

ПРИРОДНЫЕ КРАСИТЕЛИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ МАТЕРИАЛ

Кочиева Наталья Эдуардовна, Манеева Екатерина Александровна (Чукотский автономный округ, г. Анадырь МБОУ « Центр образования п. Угольные Копи», 10 класс)
Руководитель: Рябков Артём Валентинович, учитель химии МБОУ «Центр образования п. Угольные Копи»

Постановка задачи: рассмотреть классификацию природных красителей, приготовить растворы красителей из природного сырья; провести исследование по действию солей на процесс окрашивания.

Методы, использованные автором: Использование описательного, сравнительного, аналитического методов.

Основные результаты: исследовали возможности применения экологически чистых природных красителей в процессе крашения, выявили действие различных реагентов на растворы природных красителей и процесс окрашивания ткани.

Заключение и возможные пути развития задачи: Из растительных пигментов можно получить природные красители, и использовать их для крашения тканей. Природные красители, в отличие от искусственных, являются экологически чистыми, так как для их получения можно использовать лепестки цветов, плоды растений, кору деревьев и другой материал. Цвет окрашиваемого материала зависит и от применяемой протравки. Но главный недостаток природных красителей в том, что они дают неяркие цвета при крашении ткани. Главный аргумент в пользу возврата к природным красителям это их безопасность как соединений, синтезированных самой природой. Это ставится во главе всей концепции использования природных красителей.

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ ТВЁРДОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ ГИДРОКСИДА НИКЕЛЯ КАК АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА СУПЕРКОНДЕНСАТОРА

Коваленко Ксения Вадимовна (Украина, г. Днепропетровск, «Химико-экологический лицей», 9 класс), Погорелов Клим Константинович (Санкт-Петербургский исследовательский университет ИТМО, Факультет среднего профессионального образования, группа Y2131)

Руководители: Коваленко Вадим Леонидович, к.т.н., заслуженный работник образования Украины, доцент; Коток Валерий Анатольевич, к.т.н., доцент, ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет»

В современном мире большую роль играют источники тока, в частности суперконденсаторы. Широко используются гибридные суперконденсаторы с окисноникелевым электродом, которые применяются в электромобилях. Известно, что до 70% их стоимости составляет стоимость $\text{Ni}(\text{OH})_2$. Разработка метода получения активного гидроксида никеля с существенно снижением расхода воды является очень актуальным. Одним из возможных решений является механохимический твердофазный синтез. Главная цель данной работы – определить возможность механохимического твердофазного синтеза никель гидроксида и оценить электрохимические свойства полученного гидроксида. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: 1) провести механохимическую реакцию с получением никель гидроксида путём размола в кофемолке смеси NaOH и NiSO_4 (или $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$); 2) изучить электрохимические и другие свойства полученных образцов.

Работа была выполнена в исследовательской лаборатории ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет». Метод механохимического синтеза: синтез проводили в бытовой кофемолке (180 Вт) включением 5 раз по 5 с. После синтеза смесь промывалась насыщенным раствором борной кислоты в 95% этиловом спирте, отфильтровывалась. Полученный гидроксид высушивали при 90-95 °С в течении суток. Методы изучения образцов: 1) структуру и свойства изучали с помощью рентгенофазового анализа, термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии; 2) Электрохимические свойства изучали: а) циклической вольтамперометрией; б) гальваностатическим зарядно-разрядное циклированием. Так же теоретически были рассчитаны термодинамические параметры (энтальпия и энергия Гиббса) возможных твердофазных реакций.

Основные результаты. 1) Впервые в мире показана возможность механохимического твердофазного синтеза как исходя из безводного сульфата никеля, так и гексагидрата сульфата никеля. Выявлено, что реакция является экзотермической и автокаталитической, для нее характерен индукционный период; 2) Методом РФА доказано образование гидроксида никеля непосредственно во время механохимического синтеза из безводного NiSO_4 , а так же образование $4\text{Ni}(\text{OH})_2 \cdot \text{NiOOH}$, придающего образцу гидроксида никеля светло-серый цвет.; 3) Показана значительная электрохимическая активность и высокие удельные емкости образцов, синтезированных твердофазным механохимическим синтезом. Выявлено, что более высокие удельные емкости характерны для синтеза из безводного NiSO_4 . Максимальные удельные емкости составили 269,3 Ф/г и 119,0 мА*час/г (при полном разряде), и 802,7 Ф/г и 82,4 мА*час/г (при разряде до потенциала 0 В), что находится на уровне лучших мировых образцов.

ПОЛУЧЕНИЕ ЖИРУЮЩИХ СМЕСЕЙ ИЗ СОАПСТОКОВ ОТ РАФИНАЦИИ МАСЕЛ

Гончар Валерия Валерьевна, Киселева Анна Борисовна, Кожурова Александра Юрьевна
Республика Беларусь, г. Минск, гимназия № 40, 11 класс)

Руководитель: Сташкевич Юлия Дмитриевна, учитель химии гимназии № 40, г. Минск

Постановка задачи. Соапсток является отходом и представляет интерес как органосодержащая композиция. Задачей настоящей работы является изучение группового состава и поиск путей использования соапстоков непосредственно на заводах растительных масел.

Методы исследования: групповой анализ соапстоков, волюмометрия, гравиметрия, химический и трибохимический синтезы металлических мыл, получение составов для жирирования кож, оценка жирующей способности. Научная лаборатория БГТУ.

Основные результаты: 1) определен количественный групповой состав органических веществ соапстока; 2) химическим и трибохимическим методами из жиров соапстока синтезированы металлические мыла, использованные в составе жирующих смесей для обработки кож. Оптимальный состав жирующих смесей, используемых при выделке кож и мехов, включает 33-35% металлического мыла, 48-50% жиров или масел, 13% растворителя, остальное – вода и катализатор. Рационально использовать соапсток для производства жирующих смесей, но для этого следует повысить содержание жирных кислот и уменьшить долю воды и нейтральных жиров. При соотношении триглицеридов к солям жирных кислот ≥ 10 , рациональным направлением использования соапстока будет переработка его на металлические мыла и жирующие составы для выделки кож.

Заключение: найдено возможное направление использования соапстоков, содержащих большой избыток масла и незначительное количество жирных кислот. Рациональным направлением их переработки может быть трибохимический синтез металлических мыл и создание на их основе жирующих составов. Развитием работы может служить устранение специфического запаха соапстоков и продуктов их модификации, а также поиск других путей практического применения соапстоков.

СТАНДАРТНЫЕ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ РЯДА БИОЛИГАНДОВ

Крутов Павел Дмитриевич, Крутова Екатерина Дмитриевна, (Ивановская область, г.Иваново, МБОУ СОШ № 26 Хим лицей ИГХТУ, 11 класс, 10 класс)
Руководитель: Скворцов И.А., студент 1 курса магистратуры ИГХТУ

Аминокислоты относятся к биологически активным веществам, которые используют в качестве модельных соединений белков при изучении различных биохимических процессов. Каждая молекула биолиганда обладает боковыми радикалами, различающимися по наличию в их структуре заряженных, полярных или гидрофобных групп. Так как специфические особенности отдельных аминокислотных остатков в белке обуславливаются природой их боковых радикалов, которые находятся в гидратированном состоянии, то важное значение приобретает изучение термодинамических характеристик гидратации отдельных аминокислот.

Для получения эмпирических корреляций, связывающих термодинамические характеристики взаимодействия растворенного вещества с растворителем и размером растворяемых молекул, отличающихся по своей физико-химической природе, необходимо накопить достаточное количество экспериментальных данных по энтальпиям растворения биолигандов. Это позволило бы проверить аддитивность вкладов межмолекулярных взаимодействий для различных групп молекул.

В настоящей работе в качестве объектов исследования выбраны: серин, изсерин, лейцин, изолейцин, норлейцин, α -аминомасляная кислота и γ -аминомасляная кислота. Определены тепловые эффекты растворения кристаллических биолигандов в воде и в растворах гидроксида калия при 298.15K прямым калориметрическим методом. В работе использовали препараты фирмы "Panreac PRS" (Испания). Измерения теплот растворения проводили на калориметре с изотермической оболочкой и автоматической записью температуры.

Квантово-химическим методом (изодесмических реакций) рассчитаны величины энтальпий образования выбранных биолигандов, имеющих боковые радикалы различной химической природы. Все квантово-химические расчеты производились в программном пакете «PC Gamess v.12». Результаты проведенных исследований растворов модельных соединений белков могут быть использованы при интерпретации и прогнозировании термодинамических свойств сложных биологических систем. Полученные термодинамические характеристики процессов растворения, сублимации, сольватации биомолекул и кислотно-основных равновесий открывают возможности для понимания механизмов биохимических реакций и представляют интерес для медицины, фармакологии и косметологии.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОТБОРА ПРОБ МЕТОДОМ «ДЫХАНИЯ» НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

Дейкун Елизавета Андреевна, Лисина Екатерина Игоревна (Челябинская обл., г. Озерск,
МБОУ «Лицей №39», 10 класс)

Руководитель: Истомин Игорь Александрович, к.т.н., заместитель начальника центральной
заводской лаборатории ФГУП «ПО Маяк»

Постановка задачи: Актуальность проекта заключается в необходимости постоянного контроля выбросов в атмосферу загрязняющих веществ на промышленных предприятиях ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) с целью своевременного их предупреждения. Создания высокоэффективной системы газоочистки является одной из основных задач, которые приходится решать в ходе регенерации облучённого ядерного топлива (ОЯТ).

Методы, использованные автором: Для решения поставленной задачи использовали принцип действия возвратно-поступательного насоса, имитирующего «дыхание» по схеме вдох-выдох.

Основные результаты: Для проведения экспериментов была собрана лабораторная установка на основе возвратно-поступательного насоса с известным объёмом камеры, таким образом количество поступающего воздуха на вдохе и выдохе было строго определено и имело постоянное значение. К насосу подключался фильтродержатель, снаряжённый штатным аналитическим фильтром АФА. Анализируемый воздух поступал на фильтр из технологической линии. За счёт возвратно-поступательной работы насоса строго определённое количество воздуха поступало на аналитический фильтр с двух сторон, обеспечивая более полное улавливание анализируемой примеси в воздухе.

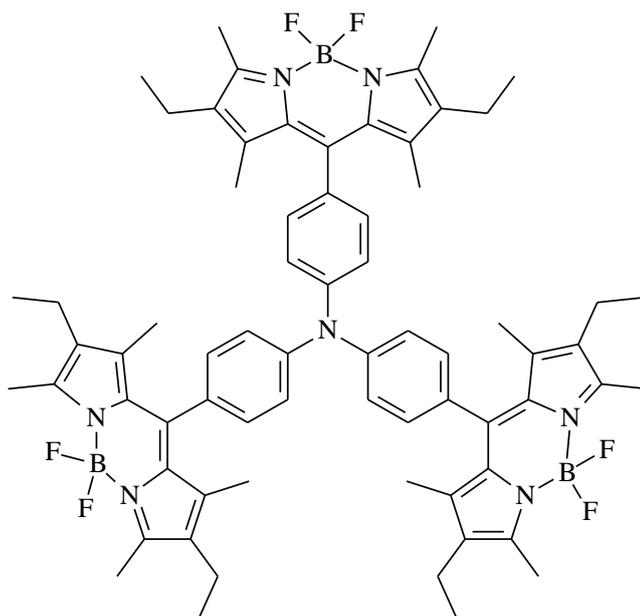
Заключение и возможные пути развития задачи: В результате исследований показано, что отбор проб барботажного воздуха на аэрозольных фильтрах АФА РМП позволяет определить концентрацию аэрозоля весовым методом с расходом воздуха через фильтр от 10 до 100 мл/мин. Разница в измерениях – не более 1 % при одинаковых условиях эксперимента. Данные системы пробоотбора можно полностью автоматизировать и использовать на особо сложных для обслуживания участках.

СИНТЕЗ ТРИ(ПАРА-ВОДИПΥ)ФЕНИЛАМИНА

Люлина Елизавета Эдуардовна (Ивановская обл., г. Иваново, МБОУ «Лицей №67», 9 класс)
Руководитель: Усольцев Сергей Дмитриевич студент 4 курса ИГХТУ

Повышенный интерес к борфторидным комплексам дипирролилметенов (BODIPY) связан с их уникальными фотохимическими и фотофизическими свойствами – высоким квантовым выходом флуоресценции и малой величиной Стоксова сдвига в сочетании с уникальной в своём классе устойчивостью к фото- и хемо- деструкции. В частности, такие соединения уже успели зарекомендовать себя в качестве высокоэффективных агентов в молекулярной сенсорике.

Соединение, спроектированное, полученное и очищенное в настоящей работе предполагается использовать в качестве высокоточного сенсibilизатора свободных протонов в растворе (рН-метрия). Гипотеза, на основании которой была выбрана именно такая структура, состоит в значительном увеличении удельной сенсорной способности триады по отношению к единичной молекуле BODIPY.



Синтез проведён по стандартной для веществ данного класса методике – конденсацией монопирролов с альдегидом. Очистка проводилась методом геле-проникающей хроматографии, вещество идентифицировано методами хромато-масс спектроскопии, СНН-анализа и ЯМР-спектроскопии.

В дальнейшем планируется провести монокристалльный рентгеноструктурный анализ для установления точной структуры и исследовать возможность использования данного соединения для рН-сенсорики.

Более подробная информация будет представлена в докладе.

ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ И ДИФРАКЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В ОПТИЧЕСКИХ СПЕКТРАХ НАНОСТРУКТУР, СИНТЕЗИРОВАННЫХ ОСАЖДЕНИЕМ АЭРОЗОЛЕЙ СЕРЕБРА НА ЯДЕРНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Маслѐнкова Елена Валерьевна (г. Москва, СУНЦ МГУ имени М.В. Ломоносова, 11 класс)
Руководитель: Желтова Анна Владимировна, студент МГУ имени М.В. Ломоносова

В настоящее время является актуальной проблема разработки новых методов автоматизированного дистанционного неразрушающего контроля осадков аэрозолей токсичных металлов (ТМ), собранных на поверхности фильтров пробоотборников в помещениях производственной зоны. Поэтому исследование оптических свойств наноструктур (НС) металлов можно рассматривать как перспективный поход к созданию новых методов анализа осадков аэрозолей ТМ. Цель учебно-исследовательской работы (УИР) заключалась в исследовании процесса формирования и изучении спектров оптического пропускания осадков НС серебра, образованных на поверхности ядерных фильтров (ЯФ) в результате прохождения аэрозолей частиц серебра.

Методы исследования – растровая электронная и атомно-силовая микроскопия (АСМ), рентгеновский энергодисперсионный анализ, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, оптическая и инфракрасная спектроскопия, оригинальный метод синтеза и контроля состава аэрозолей металлов, метод «нормированного размаха» для обработки результатов АСМ-измерений и т.д.

Изучены особенности рассеяния света и интерференционные картины в спектрах оптического поглощения/пропускания ЯФ на основе полиэтилентерефталатных плѐнок, модифицированных массивами НС серебра методом сухого аэрозольного осаждения. Установлено влияние поверхностных плазмонных поляритонов и локализованных плазмонов, образующихся в результате прохождения света сквозь пористые серебряные плѐнки, как на дифракционные, так и интерференционные моды. По сдвигу интерференционных картин в спектрах оптического поглощения ЯФ, модифицированных массивами НС серебра, относительно интерференционной картины исходного ЯФ, была определена толщина покрытия из НС серебра на поверхности ЯФ. Установлена корреляция между полученными оценками толщины покрытий и шероховатостью поверхности образцов ЯФ, модифицированных слоями НС серебра, установленной в результате АСМ-измерений.

Результаты УИР могут быть использованы для моделирования процесса образования и оптических свойств осадков ТМ, снижения трудоѐмкости и продолжительности качественного и количественного анализа ТМ в окружающей среде, разработки научных принципов устройств диагностики микроконцентраций ТМ в окружающей среде. Степень внедрения – разработка. Социально-экономическим эффектом УИР является повышение безопасности производств ТМ, улучшение здоровья и условий труда производственного персонала.

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ АНАЭРОБНОЙ КОНВЕРСИИ БИОМАССЫ В БИОГАЗ

Павлов Артемий Дмитриевич (Челябинская область, г. Челябинск, ГБОУШИ
«Челябинский областной лицей-интернат», 8 класс)

Руководитель: Павлова Елена Анатольевна, тренер по адаптивным технологиям, центр
практической психологии НЕСКУЧНЫЙ САД, г. Челябинск

Всплеск интереса к биомассе и производству биотоплива связан с истощением запасов ископаемого топлива, стремлением к энергосбережению, национальной энергобезопасности. Существуют различные проекты и технологии, направленные на получение биотоплива из различного типа органических отходов. Анаэробная биоконверсия — микробиологический процесс, в ходе которого органические вещества преобразуются в энергоноситель — биогаз, в первую очередь метан. На защиту выносятся проект по управлению процессом анаэробной биоконверсии в условиях ЛПХ с целью разработки эффективной технологии контроля и управления. Изучение физико-химических и микробиологических процессов, происходящих при образовании биогаза, позволило мне подобрать биологически-активные добавки, которые будут стимулировать газообразование..

Топинамбур в качестве БАВ-добавки выбран из-за большого содержания инулина в клубнях, неприхотливости и повсеместности возделывания, дешевизны. В экспериментальной работе участвуют три образца. Каждый из них содержит одинаковое количество исходного сырья влажностью 100%. Оптимальность соотношения разных видов сырья, температура воды и ее количество определено мною в предыдущей экспериментальной работе (альтернативной энергетикой я занимаюсь шестой год). Первый образец — контрольный. Во второй образец добавлено 10 г концентрата топинамбура. В третий — 100 г измельченного свежего топинамбура. Все образцы находятся в одинаковых комфортных условиях. Начало эксперимента — 4.12.15 г. Завершение — по окончании газообразования.

Методы исследования: изучение источников информации, анализ и обобщение полученной информации, эксперимент, наблюдение, лабораторные исследования.

Результаты экспериментальной работы показали, что выбор БАВ-добавки способствует интенсификации процесса анаэробного сбраживания органического субстрата и повышению объема выхода биогаза. В настоящий момент эксперимент продолжается. Биогаз на действующих моделях биогазовых установок собирается в газгольдеры для последующего лабораторного анализа количественного и качественного состава образовавшегося газа. Это необходимо мне для последующей корректировки количества и качества вносимого сырья и количества и состава БАВ-добавок.

Заключение. Я считаю, что альтернативная энергетика и в т. ч. биоэнергетика – самые актуальные и перспективные сегодня направления, поэтому буду продолжать свои исследования. Экспериментальная работа по управляемости процесса биоконверсии продолжается. Лабораторные исследования дадут четкую картину эффективности исследования. Действующие модели биогазовых установок могут быть использованы в процессе обучения школьников и студентов на лекциях по химии, физике, биотехнологии и т. д. для лучшего понимания процессов образования биогаза и лабораторных исследований.

ЙОД-129. НОВЫЙ ИСТОЧНИК ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ДИАГНОСТИКИ В МЕДИЦИНЕ

Крылов Андрей Игоревич, Пономарев Евгений Владимирович (Челябинская область, г. Озерск, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №39», класс 10)
Руководитель: Истомин Игорь Александрович, к.т.н., заместитель начальника центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО Маяк».

Постановка задачи: Применение радиоактивного йода для изучения функционального состояния щитовидной железы имеет большое клиническое значение. Для данной цели применяются изотоп ^{131}I . Использование ^{131}I сопровождается высокой лучевой нагрузкой на щитовидную железу. Снизить лучевую нагрузку на щитовидную железу при ее диагностике возможно при использовании радиофармпрепаратов, содержащих изотоп ^{129}I , который имеет меньшую энергию гамма-квантов. Целью проекта является разработка технологии получения чистого ^{129}I .

Методы: В проекте применён метод восстановления серебра гидразин-нитратом в щелочной среде. При этом образуется металлическое серебро и йодид натрия. Йод из раствора осаждаем в форме йодида меди. В дальнейшем сублимационным методом извлекаем газообразный йод и десублимируем его в форме кристаллов на стенках «холодильника».

Основные результаты: В ходе экспериментов было проведено насыщение чистого сорбента, пропитанного нитратом серебра газообразным йодом, после чего по известной реакции была проведена регенерация сорбента и извлечение йода из раствора в форме йодида меди. После высушивания осадка йодида меди провели извлечение газообразного йода в виде кристаллов и растворение последних в спирте. Определены оптимальные условия проведения процессов регенерации серебросодержащего сорбента и осаждения йодида меди.

Заключение и возможные пути развития задачи: таким образом в результате исследований

1. Проведена регенерация сорбента, насыщенного йодом.
2. Показана зависимость разрушения гидразина и гранул сорбента от концентрации щёлочи.
3. Выбраны оптимальные условия процесса.
4. Получено труднорастворимое соединение йода с медью.
5. Получен газообразный йод на лабораторной установке, позволяющей провести его очистку от примесей.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ МОДИФИЦИРОВАННЫМ ЛИСТОВЫМ ОПАДОМ

Прохорова Светлана Викторовна (Республика Татарстан, г. Казань, Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 11 класс)

Руководитель: Степанова Светлана Владимировна, канд. техн. наук, доцент

Новизна и актуальность идеи. Увеличивающиеся масштабы производства и повышение требований к качеству воды диктует поиск все более эффективных способов удаления загрязнений из природных и сточных вод, возврата очищенных стоков для повторного использования. Среди методов, успешно применяющихся для решения этой задачи, сорбционная очистка воды является одним из наиболее эффективных. К преимуществам сорбционного метода относятся: возможность удаления загрязнений чрезвычайно широкой природы практически до любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости, отсутствие вторичных загрязнений и управляемость процессом

В настоящее время актуальным становится задача поиска эффективных и дешевых сорбентов нефти и продуктов ее переработки. Все более широкое распространение находят материалы из отходов растительного сырья: ячменная шелуха, скорлупа фруктовых косточек, кокосовых и миндальных орехов и т.д.

Сорбенты на основе различных отходов сельского хозяйства имеют нефтеемкость $\approx 3 - 5$ кг/кг и более, недороги, имеют большую сырьевую базу. Эти сорбенты, обладая развитой поверхностью, хорошо и быстро впитывают нефть и нефтепродукты.

Проблематика. Очистка воды от нефтепродуктов сорбционным методом решает такие задачи, как утилизация отходов, что влечет за собой решение экологической проблемы. В Российской Федерации проблема образования, утилизации, накопления, хранения отходов производства затрагивает большую часть регионов. В настоящее время количество неутилизованных отходов по России оценивается в 82 млрд тонн.

Цель. Использование технологии с применением разработанной схемы позволит получать адсорбционные материалы в непрерывном режиме и использовать их в промышленных целях для очистки сточных вод. Главной целью исследования является определение нефтеемкости, где взвешенный образец погружают в нефтепродукт в течение 5 сек, подвешивают для свободного обтекания нефтепродукта и через 5 мин производят взвешивание. Сорбционную емкость находят из отношения разницы масс сорбента с поглощенным нефтепродуктом после 5-минутного отека сорбата и исходного образца к массе исходного образца.

Вывод. Проведенные исследования показывают не только возможность использования листового опада в качестве нефтесорбента, но и высокую эффективность очистки поверхностных вод при различных температурных условиях, что на данный момент особенно актуально при стремительном расширении территорий добычи и транспортировки нефти.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТАБИЛЬНЫХ АЗИНИЕВЫХ ИЛИДОВ С ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫМИ АЛКЕНАМИ

Заседателева Влада Владимировна (Москва, ГБОУ СОШ №192, 11 класс), Руденко
Александр Юрьевич (Москва, ГБОУ ЛГК на Юго-Востоке, 11 класс)
Руководитель: Санин Иван Анатольевич, н.с. ИОХ им. Н. Д. Зелинского РАН

Азиниевые илиды являются легко генерируемыми и реакционноспособными нуклеофилами, способными выступать в качестве доноров Михаэля, участвовать в процессах [3+2]-диполярного циклоприсоединения или циклопропанирования в зависимости от природы реагентов и условий реакции. На сегодняшний момент изучено большое количество реакций илидов пиридиния и изохинолиния с алкеновыми и алкиновыми диполярофилами, приводящих к образованию полифункциональных гидрированных индолизиновых циклоаддуктов. Однако, взаимодействие азиниевых илидов с такими известными диполярофилами как α,β -непредельные сульфоны изучено мало и ограничиваются несколькими примерами.

В настоящей работе была поставлена цель исследовать характер взаимодействия различных азиниевых илидов с алифатическими и ароматическими винилсульфонами (1a). Изучить регио- и стереселективность данного процесса. Второе направление данной работы связано с исследованием ранее не описанного взаимодействия азиниевых илидов с функционализированными производными акрилонитрила (1b).

Было найдено, что илиды изохинолиния способны при взаимодействии с винилсульфонами давать смеси региоизомерных циклоаддуктов. На региоселективность значительно влияет структура взаимодействующих илида и сульфона. Например, при присоединении изохинолиниевых илидов 2a и 2b к этилвинилсульфону (3a), региоселективность процессы сильно различна

Результаты исследования пространственной структуры региоизомера 4a методами двумерной корреляционной ЯМР спектроскопии ^1H NOESY и рентгеноструктурного анализа показали, что процесс его образования является присоединением антиформы илида 2a. Также в работе приведены данные о региоселективности взаимодействия илидов N-фенацилизохинолиния и N-фенацил-3-цианопиридиния с 2-(бутокси)этилвинилсульфоном, п-толилэтилсульфоном. Получены и выделены в индивидуальном состоянии пять новых полифункциональных сульфонилсодержащих тетрагидроиндолизинов.

В продолжение исследований процессов циклоприсоединения азиниевых илидов к цианоэтиленовым диполярофильным системам, серия тиазолсодержащих акрилонитрилов (1b) была введена во взаимодействие с илидом N-фенацилизохинолиния. Реакцию проводили в среде ДМСО при небольшом нагревании. Илиды генерировали обработкой исходных азиниевых солей триэтиламино. Процесс взаимодействия илидов 2a с нитрилами 1b протекал как высокорегииоселективное 1,3-циклоприсоединение. В результате был получен ряд новых циклоаддуктов, являющихся полифункциональных бензаннелированных тиазолсодержащих тетрагидроиндолизинов (6) с выходами 60-90%, обладающих потенциальной биологической активностью. В настоящий момент исследуется и обсуждается стереохимический результат данной реакции.

Структура всех полученных соединений доказана методами ИК и ЯМР – ^1H спектроскопии.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ α – И β – АМИЛАЗЫ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОРОСТКОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Рябченко Илья Павлович (Гомельская обл., г. Гомель, ГУО «Средняя школа №21», 10 класс)
Руководитель: Ремезова Маргарита Викторовна, учитель химии, ГУО «Средняя школа №21 г. Гомеля»

Цель работы: Изучить влияние тяжелых металлов на ферментативную активность α – и β – амилазы и морфометрические параметры проростков зерновых культур.

Актуальность работы: Антропогенное влияние, технологический прогресс оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду, являясь источниками поступления тяжелых металлов в биосферу, почву и непосредственно в агробиоценозы. Выращивание на таких почвах продуктов сельского хозяйства, в том числе зерна, приводит к уменьшению и ухудшению урожайности. Исходя из этого важнейшей задачей сельскохозяйственного производства в современных условиях, является повышение качества зерна, что является одним из основных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Амилазы – ферменты, относящиеся к классу гидролаз. Под действием амилаз в растениях происходит гидролиз высокополимерного углерода – крахмала, который в свою очередь является основным запасным веществом растений. Непосредственно амилазы участвуют в расщеплении крахмала до сахаров, следовательно, и в образовании энергии необходимой для роста и созревания зерна.

Метод исследования: Определение активности α – и β – амилазы проводили колориметрическим методом по А.И. Ермакову. Метод основан на количественном определении нерасщепленного амилазой крахмала после обработки раствором йода.

Результаты исследования: Доказано достоверное ингибирующее влияние меди, цинка, свинца и кадмия в концентрациях, соответствующих 3 и 5 ПДК, на ферментативную активность и морфометрические параметры проростков яровой и озимой пшеницы по сравнению с контролем.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБЪЁМНОЙ СОРБЦИИ ГАЗА НА ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ АЭРОЗОЛЯХ

Дергунова Дарья, Сарамотина Владислава (Челябинская область, г. Озерск, МБОУ «Лицей № 39», 10 класс)

Руководитель: Истомин Игорь Александрович, к.т.н., заместитель начальника центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО «Маяк»

Постановка задачи: Цель исследований заключается в разработке и испытании технологии объёмной сорбции газа на тонких высокодисперсных аэрозолях в газовом потоке технологических и вентиляционных систем. В большинстве случаев, газо-аэрозольные потоки, отходящие от работающего технологического оборудования, состоят на 80 % из аэрозолей и на 20

% из газов. При этом с аэрозольной составляющей легко справляются общеизвестные системы газоочистки, основанные на фильтровании через пористые перегородки. Однако, большая часть газа, не абсорбированная на поверхности аэрозоля, проходит эти перегородки беспрепятственно и по этой причине необходимо устанавливать в общей системе газоочистки специальные аппараты, ориентированные на локализацию газов, в основном, селективно к каждому из них.

Методы: В решении поставленной задачи применили законы образования и движения аэрозольных частиц воздуха, а также способности селективного взаимодействия молекул газа с тем или иным растворителем. Движение мельчайших аэрозольных частиц в воздухе описывается законом Стокса. Аэрозольные частицы могут участвовать в броуновском движении – беспорядочном, случайном смещении под действием ударов молекул газа. Это свойство и было положено в основу взаимодействия между молекулами газа и мельчайшими аэрозольными частицами.

Основные результаты: Отработали технологию отбора проб газа, абсорбированного на высокодисперсном аэрозоле (водяной пар или щёлочь), специально подаваемому через форсунки в технологическую и ли вентиляционную линию и селективному к оксидам азота. С этой целью в центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО«Маяк» была собрана установка, позволяющая распылять высокодисперсный аэрозоль требуемого химического состава непосредственно до установки аэрозольного фильтра и анализировать концентрацию абсорбированного газа. Была определена концентрация газа до и после системы газоочистки и объем пропускаемого за данный период времени аэрозоля.

Заключение и возможные пути развития задачи: Объём аэрозоля составлял 0,1 мл. Концентрация нитрат-иона в водном растворе, полученном после смыва с аэрозольного фильтра составила 0,1 г/л, что соответствует концентрации оксидов азота в газовой фазе. Предлагаемая технология позволит, используя обычные аэрозольные аналитические фильтры определить концентрацию газовой составляющей потока, не прибегая к использованию дорогостоящих аналитических фильтров и дорогих в эксплуатации пробоотборных систем.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ БИОДЕГРАДАЦИИ АДАМАНТАНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ БАКТЕРИАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИЕЙ AGs10 С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Селифанова Мария Витальевна (Москва, СУНЦ МГУ, 11 класс)

Руководитель: Канатьева Анастасия Юрьевна, кандидат химических наук, научный сотрудник института нефтехимического синтеза РАН

Сегодня проблема загрязнения окружающей среды отходами нефтепереработки и другими органическими отходами производства стоит довольно остро. В настоящее время одним из наиболее перспективных методов очистки является биологическая очистка, основанная на процессах биodeградации органических соединений микроорганизмами. Наиболее легко биodeградации подвергаются насыщенные неразветвленные углеводороды, поэтому исследование биodeградации органических соединений более сложного строения является актуальной задачей. В своем исследовании мы обращаем внимание на обитателей серных карт Астраханского газоперерабатывающего комплекса — это ацидофильная термотолерантная бактериальная ассоциация Ags10. Таким образом, была поставлена цель: провести газовой хроматографический анализ степени биodeградации адамантана бактериями из серных карт АГК. Адамантан - «насыщенный трициклический углеводород с формулой C₁₀H₁₆. Молекула состоит из циклогексановых компонентов в конформации кресло. Адамантан был выбран нами, так как является представителем каркасных соединений, которые наиболее сложно подвергаются биodeградации.

Для проведения практической части исследования институт микробиологии РАН предоставил нам экспериментальные образцы бактериальной ассоциации, высаженные на различные исследуемые субстраты. Их мы в дальнейшем исследовали с помощью метода газовой хроматографии в институте нефтехимического синтеза РАН.

Анализируя полученные хроматограммы, мы выяснили, что бактериальная ассоциация AGs10 действительно способна потреблять адамантан и его производные в процессе биodeградации метил- и диметилпроизводные адамантана потребляются как в составе сложной смеси, минимум потребления составляет 14%, так и в виде индивидуальных соединений – 54%.

Это значит, что найденная в экстремальных условиях Астраханского Газоперерабатывающего Комплекса ассоциация AGs10 проявила себя как отличный биodeградант, поэтому необходимы дальнейшие исследования в этом направлении. Возможно, в ближайшем будущем ученым удастся изобрести эффективные методы решения подобных экологических проблем, основываясь на процессах биodeградации органических соединений микроорганизмами.

МЕДНО-АММИАЧНОЕ ВОЛОКНО

Автор: Скакунова Ксения Денисовна (г. Иркутск, МАОУ Лицей ИГУ, 10 класс)
Руководитель: Поливанова Наталья Николаевна (к.г.н., учитель химии МАОУ Лицей ИГУ)

В современном мире все больше тканей производят из химического волокна. Редко в гардеробе современного человека можно найти вещь, изготовленную только из натурального волокна. Почти все натуральные ткани содержат добавки, которые улучшают их свойства. Все химические волокна делятся на искусственные и синтетические. Искусственные волокна — это нити, получаемые химическим превращением природных органических полимеров (например, целлюлозы, казеина, протеинов или морских водорослей). Цель данной работы: изучить искусственные волокна и получить медно-аммиачное волокно в лабораторных условиях и исследовать его свойства. Работа посвящена медно-аммиачным волокнам, одному из видов искусственного шелка. Медно-аммиачный шелк до сих пор остается наилучшим волокном для текстильной промышленности. Медно-аммиачные волокна применяют для изготовления бельевого трикотажа, плательных, сорочечных и подкладочных тканей, ковров, а также велюровых тканей для одежды.

Медно-аммиачный способ получения искусственного шелка основан на способности целлюлозы растворяться в медно-аммиачном реактиве и выделяться из него при подкислении раствора.

При выполнении исследований мы познакомились с технологией получения медно-аммиачного волокна. Экспериментально подтвердили основные свойства полученного медно-аммиачного волокна и его принадлежность к искусственным волокнам. В лабораторных условиях нами было получено медно-аммиачное волокно из газеты, офисной бумаги, бумажных салфеток и ваты. Исследованы свойства нитей, полученных с применением разных кислот, а также исследованы свойства нитей при сжигании. Следовательно, полностью выполнена поставленная задача.

В дальнейшем, планируется опытным путем улучшить свойства исследуемого волокна. Решающим условием, определяющим экономическую эффективность получения медно-аммиачного волокна, является полнота регенерации основных химикатов, используемых при его производстве - особенно меди. Данный способ изготовления ниток может быть использован в актуальной в настоящее время сфере переработки вторичного сырья.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНОГО МАТЕРИАЛА - НАНОЧАСТИЦ ПОЛОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И BODIPY

Смирнов Павел Александрович (Ивановская обл., г. Родники, МБОУ СОШ № 4, 10 класс)

Руководители: Тимин Александр Сергеевич к.х.н., ИГХТУ; Гончаренко Александр

Александрович, магистрант 1-го года обучения, ИГХТУ

На сегодняшний день многие исследования посвящены получению новых гибридных структур и наночастиц, с помощью которых создаются перспективные материалы и решаются многие проблемы в областях промышленности и науки. В том числе наночастицы оксида кремния, известные уже долгое время. В последнее время появляется все больше и больше новых прекурсоров для синтеза матрицы оксида кремния с амино, фенильными, октильными группами. Это позволяет получить гибридные материалы путем сополиконденсации, либо путем пост-модификации, имеющих различные функциональные группы на своей поверхности. Эти материалы могут быть использованы для закрепления на различных молекулах. В частности, целью нашей работы являлась разработка методики получения полых частиц для адресной доставки лекарственных препаратов.

Получение частиц полый структуры осуществлялось методами золь-гель синтеза и контролируемого растворения полости с использованием гидроксида натрия и поли-4-винилпирролидона (ПВП), в качестве агента, защищающего поверхность от разрушения. Интерес заключен в том, что оксид кремния, образующийся в процессе золь-гель синтеза, выступает в качестве как матрицы, так и темплата.

Используемые подходы позволили создать частицы с заданной структурой. В конечном итоге, были получены наночастицы SiO_2 . Полученные материалы были исследованы с использованием сканирующей электронной микроскопии. Было подтверждено, что частицы имеют сферическую форму, но они образуют крупные агломераты, размерами больше 10 мкм. Таким образом, сейчас ведутся работы по предотвращению данных нежелательных явлений. Один из способов решения данной проблемы – использование ультразвуковой обработки в процессе образования золя.

В будущем проведенное исследование поможет синтезировать «умные» капсулы для адресной доставки лекарственных препаратов с закрепленными на их поверхности люминофорами. Для этого мы модифицируем материалы, которые были получены в настоящей работе. А именно, планируется адсорбционное закрепление противоопухолевых препаратов внутри полый оболочки, являющейся упаковкой. И ковалентное закрепление люминофорного красителя, с целью визуализации процесса распределения частиц внутри организма и взаимодействия с клетками.

Более подробная информация будет представлена в докладе.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА «ДЮШЕС»

Василевская Анастасия Юрьевна, Солодова Анна Алексеевна, (Россия, г. Воронеж,
МБОУ СОШ № 67, 10 «А» класс)

Руководители: Строчилина Татьяна Владимировна, учитель химии, МБОУ СОШ № 67,
Чусова Алла Евгеньевна, доцент кафедры технологии бродильных и сахаристых
производств ФБГОУ ВПО «ВГУИТ», кандидат технических наук

Цель данной работы – рассмотрение технологии производства безалкогольных напитков и создание собственного газированного напитка «Дюшес» на основе сахара-песка. В ходе работы решаются следующие задачи: изучить ассортимент безалкогольных напитков; исследовать технологию производства безалкогольных напитков; изучить некоторые физико-химические характеристики изготовленного напитка; сравнить свойства данного напитка с промышленными образцами, аналогичного состава.

Основные методы исследования. Согласно рассчитанной рецептуре был приготовлен газированный напиток «Дюшес» на основе сахара-песка. Массовую долю сухих веществ в приготовленном напитке определяли с помощью рефрактометра. Сущность метода заключается в определении массовой доли сухих веществ в изделии по коэффициенту преломления его раствора. Определение кислотности производили методом, который основан на титровании раствором щелочи всех веществ кислого характера после полного освобождения напитка от двуокиси углерода в присутствии индикатора фенолфталеина.

Основные результаты. Нами был приготовлен опытный образец напитка «Дюшес», состав которого: вода питьевая газированная, сахар-песок, регулятор кислотности: лимонная кислота (Е330), эссенция «Груша», краситель: колер (жженный сахар). Массовая доля сухих веществ в приготовленном напитке составила 6,6%, а общая кислотность приготовленного образца составила 2,01 см³ раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм³ на 100 см³ напитка. При изготовлении опытного образца не использовались консерванты, что влияет на сокращение сроков хранения данного напитка, но по остальным критериям он не уступает промышленным образцам аналогичного состава, а по некоторым превосходит их.

Заключение и возможные пути развития задачи. В ходе работы был изготовлен безалкогольный напиток «Дюшес» на основе натурального сахара-песка. Более низкое значение общей кислотности может предполагать меньшее вредное воздействие на зубную эмаль и развитие кариеса. Возможно, из-за большей массовой доли сухих веществ, приготовленный напиток будет обладать большей калорийностью, но это значение допустимо, потому что с помощью данной продукции жажду будут утолять школьники, а им в большинстве случаев из-за высокой умственной нагрузки углеводы не противопоказаны. Производство всевозможных безалкогольных напитков, соков, минеральной воды, бутилированной питьевой воды и т.д. развивается высокими темпами, завоевывает все большую популярность в настоящее время. Постоянно на рынке появляются новые виды продукции, и ее производство набирает обороты, покупателям предлагается громадный ассортимент. Зачастую для получения большей прибыли, экономии себестоимости продукции производители разрабатывают различные технические условия, по которым в дальнейшем выпускают продукцию, что ведет к снижению качества продукции и ее полезных свойств, а значит, и снижению покупательского спроса на них. Именно поэтому так важно точное неукоснительное соблюдение всех требований технологического процесса производства всех пищевых продуктов.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ АНТАЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Строчилина Полина Сергеевна, (Россия, г. Воронеж, МБОУ СОШ № 67, 8 «А» класс)
Руководитель: Строчилина Татьяна Владимировна, учитель химии, МБОУ СОШ № 67

Цели и задачи работы. Кислотозависимые заболевания желудочно-кишечного тракта очень распространены в мире в настоящее время и являются причиной роста числа онкологических заболеваний. Для эффективного устранения симптомов и лечения перечисленных заболеваний используют антацидные препараты. Но они должны быть эффективными и безопасными. В ходе нашей исследовательской работы мы выделили следующие задачи: изучить методику исследования эффективности антацидных средств; при помощи химического эксперимента выявить наиболее эффективное средство; оценить кислотонейтрализующую активность (КНА) антацидов; дать рекомендации относительно выбора антацидных средств.

Основные методы исследования. С целью создания среды, близкой по значению с уровнем рН в желудке человека, были созданы два раствора соляной кислоты. Раствор № 1: содержание свободной соляной кислоты 20 – 40 ммоль/л и раствор № 2: кислота, которая образуется при дополнительной стимуляции выработки соляной кислоты и максимальной кислотности (свободная HCl — 90–110 ммоль/л). Активную кислотность определяют титрованием соляной кислоты растворами лекарственных препаратов, которые обладают основным характером, в присутствии индикатора метилового оранжевого.

Основные результаты. С целью изучения быстрого действия и эффективности адсорбентов добавляли к исследуемым растворам активированный уголь и препарат «Смекта». Отмечено повышение рН только под воздействием препарата «Смекта» раствора № 1 и № 2 на одну единицу. При помощи химического эксперимента выявлено наиболее эффективное средство - препарат «Маалокс». Изменение уровня рН при его применении было заметно уже через 5 минут. Таблетка «Гастала» начинала оказывать нейтрализующее действие через 15 мин от начала опыта; конечный уровень рН составил приблизительно 5-6. «Фосфалюгель» как антацид оказался менее эффективным, о быстродействии его говорить сложно. Иногда признаки повышенной кислотности желудка возникают у людей, которые считали себя здоровыми. Такие люди не имеют в домашней аптечке необходимых лекарственных средств для быстрого облегчения своего состояния. Если мы сможем подобрать среди наиболее простых продуктов питания такие, которые будут понижать кислотность желудка, то мы упростим проблемы этих людей. С целью нахождения такого продукта питания была изучена антацидная активность крупяных изделий (гречневая, рисовая, чечевичная).

Заключение и возможные пути развития задачи. Адсорбенты в лабораторных опытах показали недостаточную эффективность, т.е. неспособность понижать кислотность желудка до оптимального значения. Наиболее эффективны и удобны в применении комбинированные алюминиево – магниевые антациды: «Маалокс», «Фосфалюгель» и «Гастал» в виде гелей и суспензий. Показана возможность повышения рН при употреблении продуктов питания, содержащих растительные белки: крупы. Наиболее эффективными, быстродействующими, дешевыми, доступными оказались измельченные до состояния муки гречневая, рисовая и чечевичная крупы. Возможно, следующим объектом нашего исследования будет комбинированный медицинский препарат, в котором будет сочетаться свойства адсорбента и антацида.

ПОЛУЧЕНИЕ ГЛЮКОЗО-ФРУКТОЗНОГО СИРОПА ИЗ ТОПИНАМБУРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАПИТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Тарарыков Михаил Петрович (Воронежская обл., г. Воронеж, МБОУ СОШ № 28, класс 9 А)
Руководитель: Чусова Алла Евгеньевна, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный университет инженерных технологий»

В настоящее время в России, как и во всех странах развитого мира, происходит значительное изменение отношения людей к собственному здоровью. В связи с этим актуальной и значимой становится проблема создания функциональных напитков, с направленными свойствами, например, способными понижать уровень сахара в крови больного диабетом и одновременно утолять жажду и укреплять иммунную систему. По поводу терминологии «функциональные продукты питания» (в том числе напитки) на сегодняшний день нет единого мнения. Так, одни авторы считают, что нет однозначного определения самого термина функциональности пищи вообще и функционального напитка в частности. Другие же авторы считают, что функциональные продукты питания - это продукты или пищевые ингредиенты, которые положительно влияют на здоровье индивидуума (человека) в дополнение к их питательной ценности. Таким образом, целью данной работы являлась создание напитка функционального назначения. Для реализации поставленной цели решались следующие задачи: подбор ингредиентов для напитка функционального назначения; получение глюкозо-фруктозного сиропа (ГФС); исследование органолептических и физико-химических свойств полученного напитка.

Биохимические методы исследований ГФС из топинамбура проводили в лаборатории кафедры технологии бродильных и сахаристых производств ВГУИТ, а именно определение редуцирующих веществ проводили полумикрометодом Бертрана, определение фруктозы проводили методом Кольтгофа, а содержание белка в сиропе определяли по методу Кьельдаля.

Клубни топинамбура сортировали и мыли. В связи с действием полифенолоксидазы, находящейся в клубнях, измельченные корнеплоды темнеют, что неблагоприятно сказывается на окраске полученного сиропа. Поэтому для инактивации тирозиназы мы подвергали клубни бланшировке. Обработанные клубни подвергали измельчению до размера частиц 1–3 мм. Из литературных данных известно, что основными факторами, влияющими на процесс перехода инулина из клубней в раствор, являются: температура разваривания 93 °С, гидромодуль 1:1, а также продолжительность обработки – 40 мин. Далее полученное пюре охлаждали до температуры 55 °С и проводили ферментативный гидролиз с помощью Инулоаваморина П10х. Мы подобрали дозировку ферментного препарата и продолжительность гидролиза. Затем сироп фильтровали и осветляли, используя активированный уголь. Заключительным этапом было концентрирование ГФС под вакуумом до содержания сухих веществ 72 %.

В пищевом производстве применяют сахарозаменители. В настоящее время даются различные, порой противоречивые мнения об их пользе, безопасности и возможности употребления в пищу. Учитывая требования здорового питания, предпочтение отдают подсластителям природного происхождения. Топинамбур обладает уникальным химическим составом. Не у всех есть возможность выращивать топинамбур, поэтому полученный нами ГФС, можно использовать для создания напитков функционального назначения в качестве заменителя сахара и рекомендовать производителям диабетических продуктов, т.к. по сладости и пищевой ценности он идентичен инвертному сахару.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАРМАКОКИНЕТИКИ АЛЛОСТАТИНА В ПЛАЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Валькова Виктория Дмитриевна (Санкт-Петербург, ГБОУ лицей № 419, 10 класс)

Руководитель: Яковлев Андрей Юрьевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник кафедры энтомологии биологического факультета СПбГУ

В настоящее время для лечения вирусных и онкологических заболеваний появляются новые препараты, имеющие иные механизмы действия на источник заболевания. Особое место среди них занимают препараты, стимулирующие собственный иммунный ответ человека. В 2008 году международной группой ученых из Германии, Франции, России и Кореи было запатентовано открытие класса веществ аллоферонов - иммуномодулирующих пептидов. Данное открытие стало результатом работы, целью которой был поиск альтернативы устаревшим противовирусным и противоопухолевым веществам. Позже был синтезирован другой пептид, схожий по структуре с иммуноглобулинами человека, - аллостатин. Фармакокинетика аллостатина в плазме крови человека недостаточно изучена, что препятствует его широкому использованию в медицине. Таким образом, проблема изучения фармакокинетики аллостатина актуальна. ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография), ОФВЭЖХ (обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография) элюент, элюат, коэффициент селективности. Основной целью работы является исследование зависимости фармакокинетических параметров аллостатина от его концентрации в плазме крови человека.

Исследование проведено в лаборатории биофармакологии кафедры энтомологии биологического факультета СПбГУ. Оборудование: хроматограф ВЭЖХ «SHIMADZU LC20», катионнообменный хроматограф «АКТА» General Electrix. Используемые методы исследования: хроматография (препаративная хроматография низкого давления, высокоэффективная жидкостная хроматография, катионнообменная хроматография), подготовка анализируемых проб (центрифугирование и роторное испарение). Результатом исследования являются полученная графическая и качественная зависимость процента поглощения вещества от его концентрации в плазме крови.

Обнаружилось, что эффективность поглощения обратно пропорциональна концентрации, т.е. для того, чтобы активное вещество в лекарственном препарате эффективно действовало, совсем необязательно использовать его в большой дозировке, наоборот, точно подобранная небольшая дозировка аллостатина обеспечит его максимальное поглощение в плазме крови. Таким образом, может быть рассчитана оптимальная дозировка активного вещества в лекарственном препарате и определена наиболее безопасная лекарственная форма для лечения вирусных и некоторых онкологических заболеваний.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РОСТ СИЛИКАТНЫХ РАСТЕНИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

Земерова Ксения Сергеевна (г. Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ №140, 10 класс)
Руководитель: Давыдов Виктор Николаевич, доктор пед. наук, доцент, методист
СПбЦД(Ю)ТТ, профессор кафедры естественно-научного образования АППО

Постановка задачи. Силикатные растения - структурные осадки внешне сходные с живыми растениями. Их образование связано с формированием полупроницаемой мембраны между растворяющимися кристаллами соли металла и окружающим раствором силиката натрия. Под действием осмоса вода проникает сквозь мембрану и вызывает ее набухание и разрыв. Струя раствора соли выбрасывается в окружающую среду и снова покрывается мембраной, создавая полый трубчатый каркас. Подобные структуры возникают в ходе ряда практически важных процессов, например, твердения цемента или коррозии металлов.

Форма различных силикатных растений меняется от стреловидной до спиралевидной, причины этого явления не объяснимы с позиций общепринятой модели их образования. Нами была поставлена задача выяснения причины различия в форме силикатных растений, образованных силикатами различных металлов.

Термины: структурные осадки, силикатные растения, осмос, парамагнетизм, собственный магнитный момент иона металла, геомагнитное поле.

Методы, использованные автором. Полученные по методике силикатные растения фотографировались и их форма сопоставлялась с собственными магнитными моментами входящих в их состав ионов металлов. По величинам собственных магнитных моментов ионов металлов предсказывалась форма образуемых ими силикатных растений. Изучалось влияние магнитного поля постоянных магнитов на форму силикатных растений, образуемых ионами металлов с различными собственными магнитными моментами. Все экспериментальные работы проводились в лаборатории Санкт-Петербургского центра детского (юношеского) технического творчества.

Основные результаты. Выдвинута гипотеза: Форма побегов силикатного растения определяется интенсивностью воздействия геомагнитного поля, которая тем выше, чем больше величина собственного магнитного момента иона металла, входящего в состав соли, использованной для его получения. Чем выше собственный магнитный момент иона металла, тем больше выражена спиралевидность силикатного растения. Гипотеза подтверждена посредством анализа результатов экспериментов.

Заключение и возможные пути развития задачи. Впервые предложено объяснение причины формы побегов силикатных растений, в состав которых входят ионы различных металлов. Представляется перспективным изучение действия магнитного поля и на другие структурные осадки. Возможно, это даст ключ к объяснению некоторых технически важных эффектов омагничивания. Например, влияния омагничивания на твердение цементов и т.п.

LAYER BY LAYER ПОКРЫТИЕ ДЛЯ SMART - WINDOWS

Земляной Валерий Константинович (Украина, г. Днепропетровск, «Химико-экологический лицей», 10 класс)

Руководители: Коток Валерий Анатольевич, к.т.н., доцент, ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Коваленко Вадим Леонидович, к.т.н., заслуженный работник образования Украины, доцент

В современном мире, где количество потребляемой энергии возрастает, остро встает вопрос о дальнейшей стратегии. Именно поэтому для любого технологически продвинутого государства необходимо рассматривать два вектора развития. Это, во-первых, увеличение производства энергии с помощью развитых технологий и, во-вторых, разработка новых вариантов энергогенерации. С другой стороны необходимо постоянно уделять внимание экономии энергии, например, за счет так называемых «умных вещей». Одним из таких устройств являются «умные окна» или «smart windows». Эти устройства могут использоваться в качестве активного окна или перегородки помещения, которое меняет свои оптические свойства – матовость, цвет, прозрачность в зависимости от внешнего управления или освещенности. Если такие устройства использовать в виде окон, то они могут снижать расходы электроэнергии на кондиционирование помещений до 50% и уменьшать нагрузку по электричеству в «пиковые» периоды энергопотребления примерно до 10 – 20%. Главная цель данной работы – увеличить оптические и качественные характеристики электрохромного покрытия на основе оксидноникелевого электрода как активного элемента «умных окон». Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: 1) Осадить послойным методом электрохромные покрытие с активирующей добавкой; 2) Изучить оптические, электрохимические и структурные свойства полученных образцов.

Осаждение проводили в растворе(ах) нитратов Ni и Co с 5% добавкой поливинилового спирта катодным осаждением на отполированный никеле в качестве подложки. После осаждения на подложку пленку промывали и высушивали при комнатной температуре. Методы изучения образцов: 1) структуру и свойства изучали с помощью рентгенофазового анализа; 2) Электрохимические и оптические свойства изучали циклической вольтамперометрией с параллельной фиксацией оптической характеристики; 3) Визуально оценивалось общее качество пленки (однородность, равномерность в затемненном и осветленном виде).

Основные результаты. 1) Получены и исследованы электрохромные свойства пленок на основе Ni(OH)₂ с Co(OH)₂ осажденных послойным методом 2) Показано, что добавление большого количества активирующей добавки – Co(OH)₂ негативно влияет на оптические характеристики, а также что оптимальное время осаждения активирующей добавки 2 минуты при общем времени нанесения 80 минут 2) Методом РФА показано образование осадка подобного α-Ni(OH)₂ с большим количеством дефектов; 3) Показаны высокие оптические и качественные характеристики, характеризующиеся высокой равномерностью затемнения и прозрачностью у пленки осажденной из раствора нитрата кобальта и нитрата никеля 2 и 78 минут соответственно, что, скорее всего, связано с тем, что гидроксид кобальта окисляясь до CoOOH, который является полупроводником, может служить электропроводным мостиком между электрохромным слоем и подложкой для более равномерного распределения тока.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В РАЗНЫХ ВИДАХ ШИПОВНИКА

Ахметшина Линария Ильфировна (Р. Башкортостан г. Уфа МБОУ ДОД ДЭБЦ 10 класс)
Руководитель: Камалетдинова Альфия Камилевна, педагог ДО МБОУ ДОД ДЭБЦ

Цель работы: определить содержание антиоксидантов в разных видах шиповника.

Задачи:

1. Установить морфологические особенности листьев и плодов шиповников майского, колючейшего и морщинистого;
 2. Определить количество витамина С, β -каротина и флавоноидов;
 3. Сравнить содержание витамина С и дать рекомендации для их употребления.
- Практическое значение - определение витамина С и полифенолов могут использоваться на уроках химии и биологии.

Методика исследований:

1. Йодометрия, титриметрический метод анализа, основанный на окислении аскорбиновой кислоты йодом по методике (О. С. Аранская, И. В. Бурая «Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии», 2007 г.)
2. Качественное определение биофлавоноидов. («Химия растительного сырья» 2004г. 31 с.47-52.Электронный ресурс).

Результаты собственных исследований: работа была выполнена на базе ДЭБЦ август - октябрь 2015 года. Для исследования собрали листья и плоды шиповников, растущих на садовом участке в Дёмском районе: шиповник коричный, шиповник колючейший и садовая форма шиповника морщинистого. Определили морфометрические особенности листьев и плодов. Также провели анализы на содержание витамина С и биофлавоноидов. Для качественного определения биофлавоноидов нами была выбрана характерная реакция с хлоридом железа (III).

Выводы:

1. Длина 3-его листа ростовых стеблей имеет среднюю степень варьирования, наибольшей изменчивостью обладает ширина 3-его листа шиповника колючейшего. Уровень изменчивости длины и ширины 3-его листа плодовых стеблей высокий. Семенная продуктивность шиповника колючейшего - 7, майского – 24, шиповника морщинистого – 37; средняя масса сухих плодов в 0,31, 0,47 и 1,05 г соответственно. Наибольшая семенная продуктивность и масса у шиповника морщинистого, а наименьшее - у колючейшего.
2. Содержание витамина С в шиповниках - в пределах нормы. В плодах майского 0,86%, морщинистом – 0,6% и колючейшем – 0,3%.
- В состав плодов шиповника майского и морщинистого входит β –каротин, антоциан в колючейшем. Флавоноиды входят в состав всех видов шиповника: шиповник колючейший и морщинистый имеют широкий спектр флавоноидов, а шиповник майский - флаванолы (рутин, кверцетин, кемпферол).
3. Наибольшее количество витамина С в шиповнике майском, наименьшее в колючейшем. Все виды шиповника богаты антиоксидантами: витамином С, бета-каротином, полифенолами: Кроме пищевой ценности, плоды шиповника обладают прекрасными органолептическими свойствами. Для восполнения суточной нормы подросткам (65 - 75мг), мы предлагаем пить по 190 мл настоя шиповника

Таким образом, вместо того, что бы ходить в аптеку за лекарственными препаратами: витаминами, антибиотиками, лучше заранее позаботиться о своём здоровье, собрать плоды шиповника в период их созревания и употреблять по назначению.

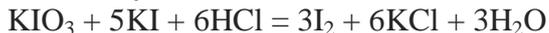
ЭКСПРЕСС-МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАЛЫХ КОЛИЧЕСТВ КИСЛОТ ПРИ ПОМОЩИ КРАХМАЛА

Алехнович Вероника Николаевна (Минская область, город Смолевичи, Государственное учреждение образования «Смолевичская районная гимназия», 9 класс)

Руководитель: Лабоза Елена Ивановна учитель химии и биологии, Государственное учреждение образования «Смолевичская районная гимназия»

Определение кислотности всегда было, есть и будет актуальной задачей, особенно в настоящее время, когда люди стали чаще задумываться над своим здоровьем и состоянием окружающей среды. На данный момент нет простых, доступных и дешевых методов определения кислотности. Мы же предлагаем новый метод определения кислотности. Этот метод достаточно прост и удобен в использовании, не требует больших затрат времени и денег и может проводиться даже в полевых условиях без использования дорогостоящего, громоздкого оборудования с малым расходом реактивов. Также его явным преимуществом является его точность. Предлагаемый метод актуален и для слабых кислот с низкими концентрациями в растворе. Целью нашей работы является: разработать, описать и экспериментально проверить метод определения малых концентраций кислот с использованием крахмала.

В современной аналитической химии существует йодометрический метод определения кислот. Именно это мы взяли за основу. Суть метода состоит в том, что между тремя веществами проходит окислительно-восстановительная реакция:



Реакция отличается высокой чувствительностью – уже 0,00001М растворы йода окрашиваются в присутствии крахмала в синий цвет. Оценивать результат мы предлагаем тремя способами: а)сравнивая интенсивность окраски исследуемого образца с эталонной цветной шкалой; б)определение концентрации методом фотометрического титрования, основанного на выравнивании окраски стандартного и исследуемого раствора; в).при помощи фотоколориметра. Для данного метода нам нужны только следующие вещества: раствор йодида калия, раствор йодата калия, раствор соляной кислоты, раствор крахмала в дистиллированной воде после отстаивания(амилоза). В качестве объектов исследования были использованы соки различных производителей, свежевыжатые соки.

Главное достоинство – очень высокая чувствительность и точность. Этот метод, действительно позволяет определить концентрацию кислоты $2 \cdot 10^{-5}$ М. Это действительно экспресс- метод, позволяющий определять точную концентрацию кислот быстро, без использования дорогостоящего, громоздкого оборудования и с малым расходом реактивов. В ходе работы так же выяснились некоторые недостатки метода, например то, что им определяется суммарное содержание всех кислот в пересчете на стандарт (HCl), как и то, что при помощи данного метода нельзя определить аскорбиновую кислоту, поскольку она окисляется йодатом калия и при этом не выделяется свободный йод.

Этот метод может иметь очень широкое применение, мы рекомендуем его для использования в аналитических лабораториях для анализа почвы, промышленных и сточных вод, открытых водоемов, продуктов питания, парфюмерно-косметической продукции, биологических жидкостей. Он будет очень удобен для применения в учебном процессе при проведении факультативных занятий по химии, и организации исследовательской деятельности учащихся по химии, биологии, экологии, валеологии.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ ВОДЫ Р. ТУРА НА ТЕРРИТОРИИ Г.ТЮМЕНИ

Александров Никита Вячеславович, Ефремов Павел Владимирович (Тюменская область,
г.Тюмень, ФГКОУ «Тюменское президентское кадетское училище», 8,9 класс)

Руководители: Безбородова Татьяна Борисовна, преподаватель географии высшей категории;
Саранчина Наталья Валерьевна, преподаватель химии высшей категории ФГКОУ
«Тюменское президентское кадетское училище»

Издавна люди ценили то, что было дано природой. Но растущее вмешательство человека приводит к необратимым экологическим и биологическим последствиям. Полностью исключить отрицательное воздействие человека на природу невозможно, но снизить его можно и необходимо. Поэтому требуются широкомасштабные и комплексные меры по предотвращению тех негативных последствий, которые порождаются деятельностью человека. Главной водной артерией, источником водоснабжения административного центра Тюменской области является река Тура. Изучив и проанализировав литературу, а также в результате визуальных наблюдений в период проведения полевого практикума по комплексной физической географии, была выдвинута следующая гипотеза: река Тура ухудшает свой природный потенциал в следствии нерационального природопользования.

Определена задача исследования: получить общие сведения о современном состоянии воды в реке Туре.

Методы исследования: информационные исследования (изучение и анализ специальной методической литературы); полевые и лабораторные исследования (гидрологические, гидробиологические, органолептические, весовой метод определения содержания сухого остатка, комплексонометрический метод определения общей жесткости); наблюдение и сравнение; фотосъемка. Определение органолептических показателей и химический анализ воды проводили в условиях химической лаборатории ТПКУ. Полученные результаты в процессе исследования воды реки Тура сравнивались с общими требованиями к составу и свойствам воды (Сан Пин 2.1.5 980-00).

Основные результаты.

Определены: 1) морфометрические особенности участка береговой зоны реки Туры; 2) органолептические показатели; 3) уровень минерализации 4) жесткость воды. Установлено, что по качеству водных ресурсов река Тура относится к III классу (из V возможных) качества – «умеренно загрязненные». В результате негативных антропогенных воздействий происходит нарушение водного баланса реки, ухудшение качества воды, обеднение флорой и фауной, снижение эстетической ценности окружающих ландшафтов.

Заключение и возможные пути развития задачи. Обратит внимание общественности на проблему экологического состояния реки, провести разъяснительную работу среди населения по применению фильтров, а также обратит внимание на обязательное кипячение воды перед употреблением в пищу (провести акцию «Чистый берег», создать буклеты, организовать конкурс фотографий «Удивительная Тура»). Продолжить исследования: изучить систему мероприятий (организационно, инженерно-технических и др.), направленных на улучшение экологического состояния воды в реке Туре по Тюменской области, исследовать качество питьевой воды в разных районах города Тюмени.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ АРИЛЦИКЛОПРОПАНОВ, ОБЛАДАЮЩИХ РЕТАРДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Баев Дзамболат Сосланович (РСО-Алания, г. Владикавказ, МАОУ ДОД центр «Интеллект», 11 класс).

Руководитель: Газзаева Римма Александровна, д.х.н., доцент, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова.

Актуальность работы. Циклопропаны, содержащие сильные электронодонорные и электроноакцепторные заместители, привлекают внимание химиков в последние десятилетия. Соединения такого типа представляют собой, по-существу, цвиттер-ионные структуры, поэтому имеется возможность использовать их в синтезе различных соединений, в том числе представляющих интерес как биологически активные вещества. Кроме того циклопропаны являются удобной моделью для изучения реакций электрофильного и нуклеофильного замещения.

Цель работы. Получение аналогов бензилциклопропанов с дополнительными фармакофорными заместителями и изучение их реакционной способности в реакциях электрофильного замещения.

Научная новизна работы заключается в установлении ряда принципиальных отличий в реакционной способности замещенных феноксициклопропанов. Показаны теоретические закономерности зависимости реакционной способности арил- и бензилциклопропанов от природы заместителей в малом цикле, а также в ароматической части изучаемых субстратов. Изучены малоизвестные превращения и теоретические закономерности влияния заместителей на направление атаки реагента для феноксициклопропанов в реакциях нитрозирования.

В работе использован комплекс существующих экспериментальных методик (нитрования, нитрозирования, окисления, циклизации и т.д.) для получения труднодоступных производных циклопропана и продуктов их трансформации.

Методы и приемы. В работе использованы современные методы органического синтеза и надежные методы идентификации структур (ЯМР, УФ спектроскопия, спектрофотометрический анализ, масс-спектрометрия, элементный анализ). Варьировались условия реакции: температура, катализаторы, соотношение реагентов, природа кислоты.

Заключение и возможные пути развития задачи. Изучены и показаны теоретические закономерности зависимости реакционной способности арил- и бензилциклопропанов от природы заместителей в малом цикле, а также в ароматической части изучаемых субстратов. Получены нитро- и нитрозосоединения, представляющие научный интерес как теоретического так и практического характера. Чистота и индивидуальность полученных веществ однозначно установлены физико-химическими методами исследования. Полученные соединения были исследованы на предмет проявления разнообразной биологической активности. На основе проведения экспериментальных исследований было доказано, что синтезированное соединение (2-нитро-4-метил-2,2-дихлорциклопропилметилфениловый эфир) проявляет выраженные ретардантные свойства, определяющие возможность его применения в качестве ростостимулирующего препарата.

SMART WINDOWS: КАТИОННАЯ ВНУТРЕННЯЯ И АНИОННАЯ ВНЕШНЯЯ АКТИВАЦИЯ ЭЛЕКТРОХРОМНЫХ ПЛЕНОК ГИДРОКСИДА НИКЕЛЯ

Барамзин Михаил Николаевич, (Кировская обл., г. Киров, ФГБОУ ВО "Вятский государственный университет" Лицей инновационного образования, 11 класс)
Руководители: Коваленко Вадим Леонидович, к.т.н., заслуженный работник образования Украины, доцент; Коток Валерий Анатольевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО "Вятский государственный университет"

В современном мире люди стремятся к созданию комфортной среды существования. Существенную роль в этом играет освещение. В то же время современные жилые и офисные помещения, автомобили должны иметь минимальное энергопотребление. Известно, что летом помещения требуют для кондиционирования существенно больше энергии. Однако если использовать электрохромные устройства, способные менять светопоглощение при пропускании электрического тока, удастся снизить энергопотребление. Сейчас наиболее эффективны электрохромные устройства на основе электрохимических реакций. Например, может использоваться гидроксид никеля $\text{Ni}(\text{OH})_2$, который прозрачен, а его окисленная форма – NiOOH чёрного цвета. Была высказана гипотеза, что возможно улучшение электрохромных свойств путем внутренней активации (введения в состав пленки активирующего катиона) или внешней активации (введения в электролит активирующего аниона). Цель работы – определить возможность улучшения электрохромных свойств пленки никель (II) гидроксида, путем активации. Конкретные задачи: 1) провести внутреннюю катионную активацию гидроксида никеля путем введения алюминия в пленку; 2) провести внешнюю анионную активацию путем введения $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3+}$; 3) изучить электрохимические и электрохромные свойства плёнок.

Работа была выполнена в исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО "Вятский государственный университет". Плёнку гидроксида никеля получали катодным темплатным синтезом в специально сконструированной ячейке, термостатированной при 40°C , при плотности тока $0,625 \text{ мА/см}^2$ в течении 80 мин из 1 М $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ раствора с 5% ПВС в качестве темпланта. Метод внутренней активации состоял в получении Ni-Al СДГ путем осаждения из раствора, содержащий 1 М $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, 0,25 М $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ с 5% ПВС. Метод внешней активации предполагал введение в электролит циклирования гексацианоферрат(III) калия (1,6 мг/л и 3,2 мг/л). Электрохимические и электрохромные свойства одновременно изучались в специально сконструированной ячейке в 1М KOH, противозлектрод – Ni сетка, электрод сравнения – хлорсеребряный. Электрохромные свойства изучались с помощью «светодиод – фоторезистор».

Основные результаты. 1) Проведена внутренняя катионная (Al) и внешняя анионная ($[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3+}$) активация пленки гидроксида никеля. 2) Активация пленки $\text{Ni}(\text{OH})_2$ алюминием привела к полной потере электрохимической и электрохромной активности из-за отравления. 3) Внешняя активация добавлением в раствор для циклирования $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ при $C=1,6 \text{ мг/л}$ не дала эффекта, а при $C=3,2 \text{ мг/л}$ $i_{\text{пиков}}$ выросли на 147% (анодный) и 78,6% (катодный), степень затемнения и осветления выросла на 44,4%. Вероятно это происходит из-за образования на поверхности слоя $\text{Ni}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$.

Заключение. Показана эффективность анионной активации электрохромных пленок гидроксида никеля как новый путь усовершенствования электрохромных устройств.

ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ

Доронин Илья Андреевич (Москва, ГБОУ ЛГК на Юго-Востоке, 11 класс)
Руководитель: Савельев Андрей Борисович д.ф.-м.н., н.с., Международный учебно-научный лазерный центр МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва

Быстрое развитие лазерной техники за последние десятилетие привело к созданию высокомоощных лазерных систем сверхкоротких импульсов, способных при фокусировке достигать пиковых интенсивностей на уровне 10^{18} и больше Вт/см². При взаимодействии такого лазерного излучения с веществом происходит возбуждение фемтосекундной лазерной плазмы, которая характеризуется множеством интересных особенностей. Например, распределение электронов по скоростям в такой плазме уже не может быть описана тепловым распределением Максвелла. В плазме появляются так называемые быстрые, горячие электроны, ускоренные непосредственно за счёт действия лазерного поля. На сегодняшний день энергия таких электронов может достигать единиц гигаэлектронвольт, что является очень перспективным для целого ряда прикладных и фундаментальных задач. В частности, быстрые электроны могут быть использованы для инициирования ядерных реакций, возбуждения вторичных процессов таких, как генерация рентгеновского излучения, и кроме того, тяжёлых частиц таких, как протоны и ионы, которые в свою очередь могут быть использованы для значимых прикладных задач, связанных с лечением раковых опухолей, инициированием других ядерных реакций, ионной имплантацией, исследованием наноструктур и т.д.

Максимальная польза от таких, горячих, электронов достигается, когда они движутся в одном направлении пучком, а не разлетаются во все стороны. Поэтому глобальной целью пока является генерация пучков с минимальным углом разлёта частиц. Для этого мы собрали установку, позволяющая измерить угловую характеристику пучка.

Установка состоит из вакуумной камеры, где генерируется плазма с помощью лазерных импульсов, сфокусированных параболическим зеркалом на лавсан. Электроны из плазмы ускоряются ещё более мощным лазером до релятивистских скоростей. Они попадают на кассету Lanex, излучающую свет в точках столкновения электрона с пластиной. С помощью камеры изображение считывается с экрана.

Зная размеры пучка на заданном расстоянии от источника плазменных волн, можно узнать угол, на который расходятся электроны.

Полученные результаты (электроны выходят из источника, имея разлёт в 9-11°) позволяют продолжать эксперименты для уменьшения размеров пучка, изменяя такие характеристики, как толщину лавсана, энергию плазмы, разницу фаз лазеров и другие.

МИР СТЕКЛА

Дзуцев Азамат Львович (РСО-Алания, г. Владикавказ, МАОУ ДОД центр «Интеллект», 8 класс).

Руководитель: Газзаева Римма Александровна, д.х.н., доцент, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова

Актуальность: стекло является неотъемлемым атрибутом для современной комфортабельной жизни. Изобретение стекла является одним из самых великих достижений человечества. Стекло и стеклянные пленки применяют для термо-, звуко- и электроизоляции. Большие перспективы открываются перед новыми материалами – так называемыми стеклопластиками, в которых стекловолокно и стеклянные пленки сочетаются с различными связующими органическими веществами. Стеклопластики не уступают по прочности стали и в то же время легче ее более чем в 4 раза. Из стеклопластиков изготавливают корпуса лодок и кораблей, кузова машин, цистерны и т.д.

За последние десятилетия научно-техническая революция во всех областях науки и техники привела к громадным сдвигам в науке о стекле, и в технологии стекла. На сегодняшний день опубликовано большое количество работ, посвященных процессу изготовления стекла и изучению его свойств.

Цель работы: изучение производственного процесса получения стекла. приготовление стекла для дальнейшего изучения его свойств.

Задачи:

1. Ознакомиться с видами и свойствами стекол
2. Изучить технологию производства стекла ОАО «ИРИСТОНСТЕКЛО»
3. Провести эксперимент по получению и плавлению стекла (вытягивание капилляров, выдувание шариков и различных стеклянных предметов), получить перлы буры различных цветов в лабораторных масштабах.

В работе использован комплекс существующих экспериментальных методик (варка, плавление, деформация и т.д.) для изучения физико-химических свойств получившегося стекла. Варьировались условия реакции: температура, катализаторы, соотношение реагентов.

Основные результаты.

1. Мы узнали о видах и свойствах стекла.
2. Нами был изучен технологический процесс ОАО «ИРИСТОНСТЕКЛО».
3. Мы провели эксперимент по варке, плавлению стекла и получению перлов буры.
4. По результатам проведенных анализов дана сравнительная характеристика и сделаны обобщающие выводы.

Заключение и возможные пути развития задачи. Изучены и показаны закономерности зависимости свойств стекла от состава шихты. Получены перлы буры, представляющие научный интерес как теоретического так и практического характера. Данные соединения могут быть использованы в пирометрическом анализе. Чистота и индивидуальность полученных веществ однозначно установлены физико-химическими методами исследования. Оксиды металлов можно использовать при получении цветных борных стекол.

ПОЛУЧЕНИЕ СУПЕРГИДРОФОБНОЙ САЖИ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ОТХОДОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕЁ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИДРОФОБНОГО ПЕСКА

Ермеков Султанбек Рустемович (Казахстан, г. Алматы, гимназия «Самопознание», 11 класс)
Руководители: Барсукова Татьяна Валерьевна, учитель химии гимназии «Самопознание»,
Мансуров Зулхаир Аймухаметович, доктор химических наук, профессор

Постановка задачи: нахождение оптимальных условий сажеобразования, получение сажи, обладающей супергидрофобными свойствами из полиэтиленовых отходов, использование ее в качестве покрытия для песка, исследование свойств полученного песка. Гипотеза: песок, покрытый сажой, обладающей супергидрофобными свойствами, станет водонепроницаемым.

Методы исследования: изучение литературы, наблюдения, эксперимент, статистический метод, практический анализ.

Результаты работы и выводы: из полиэтиленовых отходов получена сажа; в результате исследований доказано, что она обладает супергидрофобными свойствами и песок, обработанный данной сажой, приобретает водонепроницаемые свойства; найдены оптимальные условия сажеобразования.

Заключение и возможности практического использования: во-первых, частично решается глобальная проблема утилизации бытовых отходов - полиэтилена. Во-вторых, можно производить коммерчески рентабельный продукт – супергидрофобный песок, который можно применить в строительстве, как дренажный материал, сохраняющий сухую поверхность в основании подвальных помещений зданий и жилых домов, а так же в сельском хозяйстве использовать данный песок, как подстилку под слой почвы для экономии воды при поливе различных сельскохозяйственных культур.

СИНТЕЗ Ni-Ti МОЛИБДАТНЫХ СЛОИСТЫХ ДВОЙНЫХ ГИДРОКСИДОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКОГО ГЛУБОКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФОРМАЛЬДЕГИДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Евсеева Алина Васильевна (Украина, г. Днепропетровск, СШ № 19, 11 класс)
Руководители: Коваленко Вадим Леонидович, к.т.н., заслуженный работник образования
Украины, доцент; Коток Валерий Анатольевич, к.т.н., доцент, ГВУЗ «Украинский
государственный химико-технологический университет»

В современном мире очень широко используются фенол-формальдегидные и стирол-формальдегидные смолы, которые применяют при изготовлении древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит. В результате сточные воды деревообрабатывающих производств загрязнены большим содержанием токсичного формальдегида. Так же формальдегид содержащие сточные воды образуются при производстве ионообменных полимеров, в лакокрасочной промышленности. Эффективным методом очистки сточных вод от формальдегида является электрокатализ. Хорошими электрокаталитическими свойствами обладают d-элементы, в том числе Ni, Ti и Mo. Высказана гипотеза, что Ni-Ti молибдатный СДГ (слоистый двойной гидроксид никеля – титана с молибдат анионом) обладает хорошими электрокаталитическими свойствами для глубокого окисления формальдегида. Цель работы – синтезировать высоко электрокаталитически активный материал на основе Ni-Ti молибдатного СДГ. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: 1) синтезировать Ni-Ti СДГ (5:1 никеля к титану) с различным содержанием молибдат-иона; 2) изучить электрохимические и электрокаталитические свойства полученных образцов СДГ

Работа была выполнена в исследовательской лаборатории ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет» Работа была выполнена в исследовательской лаборатории ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет». Синтез Ni-Ti молибдатного СДГ проводили методом обратного синтеза: раствор Ni^{2+} и Ti^{4+} по каплям при перемешивании добавляли в щелочной раствор с молибдатом (0,5 0,75 1,0 1.15 1,25 к необходимому количеству) при комнатной температуре. Методы изучения образцов: а) изучение структуры проводилось с помощью РФА, дериватографии и ДСК; б) изучение электрохимических свойств проводили с помощью циклической вольтамперометрии. Для изучения собственных электрохимических свойств вольтамперограмму в 6М растворе КОН, Для определения электрокаталитических свойств снимали циклическую вольтамперограмму в 1 М растворе КОН, содержащем 1 моль/л формальдегида.

Основные результаты. 1) Синтезированы образцы Ni-Ti молибдатного слоистого двойного гидроксида с различным содержанием молибдат-аниона. 2) Методом РФА было показано, что образцы имеют α -структуру низкой кристалличности. Увеличение содержания молибдат-аниона ведет к снижению кристалличности. Термографиметрическим анализом и ДСК выявлено увеличение устойчивости α -структуры при введении молибдата; 3) Методом циклической вольтамперометрии показана высокая собственная электрохимическая активность. Выявлено так же протекание высокоскоростного процесса окисления формальдегида на электроде с активной массой из синтезированных образцов.

МОДИФИКАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛЕИМИДНОГО ПРОИЗВОДНОГО

Гилева Маргарита Сергеевна, Шайдурова Маргарита Андреевна (Новосибирская область, г. Новосибирск, МБОУ Лицей №22 «Надежда Сибири», 10 класс)
Руководитель: Лисицкий Владимир Александрович, аспирант НГУ, ИХБиФМ

В настоящее время существует проблема низкой продолжительности действия лекарств и их быстрого выведения из организма. В связи с этим обосновывается целесообразность модификации молекул препаратов для пролонгирования их действия, возможности уменьшения частоты приема, дозы и сокращения побочных эффектов. Именно поэтому задачей данной работы являлось синтезировать конструкцию для доставки терапевтических аналогов нуклеотидов на основе модифицированного сывороточного альбумина.

Исследование проводилось в лаборатории органического синтеза ИХБиФМ СО РАН. Для исследования полученных соединений применялись методы ЯМР- спектроскопии и электронной спектроскопии поглощения, а также гель-электрофорез

Из проделанной работы можно сформулировать основные достижения:

1. Синтезирован бифункциональный реагент – пентафторфениловый эфир малеимидогексановой кислоты, который проявляет относительную селективность к тиольным группам (своим малеимидным остатком) и аминок группам (сложноэфирной группой)

2. Человеческий сывороточный альбумин модифицирован нуклеотидом (тимидином)

3. Полученные продукты охарактеризованы с помощью ЯМР-спектроскопии на разных ядрах и электронной спектроскопии поглощения

Задача, освещенная в первом абзаце, была выполнена максимально полностью и занимала первое место в общем контексте работы.

Данная работа может являться одним из примеров разработки селективных лекарственных препаратов пролонгированного действия. В данное время эта отрасль активно развивается, поскольку такие препараты подаются большие надежды на успешное лечение пациентов. В ближайшем будущем авторы предполагают использовать данный подход для модификации альбумина другими биологическими активными молекулами, такими как аналоги нуклеотидов и другие лекарства а также витамины.

ОЧИСТКА ЛИТИЯ ОТ ПРИМЕСЕЙ МЕТОДОМ ЗОННОЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Глазкова Юлия Дмитриевна, Зорин Евгений Сергеевич (Челябинская область, г. Озерск, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №39», 10 класс)

Руководитель: Истомин Игорь Александрович, кандидат технических наук, заместитель начальника центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО «Маяк»

Постановка задачи: Наличие в металлическом литии различных химических примесей может существенно повлиять на пригодность металла для промышленного его использования, особенно в специальных производствах. Поэтому очистка лития на сегодняшний день остается актуальной задачей. Роль лития в ядерной энергетике, других отраслях трудно переоценить. Несмотря на растущий спрос на литиевую продукцию, ее потребление сдерживается, в основном, высокой стоимостью. Цель научно-исследовательского проекта – разработка и испытание технологии очистки металлического лития от примесей методом зонной перекристаллизации для дальнейшего использования в производстве гальванических элементов и специальных целей в атомной промышленности.

Методы: Метод зонной перекристаллизации – метод глубокой очистки металлов от примесей основанный на различной растворимости примесей в твердой и жидкой фазах. Если примесь понижает температуру плавления растворителя, то ее концентрация в затвердевшей части будет меньше, чем в жидкой. В этом случае примесь будет оттесняться затвердевающим веществом и собираться в жидкой зоне. Если примесь повышает температуру плавления растворителя, то ее концентрация в затвердевшей части будет больше, чем в жидкой, а сама жидкость будет обедняться примесью.

Основные результаты: В центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО «Маяк» была собрана установка для осуществления зонной перекристаллизации металлического лития. Решена основная задача проекта – подтверждена возможность быстрого и сравнительно не дорогого способа очистки металлического лития в инертной атмосфере методом зонной перекристаллизации от большинства сопутствующих примесей. Снижение концентрации примесей в металле составляет до 25 % за пять циклов и до 75 % за 15 циклов перекристаллизации в зависимости от скорости продвижения фронта расплава.

Заключение и возможные пути развития задачи: За счет внедрения данной технологии возможно существенно повысить скорость и безопасность процесса очистки загрязненного металлического лития для целей ядерной энергетике и других отраслей промышленности, где основной характеристикой является химическая чистота исходных материалов. Определены оптимальные условия процесса перекристаллизации лития, разработано опытное оборудование, пригодное для промышленного применения.

СИНТЕЗ НАНЕСЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ Pd/[NiO@SiO₂], ИХ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ГИДРИРОВАНИЯ 4-НИТРОАНИЛИНА

Голицына Александра Николаевна (г. Череповец, МБОУ СОШ № 10, 11 класс), Четверикова Ксения Максимовна (г. Иваново, МБОУ СОШ №67, 9 класс)

Руководители: Лефедова Ольга Валентиновна, д.х.н., профессор, Кафедра физической и коллоидной химии, Латыпова Адель Ришатовна, магистр химии, аспирант ИГХТУ, Кафедра физической и коллоидной химии

Постановка задачи. Современный органический синтез нуждается в эффективных и недорогих катализаторах, отвечающих всем требованиям промышленности. Выполнение данной задачи требует принципиально новых подходов к моделированию каталитических систем, что обуславливает важность разработки научных основ приготовления и подбора катализаторов.

Методы, использованные автором. Среди перспективных методов получения и модификации поверхности порошков можно выделить золь-гель метод. Суть метода заключается в приготовлении неорганической матрицы через образование коллоидной суспензии (золя) и превращение его в сырой гель, содержащий растворитель, в частности воду. Золь после сушки образует гель в виде сухого порошка, частицы которого могут обладать уникальной структурой.

Основные результаты. Цель проведенного исследования: синтез катализатора Pd/[NiO@SiO₂] и изучение его каталитической активности в реакции жидкофазной гидрогенизации 4-нитроанилина. Носители будущих катализаторов были синтезированы золь-гель методом. Для лучшего представления о распределении палладия на поверхности и в структуре носителя были определены суммарные объемы пор катализаторов. Полученные катализаторы тестировались в реакции гидрирования 4-нитроанилина. В ходе эксперимента были определены скорости реакции, а также выход фенилендиамина (ФДА) – продукта реакции. Образец №3 показал значительно большую активность по сравнению с образцом 2. Это может быть результатом того, что 3 образец скорее всего обладает наименьшим радиусом пор, поэтому реакция на нем протекает в кинетической области. А у образца №2 во внешне диффузионной области. В ходе синтеза носителей, были использованы различные ПАВ в качестве темплатов пористого пространства. Исходя из строения этих молекул, можно предполагать, что для первого образца будут характерны цилиндрические формы пор, тогда как для образцов № 2 и 3 поры будут иметь сферическую форму. При адсорбции прекурсора, палладий видимо, достаточно свободно скапливается в цилиндрических порах, что может привести к блокировке активных центров металла и снижению его каталитической активности. Кроме того для цилиндрических пор свойственно диффузионное торможение реакции. Что мы и наблюдали в случае образца №1. Согласно приведенным значениям, наибольшей активностью характеризуются катализаторы № 2 и 3.

Заключение и возможные пути развития задачи. Были синтезированы три образца катализаторов. Все полученные образцы обладают микропористой поверхностью. Микропористая поверхность характеризуется двумя моделями пор: сферической и цилиндрической. Из использованных темплатов наилучшим вариантом оказался – тетраэтил аммоний бромистый. Область протекания реакции на 1 образце – внутридиффузионная. Область протекания реакции на 2 образце – внешнедиффузионная. Область протекания реакции на 3 образце – кинетическая. В дальнейшем, полученные результаты будут использованы для поиска взаимосвязи структурных характеристик катализаторов с данными кинетики реакции.

РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПЕРОКСИДАЗЫ КОРНЕПЛОДА РЕДЬКИ ЧЁРНОЙ, ИММОБИЛИЗОВАННОЙ НА СИЛИКАГЕЛЕ, ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Гришин Дмитрий Алексеевич (Республика Крым, г. Симферополь, МБОУ «Школа-гимназия № 10 им. Э. К. Покровского», 10 класс)

Руководитель: Вяткина Оксана Валерьевна, доцент кафедры физической и аналитической химии КФУ им. В. И. Вернадского, кандидат химических наук

Современные методы для определения фенольных веществ в водных растворах занимают много времени, требуют громоздкого и дорогостоящего оборудования, а также для многих из методов требуется лаборатория. Если учитывать тот факт, что ферментативный катализ отличается высокой специфичностью, а продукты окисления фенолов, как правило, окрашены, особый практический интерес представляют ферментные тест-системы определения фенолов.

Методы, использованные в исследовании: извлечение энзима из растительного сырья, центрифугирование, приготовление растворов, фотоколориметрический метод, приготовление ферментных препаратов, метод калибровочной прямой, метод наименьших квадратов, аппроксимация.

Экспериментальная часть работы была выполнена на базе лабораторий химического факультета КФУ им. В. И. Вернадского.

Определены условия получения ферментного препарата с максимальной пероксидазной активностью методом физической сорбции на силикагеле марки L 5/40. Показана возможность использования ферментного препарата с максимальной пероксидазной активностью для полуколичественного и количественного определения гидрохинона.

Основной целью нашей работы было создать такую тест-систему, которая позволила бы производить мониторинг фенольных веществ в любых водных объектах. Проблема промышленного загрязнения в нашей стране довольно актуальна, тем более что фенолы являются одними из тех веществ, которые встречаются чаще всего в промышленных отходах. Первоначально, конечно, работа составляет практический интерес для таких наук, как химия, биохимия, экология и, от части, география. Однако она может быть полезна не столько в экономике, сколько в промышленности. Нельзя отрицать незаконченность исследования. Работа действительно требует существенных доработок, таких как исследования поведения тест-систем в растворах с различным рН, исследования в области ускорения работы ферментного препарата, корректировка относительной погрешности и т. д. На данном же этапе мы добились работы тест-системы с более низкими концентрациями анализируемых веществ, чем с ПДК фенолов.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУР ЛИЗЕГАНГА

Карнакова Александра Владимировна (Иркутская обл., г.Иркутск, МБОУ лицей №2, 10 класс)

Руководители: Лацимирский Иван Федорович, педагог доп. образования Центра исследовательских проектов школьников ГБУ ДО ИО «Центра развития дополнительного образования детей», Ржечицкий Александр Эдвардович, ведущий инженер ИрНИТУ

Структуры Лизеганга были открыты немецким химиком Р. Лизегангом в 1896 году. Под структурами Лизеганга понимаются периодические кольца или слои осадка, формирующиеся в результате химических реакций в студне. Они наблюдаются в чашках Петри, если поместить каплю одного из реагентов на слой студня, содержащего второй реагент, или в пробирках, когда несколько миллилитров одного реагента налить на гель, находящийся в пробирке. Осадок выпадает в виде концентрических колец или последовательности слоев.

Исследования этих структур могут быть полезны в геологии, т.к. процесс минерализации тел связывают с образованием структур Лизеганга; в нанотехнологиях, потому что их образование – это пример явления самоорганизации, наблюдаемого в эксперименте, что важно в этой области.

Целью работы является исследование формирующихся периодических структур с использованием различных малотоксичных, доступных реагентов и установление областей концентраций реагентов образования структур. Для этого проводились эксперименты в школьной лаборатории. Для получения структур были использованы стандартные методы, описанные в литературе.

Был проведен ряд опытов, где исследовалось 12 систем, в трех из которых успешно сформировались нужные структуры. В двух системах была выявлена область концентраций реагентов образования структур Лизеганга, которая была представлена графически, реагентами в них были: CuSO_4 и Na_2HPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и AgNO_3

Также мы обнаружили различия в структурах при разных концентрациях реагентов. При высоких концентрациях получались очень частые, хорошо различимые, малые по толщине слои, частицы в осадке были мелкими, и только в конце процесса частицы становились крупнее и были заметны невооруженным глазом. При снижении концентраций слои становились менее различимыми, увеличивались их толщина и расстояние между ними, также наблюдалось большее количество крупных частиц. Были установлены возможные причины разрушения геля с течением времени. Это действие осмотического давления при больших концентрациях реагентов, старение геля, высокая температура окружающей среды, окисление желатина.

Таким образом, были найдены системы, в которых реагенты малотоксичны. Что немаловажно, так как дальнейшее исследование структур будет ничем не осложнено. В работе определены области концентраций реагентов формирования структур, которые в дальнейшем могут упростить работу исследователям, желающим работать со структурами Лизеганга.

Дальнейшие планы:

- поиск новых систем с нетоксичными реагентами
- подробное исследование течения процесса с использованием видеосъемки
- изучение возможности управления процессом.
- использование различных перегородок с целью получения более сложных структур