_{\text{ос}}$ - скорость осаждения частиц пыли, м / с;
 ρ_H - плотность частиц пыли, кг / м³;

Коэффициенты найдены в уравнении регрессии 0,7593, 0,0312 и 0,0403. Предварительные исследования показывают, что исследуемый объект обладает линейной характеристикой, заключающейся в том, что скорость поглощения частиц близка к плотности их стирки.

Поэтому мы использовали теорию корреляции и регрессию кривой в качестве математической модели. В результате были определены все основные статические показатели и разработана математическая модель на основе изученных показателей.

Выводы: Таким образом, анализ показывает, что скорости частиц пыли с шарообразной формой не влияют на поверхности поперечного сечения и незначительно увеличиваются с увеличением диаметра волокна. Кроме того, скорость осаждения увеличенных частиц зависит от плотности частиц пыли.

Поэтому мы обнаружили, что скорость осаждения частиц зависит от их плотности. На основании результатов испытаний было установлено, что скорость осаждения зависит от некоторых факторов.

Список литературы:

1. Белоусов В.В. Теоретические основы процессов газоочистки. – М.: Металлургия, 1988. – 255с.
2. Желтобрюхов В. Ф., Круподёрова Е. С, Карапузова Н. Ю., Артамонов В. А. Аппарат двухступенчатый для очистки воздуха от пыли //Надежность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы 3 Международной научно-технической конференции. 27-29 марта 2003.– Волгоград. – Ч.4.-2003.–С. 179.
3. Скобло А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии / А.И. Скобло, Ю.К. Молоканов, А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов. – М.: Недра, 2002. – С. 397-443.
4. З.С.Салимов, Н.Х.Юлдашев, У.С. Балтаев. Изучение скорости свободного осаждения одиночных частиц волокнистой пыли в неподвижной воздушной среде //Доклады АН РУз. –Ташкент, 2007. – № 4. – С. 54-56.
5. У.С. Балтаев, З.С. Салимов, Н.Х. Юлдашев. Эмпирическая формула для расчета скорости свободного осаждения волокнистых частиц// Сб. науч. статей. Межд. науч.-практ.конф. «Актуальные проблемы обеспечения интеграции науки, образования и производства». –Ташкент, 2008. –С. 139-141.
6. З.С. Салимов, Н.Х. Юлдашев, У.С.Балтаев. Влияние коагуляционного фактора на изменение скорости свободного осаждения волокнистых частиц// Узб. хим. журн. –Ташкент, 2006. –№5.– С. 21-24.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ**

№ 4(70)
Апрель 2020

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 55878 от 07.11.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+