

XXIV КОЛМОГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ



The 24th KOLMOGOROV READINGS

ADVANCED EDUCATION AND SCIENCE CENTER

**Proceedings of
the 24th International Scientific Conference of students
Kolmogorov readings
May 2-5, 2024**

CHEMISTRY

Moscow

2024

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
(факультет) – школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова**

**Материалы
XXIV Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»
2-5 мая 2024**

ХИМИЯ

**Москва
2024**

Председатель организационного комитета
XXIV Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»:

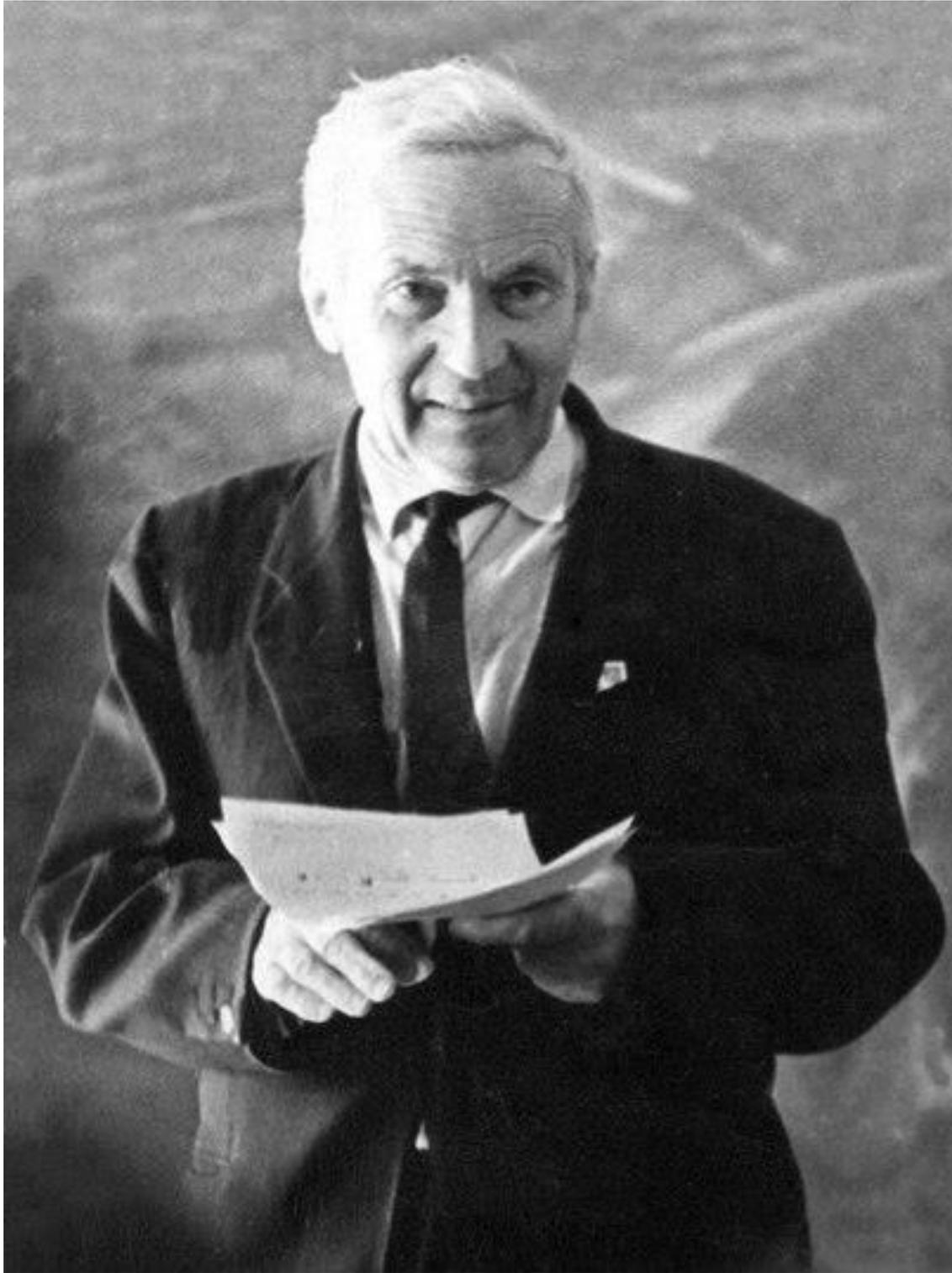
К.В. Семенов

Редакционный совет сборника тезисов «Химия»:
**Н.И. Морозова (председатель), А.В. Морозов, Е.А. Менделеева,
А.А. Тишкин, Н.С. Бутакова**

Материалы
XXIV Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»

В настоящий сборник вошли тезисы приглашённых докладчиков
XXIV Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения» по секции
«Химия»

© Специализированный учебно-научный центр (факультет) –
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета имени
М.В. Ломоносова, 2024 г.



*Қақ в спорте не сразу ставят рекорды, тақ и подготовка қ настоящему
научному творчеству требует тренировки.*

А.Н. Колмогоров

Оглавление

Оглавление	6
<i>Аистова Ариана Артемовна. Изготовление гигиенической помады на основе натурального сырья и изучение ее свойств</i>	8
<i>Алыбай Айсана Айтуаркызы, Илияс Зере Сериккызы. Использование растительных отходов для очистки воды от ионов тяжелых металлов.....</i>	9
<i>Асылбекова Сабина Болаткызы. Получение упаковочных материалов из отходов сельскохозяйственных культур</i>	10
<i>Барилко Анна Андреевна, Шивринский Вячеслав Владимирович. Создание модели жидкостного хроматографа</i>	12
<i>Бигаева Кристина Зауровна. Анализ содержания ионов тяжёлых металлов в волосах школьников и определение их влияния на состояние здоровья.....</i>	14
<i>Богдан Лука Викторович. Получение наночастиц золота в присутствии углеродных наночастиц, синтезированных из аскорбиновой и (изо)аскорбиновой кислот</i>	15
<i>Бондарко Всеволод Николаевич, Сувалова Дарья Ивановна. Исследование косметических эмульсий с целью создания линии кремов для кожи рук</i>	17
<i>Васильева Кристина Антоновна, Морозова Алиса Сергеевна. Антипирены для ООПТ с нано-$TiO_2 \cdot nH_2O$ и $MgSO_4$.....</i>	19
<i>Веденяпин Егор Сергеевич. Импульсно-переменный ток в процессе нанесения меди на алюминиевый проводник электролитическим методом</i>	21
<i>Вурдов Михаил Юрьевич. Использование галлия в качестве активатора для платиновых катализаторов дегидрирования</i>	23
<i>Галиакберов Муртаза Айдарович, Шайхитдинов Салават Айдарович, Хусаинов Ильдар Рамелевич. Исследование методов очистки нефти от серы</i>	27
<i>Дьяконов Георгий Владимирович. Новые митохондриально-направленные фосфониевые соли на основе фосфоланов</i>	28
<i>Ибраев Мирали Алмазович; Сегизбаева Зарина Елдосовна. Производство фосфатных удобрений на гидрогелевой основе посредством переработки костей животных</i>	30
<i>Клюева Анна Алексеевна. Синтез углеродных квантовых точек из мочевины и лимонной кислоты</i>	33
<i>Лукоянова Елизавета Артемовна. Фотоиницируемый синтез 2-амино-3Н-феноксазин-3-она и исследование его химических свойств</i>	35

<i>Мазаева Анастасия Михайловна. Получение одуванчикового масла и его переработка в натуральное мыло</i>	36
<i>Минишева Валентина Рашитовна. Эффективность сорбентов на основе глин в отношении ионов свинца</i>	38
<i>Нагибин Николай Викторович. Определение содержания катионов металлов в живой древесине посредством визуальной колориметрии в условиях школьной лаборатории</i>	40
<i>Оксанюк Валерия Валентиновна. Выявление изоферментных форм пероксидаз капусты</i>	41
<i>Пагиев Сослан Артурович. Биоразлагаемая посуда</i>	43
<i>Пасленова Елизавета Максимовна. Изготовление люминофора в домашних условиях</i>	44
<i>Пестова Александра Андреевна. Определение энергетических характеристик адсорбционных слоев сывороточного альбумина и фибриногена на поверхностях полимерных материалов биомедицинского назначения</i>	45
<i>Понфилёнок Таусия Игоревна. Стимул-чувствительные липосомы для доставки веществ</i>	47
<i>Русских Илария Алексеевна. Баланс поваренной соли при организации питания с включением в рацион соленых снежков</i>	48
<i>Твердохлеб Артём Михайлович. Разработка новых мембранных материалов для очистки воды</i>	50
<i>Терещенко Кирилл Юрьевич. Синтез, свойства и антимикробная активность комплексов иода с крахмалом и пектином</i>	52
<i>Тихонова Элина Андреевна. Исследование свойств ягеля с точки зрения сфер его применения</i>	54
<i>Хасматулин Максим Владиславович. Определение качества замороженной рыбы водоемов Ямала</i>	55
<i>Хич Илайда Гюрдаловна. Коллаген как белок здоровья и долголетия</i>	56
<i>Черемных Илья Дмитриевич. Исследование воды и ее значение в жизни жителей Ямала</i>	56
<i>Чернякова Юлия Сергеевна. Использование растений в качестве индикаторов</i>	56
<i>Шафигуллина Александра Марселевна. Сравнительная характеристика качества пяти образцов мороженого разных производителей</i>	58

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПОМАДЫ НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ИЗУЧЕНИЕ ЕЕ СВОЙСТВ

Аистова Ариана Артемовна

6 класс, МБОУ «СОШ № 18»,

г. Новомосковск, Тульская область, Россия

Научный руководитель: учитель химии ЦДНИТТ «Квант»
Сергей Васильевич Дорохин

Цель исследования: изготовление гигиенической помады на основе натурального сырья и изучению ее свойств.

Задачи исследования:

- изучить теорию по теме, подобрать оптимальное сырьё;
- получить помаду в основе натуральных масел с витамином Е;
- оценить качество полученных продуктов.

Продукт исследования: образец самостоятельно приготовленной гигиенической помады.

Обветренные губы знакомы практически каждому человеку. Так происходит, если губы не получают достаточного увлажнения или есть внешний раздражитель. Они становятся сухими, на них образуются небольшие ранки. Анализ литературы по теме показал, что средство для лечения обветренных губ должно содержать витамины А, Е, F, увлажняющие и ранозаживляющие вещества. Источниками этих веществ могут быть растительные масла и лекарственные растения.

Опыт 1. Выявление витамина Е в подсолнечном масле

Для опыта были отобраны 2 марки рафинированного и дезодорированного подсолнечного масла. В две пробирки налили около 5 мл каждого масла, добавили по 3 капли азотной кислоты, оставили на 24 часа. Увидели, что в масле № 2 образовался более яркий осадок. Дальнейшие опыты вели только с этим маслом.

Опыт 2. Выделение каротина из моркови

В баночку налили 45 мл масла. Морковь натёрли на тёрке, взяли 15 г, пересыпали в баночку с маслом. Баночку поставили на сутки на «водяную баню», при температуре 40 °С. Спустя сутки переставили баночку в тёмное место и оставили на неделю. Далее отделили морковь от масла.

Опыт 3. Изготовление настоя из мяты и ромашки

Траву мяты и цветки ромашки залили тремя стаканами кипятка в термосе и оставили на 12 часов. Готовый отвар процедили через ткань, дали остыть, поставили в холодильник.

Опыт 4. Изготовление гигиенической помады

Мёд с воском растопили на водяной бане с постоянным перемешиванием. Добавили экстракт моркови (9 частей масла на 1 часть медово-восковой смеси). Помешивали до полного соединения компонентов. В полученную смесь по капле ввели травяной настой (6 частей настоя на 9 частей масла). Взбили смесь деревянной лопаточкой до получения стойкой однородной эмульсии.

Испытания помады на добровольцах показали очевидный положительный эффект уже на пятый день регулярного её применения.

Выводы:

В процессе работы над проектом были:

- изучен обширный теоретический материал по теме;
- получена гигиеническая помада на основе натурального сырья;
- проведены испытания помады, которые подтвердили её эффективность.

Список использованных источников

[1] Что такое витамин Е? [Электронный ресурс] - <http://gosstandart.info/bytovaya-himiya/kosmetika-i-parfyumeriya/gigienicheskaya-pomada/>

[2] Витамин Е [Электронный ресурс] - <https://vitrum.ru/mify-o-vitaminah/vitaminy-dlja-kozhi/?ysclid=lrqmw93kh226395501>

[3] Пчелиный воск [Электронный ресурс] - https://ru.wikipedia.org/wiki/Пчелиный_воск

[4] Обветренные губы [Электронный ресурс] - <https://apteka-april.ru/blog/119-obvetrennye-guby-prichiny-i-sposoby-lechenija>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Алыбай Айсана Айтуаркызы, Илияс Зере Сериккызы

8 класс, Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления, г. Павлодар, Казахстан

Научный руководитель: Каримова Асель Сембаевна, Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления г. Павлодар, учитель-модератор химии

ПОЛУЧЕНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Асылбекова Сабина Болаткызы

*11 класс, РФМШ г. Астана,
г. Астана, Казахстан*

Научные руководители: учитель химии РФМШ г. Астана

Айман Таубаевна Мендыбаева,
учитель биологии РФМШ г. Астана
Бибигуль Бахытовна Коцегулова

Хотя мы живем в эпоху информации, организации, включая школы, все еще предпочитают хранить информацию на бумаге. Годовое потребление офисной бумаги в мире составляет 768 миллионов деревьев, а 45 % созданных документов уничтожаются в течение суток. Утилизация лузги подсолнечника также становится проблемой из-за большого объема отходов, часть которых используется как корм для животных из-за содержания полезных веществ. Поэтому *целью* нашего исследования было разработать технологию получения бумаги из целлюлозы, выделенной из лузги семян подсолнечника. Научная новизна проекта: из шелухи семян подсолнечника получена целлюлоза.

В ходе исследовательской работы использовались следующие реактивы и оборудование: дистиллированная вода по государственному стандарту 6709-72; электронные аналитические весы; пипетка 1-2-2-5, по государственному стандарту 29227-91; колба КН-2-50 (100, 250 мл) – 34 ТХС25336-82 по государственному стандарту; стакан химический в-1-25 (50, 100) ТС 25336-82 по государственному стандарту; фильтровальная бумага по государственному стандарту 12026-76; ИК-спектрометр ФТ801; рентгеновский дифрактометр X'PertPro.

Определение качества: поместили 3 г целлюлозы в тигель и в муфельной печи сжигали сначала при 500 °С, затем при 700 °С. Далее в лабораторных условиях из ранее выделенной целлюлозы получили упаковочный (бумажный) материал. Для этого 5 г мякоти натерли на терке, отмерили, добавили 100 мл дистиллированной воды и 2 часа перемешивали. Полученный раствор перелили в чашку Петри. Сушили при комнатной температуре.

ИК-спектр бумаги (рис. 3), полученной органосольвентным методом КМС и ПВС целлюлозы, доказал получение настоящей целлюлозы.

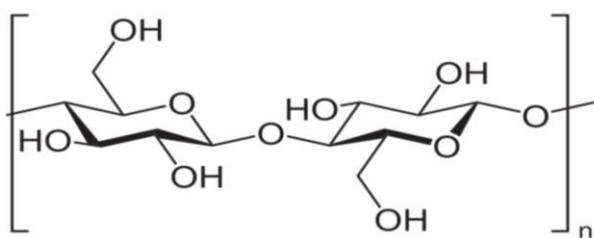


Рис. 1. Формула полученной целлюлозы



Рис. 2. Бумажная оболочка из мякоти, полученной из шелухи семян подсолнечника

Таким образом, нашим небольшим исследованием мы хотели бы внести вклад в охрану окружающей среды, а также разработали технологию получения целлюлозы из лузги подсолнуха. В ходе исследовательской работы были достигнуты поставленные задачи, извлечена целлюлоза из лузги подсолнечника, изучены ее физико-химические свойства и структура. В том числе изучены строение и состав целлюлозы УФ- и ИК-спектроскопическим методом. Мы вычислили выход целлюлозы и возможные затраты. В дальнейшем мы планируем улучшить качество бумаги.

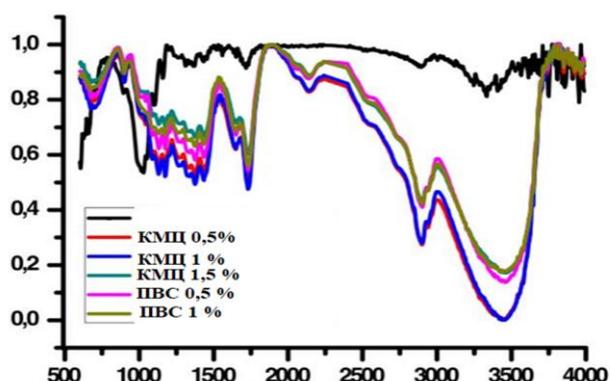


Рис. 3. ИК-спектр бумаги

Список использованных источников

[1] Тасекеев М.С., Еремеева Л.М. Производства биополимеров, как один из путей решения проблем экологии и АПК: Аналитический обзор. – Алматы: НЦНТИ, 2009.

[2] Kasirajan S., Ngouajio M. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. *Agron. Sustain. Dev.* (2012) 32:501–529, 2012.

[3] Magistad O.C., Farden C.A., Baldwin W.A. Bagasse and paper mulches. *J Amer Soc Agron* 27:813–82, 1935.

[4] Tindall J.A., Beverly R.B., Radcliffe D.E. Mulch effect on soil properties and tomato growth using micro-irrigation. *Agron J* 83:1028–1034, 1991.

[5] Doran J.W. Microbial changes associated with residue management with reduced tillage. *Soil Sci Soc Amer J* 44:518–524, 1980.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ЖИДКОСТНОГО ХРОМАТОГРАФА

Барилко Анна Андреевна, Шивринский Вячеслав Владимирович

10 и 11 класс, СУНЦ МГУ им. А.Н. Колмогорова

г. Москва, Россия

Научные руководители: ст. методист ИРПО ГАОУ ВО МГПУ

Олег Владимирович Колясников

студент ФГБОУ ВО «НИУ "МЭИ"»

Андрей Олегович Колясников

Наука выходит на новый уровень технического развития, а вместе с тем и в средней школе становится возможным наглядно демонстрировать эксперименты, используя цифровое оборудование.

Целью проектной работы является создание автоматизированной модели жидкостного хроматографа, способной решить проблему контроля процесса разделения смесей веществ и анализа полученных результатов [1].

К задачам работы относятся:

1. Определение требований, выдвигаемых к составляющим системы;
2. Разработка процедуры наиболее эффективного ввода смесей и анализа полученных результатов с помощью имеющегося оборудования при минимальном вмешательстве человека в работу системы;
3. Создание модели автоматизированного жидкостного хроматографа, которую можно использовать как для демонстрации эксперимента на уроках химии в школе, так и в исследовательской деятельности.

В ходе работы над проектом была разработана модель жидкостного хроматографа, представляющая собой систему, состоящую из насоса для подачи воздуха в колонку с пробкой, хроматографической колонки с фильтрующим дном и краном, коллектора и пары датчиков оптической плотности, позволяющих быстро расшифровать полученные результаты и преобразовать их в хроматограмму [2]. Коллектор представляет собой диск на 20 ячеек, приводимый в движение шаговым двигателем, что обеспечивает поворот диска на заданный угол. Элюат собирается в стандартные пластиковые фотометрические кюветы 1×1 см, вставленные в ячейки диска. Коллектор и датчики работают под управлением микроконтроллера Arduino Mega [3], распаянного на отладочной плате LT-Mega. Каркас устройства собран на базе конструктора Artec. Необходимые дополнительные элементы распечатаны на 3D-принтере.

Для подтверждения работоспособности сконструированной хроматографической системы было проведено разделение модельных смесей синтетических

красителей на основе бриллиантового зеленого, метилового оранжевого, акридинового красного, эозина, метилового красного и родамина С.

Для проведения экспериментов хроматографическая колонка объемом 60 мл была заполнена 9 г нейтрального оксида алюминия (Al_2O_3) по Брокману для хроматографии, который выступает в качестве сорбента. Выбор подвижной фазы зависел от разделяемых красителей, в общем случае в качестве элюента были использованы этиловый спирт или дистиллированная вода. Коллектор фракций действовал следующим образом: при старте алгоритма происходил сброс датчика и его дальнейшая калибровка по растворителю в первой кювете. После окончания калибровки происходило последовательное заполнение кювет элюированными фракциями с колонки; когда диск делал полный круг (все кюветы заполнены), выход с колонки перекрывался краном и происходил анализ полученных проб с помощью одного или двух датчиков оптической плотности на 590 и 525 нм с выводом полученных значений на контроллер. После окончания сканирования проб хроматограммы визуализировались в табличном редакторе.

В *результате* работы была собрана автоматизированная система жидкостного хроматографа. Работоспособность устройства показана на разделении смесей бриллиантового зеленого с другими красителями.

Список использованных источников

[1] Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. Хроматографические методы анализа: Методическое пособие для специального курса. — М.: 2007. — с. 57–63

[2] Айвазов Б.В. Практическое руководство по хроматографии. — М.: Высшая школа, 1968. — 280 с.

[3] Arduino Mega [Электронный ресурс] — <https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560/>

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСАХ ШКОЛЬНИКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ВЛИЯНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ

Бигаева Кристина Зауровна

*9 класс, МБОУ СОШ №22 имени полного кавалера ордена славы В.М. Коняева
г. Владикавказ, Россия*

Научные руководители: учитель химии МБОУ СОШ № 22 г. Владикавказ
Фатима Харитоновна Бозрова
студентка факультета Химии, Биологии и Биотехнологии СОГУ имени
К.Л. Хетагурова

Интенсивное развитие промышленности и рост загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами ставят под угрозу здоровье детей, особенно школьников, которые более уязвимы для воздействия токсичных веществ. Данная исследовательская работы посвящена анализу содержания ионов тяжёлых металлов в волосах школьников с целью оценки их влияния на состояние здоровья.

В ходе эксперимента были собраны 5 проб по 0,2 г волос учеников нашей школы: 4 девочек разного возраста – 7, 14, 15 и 16 лет, а также 1 мальчика в возрасте 15 лет. Для проведения эксперимента нам понадобились: концентрированная азотная кислота, кюветы, печь микроволнового разложения, мерные колбы, дистиллированная вода и т.д.

Аппарат, на котором планировался анализ, оказался неисправным, поэтому эксперимент находится на этапе обработки.

Определение уровня загрязнения организма детей тяжёлыми металлами и выявление факторов, влияющих на это загрязнение, имеет важное значение для оценки состояния здоровья школьников. На основе полученных результатов можно будет разработать рекомендации по снижению воздействия токсичных веществ, улучшению экологической ситуации в школьных районах и поддержанию здоровья детей.

Исследование представляет собой значимый вклад в понимание проблемы загрязнения детского организма тяжелыми металлами и способствует разработке мер по улучшению современного городского окружения.

Список использованных источников

- [1] Цинк при выпадении волос, советы трихолога [Электронный ресурс] - <https://rth-ru.turbopages.org/rth.ru/s/statyi/treatment/tsink-pri-vypadenii-volos/>
- [2] Ртуть в волосах [Электронный ресурс] - <https://helix.ru/kb/item/06-215>

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОЧАСТИЦ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ ИЗ АСКОРБИНОВОЙ И (ИЗО)АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТ

Богдан Лука Викторович

11 класс, СУНЦ МГУ им. А.Н. Колмогорова

г. Москва, Россия

Научный руководитель: к. ф-м н., доц. кафедры коллоидной химии

Химического факультета МГУ

Евгений Александрович Карпушкин

Технология производства наночастиц золота, имеющих размер от 10 до 100 нм, является многообещающей в совершенствовании методов лечения рака [1]. Некоторые свойства, которыми обладают наночастицы золота, такие как малый размер, отсутствие токсичности и иммуногенности, делают эти молекулы полезными кандидатами для систем адресной доставки лекарств в медицине, для катализа, зондирования, оптики и др. [2]. Форма и размер наночастиц золота, образующихся при восстановлении HAuCl_4 , зависят от природы восстановителя. Более того, было доказано, что на свойства наночастиц, полученных химическим восстановлением, влияют концентрации металлического предшественника и восстановителя, а также рН реакционной среды и её температура [3].

Углеродные наночастицы представляют собой частицы размером от 1 до нескольких десятков нанометров, состоящие из углеродного ядра (аморфного или кристаллического), поверхность которого содержит различные функциональные группы, введенные в процессе синтеза, они осуществляют окислительно-восстановительные реакции с ионами переходных металлов [4]. Благодаря особой электронной структуре сердцевин и поверхностным дефектам эти наночастицы обладают флюоресценцией. Это свойство вдохновило на использование углеродных наночастиц в оптических приборах и в сенсорных приложениях [5].

Для синтеза углеродных наночастиц были взяты аскорбиновая и (изо)аскорбиновая кислоты, синтезированные при разных рН. Было известно, что данные наночастицы могут быть использованы для восстановления HAuCl_4 (Au^{3+}) до Au (Au^0), однако оставался непонятен механизм данного процесса, потому что при синтезе наночастиц углерода получается смесь различных соединений, среди которых восстанавливать наночастицы золота могут как углерод, так и неорганические примеси. Целью работы было

изучить возможности получения наночастиц золота в присутствии углеродных наночастиц, тщательно очищенных от примесей.

Методы: рН-метрия для установления кислотности среды. Спектрофотометрия (фотометр – модульная система Ocean Optics), используемая для определения концентрации и размера частиц. Просвечивающая электронная микроскопия (микроскоп – Titan Themis Z.) для подтверждения результатов, полученных спектрофотометрией.

Синтез углеродных наночастиц (очистка). Были приготовлено по 7 образцов разных кислот, различающихся начальным уровнем кислотности. Это достигалось добавлением к аскорбиновой и (изо)аскорбиновым кислотам гидроксида натрия или соляной кислоты. После этого была проведена очистка, состоящая из трёх этапов: диализа, центрифугирования, фильтрации.

Обнаружено, что количество грубодисперсной фракции закономерно растёт с увеличением кислотности среды при синтезе. Заметной разницы между поведением аскорбиновой и (изо)аскорбиновой кислот в условиях гидротермальной обработки по первичным данным не обнаружено. Стабильная дисперсия с большим количеством наночастиц золота получилась красной, в остальных пробирках был осадок. Это происходит из-за того, что HAuCl_4 с повышением своей концентрации повышает концентрацию протонов, что понижает рН, а его снижение ингибирует реакцию восстановления. Поэтому был добавлен буфер для сравнения восстановительной способности углеродных наночастиц, полученных при различной кислотности среды. Также было определено оптимальное соотношение углеродных наночастиц и HAuCl_4 . При небольшом количестве углеродных наночастиц относительно наночастиц золота в растворе образовывались структуры в виде треугольников и многоугольников.

Список использованных источников

[1] You Q.H., Shao P.L., Ling K., Zhong F.L. A study on the sizes and concentrations of gold nanoparticles by spectra of absorption, resonance Rayleigh scattering and resonance non-linear scattering // *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2005, 61, №. 13-14, p. 2861–2866.

[2] Golchin K., Golchin J., Ghaderi S., Alidadiani N., Eslamkhah S., Eslamkhah M., Davaran S., and Akbarzadeh A. Gold nanoparticles applications: from artificial enzyme till drug delivery // *Artif. Cells, Nanomed., Biotech-nol*, 2018, 46, p. 250.

[3] De Souza C.D., Nogueira B.R. and Rostelato M.E.C.M. Review of the methodologies used in the synthesis gold nanoparticles by chemical reduction // *J. Alloys Compd*, 2019, 798, p. 714.

[4] Karpushkin E.A., Karakchieva A.O., Kirsanova M.A., Zaborova O.V., Sergeyev V.G. Formation of Gold Nanoparticles in the Presence of Carbon Nanoparticles // Russian Journal of General Chemistry, 2021, 91, №. 12, p. 2475–2482.

[5] Lim S.Y., Shen W., and Gao Z. Carbon quantum dots and their applications // Chem. Soc. Rev, 2015, 44, p. 362.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ЛИНИИ КРЕМОВ ДЛЯ КОЖИ РУК

Бондарко Всеволод Николаевич, Сувалова Дарья Ивановна
11 и 10 класс, ГБОУ Президентский физико-математический лицей № 239
г. Санкт-Петербург, Россия

Научный руководитель: педагог дополнительного образования ОДОД
Президентского физико-математического лицея № 239
Ярослав Александрович Кутузов

В настоящее время отечественная косметическая промышленность испытывает острую необходимость в новых косметических составах [1]. При запросе в системе Google Scholar, по ключевым словам, «косметический крем» среди релевантных работ находятся группа запатентованных рецептур периода 1995-2000 гг. и лишь несколько актуальных исследований. Отсутствие большого количества свежих работ по данной теме открывает пространство для экспериментальной работы по созданию косметических средств.

Цель данного проекта – создание линии косметических кремов для ухода за кожей рук. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- Проведение литературного обзора открытых источников
- Разработка и оптимизация рецептур косметических эмульсий с последующим включением в них функциональных и вспомогательных компонентов
- Характеризация потребительских качеств продукта
- Оценка себестоимости продукта и сравнение с доступными на рынке аналогами

В ходе данной работы созданы образцы прямых эмульсий с содержанием масляной фазы 6 % масс. [1], [4] и 10 % масс., стабилизированные системой из анионного ПАВ (Na-карбоксиметилцеллюлозы) и неионогенного ПАВ (кокоглюкозида) в соотношении 5:1, поскольку в этом случае за счет

синергетического эффекта ПАВ время жизни эмульсии максимально [1], [4]. Экспериментально выявлено, что оптимальная консистенция достигается при наличии в системе структурообразователя в количестве 7,5-8,5 % масс. В ходе экспериментов установлено, что эмульсия лучше стабилизируется системой из анионного ПАВ и неионогенного ПАВ, чем из катионного и неионогенного.

Для создания крема в эмульсии были введены функциональные и вспомогательные компоненты (в том числе парфюмерная композиция, краситель и консервант). Рецептуры крема разработаны в соответствии с концепциями коллоидной химии. Были рассмотрены открытые рецептуры различных уходовых кремов в сети Интернет, однако оптимизация конечных составов производилась на основании проведенных нами экспериментов. В настоящей работе при приготовлении эмульсий не был использован лаурилсульфат натрия, что позволяет снизить риск контактного дерматита [5] и других нежелательных реакций кожи. Итоговый продукт создан в нескольких вариациях (на основе эмульсионных систем с содержанием 6 % масс. и 10 % масс. масляной фазы с отличающимися красителями и душистыми композициями).

Седиментационная устойчивость эмульсионных систем была оценена с помощью центрифугирования [2], термостабильность – путем визуального наблюдения при нагревании. Полученный продукт не уступает коммерчески доступным аналогичным средствам по потребительским качествам и реологическим свойствам: по уровню тиксотропности, умеренному блеску на свету, окраске и аромату, тактильным ощущениям при контакте с кожей.

Была рассчитана себестоимость изготовления продукта на момент 29 февраля 2024 года: 66,80 рублей за 100 г с учетом расходов на электроэнергию по тарифу для предприятий малого бизнеса в г. Санкт-Петербурге за январь 2024 (последние доступные данные). В перспективе продукт может быть запущен в промышленное производство.

Список использованных источников

[1] Чудинова Н.Н. Синтез и коллоидно-химические характеристики косметических эмульсий, стабилизированных смесями ПАВ: дис. канд. хим. наук: 02.00.11 – РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2014 - 133 с.

[2] Бондаренко Ж.В., Андрюхова М.В. Технология парфюмерно-косметических продуктов. Лабораторный практикум, Минск: УО «Белорусский государственный технологический университет», 2018. – 99 с.

[3] Пехташева Е.Л., Неверов А.Н., Заиков Г.Е., Стоянов О.В., Русанова С.Н. Биоповреждения и защита косметических товаров // Вестник Казанского технологического университета. 2012. №10.

[4] Кузовкова А.А., Махова Н.И., Ильюшенко Е.В., Чудинова Н.Н., Жилина О.В., Киенская К.И. Учет некоторых коллоидно-химических закономерностей при разработке рецептуры косметических эмульсий // Региональные гео-системы. 2013. №3 (146) 14.

[5] Klaus P.W., Christian S., Howard I.M. Effect of Sodium Lauryl Sulfate—Induced Skin Irritation on In Vivo Percutaneous Penetration of Four Drugs // Journal of Investigated Dermatology. 1991. Vol. 97 p. 927-932.

АНТИПИРЕНЫ ДЛЯ ООПТ С НАНО- $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ И MgSO_4

Васильева Кристина Антоновна, Морозова Алиса Сергеевна
8 класс, ГБОУ г. Москвы «Школа № 2065»
г. Москва, Россия

Научный руководитель: к.х.н., учитель химии ГБОУ г. Москвы
«Школа № 2065»
Любовь Николаевна Оболенская

Чистая вода для тушения малоэффективна. При низкой концентрации применяемых сейчас антипиренов их пожаротушащие и огнезащитные свойства также неудовлетворительны. А при повышении концентрации становится невозможным быстрое нанесение смеси на защищаемую или горящую поверхность (слишком вязкая). Возможное решение – частичное наноструктурирование гидрогеля за счёт замены его анионной составляющей продуктами частичного гидролиза сольвата TiOSO_4 (конечный продукт, получаемый в схожих условиях, – TiO_2) [1]. Под действием надвигающегося пламени гидролиз идёт до конца, что приводит и к поглощению тепла, и к образованию огнестойкой титаноксидной плёнки на защищаемой поверхности. Но, по [2], при неконтролируемом гидролизе TiO_2 укрупняется, что неприемлемо для подачи из РЛО. Цель работы: получение антипиреновых концентратов на основе $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и MgSO_4 , в которых при переводе в готовый состав путём 150–300-кратного разбавления не происходит агрегации TiO_2 и не растёт вязкость. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Получить золь титановых кислот из СТА и аналоги (в т.ч. из TiOSO_4 (Aldrich)).
2. Методом ТГА определить содержание воды в Mg(OH)_2 [3] до и после высушивания при $\sim 25^\circ\text{C}$.

3. Получить концентраты « $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4$ » с различным $n(\text{H}_x\text{TiO}_y)$: $n(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ и влажностью $\text{Mg}(\text{OH})_2$; проследить динамику pH; выбрать образцы, прозрачные спустя 7 сут.

4. Изучить оптические свойства коллоидов по их ЭСП, а дисперсность – методами ДРС и СЗМ.

5. Турбидиметрически и спектрофотометрически изучить образцы и динамику гидролиза и агрегации в них при разбавлении: водой и 0,3%-ми растворами ПВП-30 либо цитрата натрия (ранее известные стабилизаторы [4]).

6. Изучить (СЗМ) рельеф плёнок из продуктов разбавления со стабилизаторами.

7. Сопоставить скорость падения капель (~вязкость) продуктов разбавления золя H_xTiO_y и концентратов $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4$.

Полученный антипиреновый концентрат « $\text{MgH}_{x-2}\text{TiO}_y$ », изучали по ЭСП, а размеры частиц на основании светорассеяния; рельеф плёнок из продуктов разбавления изучили методом СЗМ. Также мы определили скорость падения капель антипирена для оценки простоты его подачи из РЛЮ.

Самое интересное – было установлено, что при стабилизации цитратом натрия удаётся подавить агрегацию титаноксидных наночастиц. Это и было целью проекта. Лучше всего это видно по данным турбидиметра (рис. 1).

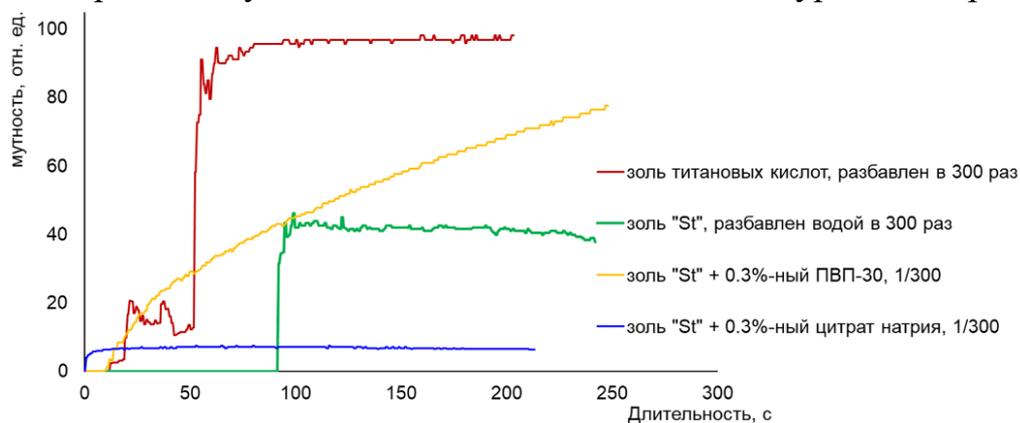


Рис. 1. Результаты мониторинга процесса разбавления концентратов

Результаты

1. СТА переходит в золь при отношении «5 г на 0,1 л воды» (~60 °С); полученный золь мутнеет через 3 сут. при комнатной температуре.
2. По кривым ТГА установлено, что $\omega(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ до высушивания 29 %, а после (при комнатной температуре) – 75 %; лучшее отношение $n(\text{Mg}(\text{OH})_2):n(\text{СТА}) = 3$ (при нём концентраты воспроизводимо прозрачны не менее 2 недель (при комнатной температуре); среди них золь «St» – из невысушенного $\text{Mg}(\text{OH})_2$).
3. Край поглощения в ЭСП титанила оказался около 280 нм, для золя титановых кислот около 310–315 нм, для концентратов – 360 нм (т.е.

появляется нано-TiO₂); в ЭСП продуктов разбавления есть характерный пологий край TiO₂.

4. Размер частиц в плёнках из золей «St» (СЗМ) ~ 200 нм, а в самих золях (ДРС) – около 4 нм; они практически монодисперсны.
5. Сильнее всего мутнеет и медленнее всего капает продукт 300-кратного разбавления золя H_xTiO_y, а наименее мутным и вязким остался продукт аналогичного разбавления золя «St», хранившегося 7 сут.
6. В тушении брусков состав с Cit³⁻ показал себя лучше, чем ПФА.

Список использованных источников

- [1] Ужахова Р.Л. // Работы победителей Регионального трека конкурса «Большие вызовы», Москва, 2021. — 30 слайдов. [Электронный ресурс] // https://www.sbras.ru/files/news/docs/pozhary_lesnoy_forum_bychkov_so_ran.pdf
- [2] Lu R. et al. //Journal of Crystal Growth. 2021. Т. 572. С. 126268.
- [3] Qiu L. et al. //Composite Structures. 2003. Т. 62. №. 3-4. С. 391-395.
- [4] Raza G. et al. //Environm. sci. & technology. 2016. Т. 50. №. 16. С. 8462-8472.

ИМПУЛЬСНО-ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК В ПРОЦЕССЕ НАНЕСЕНИЯ МЕДИ НА АЛЮМИНИЕВЫЙ ПРОВОДНИК ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Веденяпин Егор Сергеевич

11 класс, ГБОУ г. Москвы «Школа № 199»

г. Москва, Россия

Научный руководитель: к.х.н., преподаватель химии,
доцент ГБПОУ «Воробьевы горы»
Владимир Иванович Зволинский

В последнее время все чаще в дешевой электротехнике можно встретить некачественные простые алюминиевые провода, покрытые токопроводящим слоем для уменьшения сопротивления. Такие провода быстро корродируют и перегреваются, приводя к поломке изделия.

Было сделано предположение, что импульсно-переменный ток вида меандра позволит нанести более прочное покрытие, чем, если бы оно наносилось постоянным током. Во время электролиза переменным током один и тот же проводник равное время выступает в качестве анода и в качестве катода. Покрытие равное время осаждается и равное время растворяется. В тех местах, где оно осело неровно, оно растворяется медленнее, где осело ровно и прочно – медленнее. Это позволяет наносить и упрочнять покрытие.

Процесс делится на четыре этапа. Первый – обработка алюминиевого провода в электролите, содержащем 15 % по объему ортофосфорную и серную кислоты. На втором этапе провода несколько раз на непродолжительное время спускаются в аммиачный раствор оксида серебра. Образуется серебросодержащее токопроводящее покрытие. Третий этап – нанесение меди постоянным током из меднокислого электролита. Четвертый – «укрепление» медного покрытия в том же электролите.

Результатом работы стало прочное серебряно-медное покрытие на алюминиевом проводе, уменьшающее его сопротивление в 2 раза. При этом масса самого покрытия составила около 0,4% от массы провода. Для электролиза использовался разработанный прибор: рис. 1 – принципиальная схема, рис. 2 – вид установки для электролиза.

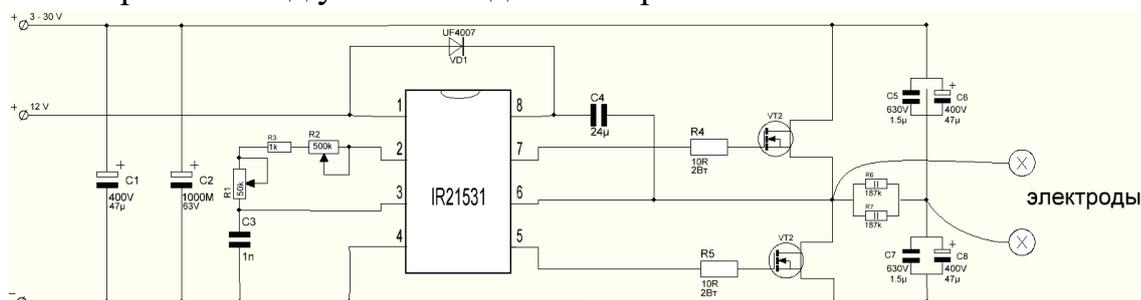


Рис. 1

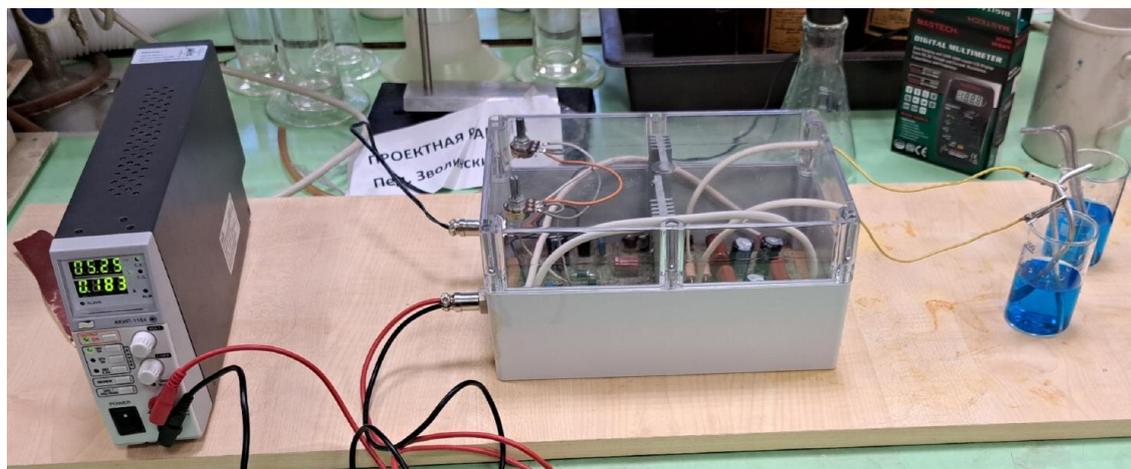


Рис. 2

Список использованных источников

[1] Маркова Т.В., Девяткина Т.И., Рогожин В.В., Михаленко М.Г. ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева». Электролит для анодирования подвергается воздействию и его сплавов перед нанесением медных гальванопокрытий. Патент № RU2529328C1 РФ, МПК С25D 11/08. № 2013139843/02. Заявл. 27.08.2013. Оpub. 27.09.2014. Бюл. № 27.

[2] Дасоян М.А., Пальмская И.Я., Сахаров Е.В. Технология электрохимических покрытий. Л.: «Машиностроение», 1989.

[3] Деморецкий Д.А., Ганигин С.Ю., Ибатуллин И.Д., Галлямов А.Р., Поляков Г.С., Кретов С.С., Дурницын К.С. Гальваническая установка для

нанесения покрытий на асимметричном переменном токе // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. №1-2. 541-543 с.

[4] Пятерко И.А. Оксидирование алюминия и его сплавов с образованием комбинированных покрытий с фторопластом при поляризации переменным асимметричным током: диссертация канд. техн. наук: 05.17.03/ Пятерко И.А. – Новочеркасск, 1999. - 273 с.

[5] Федорова Е.А., Шульпина И.Г., Курноскин Г.А., Флеров В.Н., Кулакова В.И., Османов В.К., Борисов А.В., Бодриков И.В. Нижегородский политехнический институт. Электролит для полирования алюминия и его сплавов. Патент № SU1773951A1, МПК C25F 3/20. № 4846395, Заяв. 1990.07.04, ОПУБ. 1992.11.07. Бюл. №41.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЛЛИЯ В КАЧЕСТВЕ АКТИВАТОРА ДЛЯ ПЛАТИНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЕГИДРИРОВАНИЯ

Вурдов Михаил Юрьевич

10 класс, ГБОУ г. Москвы «Школа № 192»

г. Москва, Россия

Научный руководитель: к.т.н., советник генерального директора

ООО «ЮНИЭКОПРОМ»

Юрий Александрович Бирман

Актуальность. Катализаторы играют ключевую роль в химической промышленности, энергетике, нефтехимии, фармацевтике и охране окружающей среды. Они позволяют ускорять химические реакции, снижать энергетические затраты производства, повышать выход целевых продуктов и уменьшать объемы отходов. Россия, обладая одними из крупнейших в мире запасами нефти и природного газа, стремится не только увеличивать объемы добычи, но и повышать эффективность их переработки, что делает создание катализаторов критически важной задачей. Платиновые катализаторы на оксиде алюминия являются ключевыми компонентами в нефтехимической промышленности [1] благодаря их уникальным свойствам, таким как высокая пористость, термическая стабильность и возможность модификации. Галлий содержащие системы являются объектом интенсивных исследований как оксидные катализаторы дегидрирования легких алканов. В настоящее время разрабатывается множество методов производства катализаторов на основе оксида алюминия путём его активации с помощью разнообразных сплавов галлия [2]. Данный метод уже используется для получения водорода [3], но

лишь недавно начались исследования о возможности внедрения его в процессы изготовления катализаторов. Благодаря своим свойствам образовывать амальгамы с алюминием [4] этот металл зарекомендовал себя как особенно эффективный компонент в этом процессе.

Таким образом *цель работы* можно сформулировать как исследование возможности синтеза подложки для катализаторов дегидрирования путём активации алюминия In-Ga эвтектикой.

Для достижения указанной цели необходимо решить *задачи*, основными из которых на данном этапе работы являются:

- 1) изучить и систематизировать информацию о роли катализаторов в нефтехимических процессах и методах их получения;
- 2) провести эксперимент по созданию подложки методом обработки In-Ga эвтектикой;
- 3) установить физико-химические свойства подложки;
- 4) проверить возможность использования полученной подложки для дальнейшего синтеза катализаторов и внедрения данного метода в промышленные процессы.

Краткое описание работы

Для создания подложки были взяты пластины из алюминия сплава АМг2М размер 50 мм × 40 мм, толщиной 5 мм. Они были покрыты Ga-In эвтектикой, содержащей 75 % галлия и 25 % индия соответственно. Для опытов использовались галлий марки Гл-0 и индий марки Ин-0. Обработка проводилась в эксикаторе в течение 100 часов с использованием силикагеля марки КСМГ в качестве осушителя. Затем на сплав воздействовали избытком дистиллированной воды до полного протекания реакции, в процессе наблюдалось активное выделение водорода и повышение температуры. Полученные гидроксиды подвергались обжигу при температуре 550 °С в течение 3 часов с последующей выдержкой при 120 °С в течение 1 часа. В итоге был получен мелкодисперсный порошок Al_2O_3 с химически связанным галлием. Далее был проведён анализ по свойствам подложки.

Анализ экспериментальных данных

Проведенный анализ литературы показал, что галлий, как активатор, значительно улучшает свойства получаемого катализатора [5]. Активация алюминия галлием приводит к изменению его пористой структуры, увеличению поверхности контакта с реагентами и улучшению кислотно-основных свойств. Эти изменения повышают селективность и устойчивость катализатора. Был предложен метод получения подложки посредством обработки In-Ga эвтектикой, поскольку он предположительно должен обеспечивать более удобные условия реакции. По имеющимся исследованиям,

процесс активации алюминия чистым галлием происходит медленно и требует поддержания высокой температуры в течение продолжительного времени, что усложняет производство. В свою очередь, сплав индия с галлием позволяет исключить необходимость в высоких температурах, что должно значительно повысить эффективность промышленного процесса. Исследование подтвердило гипотезу о более высокой эффективности предложенного метода при получении подложки. Согласно полученным данным, время обработки алюминиевых пластин удалось сократить на 300 % по сравнению с обработкой чистым галлием, а также избежать необходимости поддерживать определенную температуру.

Так же был проведён анализ информации по её сорбционным свойствам. Данные приведены в табл. 1.

Табл. 1. Физико-химические свойства полученного образца

Образец	Удельная поверхность $\text{м}^2 * \text{г}^{-1}$	Адсорбционный объем пор, $\text{см}^3 * \text{г}^{-1}$	Средний диаметр пор, нм	Средний объем пор, $\text{см}^3 * \text{г}^{-1}$
Активированный Al_2O_3	238	0,417	7,20	262
Коммерческий Al_2O_3	209	0,502	9,8	252

Из анализа свойств полученного образца оксида алюминия видно, что он сопоставим с коммерческим чистым, а по основному показателю, удельной поверхности, превосходит его на 10 %. Следовательно, данный метод вполне может быть использован для получения катализаторов на основе Al_2O_3 . Присутствие в подложке химически связанного галлия, согласно исследованиям, будет повышать эффективность готового катализатора. Механизм этого процесса ещё подлежит изучению. К настоящему времени подписан договор о сотрудничестве с ЗАО «Безопасные технологии» с целью дальнейших исследований свойств платиновых катализаторов на данных подложках.

Выводы

1. Анализ литературных данных показал, что производство платиновых катализаторов на основе активированного алюминия в качестве подложки является активно развивающейся отраслью. В настоящее время в этом направлении ведутся широкие научные исследования.
2. Оксид алюминия, полученный в результате обработки активированного алюминия в присутствии воды, можно использовать как основу для синтеза платинового катализатора. Этот носитель обладает текстурными характеристиками, аналогичными коммерческому

алюмооксидному носителю, а предложенный метод его получения показал высокую эффективность. Следовательно, данная методика может быть внедрена в промышленные процессы синтеза катализаторов.

3. Полученные результаты становятся основанием для дальнейшей оптимизации условий синтеза и состава катализатора, а также для более детального изучения состояния его активной поверхности

Список использованных источников

[1] Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. Учеб. пособие для вузов. М.: Химия, 2001. 567 с.

[2] Chen M., Xu J., Su F., Liu Y., Cao Y., He He-Y. Dehydration of propane over spinel-type Gallia-alumina solid solution catalysts. 2008. V. 256.

[3] Патент России № 2606449С2. 2014. СПОСОБ АКТИВАЦИИ АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА

[4] Иванова Р.В. Химия и технология галлия. М: «Металлургия» 1973г, 392 с.

[5] Belskaya O.V., Gulyaeva T.I., Leonteva N.N., Russian Journal of Applied Chemistry. 2020 T. 93.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ НЕФТИ ОТ СЕРЫ

**Галиакберов Муртаза Айдарович, Шайхитдинов Салават Айдарович,
Хусаинов Ильдар Рамелевич**

10 класс, ГБОУ РИЛИ,

г. Уфа, Россия

Научный руководитель: наставник ГБОУ РИЛИ
Рамазан Айдарович Галиакберов

В наше время люди очень сильно нуждаются в нефти, так как ее можно использовать как топливо и как сырье для получения пластика. В связи с этим растет спрос на очистку нефти от серы, так как в большинстве случаев именно сера мешает обработке. Есть разные методы очистки нефти, такие как гидроочистка, гидродесульфурация и другие процессы. *Целью* данного исследования является изучение этих методов очистки нефти от серы для определения их эффективности и применимости в нефтедобывающей и нефтеобработывающей промышленности.

Для достижения поставленной цели был проведен обзор литературы по существующим методам очистки нефти от серы, включая гидроочистку, флотационную очистку, адсорбцию и другие технологии. Были изучены основные принципы работы каждого метода, их преимущества и недостатки.

Экспериментальная часть исследования включала проведение лабораторных испытаний на модельных образцах нефти с различным содержанием серы. Для проведения экспериментов использовались специализированные установки для гидроочистки и флотационной очистки, а также анализаторы для контроля содержания серы в образцах.

В *результате* исследования было установлено, что гидроочистка является эффективным методом очистки нефти от серы, особенно при высоких температурах и давлениях. Флотационная очистка также показала хорошие результаты, особенно для нефти с высоким содержанием тяжелых фракций.

Таким образом, исследование подтвердило значимость выбора оптимального метода очистки нефти от серы в зависимости от ее состава и требований производства. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации процессов очистки нефти и повышения качества конечных продуктов в нефтяной промышленности.

НОВЫЕ МИТОХОНДРИАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫЕ ФОСФОНИЕВЫЕ СОЛИ НА ОСНОВЕ ФОСФОЛАНОВ

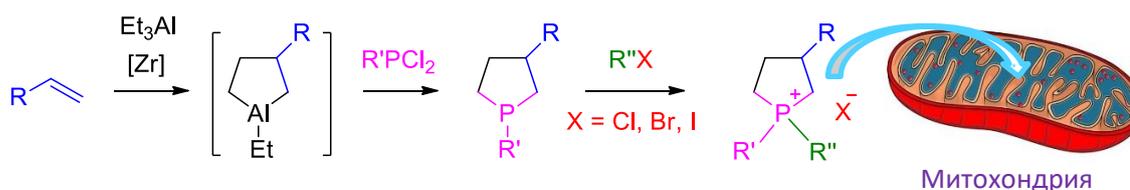
Дьяконов Георгий Владимирович
10 класс, ГБОУ г. Москвы «Школа № 192»
г. Москва, Россия

Научный руководитель: д.м.н., в.н.с., профессор ИОХ РАН,
ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России
Лиля Усеиновна Джемилева

Митохондрии – органеллы клетки, отвечающие за энергетический обмен и содержащие дыхательную цепь, при разрушении которой в цитоплазму высвобождаются высокоактивные белки-ферменты, которые инициируют апоптоз [1]. Фосфониевые соединения – это своеобразные «локомотивы», которые обладают уникальной способностью доставлять практически любые структуры в виде заместителей внутрь митохондрий [2].

В рамках научного исследования выдвинута идея о возможности направленного конструирования фосфониевых солей на основе фосфоланов, получаемых в одну препаративную стадию с применением реакции каталитического циклоалюминирования непредельных соединений [3], через последовательное образование алюминачиклопентанов и взаимодействие последних с органическими дихлорфосфинами. В предлагаемом методе, по нашему мнению, заложены широкие возможности получения фосфониевых солей через введение в реакцию биологически активных алкенов, дихлорфосфинов и органических галогенидов, так как в качестве органических заместителей могут быть различные природные биологически активные соединения, флуоресцентные метки, фармакофоры.

Цель работы – синтезировать фосфониевую соль на основе фосфолана, содержащего стероидный фрагмент и с применением современных методов проточной цитометрии определить его цитотоксичность по отношению к опухолевым и нормальным клеточным линиям, а также определить способность проникать в митохондрии и индуцировать апоптоз и продукцию ROS-ионов.

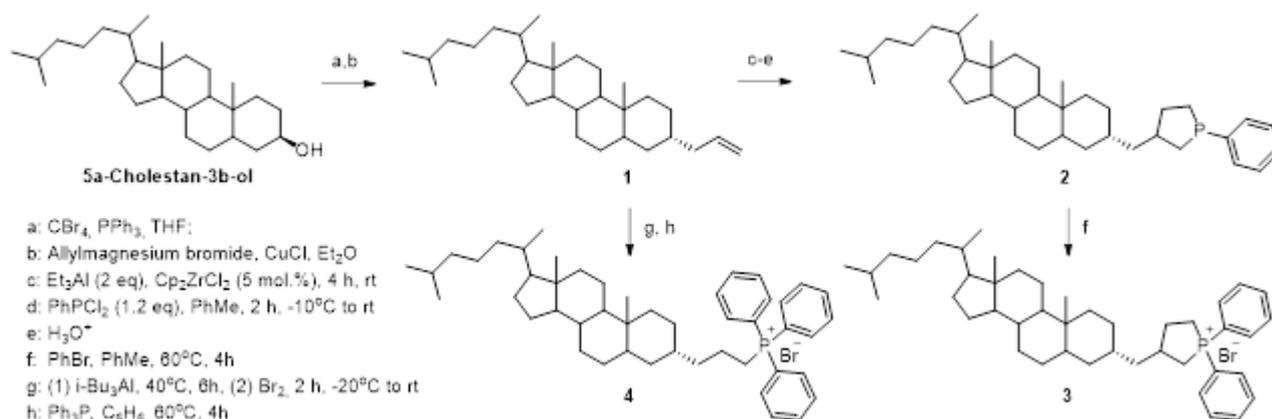


В качестве *объекта исследования* для подтверждения основного постулата выдвинутой идеи о возможности направленной сборки фосфониевых солей на

основе фосфоанов, способных проникать в митохондрии, выбрали (3 α ,5 α)-3-аллилхолестан **1** – стероид-содержащий алкен.

На первом этапе провели Zr-катализируемую реакцию циклоалюминирования аллилхолестана **1** с помощью триэтилалюминия (Et₃Al) и взаимодействием образующегося *in situ* алюминациклопентана с фенилдихлорфосфином (PhPCl₂) получили фосфоан **2**. Реакцией фосфоана **2** с фенилбромидом (PhBr) получена соответствующая фосфониевая соль **3** (схема 1). В качестве вещества сравнения была синтезирована трифенилфосфониевая соль **4** на основе аллилхолестана **1** (схема 1).

Схема 1



Для более глубокого понимания механизма действия синтезированного фосфоана в клетке были изучены следующие биологические параметры соединения – исследована цитотоксичность, определено влияние на митохондрии и показано влияние на клеточный цикл.

Таким образом, результатом нашей работы является класс соединений, способных проникать в митохондрии живой клетки и в перспективе использоваться как фармакофор для создания митохондриально направленных соединений. Также, основываясь на экспериментальных данных, мы смогли сделать вывод, что синтезированная соль на основе фосфоана **3** при проникновении в митохондрии повреждает их в меньшей степени, чем трифенилфосфониевая соль **4**. Впервые было обнаружено, что фосфониевая соль **3** также способствует продукции ROS-ионов, поскольку вероятно, в исследуемой концентрации разобщает процессы окисления и фосфорилирования на митохондриальной мембране, проникая внутрь. Основываясь на данном факте, можно предположить, что данный класс фосфоанов будет эффективным проводником различных фармакофоров внутрь митохондрий.

Список использованных источников

[1] Neuzil J., Dong L.-F., Rohlena J., Truksa J., Ralph S.J. Classification of mito-cans, anti-cancer drugs acting on mitochondria // Mitochondrion, 2013, 13, p. 199–208

[2] Fulda S., Galluzzi L., Kroemer G. Targeting mitochondria for cancer therapy // Nat. Rev. Drug Discov., 2010, 9, p. 447–464.

[3] D'yakonov V.A., Makhamatkhanova A.L., Dilmukhametova L.K., Agliullina R.A., Tyumkina T.V., Dzhemilev U.M. Catalytic Cycloalumination for the Syn-thesis of Norbornane-Annulated Phospholanes // Organometallics, 2015, 34, p. 221–228.

ПРОИЗВОДСТВО ФОСФАТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ГИДРОГЕЛЕВОЙ ОСНОВЕ ПОСРЕДСТВОМ ПЕРЕРАБОТКИ КОСТЕЙ ЖИВОТНЫХ

Ибраев Мирали Алмазович; Сегизбаева Зарина Елдосовна

*10 и 9 класс, НИШ ХБН г. Павлодар
г. Павлодар, Республика Казахстан*

Научный руководитель: докторант Павлодарского педагогического
университета имени А.Х. Маргулана
Мадина Мейрамовна Абильканова

Основная цель растениеводства – это сбор максимального количества урожая высокого качества при минимальных экономических и производственных затрат. Для достижения поставленных целей аграрный сектор использует удобрения для восстановления баланса питательных элементов грунтового слоя. Однако часть элементов удобрения (такие как фосфор и азот) вымываются при поливке и попадают в ближайшие водоемы, провоцируя *эвтрофикацию*. На основании исследования р. Иртыш была выявлена проблема заболачивания водоема [1]. Замечая данную проблему, мы узнали, что отступ водной границы реки в среднем вырос на 1,2 м, достигая в некоторых местах и 9 метров (рис. 1).

В данной работе была предложена новая субстрат-смесь – удобрение «Гидрофос», которое останавливает процесс эвтрофикации. Основным питательным элементом был выбран *фосфор*, получаемый из костей КРС, МРС и дичи. Было установлено, что кости животных являются доступным и экологичным сырьем, ведь по данным 2022 года в среднем один казахстанец употребляет около 6,8 кг мяса в месяц (с учетом веса костей) [2].



Рис. 1. Отступ водных границ реки Иртыш г. Павлодар



Рис. 2. Полученная костная мука

В ходе исследования было выявлено, что костная мука (рис. 2) (механически обработанные кости животных) содержит в себе труднорастворимые фосфаты. Сравнив 4 разные пробы костной муки, вытяжка из-под 2 % лимонной кислоты, приготовленной по ГОСТ 20851.2–75, подтвердила наличие растворимых форм фосфора (рис. 3) [3]. Для удержания питательных элементов был выбран полимер ксантановая камедь (E415), как влагоудерживающий агент. Сравнение почв с гелеобразователем и без него доказало, что почва с добавкой ксантановой камедью имеет более высокие показатели влагоудерживающих свойств (рис. 4).



Рис. 3. Реакция пробы с 1% р-р нитрата серебра AgNO_3 с выпадением светло-желтого осадка

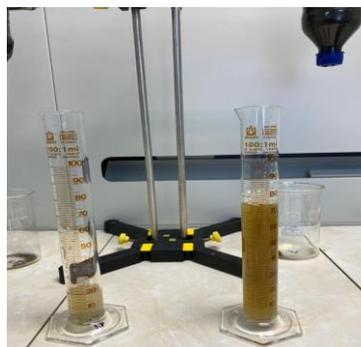


Рис. 4. Сравнение водоудерживающих способностей почв

Объемным методом Шефера был проведен ряд аналитических опытов для определения содержания водорастворимых фосфатов в удобрении [4]. Принцип метода заключается в осаждении фосфорной кислоты раствором молибденовокислого аммония в сильнокислой среде в виде комплексного соединения $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \times 12\text{MoO}_3 \times 2\text{HNO}_3 \times \text{H}_2\text{O}$. Образовавшийся осадок комплексной соли отмывают от примесей и растворяют в известном объеме титрованной щелочи в присутствии формалина (рис. 5). Среднее значение процентного содержания водорастворимых фосфатов равны 0,4248 % по стандартам пересчета на массовые доли P_2O_5 соответствуют 50 % по ГОСТ 20851.2-75 [3].



Рис. 5. Процесс титрования



Рис. 6. Линия производства удобрения

Также в ходе работы был составлен план коммерциализации проекта. Социально-экологический проект «Ecobone» представляет из себя установку «эко-сборников» для сбора пищевых отходов костей животных среди населения и поддержку привычек вторичной переработки отходов. Линия производства удобрения «Гидрофос» является коммерческим предложением для мясоперерабатывающих комбинатов (рис. 6). По расчётам, стоимость линии производства 11 млн тенге и окупится при продаже первых 4,4 тоннах удобрения, где цена 1 тонны удобрений равна 2,5 млн тенге.

В заключение, полученное удобрение «Гидрофос» содержит усвояемые формы фосфора, является экологически-безопасным биоразлагаемым продуктом вторичной переработки. А интеграция социально-экологического проекта с мясоперерабатывающими производствами окажет положительное влияние на популяризацию переработки сырья и пополнения сырьевой базы для производства удобрения.

Список использованных источников

[1] Баубекова А.К., Баубеков К.Т. Антропогенная эвтрофикация равнинных рек и водоемов и способы ее устранения // «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее». 2017 г. - Т.1, Ч.5. - С.79-82.

[2] Бюро национальной статистики, «Потребление мяса и мясных продуктов в Казахстане в среднем на одного казахстанца в месяц/динамика за год», 2022.

[3] ГОСТ 20851.2–75 Удобрения минеральные. Методы определения фосфатов СТР 9-10.

[4] Брехова Л.И., Стахурлова Л.Д. методы количественного анализа удобрений, с.10-13.

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ИЗ МОЧЕВИНЫ И ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

Клюева Анна Алексеевна

*11 класс, СУНЦ МГУ им. А.Н. Колмогорова
г. Москва, Россия*

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры коллоидной химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
Евгений Александрович Карпушкин

Углеродные материалы давно привлекают исследователей своей доступностью, экологичностью, многообразием структуры, возможностью дополнительной функционализации и, следовательно, интересными практически важными свойствами. Например, хорошо известны применения активированных углей в качестве эффективных сорбентов для удаления примесей и концентрирования целевых компонентов из растворов.

В данной работе исследовались и анализировались закономерности свойств углеродных квантовых точек в зависимости от варьируемых условий синтеза. Существует много способов синтеза углеродных квантовых точек: лазерная абляция, ультразвуковая обработка, эксфолиация, микроволновое облучение. Но мы выбрали сольвотермальную обработку, так как она считается наиболее экологичной и недорогой. Для получения образцов мы использовали реакторы для гидротермального синтеза и нагревательный шкаф.

Так как известно, что природа растворителя может оказывать сильный эффект на продукт сольвотермальной обработки [1], мы провели ряд синтезов в различных растворителях и выяснили, что диметилформамид является оптимальным выбором, поскольку он обеспечивает наибольший выход, устойчивость и однородность продукта.

Ранее были изучены продукты сольвотермальной обработки смеси мочевины/лимонная кислота с различным соотношением компонентов (от 7:1 до 1:7 по массе). Остальные условия синтеза были идентичными (температура 160 °С, продолжительность 8 ч, концентрация исходных веществ 10 масс. %). Для этих образцов был проанализирован выход наночастиц в синтезе, квантовый выход при длине волны возбуждения 365 нм, а также произведен анализ двумерных карт испускания при различных длинах волн возбуждения [2]. На основании этих результатов в данной работе были выбраны соотношения исходных веществ 5:1, 1:1 и 1:5.

Кроме соотношения исходных веществ, в синтезах варьировали их концентрацию, температуру (140 или 180 °С, исходя из литературных данных

[3]) и продолжительность синтеза (4 или 12 ч). Всего были синтезированы, очищены и проанализированы 24 образца.

Было установлено, что углеродные квантовые точки, полученные при 180 °С, либо при концентрации прекурсоров 5 % и температуре 140 °С независимо от продолжительности синтеза и соотношения прекурсоров в смеси проявляют в основном единственный тип флуоресценции (возбуждение/испускание 350/420 нм). Увеличение концентрации прекурсоров либо температуры синтеза приводит к появлению полос флуоресценции (возбуждение 380–420, испускание 480–550 нм). Соотношение интенсивностей указанных полос поглощения сложным образом зависит от исследованных условий синтеза. В частности, постепенный переход от мягких к более жестким условиям синтеза способствует проявлению длинноволновых полос испускания, но в самых жестких условиях и высокой концентрации прекурсоров (180°С, 12 часов) длина волны в максимуме полосы испускания снижается.

Для регистрации спектров поглощения и испускания были использованы модульный фотометр/флуориметр Ocean Optics и микропланшетный анализатор Varioscan LUX. Средства обработки данных – Microsoft Excel и R / RStudio.

Список использованных источников

[1] Song X., Qianyi G., Cai Zh., Qiu J., Dong G. Synthesis of multi-color fluorescent carbon quantum dots and solid state QDs@SiO₂ nanophosphors for light-emitting devices // *Ceram. Int.*, 2019, 45, 14, 17387–17394.

[2] Karpushkin E., Kharochkina E., Mesnyankina E., Zaborova O. and Sergeev V. Optical and Sensing Properties of Carbon Colloidal Particles Based on (Thio)urea and Citric Acid: Effect of the Components Ratio // *Physchem*, 2023, 3, 1, 92–109.

[3] Strauss V., Wang H., Delacroix S., Ledendecker M., Wessig P. Carbon nanodots revised: the thermal citric acid/urea reaction // *Chem. Sci.*, 2020, 11, 31 8256–8266.

ФОТОИНИЦИИРУЕМЫЙ СИНТЕЗ 2-АМИНО-3Н-ФЕНОКСАЗИН-3-ОНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Лукоянова Елизавета Артемовна

11 класс, МБОУ «Гимназия 1»

г. Нижний Новгород, Россия

Научный руководитель: аспирант Химического факультета

ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Марина Антоновна Гиричева

Соединения феноксазинового ряда встречаются в различных биологических системах, включая пигменты и антибиотики. Например, Актиномицин D представляет собой антибиотик, образованный феноксазиносинтетазой – ферментом из видов *Streptomyces* [1].

На данный момент соединения феноксазинового ряда синтезируются с помощью ферментативного катализа. Данный метод дорог и сложен в исполнении. Интерес представляет проведение более доступного фотоинициируемого синтеза соединений данного ряда. Таким образом, целью данной работы стала разработка методики синтеза и исследование химических свойств 2-амино-3Н-феноксазин-3-она.

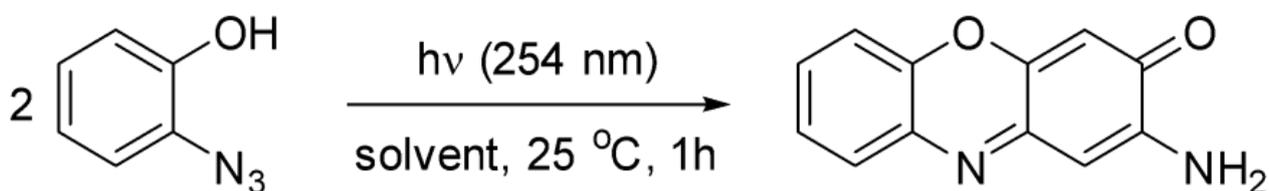


Рис. 1. Синтез 2-амино-3Н-феноксазин-3-она из 2-азидофенола

В работе предлагается фотоинициируемый синтез 2-амино-3Н-феноксазин-3-она из 2-азидофенола (рис. 1). В результате проведения синтеза целевого соединения в различных растворителях (табл. 1) установлено, что максимальный выход соединения (99 %) достигается при его фотоинициируемом синтезе из 2-азидофенола (1 мг/мл) в смеси этанол-вода (2:1) и времени облучения 1 час (254 нм). Структура выделенного соединения подтверждена методом ЯМР и УФ-спектроскопии.

Табл. 1. Влияние растворителей на выход 2-амино-3Н-феноксазин-3-она

Растворитель	Выход, %
1,4-Диоксан	59
Тетрагидрофуран	67
Ацетонитрил	83
Этанол	85
Этанол-вода (2:1)	99

Список использованных источников

[1] Smith A.W. et al. Structure of phenoxazinone synthase from *Streptomyces antibioticus* reveals a new type 2 copper center. // J. Biochemistry. 2006, 45, № 14, p. 4378-4387.

ПОЛУЧЕНИЕ ОДУВАНЧИКОВОГО МАСЛА И ЕГО ПЕРЕРАБОТКА В НАТУРАЛЬНОЕ МЫЛО

Мазаева Анастасия Михайловна

9 класс, МКОУ «Центр образования №10»

г. Новомосковск, Тульская область, Россия

Научный руководитель: учитель химии МКОУ «Центр образования №10»
Сергей Васильевич Дорохин

Цель исследования: изготовить одуванчиковое масло в домашних условиях, переработать его в натуральное мыло и исследовать его качество.

Благодаря своему богатому химическому составу одуванчик лекарственный находит широкое применение в медицине в самых разных формах [1]. Одна из редких форм его применения – одуванчиковое масло.

Опыт 1. Получение масляного экстракта цветков одуванчика. 100 г свежих цветков залили в пластиковой бутылке ста мл рафинированного и дезодорированного подсолнечного масла. Сжав стенки бутылки, плотно закрыли её крышкой и 2 ч нагревали на водяной бане, дали остыть. Этой же порцией масла обработали ещё 3 порции цветков. Поставили ёмкость в тёмное прохладное место для настаивания на 4 недели.

Опыт 2. Исследование полученного экстракта. Содержащиеся в одуванчике полезные вещества содержат кратные связи и фенольные остатки, значит, должны определяться качественными реакциями. На титрование порции масла до экстракции ушло 4,2 мл иодной воды, на титрование такой же порции экстракта – 4,9 мл. Добавление к исходному маслу раствора FeCl₃ реакции не

вызвало, добавление FeCl_3 к экстракту дало изменение цвета. Переход веществ из цветков в экстракт доказан.

Опыт 3. Приготовление щёлока. Берёзовую золу в эмалированной ёмкости залили дождевой водой и прокипятили в течение 30 мин. Жёлтый цвет раствора говорит о примеси берёзового дёгтя – это тоже полезный компонент в производстве мыла. Отфильтрованный раствор упарили на две трети.

Опыт 4. Приготовление мыла. 100 г экстракта нагрели на водяной бане, добавили равный объём щёлока, взбили смесь блендером. Взбивание повторяли через каждые 15 мин, до получения однородной массы. Не остужая, разбавили её 1:2 горячим настоем Melissa, перемешали. Мыло готово. Титрование его порции 0,1М HCl показало: общая щёлочность полученного мыла составляет 3,78 %, что соответствует ординарному туалетному мылу [2].

Одуванчиковое мыло рекомендуется при экземе, псориазе, акне, при кожных инфекциях [3]. Очевидно, оно пригодится и в качестве пены для бритья или при депиляции при чувствительной коже. По отзывам добровольцев-испытателей пена из нашего мыла даёт лёгкое скольжение бритвы, вызывает меньшее раздражение, чем фабричная пена, имеет приятный цветочно-лесной запах.

Выводы: В процессе работы над проектом изучен теоретический материал по проблеме, проведён эксперимент. Получены масляный экстракт цветков одуванчика и натуральный берёзовый щёлок. Получено и исследовано натуральное одуванчиковое мыло, обозначены области его применения для ухода за телом.

Список использованных источников

[1] Одуванчик, его полезные свойства и применение [Электронный ресурс] – <https://telegra.ph/Oduvanchik-Poleznye-svojstva-primenenie-08-29>

[2] Межгосударственный стандарт: ГОСТ 28546-2002. Мыло туалетное. Общие технические условия – М.: ИПК «Издательство стандартов», 2003. – 17 с.

[3] Применение одуванчикового мыла в уходе за телом [Электронный ресурс] – <https://polzaotvrachey.com/prevoskhodnykh-preimusyestv-myla-oduvanchika-dlya-zdorovya-kozhi>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГЛИН В ОТНОШЕНИИ ИОНОВ СВИНЦА

Минишева Валентина Рашитовна

10 класс, ГБОУ «Школа №1210»

г. Москва, Россия

Научный руководитель: учитель биологии ГБОУ «Школа № 1210»

Софья Дмитриевна Стороженко

Научный консультант: к.б.н., доцент кафедры химии почв факультета
почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

Юлия Геннадьевна Изосимова

Актуальность работы: свинец загрязняет атмосферу, гидросферу, литосферу, попадает в организм человека с водой и пищей. Ионы свинца влияют на биохимические процессы в организме, связываясь с ферментами и изменяя свойства биомембран и ионных каналов, что приводит к тяжелым последствиям. Одним из способов нейтрализовать негативное влияние свинца, попавшего в организм человека, является использование сорбентов. В настоящее время в продаже представлено большое количество сорбентов разного химического состава и обладающих различными сорбционными свойствами, поэтому вопрос о том, какой сорбент будет наиболее подходящим для очищения организма при интоксикации свинцом, является актуальным [1, 2, 3].

Цель работы: оценить сорбционную способность различных по составу сорбентов в отношении ионов свинца.

Задачи:

1. Изучить минералогический состав сорбентов.
2. Изучить химический состав сорбентов.
3. Провести сорбционные эксперименты в отношении ионов свинца.
4. Провести оценку применимости моделей Ленгмюра и Фрейндлиха для описания экспериментальных изотерм адсорбции ионов свинца на каолините, смектите, цеолите.

Для достижения поставленной цели мы определили химический состав образцов методом рентгенофлуоресцентного анализа на спектрометре S2 PICOFOX (производитель Bruker Nano GmbH, Германия). Получилось, что образец каолинита содержит самое высокое количество титана, ванадия, хрома, никеля, кадмия и свинца. Образец смектита характеризуется высоким содержанием магния, серы (в то время как в образцах каолинита и цеолита их содержание ниже предела обнаружения), алюминия, кальция, железа, меди и стронция. Образец цеолита содержит самое высокое количество натрия,

кремния, калия, марганца цинка по сравнению с другими сорбентами. Далее мы определили минеральный состав рентгендифрактометрическим методом на приборе Miniflex600 (Rigaku, Япония). По полученным результатам цеолит сорбирует от 95 до 100 % внесенного Pb^{2+} , что составляет 0,8–10 мг ионов свинца на 1 г сорбента. Сметтит сорбировал 0,8–9,6 мг/г ионов свинца (95 % от внесенного количества Pb^{2+}), а каолинит – 1,6–5,5 мг/г, что составляет около 93 % от внесенного количества. Также была проведена оценка применимости адсорбционных моделей Ленгмюра и Фрейндлиха для описания экспериментальных изотерм сорбции свинца на изученных образцах.

Выводы:

1. Исследованные сорбенты имеют различный минералогический состав.
2. Максимальной адсорбционной способностью среди исследуемых сорбентов обладает цеолит, минимальной – каолинит.
3. Уравнение Ленгмюра и уравнение Фрейндлиха лучше других описывает сорбцию на каолините, подходит для вариантов опыта со смектитом. Процесс сорбции ионов свинца на цеолите не описывается ни одним из рассмотренных уравнений.

Список использованных источников

[1] Kostin A.V., Vukhtoyarov O.I., Mostalygina L.V. Изучение механизма сорбции ионов меди и свинца на бентонитовой глине //Сорбционные и хроматографические процессы. – 2012. – Т. 12. – №. 6.

[2] Белова Т.П. Адсорбция марганца и свинца натуральным цеолитом из водных растворов //Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т. 15. – №. 5. – С. 630-635.

[3] Telkhozhaeva M.S. et al. Сорбция ионов свинца и кадмия из водных растворов модифицированным цеолитом //Chemical Bulletin of Kazakh National University. – 2018. – Т. 91. – №. 4. – С. 16-22.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНОВ МЕТАЛЛОВ В ЖИВОЙ ДРЕВЕСИНЕ ПОСРЕДСТВОМ ВИЗУАЛЬНОЙ КОЛОРИМЕТРИИ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Нагибин Николай Викторович

*11 класс, Многопрофильный лицей-интернат ФГБОУ ВО «ДонГУ»
г. Донецк, Россия*

Научный руководитель: Заслуженный учитель, учитель-методист, учитель высшей категории, преподаватель химии Многопрофильного лицея-интерната ФГБОУ ВО «ДонГУ»

Анна Станиславовна Шкель

В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на природные экосистемы, проблема экологического загрязнения приобретает особую остроту. Одним из наиболее тревожных аспектов является аккумуляция тяжелых металлов в почвах и водоемах, что приводит к дестабилизации экологического равновесия и может оказывать негативное влияние на здоровье человека.

Деревья, выполняющие функцию биологических фильтров, поглощают и накапливают в своих тканях катионы металлов, что делает возможным использование древесины в качестве индикатора экологического состояния территории. Анализ содержания металлов в живой древесине позволяет не только оценить степень загрязнения, но и принять своевременные меры для восстановления экологического баланса.

Цель работы: разработать методику для определения содержания катионов металлов в живой древесине без применения дорогостоящего лабораторного оборудования, реализуемую в условиях школьной лаборатории.

Материалы и методы: теоретический анализ литературных источников по данной теме, получение образца древесины при помощи лесотаксационного бурава, минерализация образца древесины путем его сжигания в аэробных условиях, растворение минерального остатка и дальнейшее определение в нем концентрации катионов железа методом визуальной колориметрии (невооруженным глазом по интенсивности окраски раствора) с использованием стандартных серий и цветных реакций с кровяными солями.

Результаты: Проведен химический анализ, с помощью которого была установлена масса катионов железа (II) и (III), содержащаяся в одном килограмме древесины живой сосны. Она составила 10,7 мг/кг и 17,5 мг/кг для железа (II) и (III) соответственно.

Таким образом, методика определения содержания катионов металлов в живой древесине с помощью визуальной колориметрии может стать важным инструментом экологического мониторинга. Ее преимущество перед другими лабораторными методами химического анализа заключается в простоте и доступности исполнения, что делает возможным проведение исследований в полевых условиях, а также в условиях школьной лаборатории, что способствует популяризации химии как науки среди школьников.

Список использованных источников

[1] Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений: учеб. пособие. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 528 с. ISBN 5-8360-0140-5

[2] Бархатова Е.И. Визуально-колориметрический способ определения уровня двухвалентного и трёхвалентного железа в питьевой воде и водных растворах // Международный научный журнал «Юный ученый». - 2019. - №1(21). - Издательство «Молодой ученый». - ISSN 2409-546X.

[3] Ермаков А.И. (ред.) Методы биогеохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987.

[4] Тюкавина О.Н., Кунников Ф.А. Содержание минеральных элементов в фитомассе Сосны Обыкновенной и древесине Тополя Бальзамического в г.Архангельске. 2015.

ВЫЯВЛЕНИЕ ИЗОФЕРМЕНТНЫХ ФОРМ ПЕРОКСИДАЗ КАПУСТЫ

Оксанюк Валерия Валентиновна

*11 класс, Многопрофильный лицей-интернат ФГБОУ ВО «ДонГУ»
г. Донецк, Россия*

Научный руководитель: ассистент кафедры биохимии и органической химии
ФГБОУ ВО «ДонГУ»

Елена Михайловна Кравченко

Научный консультант: заслуженный учитель, учитель-методист, учитель
высшей категории, преподаватель химии Многопрофильного лицея-интерната
ФГБОУ ВО «ДонГУ»

Анна Станиславовна Шкель

На основе пероксидазы разработаны и широко используются такие высокотехнологичные методики, как иммуноферментный анализ в лабораторной диагностике, биосенсоры для экспресс-анализа. Такие методики требуют получения фермента высокой степени очистки, получение которых, как правило, затратно и трудоемко.

Таким образом, совершенствование методик получения ферментных препаратов остаются актуальной задачей. Цель работы: провести разделение белков экстракта белокочанной капусты, выявить отдельные изоформы пероксидазы.

В данной работе было изучено строение пероксидазы, а также её применение в аналитической химии [2].

На основе анализа литературных данных была определена методика проведения эксперимента: получение экстракта биообъекта; выделение концентрата белков, содержащихся в экстракте, его обессоливание; проведение хроматографического разделения белков на ионообменной колонке с ДЭАЭ-целлюлозой; анализ фракции после хроматографии [1].

В качестве биообъекта для выделения пероксидазы использовали замороженные кочерыжки белокочанной капусты. После разморозки и гомогенизации сырья проводили экстракцию белков 0,05 М фосфатным буферным раствором с рН 7,6. В осветленном центрифугированием экстракте растворяли сульфат аммония до 80 %-ого насыщения и оставляли до выпадения осадка белков. Осадок отделяли центрифугированием. Полученный осадок обессоливали методом диализа с подсушиванием и разделяли методом ионообменной хроматографии на колонке с ДЭАЭ-целлюлозой.

Первый пик на кривой элюирования соответствует выходу несвязавшихся компонентов. После этого начинали элюирование тем же буфером с постепенным возрастанием концентрации NaCl. По достижении концентрации соли 0,1-0,2 М происходит выход основной части связавшихся фракций (пик при объеме элюента 40-60 мл, см. рисунок).

Фракции элюата анализировали методами спектрофотометрии при 280 нм и 403 нм (полоса поглощения, соответствующая протопорфириновому кольцу гемовых пероксидаз, в концентрированных образцах становится отчетливо видна). Пероксидазную активность определили по скорости окисления орто-фенилендиамина. Активность связавшейся фракции примерно на порядок меньше, чем несвязавшейся (табл. 1)

В рамках проделанной работы удалось частично разделить белки методом ионообменной хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе при рН 7,4 с линейным градиентом NaCl на две фракции, проявляющие пероксидазную активность. Обе фракции содержат много компонентов, для разделения которых необходимо применять дополнительные методы, в том числе хроматографические.

Табл. 1. Эффективность стадий получения препарата пероксидазы

фракция	V, мл	активность пероксидазы, мг/л	степень концентрирования	выход, %
Экстракт	450	21,4	1,0	100%
Осадок после (NH ₄) ₂ SO ₄	8,0	561,4	26,3	47%
Раствор осадка после диализа	4,5	258,0	12,1	12%
Связавшаяся на ДЭАЭ	1,8	35,8	1,7	1%
Несвязавшаяся на ДЭАЭ	12,4	76,7	3,6	10%

Список использованных источников

[1] Скоупс Р. Методы очистки белков: Пер. с англ. / Р. Скоупс. – М.: Мир. – 1985. – 358 с.

[2] Smith H.H., Hamill D., Weaver E.A., Thompson K.H. Multiple molecular forms of peroxidases and esterases among Nicotiana species and amphiploids // Plant Physiol. 1976. Vol. 57, № 6. P. 203–212.

БИОРАЗЛАГАЕМАЯ ПОСУДА

Пагиев Сослан Артурович

*9 класс, МБОУ СОШ №22 имени полного кавалера ордена славы В.М. Коняева
г. Владикавказ, Россия*

Научный руководитель: учитель химии МБОУ СОШ № 22 г. Владикавказ
Фатима Харитоновна Бозрова

Цель: определить, достойна ли замена пластиковой посуды на биоразлагаемую.

Задачи:

- дать анализ биоразлагаемой посуды из разных источников
- сделать несколько экземпляров биоразлагаемой посуды и проверить их на деле.

Впервые биоразлагаемый материал для одноразовой посуды был запатентован в 1995 году в Италии. Биопластик можно получить из природного сырья, например, это сахарный тростник. Биоразлагаемая посуда уникальна в своем роде и способна заменить классическую посуду.

Я сделал посуду из желатина и предложил решение проблемы.

Список использованных источников

[1] Биоразлагаемая посуда. Растительные материалы - альтернатива пластику [Электронный ресурс] – https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library_kids/biorazlagaemaya_posuda_rastitelnie_materiali_al_181824.html

[2] Желатин [Электронный ресурс] – <https://andychef.ru/gelatin/>

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛЮМИНОФОРА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Пасленова Елизавета Максимовна

*7 класс, МБОУ гимназия № 5 имени девяти Героев Второй мировой войны
г. Усть-Лабинска
г. Усть-Лабинск, Краснодарский край, Россия*

Научный руководитель: заместитель директора по воспитательной работе
МБОУ гимназии № 5 имени девяти Героев Второй мировой войны
г. Усть-Лабинска
Елена Николаевна Газарова

Современная техника немыслима без люминесценции: лампы дневного света, кинескопы телевизоров, дисплеи компьютеров. Люминофоры стремительно ворвались в нашу жизнь, их используют:

- в медицине и криминалистике;
- для определения подлинности денег;
- светящаяся одежда и даже постельное бельё;
- художественные краски и отделочные материалы;
- садовый декор и предметы интерьера;
- бижутерия и декоративное покрытие для ногтей;
- игрушки и многое другое.

Такое стремительное распространение требует новые составы люминофоров с новыми свойствами и способствует дальнейшему изучению люминесценции.

Гипотезу составляет предположение, что люминофор можно изготовить в домашних условиях из общедоступных реактивов.

Цель исследования: получить собственный образец люминофора.

В ходе работы был изготовлен фотолюминофор на основе борной кислоты с различными активаторами: лимонная кислота, муравьиный спирт, салициловый спирт и ацетилсалициловая кислота. В ходе работы был изготовлен люминофор из зеленых растений. Из листьев календулы удалось получить зеленоватую жидкость, со слабым свечением в УФ красноватым светом. Настойка пустырника из аптеки в УФ лампе светится насыщенным

красным светом. Настойка эухариса в УФ светится ярким бело-голубым светом.

Выводы. Гипотеза подтвердилась, в ходе работы получены образцы люминофоров на основе борной кислоты и из зеленых растений. Также в домашних условиях был извлечен неизвестный люминофор из растения Эухарис.

Список использованных источников

[1] Люминесценция [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Люминесценция>

[2] Артоболовский И.И. Политехнический словарь. М: «Советская энциклопедия», 1976.

[3] Люминофоры [Электронный ресурс] – <https://luminophor.ru/catalog/lyuminofory/>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АДСОРБЦИОННЫХ СЛОЕВ СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА И ФИБРИНОГЕНА НА ПОВЕРХНОСТЯХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ БИМЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Пестова Александра Андреевна

*11 класс, СУНЦ МГУ им. А.Н. Колмогорова
г. Москва, Россия*

Научный руководитель: к.х.н., с.н.с. кафедры коллоидной химии Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Юлия Геннадиевна Богданова

Несмотря на большое число существующих в настоящее время полимеров, проблема гемосовместимости материалов биомедицинского назначения остается актуальной. Для решения данной проблемы изучается энергетическое состояние полимера при длительном контакте с кровью, поскольку важным фактором, влияющим на гемосовместимость, является адсорбция на поверхности материала белков плазмы крови.

Адсорбционное модифицирование поверхностей полимеров на данный момент является перспективным направлением при создании материалов, которые должны иметь определенные поверхностные свойства. Благодаря такому методу можно улучшить гемосовместимость материала за счёт

изменения только энергетических характеристик его поверхности без изменения объёмных свойств.

Целью работы было произвести оценку гемосовместимости полимера PECO и AF2400 на основании определения энергетических характеристик его поверхности в модельной системе полимер/вода и выяснить, оказывает ли влияние величина межфазной энергии полимер/вода на гемосовместимость материала после адсорбции на его поверхности белков плазмы крови.

Выводы:

1. На основании сопоставления полученного значения $\gamma_{S(W)W}$ с критерием Е. Рукенштейна показана и экспериментально подтверждена потенциальная гемосовместимость PECO: установлено, что на поверхности PECO HSA и Fb адсорбируются обратимо.
2. Показано, что AF 2400 не является гемосовместимым полимером. Несмотря на низкое значение $\gamma_{S(W)W}$ поверхности этого полимера, модифицированного Fb, высокое значение $\gamma_{S(W)W}$ для поверхности AF 2400, модифицированного HSA, промотирует тромбообразование и развитие воспалительных процессов в живой системе при контакте этого полимера с кровью.

Список использованных источников

- [1] Богданова Ю.Г., Должикова В.Д. Физико-химические аспекты кровесовместимости полимерных материалов / в сб. статей XVI всеросс. конф. «Структура и динамика молекулярных систем». 2009. Часть 3. С.4-14.
- [2] Zhao C., Liu X., Nomizu M., Nisho N. // *Biomaterials*. 2003. V. 24. P. 3747.
- [3] Wu Yu., Simonovsky F.I., Ratner B.D., Horbett T.A. // *J. Biomedical Materials. Research Part A*. 2005. V. 74A. No4.P.722.
- [4] Ямпольская Г.П., Должикова В.Д. // *Вестн. моск. ун-та. Сер. 2. Химия*. 2007. Т. 48. No 1. С.33.
- [5] Аленъев А.Ю., Богданова Ю.Г. Оценка гемосовместимости полимерных мембранных материалов для оксигенации крови / в журнале «Мембраны и мембранные технологии».2020.Т.10.С.393-408
- [6] Kloubek J. // *Adv. Colloid Int. Sci.*1992. V. 38. P. 99–142.
- [7] Vojtechovska J., Kvitek L. // *Acta Univ. Palacki. Olomouc. Facultas Rerum Naturalium. Chemica*. 2005. V. 44. P. 25–48.
- [8] Ямпольская Г.П., Должикова В.Д. Модифицирование поверхности полистирола комплексом бычий сывороточный альбумин–Твин-80 и прогнозирование биосовместимости // *Вестн. моск. ун-та. Сер. 2. Химия*. 2007. Т. 48. № 1. С. 33-37.

СТИМУЛ-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ЛИПОСОМЫ ДЛЯ ДОСТАВКИ ВЕЩЕСТВ

Понфилёнок Таисия Игоревна

11 класс, СУНЦ МГУ им. А.Н. Колмогорова

г. Москва, Россия

Научный руководитель: к.х.н., с.н.с. химического факультета МГУ

Ольга Владимировна Заборова

В современной науке очень актуально использование наноконтейнеров для направленной доставки лекарственных препаратов к заданным биомишеням (например, опухолям). Примером такой структуры является липосома – везикула, оболочка которой состоит из липидного бислоя. Липосомы должны обладать высокой избирательностью, что необходимо для специфической доставки и высвобождения вещества. Один из способов достижения такого эффекта – добавление в липосомы так называемых липидов-переключателей. Такие молекулы претерпевают конформационный переход при добавлении катионов переходных металлов (например, ионов меди) или при изменении кислотности среды (т.е. реагируют на изменение концентрации протонов). Изменение конформации липида-переключателя приводит к дестабилизации липосомальной мембраны и, как следствие, к вытеканию находящегося внутри вещества.

Целью моей работы было изучение влияния липидов-переключателей на основе бициклононанов на вытекание флуоресцентного красителя карбоксифлуоресцеина (КФ) из липосом в присутствии ионов переходных металлов на примере меди $2+$. В работе были исследованы три типа липосом, содержащие в своем составе липиды-переключатели, различающиеся длиной углеводородных радикалов (C_8H_{17} , $C_{12}H_{25}$ и $C_{15}H_{31}$).

За вытеканием карбоксифлуоресцеина из липосом следили по возгоранию флуоресценции.

Установлено, что более эффективное вытекание инкапсулированного вещества наблюдается у липосом с $trcv$ 91 (алкильный радикал C_8H_{17}), а наименее эффективное – с липидом $trcv$ 87 ($C_{12}H_{25}$). Возможно, это связано с тем, что короткие гидрофобные радикалы являются более жесткими, чем длинные и, соответственно, будут вызывать большую дестабилизацию липидного бислоя при взаимодействии с ионами меди. Гидрофобные радикалы C_{16} и C_{12} сравнимы по гибкости углеводородной цепи, но радикал с длиной цепи C_{16} более объемный и за счет этого вызывает большую дестабилизацию бислоя, чем радикал C_{12} .

Список использованных источников

[1] Veremeeva P.N., Lapteva V.L., Palyulin V.A., Sybachin A.V., Yaroslavov A.A., and Zefirov N.S. Bispidinone-based molecular switches for construction of stimulus-sensitive liposomal containers. *Tetrahedron*, 70(5):1408–1411, 2014.

[2] Veremeeva P.N., Grishina I.V., Lapteva V.L., Yaroslavov A.A., Sybachin A.V., Palyulin V.A., and Zefirov N.S. pH-sensitive liposomes with embedded 3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonane derivative. *Mendeleev Communications*, 24(3):152–153, 2014.

[3] Veremeeva P.N., Lapteva V.L., Palyulin V.A., Davydov D.A., Yaroslavov A.A., and Zefirov N.S. Novel amphiphilic compounds for the design of stimulus-sensitive liposomal containers. *Doklady Chemistry*, 447:275–277, 2012.

БАЛАНС ПОВАРЕННОЙ СОЛИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ С ВКЛЮЧЕНИЕМ В РАЦИОН СОЛЕННЫХ СНЭЖКОВ

Русских Илария Алексеевна

*10 класс, объединение «Школа юного лаборанта-химика», МБОУ ДО «ЦЕН»
г. Тарко-Сале Пуровского района
г. Тарко-Сале, Россия*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «ЦЕН»
Роза Айратовна Виноградова

Цель работы заключается в определении показателей превышения суточного потребления соли человеком при включении в рацион соленых снежков и разработке рекомендаций для контроля баланса поваренной соли при организации питания.

Употребление соленых снежков приводит к превышению суточной нормы соли в рационе питания человека. Возможно ли обеспечить баланс поваренной соли при организации питания в данном случае?

В ходе теоретического анализа были изучены особенности употребления поваренной соли человеком: польза и вред, суточная норма, последствия влияния нарушения баланса содержания соли в организме человека на его здоровье, понятие солевого аппетита, вопросы коррекции рациона питания в связи с употреблением соли [1, 2]. Соленые снежки изготавливаются согласно Техническим условиям, в которых нет жестких требований для показателя «содержание поваренной соли».

С целью выбора образцов исследования был проведен опрос 48 школьников 9 класса. Большим числом голосов были выбраны: чипсы, сухарики и соленый арахис. Анализ содержания хлористого натрия в пробах проводился на основе НТД [3, 4] и методики анализа, приведенной в материалах сайта [5], однако технология проведения анализа адаптирована для школьной лаборатории. Поваренную соль в снеках определяли аргентометрическим методом. Был разработан алгоритм расчета показателя превышения суточной нормы потребления соли для случаев, когда в рационе человека присутствуют снеки, либо продукты, заведомо содержащие большое количество соли.

Получены результаты: 70 % потребления соли не контролируется человеком, так как содержится в ежедневном рационе, поэтому основными источниками превышения нормы является употребление дополнительных продуктов, в частности снеков. В каждой упаковке снека выявлено высокое содержание соли: от 30 до 49 % от суточной нормы. В ходе исследования нами была разработана формула и QR-код к ней (рис. 1), с помощью которой рассчитаны показатели уровня потребления соли при включении снеков в рацион питания: превышение нормы на 4-18 %.

На основании результатов мы можем сказать, что наша гипотеза подтвердилась. С рекомендациями можно ознакомиться по QR-коду (рис. 1).



Рис. 1. QR-коды, слева – рекомендации по сохранению солевого баланса в организме, справа – алгоритм расчета показателя превышения норматива потребления соли.

Список использованных источников

[1] О вреде и пользе соли в рационе питания [Электронный ресурс] - <http://shatki-crb.zdrav-nnov.ru/index.php/zozh/o-vrede-i-polze-soli-v-ratsione-pitaniya>

[2] Максикова Т.М., Калягин А.Н., Толстов П.В. Избыточное потребление поваренной соли: эпидемиологическое значение и стратегии управления // ОРГЗДРАВ: Новости. Мнения. Обучение. Вестник ВШОУЗ. 2019. №1 (15).

[3] ГОСТ 15113.7-77. Концентраты пищевые. Методы определения поваренной соли.

[4] ГОСТ 26186-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Твердохлеб Артём Михайлович

*10 класс, МОУ «Лицей № 3 Тракторозаводского района Волгограда»
г. Волгоград, Россия*

Научные руководители: ассистент Института химии СПбГУ

Анна Игоревна Кузьмина

инженер-исследователь кафедры аналитической химии

Института химии СПбГУ

Роман Русланович Дубовенко

Исследования в области очистки воды представляют собой актуальную и важную задачу в современном мире, где неправильное использование и загрязнение водных ресурсов становятся все более серьезной проблемой. В этом контексте разработка эффективных методик для очистки воды становится актуальной задачей. Мембранные технологии, благодаря своей способности, успешно удалять различные загрязнители и патогены из воды, представляют собой перспективное решение для обеспечения населения доступом к безопасным источникам питьевой воды.

В рамках данного исследования ставится *цель*: разработать новые мембранные материалы на основе альгината натрия и полиакрилонитрила, которые обеспечат более эффективную очистку воды. Эти материалы представляют собой перспективный объект исследования, поскольку обладают уникальными свойствами, способными значительно повысить эффективность процесса очистки воды.

Для достижения поставленной цели применяются различные методы, включая первапорацию и ультрафильтрацию. Первапорация, как эффективный метод разделения смесей низкомолекулярных веществ, находит широкое применение в различных отраслях промышленности и научных исследованиях [1]. Его основной принцип заключается в различной скорости сорбции и диффузии компонентов смеси через мембрану, что обеспечивает возможность концентрирования и разделения азеотропных смесей, сложных для фракционирования традиционными методами.

Ультрафильтрация, в свою очередь, представляет собой мембранный процесс, основанный на ситовом механизме разделения, который позволяет

удалять макромолекулы из жидкости под давлением [2]. Этот метод также широко используется в различных отраслях исследований и промышленности, где требуется эффективная фильтрация и очистка водных растворов от загрязнений.



Рис. 1а. Первапорационные мембраны из альгината натрия



Рис. 1б. Ультрафильтрационная мембрана из полиакрилонитрила

Выбор альгината натрия для первапорации (рис. 1а) и полиакрилонитрила для ультрафильтрации (рис. 1б) в качестве основных материалов для создания мембран обусловлен их химическими, механическими и транспортными свойствами, а также их коммерческой доступностью. Однако, для улучшения транспортных характеристик и производительности мембран, было проведено исследование по введению наночастиц оксидов металлов (таких как ZnO и TiO₂) в матрицу полимеров.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что разработанные диффузионные и ультрафильтрационные мембраны на основе альгината натрия и полиакрилонитрила, соответственно, обладают значительно улучшенными транспортными свойствами. Это подтверждается результатами экспериментов по первапорации азеотропной смеси изопропанол/вода и ультрафильтрации водных растворов красителей. Модификация мембран наночастицами оксидов металлов приводит к повышению производительности и селективности разделения, что открывает новые перспективы в области более энергоэффективной очистки воды и борьбы с проблемой загрязнения сточных вод.

Список использованных источников

- [1] Мулдер М. Введение в мембранную технологию // М.: Мир. 1999.
- [2] Агеев Е.П. Мембранные процессы разделения // Крит. Технологии. Мембраны. 2001. №9. С. 42-56.

СИНТЕЗ, СВОЙСТВА И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ИОДА С КРАХМАЛОМ И ПЕКТИНОМ

Терещенко Кирилл Юрьевич

11 класс, МБОУ «Средняя школа № 4 г. Макеевки»
г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Россия

Научный руководитель: к.п.н., учитель химии
МБОУ «Средняя школа № 4 города Макеевки»

Евгений Юрьевич Дробышев

Свойство иода вызывать химический ожог кожи, отсутствие возможности его принятия вовнутрь из-за токсичности, определяет запрос на изучение антимикробных свойств его комплексных соединений с крахмалом и пектином. На сегодняшний день такие комплексы применения в медицине пока не находят. Физические свойства данных комплексов в литературе описаны мало, что тоже представляет интерес для изучения. В связи с этим, объектом исследования являлись комплексы иода с крахмалом и пектином, а его предметом – их некоторые физические свойства, антимикробная активность.

Цель исследования: синтез, изучение некоторых физических свойств и антимикробной активности комплексов. Для достижения поставленной цели решали следующие *задачи:* установить степень изученности строения комплексов, их физических и антимикробных свойств; синтезировать и изучить некоторые физические свойства, антимикробную активность комплексов на примерах микроорганизмов, обитающих на поверхности дверной ручки школьного кабинета; рассмотреть возможность создания антисептического средства для рук на основе полученных соединений.

Анализ литературы позволил изучить особенности строения комплексов, которые образуют данные углеводы с иодом. Крахмал – смесь линейной амилозы и разветвленного амилопектина, состоящие из последовательно соединенных остатков α -D-глюкозы [1, 2], а пектин – линейный полимер, состоящий из остатков α -D-галактуроновой кислоты, карбоксильные группы которой частично этерифицированы метоксидными группами [3]. Оба полисахарида образуют с иодом как комплексы тоннельного типа «гость – хозяин», так и комплексы, в которых иод адсорбирован на поверхности молекулы полимера [1, 3].

Изучены окраска, способность к растворению, поведение при нагревании иодо-комплексов: оба комплекса нерастворимы в воде и подвержены разложению при их погружении в этанол и ацетон. Нагревание образцов

комплексов ведёт к их разложению уже при 38-40°C (для иодокрахмального комплекса) и 47-49°C (для иодопектинового комплекса).

Установлено, что оба изучаемых комплекса обладают антимикробными свойствами. Практически полное подавление роста микроорганизмов наблюдается при массовой концентрации иодо-крахмального комплекса в составе питательной среды, равной 0,1 %, а для иодо-пектинового комплекса 0,075 %.

Проведены эксперименты по разработке антисептического средства для рук на основе полученных комплексных соединений. В качестве матрицы, удерживающей в своем составе комплексы, использовали коллоидный раствор альгината натрия. Установлено, что комплексы могут быть прекурсорами для таких средств. Добиться существенного снижения количества микроорганизмов на поверхности рук удаётся при массовой концентрации иодо-крахмального комплекса от 0,75 % при времени обработки от 180 секунд, а иодо-пектинового комплекса от 0,375 % при том же времени обработки.

Список использованных источников

[1] Фадеев Н.Г., Термически обратимое равновесие в системе иод-крахмал / Н.Г. Фадеев, В.В. Синкевич, Н.А. Богатов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Естественные науки». – 2015. – № 2. – С. 125-133.

[2] Moulay S. Molecular iodine/polymer complexes. Journal of Polymer Engineering, 33(5), 2013.

[3]. Mudarisova R., Kukovinets O., Sagitova A., Novoselov I. Preparation and antibacterial activity of new iodine-containing materials based on pectin modified with pharmacologically active acids. Biointerface research in applied chemistry. – 2023. – Vol. 13, Issue 3. pp. 1-20.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЯГЕЛЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СФЕР ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Тихонова Элина Андреевна

8 класс, объединение «Школа юного лаборанта-химика», МБОУ ДО «ЦЕН»

г. Тарко-Сале Пуровского района

г. Тарко-Сале, Россия

Научный руководитель: педагог дополнительного образования

МБОУ ДО «ЦЕН»

Роза Айратовна Виноградова

В последние годы набирают популярность различные изделия из ягеля. Повышенный интерес к ягелю создает проблему его бесконтрольного сбора. *Актуальность работы* продиктована вниманием к вышеописанным процессам. Изучение свойств ягеля позволит посмотреть на это растение, как на уникальный ценный ресурс, который необходимо оберегать и сохранять.

Цель работы – исследование свойств ягеля с точки зрения способов его применения. Объект исследования ягель рода Кладония оленья, произрастающий в окрестностях г. Тарко-Сале Пуровского района.

В ходе *теоретического анализа* был изучен состав ягеля, в который входят биологически активные вещества, пищевые волокна, белок (его больше чем в молоке и белых грибах), углеводы, усниновая кислота, макро- и микро-элементы, витамины, соль натриевая и др. Состав определяет сферы применения оленьего мха: питание для диких животных, в качестве антиоксиданта, в изготовлении лекарств и косметической продукции, в кулинарии и др. [1, 2].

В экспериментальной части исследования проведены эксперименты по окрашиванию ягеля двумя составами водных растворов, подобраны условия для быстрого и эффективного окрашивания. Окрашенный ягель используется чаще всего для украшения интерьера. Эксперименты по окрашиванию ягеля показали, что он впитывает пигменты из окрашенных растворов, т.е. обладает определенными сорбционными свойствами. Для исследования этой стики использовано два метода: определение сорбционной емкости по метиленовому синему (осветляющая способность) и по иоду (иодное число).

Из литературных источников известно, что ягель содержит витамин С [5]. Для того, чтобы количественно определить этот показатель применена методика иодометрического титрования раствора ягеля в присутствии индикатора [4].

Получены результаты: оптимальные условия для окрашивания ягеля – стабилизация в водно-глицериновой смеси с преобладанием глицерина и

временем настаивания 1 неделя, в 2-3 раза быстрее образец окрашивается подкисленным раствором красителя; ягель обладает осветляющей способностью 160 единиц по метиленовому голубому и сорбционной емкостью 330 мг/г по йоду, что в два раза ниже чем у кофе, и в 5 раз выше, чем у риса, следовательно, ягель может быть применен в качестве сорбента для очистки окрашенных загрязненных водных растворов; ягель богат витамином С – в 100 см³ настоя оленьего мха (масса 15 г) содержится более 5 мг аскорбиновой кислоты, поэтому ягель активно используется в питании и лечении.

Убедившись на практике в ценности ягеля, мы хотим обратить внимание к проблеме бесконтрольного сбора и увеличения масштабов его бездумного использования. Мы считаем, что ягель нужно оберегать и сохранять экосистемы, в которых он произрастает.

Список использованных источников

[1] Олений мох [Электронный ресурс] - URL: <https://lektrava.ru/encyclopedia/oleniy-mokh/>

[2] Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. Изд-во Мысль, М., 1978, 365 с.

[3] Кершенгольц Б.М., Журавская А.Н., Хлебный Е.С., Шеин А.А., Филиппова Г.В., Шашурин М.М., Аньшакова В.В. Биопрепараты из природного Арктического биосырья в сохранении здоровья населения в условиях изменений климата (обзор) // Экология человека, №3, 2010.

[4] Государственная Фармакопея Российской Федерации XIII, том II. Общие методы анализа. – М.: ФЭМБ, 2015. – 1292 с.

[5] Витамин С: что это такое и с чем его едят [Электронный ресурс] – <https://www.oum.ru/literature/zdorovje/vitamin-c-chto-eto-takoe-i-s-chem-ego-edyat/>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННОЙ РЫБЫ ВОДОЕМОВ ЯМАЛА

Хасматулин Максим Владиславович

10 класс, объединение «Прикладная химия»

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр естественных наук» г. Тарко-Сале
Пуровского района (МБОУ ДО «ЦЕН»), Российская Федерация*

Научный руководитель: Елена Александровна Белая, МБОУ ДО «ЦЕН»,
педагог дополнительного образования

КОЛЛАГЕН КАК БЕЛОК ЗДОРОВЬЯ И ДОЛГОЛЕТИЯ

Хич Илайда Гюрдаловна

*10 класс, Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Школа № 131», г. Нижний Новгород, Россия*

Научный руководитель: учитель биологии и химии высшей
квалификационной категории Елена Евгеньевна Пугина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ЖИЗНИ ЖИТЕЛЕЙ ЯМАЛА

Черемных Илья Дмитриевич

*4 класс, Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр естественных наук»,
г. Тарко-Сале Пуровского района, РФ*

Научный руководитель: Карамова Лиана Фларисовна, МБОУ ДО «ЦЕН»,
педагог дополнительного образования

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРОВ

Чернякова Юлия Сергеевна

*9 класс, МАОУ Лицей Математики и Информатики
г. Саратов, Россия*

Научный руководитель: учитель химии МАОУ ЛМИ
Алексей Александрович Мичурин

Со времен алхимиков и в первых научных химических лабораториях использовались растворы кислот и щелочей, реакции которых происходят с изменением среды раствора. Понаблюдать за протеканием таких реакций было невозможно, если соли образовывали прозрачный раствор. Поэтому наличие веществ-индикаторов всегда было необходимо.

Целью проекта является исследование разных сортов чая и цветков других растений для определения возможности использования их в качестве индикаторов для определения среды раствора.

Задачи проекта:

- 1) сбор информации о индикаторах, которыми пользовались первые ученые-химики;
- 2) проведение исследования (лабораторной работы) с использованием этих индикаторов;

3) систематизация полученных данных, построение таблицы.

Предметом исследования проекта будут цветы фиалки (двух видов), орхидеи, гвоздики и чайные листья разных сортов.

Индикаторы – это вещества, меняющие цвет при контакте с кислотой или щелочью в зависимости от ионного состава окружающей среды. Наиболее известные из них – лакмус, фенолфталеин и метилоранж. Для измерения кислотности среды используется шкала рН (или водородный показатель), который является способом выражения активности катионов водорода в растворе.

До появления синтетических индикаторов химики использовали отвары цветов и листьев. По легенде, химик Роберт Бойль случайно обнаружил необычные свойства лепестков фиалки менять цвет с фиолетового на красный. Позднее были обнаружены свойства другого растения – гелиотропа – менять цвет в кислотной среде на красный, а в щелочной на синий. Проверялись и другие растения, к примеру васильки [1]. Позднее были открыты свойства чая как индикатора.

Ход работы:

Для работы были использованы два вида чая с разным уровнем содержания танина (зеленый и черный; в зеленом больше танина, чем в черном [2]), два цветка фиалки разной окраски (бело-фиолетовый и фиолетовый), чтобы проверить, влияет ли окраска на индикаторные свойства, а также цветок орхидеи и сухие цветки гвоздики полевой.

После нарезания лепестков фиалки и измельчения гвоздики в ступке каждое растение было помещено в отдельную баночку, залито этиловым спиртом и отправлено в темное место для приготовления экстракта во избежание разрушения красящих пигментов солнечными лучами.

Табл. 1. Результаты экспериментов

Экстракт	Щелочная среда (рН>7)	Нейтральная среда (рН~7)	Кислая среда (рН<7)
Фиалка 1			
Фиалка 2			
Гвоздика (сухая)			
Орхидея			
Чай зеленый			
Чай черный			

Далее в две емкости с низкими бортиками наливались экстракты. После каждого раза в одну емкость добавлялась щелочь, в другую – кислота. Каждый

раз наблюдались и фиксировались изменения цвета раствора. Данные результатов экспериментов представлены в табл. 1.

В *результате* экспериментов было подтверждено, что некоторые растения можно использовать в качестве индикаторов, но они гораздо менее эффективны, чем синтетические. Также было определено экспериментально, что уровень танина в чае влияет на индикаторные свойства.

Список использованных источников

[1] Мордвинцева Д.Д. Исследование природных индикаторов, содержащихся в цветах цветковых растений, для определения среды растворов // Международный школьный научный вестник 2020 №3.

[2] Изменение химического состава чайного листа [Электронный ресурс] - <https://jhana.ru/tea/26-tea-encyclopedia-chapten5.html>

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПЯТИ ОБРАЗЦОВ МОРОЖЕНОГО РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Шафигуллина Александра Марселевна

*2 класс, объединение «Школа юного лаборанта-химика», МБОУ ДО «ЦЕН»
г. Тарко-Сале Пуровского района
г. Тарко-Сале, Россия*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «ЦЕН»
Лиана Фларисовна Карамова

Актуальность выбранной темы объясняется ростом проблемы безопасности продуктов питания, так как обеспечение безопасности продуктов является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей.

Цель работы: исследование качества пяти образцов мороженого разных производителей.

Задачи:

- изучить состав на упаковке;
- провести сравнительное изучение состава мороженого разных производителей;
- разработать рекомендации относительно выбора мороженого и приготовить домашнее мороженое.

Объекты исследования: мороженое марок «Мишка на полюсе», «Простоквашино», эскимо «СССР», «Кузя» и домашнее натуральное мороженое «Эскимо».

Применяемые *методы* в исследовании:

1. Для определения качественного состава мороженого использовали информацию на упаковке. При экспертизе оберток выявили, что все ингредиенты, входящие в состав мороженого, соответствуют требованиям ГОСТ [2].

2. Органолептический метод исследования, используемый в работе – балловый.

Самый высокий уровень качества у домашнего мороженого, на втором месте – пломбир «Мишка на полюсе», на третьем – эскимо в шоколадной глазури «СССР», на четвертом – «Простоквашино» и на пятом – пломбир «Кузя».

3. Определение водородного показателя исследуемых образцов мороженого проводили на рН- метре. По ГОСТ [2] водородный показатель для мороженого 6,68 – 7,00. Вывод: все образцы соответствуют нормам ГОСТ 31457-2012.

4. Определение скорости таяния мороженого.

Табл. 1. Скорость таяния мороженого

Образцы (производитель)	Скорость таяния при комнатной температуре	Вывод
№1 «Мишка на полюсе»	через 10 минут	при таянии, консистенция осталась умеренно-плотная
№2 «Простоквашино»	через 8 минут	при таянии, консистенция осталась умеренно-плотная
№3 Эскимо «СССР»	через 20 минут	твердый шоколад защищает мягкий наполнитель, поэтому таяние происходит медленно
№4 «Кузя»	через 4 минут	плавится быстро, превращается в лужицу с мелкими хлопьями
№5 Домашнее мороженое «Эскимо»	через 30 минут	тает равномерно, консистенция плотная

На сегодняшний день самым существенным недостатком мороженого является тот факт, что производители не всегда используют натуральные продукты при производстве мороженого. Поэтому при покупке необходимо

обязательно читать состав мороженого на упаковке и убедиться, что оно состоит из натуральных продуктов.

Важно покупать мороженое известных марок, пользующихся хорошей репутацией. А еще лучше приготовить мороженое самим дома с любимыми наполнителями – орехами, шоколадом, вареньем – и угостить своих родных и друзей [1].

Хочу поделиться рецептом натурального мороженого:



Список использованных источников

[1] Яковишин Л.А. Химические опыты с мороженым. //Химия в школе. - 2006.- №7, с.69.

[2] ГОСТ 31457-2012 Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия.