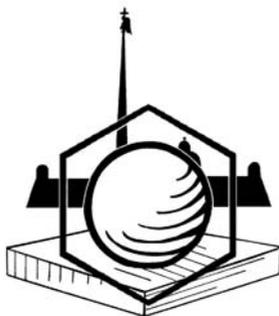


*Химический факультет СПбГУ
Академическая гимназия СПбГУ
Петербургское отделение Российского химического
общества им. Д. И. Менделеева
Санкт-Петербургская Академия постдипломного
педагогического образования
Центр одаренных детей Ленинградской области «Интеллект»*



**XXXIV ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

26–28 марта, 2010
Россия, Санкт-Петербург

УДК 54 (075)

XXXIV Всероссийская научно-практическая конференция
школьников по ХИМИИ, посвященная 65-летию победы
в Великой отечественной войне

Тезисы докладов в авторской редакции

Спонсоры конференции:

Группа компаний «Люмэкс», ЗАО «Крисмас+»,
ООО «Аналит», ООО «Центр технологий XXI века»

Химический факультет Санкт-Петербургского университета

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Карцова Анна Алексеевна, доктор химических наук, профессор химического факультета СПбГУ – председатель оргкомитета

Билибин Александр Юрьевич, доктор химических наук, профессор, декан химического факультета СПбГУ – председатель жюри

Скрипкин Михаил Юрьевич, кандидат химических наук, доцент химического факультета СПбГУ – зам. председателя оргкомитета

Ермакова Людмила Эдуардовна, доктор химических наук, профессор химического факультета СПбГУ

Елисеева Елена Евгеньевна, кандидат химических наук, доцент химического СПбГУ

Левкин Антон Николаевич, кандидат педагогических наук, доцент факультета естественно-математического образования СПбАППО

Макаров Андрей Александрович, кандидат химических наук

Калинин Евгений Олегович, старший преподаватель химического факультета СПбГУ

Кинжалов Михаил Андреевич, студент химического факультета СПбГУ

XXXIV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

XXXIV Всероссийская научно-практическая конференция школьников по химии посвящена 65-летию Победы в Великой Отечественной войне, а, значит, работам отечественных химиков в годы войны (синтез взрывчатых веществ, получение новых лекарственных препаратов) и, конечно, в послевоенный период. Каждый понимает, если бы не было этой победы, многие из научных открытий просто не состоялись бы.

На протяжении многих лет научно-практические конференции – международные, всесоюзные, всероссийские – собирают в г. Петербурге (г. Ленинграде) на свой научный форум юных естествоиспытателей. В основном, это – учащиеся старших классов (9–11-ые классы). Однако среди докладчиков, призеров и просто очень заинтересованных слушателей в таких конференциях в разные годы были принимали участие и ученики 3–7 классов. Несмотря на то, что химия как учебный предмет изучается в школе лишь с 8-го класса. Есть и ветераны-участники, представляющие свои работы ежегодно и «подрастающие» на этих конференциях. Может быть, для многих это – выбор своего пути. В любом случае, таким людям не будет в жизни скучно: у них есть интересное дело, они вкусили радость творчества.

Учредителями XXXIV Всероссийской научно-практической конференция школьников явились химический факультет Санкт-Петербургского государственного университета, Петербургское отделение Всероссийского химического общества им. Д. И. Менделеева, Академия последипломного педагогического образования, Академическая гимназия Санкт-Петербургского университета, Центр «Интеллект» (ленинградская область, Лисий нос).

В составе жюри ученые-химики С.-Петербургского университета, Технологического института, ведущие учителя С.-Петербурга, студенты и аспиранты – призеры прошлых конференций. Кроме лучших исследовательских работ, отмечаемых дипломами 1-ой, 2-ой и 3-ей степени, объявлены ставшие уже традиционными номинации «самый активный» и «самый образованный» участник конференции.

В рамках данной конференции работают секции («Органическая и биорганическая химия», «Химия и медицина», «Экологические проблемы химии», «Химия элементов», «Физико-химические методы исследования», «Материалы, процессы и явления», «Продукты питания и сельское хозяйство», «История химии»). В своих исследованиях участники конференции активно используют современные физико-химические методы (ЯМР- и ИК-спектроскопию, рентгеноструктурный анализ, хроматографические и электрофоретические методы, химические сенсоры и т. д.). Многие области знаний возникли как результат взаимодействия разных естественных наук, среди них геохимия и биохимия. Это нашло отражение и в данной конференции. Возникновению химии, как и других естественных наук, способствовали, в первую очередь, потребности практики. Отрадно, что за решение многих практических задач взялись вместе со своими научными руководителями и участники XXXIV Всероссийской конференции.

Диапазон решаемых задач крайне широк. Вот некоторые из них: *«Новый подход к энантиоселективному синтезу алкалоида (+)-CASTANOSPERMINE»*; *«Определение фтора в зубных пастах методом прямой потенциометрии»*; *«Физико-химические свойства и ингибирующее действие стиральных порошков»*; *Мультисенсорная система типа «электронный язык» как инструмент контроля содержания полифенолов в чае»*; *Проект «Что мы едим» и т.д.*

Организаторы конференции желают всем участникам получить радость и новый творческий заряд от этой конференции, от встречи с единомышленниками.

Удачи, и до новых встреч!

Анна Алексеевна Карцова,
доктор химических наук, профессор химического факультета
СПбГУ, председатель оргкомитета.

ИСТОРИЯ ХИМИИ

ВКЛАД УЧЕНЫХ-ХИМИКОВ В ПОБЕДУ НАД ФАШИЗМОМ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ

Варавва О. Н.

Профессиональный лицей Моды и Дизайна, II курс, 20 группа

Руководитель: канд. хим. наук Новик Е. Р.

Санкт-Петербург

В первые же дни Великой Отечественной войны многие преподаватели и ученые-химики ушли на фронт. Большинство из них не вернулись и отдали свою жизнь за свободу нашей Родины.

Перед учеными, оставшимися в тылу и в осажденном Ленинграде, были поставлены задачи:

- разработать специальные стали для брони пушек, танков, самолетов;
- наладить металлургическую отрасль промышленности для изготовления новых сталей;
- создать высокопроизводительные способы соединения сталей;
- изготовить оборудование в массовых масштабах для соединения и сборки конструкций — пушек, танков, самолетов.

В годы войны было создано множество новых технологий и материалов. Например, для производства орудий, танков, бронепоездов, артиллерийских установок, военных кораблей потребовались стали со специальными свойствами: прочностью, вязкостью, ударной вязкостью. Для этого в состав стали вводили легирующие элементы, такие, как, Ni, Cr, Mn, Ti. Также возникла острая необходимость в создании легких металловсплавов для производства самолетов и некоторых частей корпусов кораблей и подводных лодок. Многочисленные исследования советских ученых в 1940-е позволили разработать сплавы на основе алюминия с примесями Mg, Mn, Cu, Ti. В первых «Катюшах», управляемых ракетных снарядах, использовались сплавы Al-Mn и Al-Mg.

Очень велика роль химиков в налаживании работы эвакуированных заводов и выпуске военной продукции – зажигательных, огнеметных, дымовых смесей.

Во время Великой Отечественной войны были созданы медицинские совершенно новые препараты и лекарства, которые спасли жизнь многим сотням людей. Постовский И. Я. с группой сотрудников в рекордно короткие сроки организовал производство сульфаниламидных препаратов на Свердловском химическом заводе, который оказался единственным в стране заводом, выпускавшим столь необходимые на фронте и в тылу лекарственные средства. В 1942 году впервые в Советском Союзе был синтезирован пенициллин (бензилпенициллин) ученым-микробиологом З. В. Ермольевой. В военное время антибиотик – грамицидин С был синтезирован советским биологом Г. Ф. Гаузе и ученым-химиком М. Г. Бражниковой. Срочно было налажено массовое производство нового препарата и отправка его на фронт.

Очень трудна была жизнь и работа в блокадном Ленинграде (голод, холод, бомбежки), но ученые и химики-производственники работали не жалея себя и выпускали ряд химических продуктов: соляную и азотную кислоты, антифриз, серный эфир, салициловую кислоту и другие. А также лекарства: кальцекс, аспирин, хлористый кальций, стрептоцид и т. д.

Все советские люди, и в том числе химики, внесли свой вклад в великое дело Победы над фашизмом.

ЖЕНЩИНЫ В ЖИЗНИ ВЕЛИКИХ ХИМИКОВ. А. П. ОСТРОУМОВА-ЛЕБЕДЕВА

Бондаренко Е. М.
Проф. Лицей Моды и Дизайна.
Руководитель: канд. хим. наук Новик Е. Р.
Санкт-Петербург

Одним из важнейших событий в истории химии «Молодого Советского государства» был разработан Сергеем Васильевичем Лебедевым промышленный способ получения синтетического каучука. Мне было интересно узнать, что способствовало этому открытию.

Еще с раннего детства Сергей Васильевич Лебедев увлекся химией, благодаря рассказам профессора Е. Е. Вагнера, с сыном которого он учился в гимназии. Окончив ее, Лебедев поступил на физико-математический факультет Петербургского университета и продолжил свои занятия химией. Спустя некоторое время группа ученых во главе с С. В. Лебедевым, решила принять участие в конкурсе по созданию синтетического каучука, в котором так нуждалась наша «молодая» Советская страна.

Важную роль в достижениях С. В. Лебедева, сыграла заботливая и любящая жена ученого – А. П. Остроумова-Лебедева. Она оставила акварельные зарисовки лабораторных установок, которые применял ее муж при создании дивинилового каучука. Женщина, обладающая удивительной наблюдательностью и способная поддерживать мужа-ученого в его поиске, она являлась его вдохновителем, его правой рукой.

Анна Петровна была художница, она оставила много графических работ с видами нашего города.

Дружеская и любовная атмосфера в семье Лебедевых привлекала к ним творческую интеллигенцию Ленинграда. Лучшие люди нашего города проводили вечера, так напоминавшие Менделеевские среды, в этой семье.

Не зря говорят «Талантливые люди талантливы во всем».

ПО СЛЕДАМ ТУФЕЛЕК МАНЬЧЖУРСКОЙ ЖЕНЩИНЫ

Сажина Я. М.

МОУ СОШ № 8, 10 кл.

Руководитель: учитель химии высшей категории Пряхина Т. Б.
г. Бор Нижегородской области

«Постижение сущности вещей – это постижение вещей, находящихся в сердце, в мысли, в знании.»

Ван Шоужень (Янминь)

На экскурсии по Санкт-Петербургскому музею антропологии и этнографии имени Петра Великого Российской Академии Наук автор работы увидела в экспозиции, посвящённой культуре народов Китая, необычные женские туфельки с высокими каблуками в центре их подошвы. Оказалось, что эти туфельки принадлежали в своё время маньчжурской женщине. В каблуках этих туфельек хранились ароматические вещества.

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы узнать историю создания туфельек маньчжурской женщины, получить ароматические вещества. В задачи работы входило изучение истории Китая, выяснение свойств душистых веществ, проведение экспериментов по получению душистых веществ.

В результате работы было выяснено следующее. Маньчжурия – историческая область Китая. Маньчжуры – национальность с древней историей. Маньчжуры ведут своё происхождение от появившихся свыше 2000 лет назад сушэней. В 1759 г. в Китае были изданы законы, устанавливающие формы мужской и женской одежды. Они охватывали, как гражданский костюм, так и военный, как одеяние императора и аристократов, так и чиновников всех девяти рангов.

Крошечная, искусственно деформированная ножка-лотос стала в Китае одним из главных символов женской красоты и принадлежности к высшему сословию (только в начале 17 века, желая сравняться с высшей кастой, к таинству перевязывания начали обращаться все китайки, вне зависимости от социального положения). Когда Китай завоевали маньчжуры, они запретили практику бинтования ног специальным указом 1662 гола, но в 1668 году этот указ был отменён в отношении китайнок, но не в отношении маньчжур-

ских девушек. Парадные туфли маньчжурок были снабжены квадратными, расширяющимся книзу срединными каблуками.

В работе проведено 2 серии опытов, в результате искусственно были получены следующие сложные эфиры с помощью реакции этерификации: этилбензоат (запах карамели), этилбутират (запах ананасов), этилацетат (запах яблока), бутилацетат (запах груши), изоамилацетат (запах банана). Из растительного сырья были получены натуральные эфирные масла: лимонное, гераневое. Механическим способом – выжиманием получено лимонное эфирное масло (прессованием кожуры плодов лимона) и отгонкой с водяным паром – гераневое эфирное масло. Запах гераневого масла обусловлен присутствием гераниола (жидкости с запахом розы) и цитронеллола (жидкости с запахом розы). Запах лимонного масла обусловлен присутствием лимонена.

МАТЕРИАЛЫ, ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

ТАЙНЫ ЗАПАХОВ

Азарова К.

Академическая Гимназия СПбГУ, 10 кл.

Руководитель: студент III курса Гольшев А. А.

Санкт-Петербург

*«...Если бы всё существующее превратилось
в дым, то органом познания были бы ноздри...»*

Гераклит Эфесский (500 г до н. э.)

С рождения и на протяжении всей своей жизни человек окружен различными запахами. Они влияют на наше поведение и эмоциональное состояние, являются неотъемлемым элементом материальной и духовной культуры. Нос человека может распознавать около 4000 запахов, а люди с развитым обонянием — до 10000 разновидностей запаха, и это — единственное из чувств, которое невозможно не использовать, так как оно сопряжено с первичной потребностью человека — дыханием. Из вышеперечисленного становится понятна особая роль обоняния в жизни людей.

Запах органического соединения чаще всего свидетельствует о принадлежности его к какому-либо классу веществ, однако на сегодняшний день единой теории запаха не существует. Один факт того, что за прошедшее столетие было предложено более 30 различных концепций, говорит о многом. Наиболее сложными являются вопросы о механизме восприятия запаха изомерных соединений. И если точно установлено, что межклассовые изомеры и диастереомеры могут пахнуть по-разному, то относительно таковых свойств энантимеров единого мнения в литературе нет. Например, авторы [1] утверждают, что энантимеры могут иметь различный запах, в то время, как в [2], наоборот, говорится о том, что подобные различия обусловлены лишь неполной очисткой препарата и несовершенством разделения изомеров.

И действительно, даже на сегодняшний день очистка и разделение многих смесей энантимеров вызывает серьезные затруднения. Помочь в этом может такая наука как хроматография.

В работе кратко рассмотрена история и основные теории запаха, возможные причины различия (сходства) запахов энантиомерных соединений, а также варианты их хроматографического разделения.

Литература

1. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Ань Л.Т., Основы органической химии душистых веществ для прикладной эстетики и ароматерапии, 6-50, Академкнига, (2006).
2. Райт Р.Х., Наука о запахах, 159-209, Мир, (1976).
3. Фридман Р.А., Парфюмерия и косметика, М, (1975)

ГРАФЕН – ПРОДУКТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Болховитин А.

Саласпилская 2 ср. школа, 12 кл.

Руководитель: доктор инж. наук, Бирюков В. Я.

Саласпилс, Латвия

Графен является двумерным кристаллом, состоящим из одиночного слоя атомов углерода, соединённых в гексагональную решётку.

Его можно представить как одну плоскость графита, отделённую от объёмного кристалла. Графен обладает большой механической жёсткостью и хорошей теплопроводностью. Высокая подвижность носителей тока делает его перспективным материалом для использования в нанoeлектронике и возможную замену кремния в интегральных микросхемах [1].

Способ получения графена основан на механическом отщеплении или отшелушивании слоёв графита. Другой способ – метод термического разложения подложки карбида кремния.

Графен не является кусочком аллотропных модификаций углерода: графита, алмаза, фуллерена, он проявляет специфические электрофизические свойства [2].

Графен состоит исключительно из шестиугольных ячеек. Присутствие пяти- и семиугольных ячеек будет приводить к различного рода дефектам. Наличие пятиугольных ячеек приводит к сворачиванию атомной плоскости в конус. Структура с 12 такими дефектами одновременно известна под названием фуллерен. Присутствие семиугольных ячеек приводит к образованию седловидных искривлений атомной плоскости. Комбинация этих дефектов и нормальных ячеек может приводить к образованию различных форм поверхности.

Считается, что на основе графена можно сконструировать быстродействующий полевой транзистор.

На основе графена можно изготовить очень чувствительный сенсор для обнаружения отдельных молекул химических веществ, присоединённых к поверхности плёнки. В работе [3] исследовались такие вещества, как NH_3 , CO , H_2O , NO_2 . Сенсор площадью 10^{-12} м² использовался для детектирования присоединения отдельных мо-

лекул NO_2 к графену. Принцип действия этого сенсора заключается в том, что разные молекулы могут выступать как доноры и акцепторы, что свою очередь ведёт к изменению сопротивления графена.

Ещё одна перспективная область применения графена - его использование для изготовления электродов для использования их в качестве перезаряжаемых источников тока с удельной энергоёмкостью 32 Вт·ч/кг, сравнимую со свинцово-кислотными аккумуляторами (30-40 Вт·ч/кг) [4].

подавляющее большинство экспериментальных работ посвящено графену, полученному отшелушиванием объёмного кристалла пиролитического графита.

Идеальную двумерную плёнку в свободном состоянии нельзя получить из-за её термодинамической нестабильности. Но если в плёнке будут дефекты или она будет деформирована в пространстве, то такая «неидеальная» плёнка может существовать без контакта с подложкой [5]. Свободные плёнки графена существуют и образуют поверхность сложной волнистой формы, с латеральными размерами пространственных неоднородностей около 5-10 нм и высотой 1 нм. Можно создать свободную от контакта с подложкой плёнку, закреплённую с двух краёв, образуя, таким образом, наноэлектромеханическую систему [6]. В данном случае подвешенный графен можно рассматривать как мембрану, изменение частоты механических колебаний которой предлагается использовать для детектирования массы и заряда, то есть использовать в качестве высокочувствительного сенсора.

В процессе исследовательской работы были изготовлены из пленки макетные образцы, отображающие структуру графена, имеющие возможность сворачиваться в нанотрубки. Была освоена методика изучения графена, полученного различными методами.

Литература

1. Chen Zh. et. al. Graphene Nano-Ribbon Electronics Physica E 40, 228 (2007)
2. Novoselov K. S. et al. Two-dimensional gas of massless Dirac fermions in graphene, Nature 438, 197 (2005)

3. Schedin F. et. al. Detection of Individual Gas Molecules Absorbed on Graphene, *Nature Materials* 6, 652 (2007)
4. S.R.C.Vivekchand; C.S. Rout, K.S.Subrahmanyam, A.Govindaraj and C.N.R.Rao. Graphene-based electrochemical supercapacitors. *J. Chem. Sci.* 120, 9 (2008)
5. D. Nelson, S. Weinberg, T. Piran „Statistical Mechanics of Membranes and Surfaces“. World Scientific, Singapore. p. 444 (2004)
6. Bunch J. S. et al., Electromechanical Resonators from Graphene Sheets *Science* 315, 490 (2007)

ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ С ОРГАНИЧЕСКИМИ И НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМИНОВ И АМИНОКИСЛОТ

Галлямова В.

Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.

Руководители: студентка 5-го курса СПбГУ Вилкова А. Н.,

доктор хим. наук, профессор Карцова А. А.

Санкт-Петербург

Основными проблемами электрофоретического и хроматографического определения многих биологически активных соединений являются: отсутствие в молекулах хромофорных групп, низкие значения констант диссоциации, недостаточная стабильность в процессе анализа.

Использование процессов комплексообразования в методах разделения с ионами переходных металлов (Cu^{2+} , Fe^{3+} и др.), введенными в матрицу пробы, состав рабочего электролита или подвижную фазу, позволяет эти проблемы решить, а также снизить пределы детектирования, обнаруживать не поглощающие в УФ-области соединения, влиять на эффективность и селективность разделения.

Для увеличения эффективности и селективности разделения нейротрансмиттерных аминов и аминокислот наряду с процессами комплексообразования указанных аналитов с катионами металлов, в рабочий буфер (метод капиллярного электрофореза) или подвижную фазу (ВЭТСХ) добавлялись макроциклические агенты (краун-эфиры и циклодекстрины

Обсуждается вариант обнаружения аминов и аминокислот с использованием принципа лигандного обмена), основанный на образовании в режиме *on-line* лабильных комплексов «аналит – Me^{n+} », поглощающих в УФ-области, в условиях капиллярного зонного электрофореза, мицеллярной электрокинетической хроматографии и ВЭТСХ с денситометрическим детектированием; процессы пробоподготовки биологических жидкостей к хроматографическому или электрофоретическому анализу с УФ-детектированием

Выявлены факторы, влияющие на скорость лигандного обмена

(природа металла-комплексобразователя, строение лиганда, рН элюента и его состав).

Обсуждаются перспективы данного способа при контроле качества пищевых продуктов и в целях медицинской диагностики.

Литература

1. В.А. Даванков, Дж. Навратил, Х. Уолтон. Лигандообменная хроматография. Пер. с англ. М.: Мир. 1990. 294 С.

2. G. Gübitz, W. Jellenz, W. Santi. Separation of the optical isomers of amino acids by ligand-exchange chromatography using chemically bonded phases // J. Chromatogr. 1981. V. 203. P. 377-384.

3. А.А. Карцова, А.А. Сидорова, А.С. Иванова. Электрофоретическое определение биогенных аминов в биологических жидкостях // Журнал Аналитической Химии. 2007. Т. 62. № 10. С. 1066-1071.

4. А.А. Карцова, А.В. Алексева. Использование процессов комплексообразования при электрофоретическом определении биологически активных соединений с гидрокси- и амино-группами в биологических объектах // Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Теория и практика хроматографии. Хроматография и нанотехнологии». Июль, 2009. Самара, Россия.

ФТОРОПЛАСТЫ И ФТОРКАУЧУКИ

Краснощеков К.
Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.
Санкт-Петербург

«Основа всего живого – большие молекулы, называемые по-научному макромолекулами. Люди, животные и растения не могли бы существовать без структурных, транспортных и резервных макромолекул ДНК и РНК. Без макромолекул ...мы были бы лишены крыши над головой, так как древесина, да и многие камни, состоят из макромолекул. Без макромолекул у нас не было бы одежды – ведь все волокна состоят из них. Автомобили не могли бы двигаться, потому что шины имеют в основе макромолекулы. Без макромолекул не было бы ни фотопленки, ни электроники.»
(Ганс-Георг Элиас)

Мы сами и большинство даров техногенной цивилизации состоят из этих самых полимеров. Я решил собрать информацию о конкретном разделе химии полимеров, которые невозможно найти в живой природе: *фторопластах и фторкаучуках...*

Фторопласты – синтетические термопластичные полимеры, принадлежащие к классу фторолефинов. Наибольшее применение в промышленности находят: *политетрафторэтилен*, известный как фторопласт-4, тефлон (США), *полифлон* (Япония), *алгофлон* (Италия), *флюон* (Англия), *сорэфлон* (Франция), *гостафлон* (Германия); *политрифторхлорэтилен*, известный под торговыми марками фторопласт-3, *дайфлон* (Япония), *кель F* (США), *гостафлон* (Германия), *волталеф* (Франция); *кайнар* (США) и т.д.

Широко применяются композиции на основе фторопластов, когда во фторполимер вводятся наполнители, повышающие износостойкость, прочность, твердость или упругость изделий из фторопластов. Так, введение во фторопласты таких наполнителей, как стекловолокно, графит, бронза, коксовая мука, дисульфид молибдена, силициды металлов, позволяет в 200–1000 раз уменьшить износ уплотнительного элемента, в несколько раз увеличить теплопроводность, в 5–10 раз увеличить прочность при сжатии и твердость, уменьшить трение.

Вулканизацию этих фторэластомеров осуществляют обработкой их органическими перекисями или полиаминами. Получаемые резины устойчивы к действию агрессивных веществ, например, азотной кислоты, тогда как обычная резина разрушается при этом за несколько минут. Фторопластовые эластомеры также обладают высокой бензо- и маслостойкостью. Фторопласт-4 является самым стойким из всех известных материалов. Не разлагается под действием кислот, окислителей, щелочей, растворителей. На него действуют только расплавленные щелочные металлы и их комплексные соединения с аммиаком, нафталином, пиридином, а также трехфтористых хлор и элементный фтор при повышенных температурах.

Основным производителем фторопластов в России является «Завод полимеров КЧХК», входящий в состав «Кирово-Чепецкого химического комбината имени Б. П. Константинова» — одного из крупнейших химических предприятий не только России, но и Европы.

Фторкаучуки по многим параметрам превосходят своих братьев, синтетических и натуральных. Замена атомов водорода на атомы фтора сопровождается более выраженным закручиванием углеродной цепи полимера: от плоской, полностью вытянутой зигзагообразной конформации полиэтилена до спиральной в случае политетрафторэтилена. Конформация политетрафторэтилена представляет собой почти идеальный цилиндр с внешней оболочкой из атомов фтора, обуславливающих очень высокую термостойкость и инертность к химически агрессивным средам. О свойствах, методах получения и перспективах применения этих материалов и пойдет речь в данной работе.

ДЕНДРИМЕРЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕТОДАХ РАЗДЕЛЕНИЯ

Пономарёва Н.
Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.
Руководители: студентка V курса Вилкова А. Н.
доктор хим. наук, профессор Карцова А. А.
Санкт-Петербург

Дендримеры («дендример» греч. – «ветвящийся, древовидный») – новый тип высокомолекулярных соединений.

Они характеризуются стабильностью в широком диапазоне температур, меньшей вязкостью и лучшей растворимостью. Перспективы их использования, в первую очередь, определяются их уникальной архитектурой.

Одним из методов изучения их свойств является использование этих материалов в качестве псевдостационарных фаз в хроматографии и капиллярном электрофорезе, поскольку они способны удерживать аналиты за счёт специфического взаимодействия с их функциональными группами.

Этому и посвящена данная работа. Возможности дендримеров как компонентов хроматографических систем в методах высокоэффективной тонкослойной хроматографии с денситометрическим детектированием и капиллярного электрофореза с УФ-детектированием для увеличения селективности разделения на примерах витаминов группы В и витамин С и на стероидных гормонах экзо- и эндогенного происхождения.

Полученные данные сопоставлены с мицеллярными вариантами этих методов. В качестве мицеллообразующего агента использован додецилсульфат натрия. В работе предложены различные варианты модификации ТСХ-пластин дендримерами и мицеллами, что привело к заметному росту селективности разделения аналитов. В качестве сверхразветвлённого полимера использовался полиэтиленимин функционализированный мальтозой с терминальными олигосахаридными группами.

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫМ ЦЕОЛИТОМ БАДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Румянцева М. Д.

Лицей № 281, 11 кл.

Руководители: учитель школы № 281 Полетаева Е. К.,

канд. хим. наук, доцент СПбГПУ Чечевичкин В. Н.

Санкт-Петербург

Природные цеолиты (ПЦ) – широкий класс каркасных алюмосиликатов разнообразного химического состава – всё более широко внедряются в различные отрасли промышленности и народного хозяйства.

Обладая регулярной пористой структурой нанометровых размеров, ПЦ проявляют ярко выраженные сорбционно-ситовые свойства в отношении веществ полярного характера, таких как ионы и низкомолекулярные органические вещества, в т. ч. водорастворимые красители.

Изучение сорбции водорастворимых красителей ПЦ является важной задачей, поскольку это связано не только с практическим использованием для очистки сточных и оборотных вод, но и с возможностью получения более детальных представлений о механизме взаимодействия различных молекул с поверхностью ПЦ.

Методом пробной сорбции, заключающейся в контакте (24 часа) зерна ПЦ Бадинского месторождения (Восточная Сибирь) размером 3–5 мм с раствором, были отобраны водорастворимые красители, в различной степени сорбирующиеся на поверхности ПЦ. Наиболее удобными в работе (растворимость, доступность, высокая сорбционная способность и эстинкция растворов и т.д.) были выбраны: метиленовый голубой, нейтральный красный и бриллиантовый зелёный.

Сорбцию красителей проводили из их водных растворов с концентрацией в диапазоне 0,5–100 мг/дм³ при соотношении ж.фаза/тв.фаза – 10–200, времени контакта 24 часа и постоянном перемешивании. Размер частиц цеолита составлял 0,3–0,5 мм.

Растворы после контакта с ПЦ очищали от пылевых частиц центрифугированием, после чего определяли концентрацию красите-

лей, методом фотокolorиметрии со светофильтрами, оптимально подобранными для каждого из исследовавшихся растворов.

Максимальная величина статической сорбционной ёмкости цеолита Бадинского месторождения, определённая в данных условиях, составила: для метиленового голубого – 6,1 мг/г, для нейтрального красного – 11,6 мг/г, для бриллиантового зелёного – 14,8 мг/г.

Установлено (методом оптической микроскопии в отражённом свете по сколам окрашенных частиц), что сорбция красителей идёт преимущественно на поверхности частиц ПЦ в слое ≈ 50 мкм.

Определены практические требования по условиям определения величин максимальной статической сорбционной ёмкости ПЦ, основными из которых являются: наличие максимально возможных значений концентрации красителя, времени контакта его с зёрнами ПЦ и фазового коэффициента (отношения количеств жидкой и твёрдой фаз в системе).

Литература

1. Цицишвили Г.В., Андроникашвили Т.Г., Киров Г.Н., Филизова Л.Д. *Природные цеолиты*, 1, 224 (1985).
2. Сивалов Е.Г., Тарасевич Ю.И. *Взаимодействие азокрасителей – индикаторов Гамета с поверхностью слоистых силикатов, Адсорбция и адсорбенты*, 2, 49-58, (1982).
3. Лаптев Н.Г., Богословский Б.М. *Химия красителей*, 3, 423 (1970).
4. Румянцева М.Д., Чечевичкин А.В. *Сорбционные свойства природного цеолита Бадинского месторождения по водорастворимым красителям. – тез.докл.межд. научно-практ.конф.«XXXVIII неделя науки СПбГПУ»*, 4, 253-254 (2009).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СТИРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ

Сотниченко Е. А.
Лицей № 179, 8 кл.
Руководитель: Иванова Е. В.
Санкт-Петербург

Все мы стираем. Попытаемся определить, каким должен быть хороший стиральный порошок.

В загрязнении водоемов наибольшая роль принадлежит СМС, которые имеют весьма сложный состав. Физиологическое действие ПАВ на человека и животных не вызывает оптимизма, поэтому для питьевой воды в России установлена их ПДК. В силах каждой семьи ограничить отрицательные действия ПАВ путем выбора таких СМС, биологическое действие которых на окружающую среду наименьшее.

Цель: оценить эффективность разных стиральных порошков и их ингибирующую роль для живых организмов.

Задачи:

1. Анализ доступной литературы по заявленной теме.
2. Определить степень эффективности стиральных порошков.
3. Исследовать влияние порошков на рост биотеста – кресс-салата.

Материалы и методы.

Для исследований брали: *Tide*, *Sarma*, Аист, *Vanish*, *Vicly*, мыло.

Проверяли рН, активный хлор, пенообразование, эффективность стирки, биотест на прорастание семян кресс-салата.

Проведение биотестирования.

Оценку действия различных концентраций порошков проводили путем проращивания кресс-салата на растворах порошков с концентрациями 2 г/л; 1 г/л; 0,5 г/л; 0,25 г/л, контролем была водопроводная вода.

Результаты и их обсуждение.

Ни в одном из исследуемых порошков, активный хлор не был обнаружен. Пенистость максимальная в *Tide*, *Sarma*, а минимальная – в Аисте. Лучше отстирали белье *Tide*, *Vicly*, Аист, немного хуже *Sarma*, *Vanish*. рН колеблется от 9 (*Vicly*) до 10,5 (*Sarma*). Значения рН

не превышают ГОСТа (по российскому стандарту – от 7,5 до 11,5). Чем ближе показатель к нижней границе, тем лучше – белье меньше изнашивается при стирке и оказывает меньшее отрицательное влияние на кожу рук.

Результаты биотестирования показали, что при концентрации 2 г/л, и 1 г/л во всех исследуемых порошках кресс-салат не пророс. При концентрациях 0,5 г/л и 0,25 г/л не наблюдалось прорастания только в порошке *Vanish*, во всех остальных порошках наблюдалось прорастание.

Меньше всего наблюдалось угнетение корней кресс-салата в мыле с концентрацией 0,25 г/л (результаты были практически такие же, как в контроле), а вот для концентрации 0,5 г/л показатели меньше, чем в *Vicly* (видимо сказывается высокое значение рН).

Выводы.

При стирке лучше всего использовать порошок *Vicly*, он имеет самое низкое значение рН (9), обладает высокой эффективностью отстирывания, незначительной пенистостью, меньше всего угнетает рост кресс-салата. Самыми худшими показателями обладает порошок *Sarma* самое высокое значение рН (10,5), обладает относительно низкой эффективностью отстирывания, значительной пенистостью, достаточно сильно угнетает рост кресс-салата. С экологической точки зрения самые плохие показатели у порошка *Vanish*, так как кресс-салат не пророс при всех концентрациях.

ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИИ ФУЛЛЕРОИДОВ

Сюккалова Е. А.

ГОУ СОШ № 412 Петродворцового района, 11 кл.

Руководители: Голованова О. В., учитель химии, Лицей № 389 ЦЭО, ЛХОС

Лебедева Н. В., учитель химии ГОУ СОШ № 412

Санкт-Петербург

Одним из уникальных соединений современной органической химии является фуллерен и его ближайшие «родственники» C_{70} , C_{90} , C_{240} и C_{540} – кластеры и нанотрубки.

Цель работы - рассмотрение использования новых модификаций углерода в промышленности и науке на основе обзора литературных и других источников информации, а так же экспериментальное подтверждение возможности разделения водорастворимых аддуктов нанокластеров углерода для их дальнейшего исследования в медицине как средства, предотвращающего размножения ВИЧ.

Одной из задач явилось экспериментальное подтверждение возможности разделения аддуктов нанокластеров в водной среде и изучение состава полученных смесей легких и тяжёлых фракций разделения.

В процессе подготовки работы мы посетили Научно-технический центр прикладных нанотехнологий ЗАО «АСТРИН» и узнали, что существуют следующие виды фуллероидных наночастиц: однослойные (диаметр 1 нм) и многослойные (диаметр 6–60 нм), а также астралены (средний размер 45 нм).

Такие частицы используются для создания сверхпрочных материалов, так как в каталитических количествах фуллероиды способны придавать многократно усиленные полезные свойства, так называемый «скачок» свойств. При реконструкции моста через Волгу в г. Кимры использован сверхлёгкий нанобетон с добавлением микроколичеств астралена.

Новый сплав на медной основе – результат модификации межзеренного пространства астраленами. Новый жаростойкий сплав на основе меди БрНХК-Ф («бронза») применён на московской монорельсовой дороге длиной 36 км в черте города, где прежде никогда не использовался из-за токсичности бериллиевых бронз.

Астрофлекс АКФ – адгезив для увеличения эксплуатационного ресурса защитных покрытий применён для защиты от внешних воздействий мрамора Исаакиевского собора и Мраморного дворца в 2003 году. Именно фуллероидные частицы позволили создать проект мега-города в Японии (пирамида Шимицу) в Токийском заливе.

Эксперимент по разделению АНКУ был проведен на базе ООО «НТЦ Прикладных Нанотехнологий» и состоял из 2 частей.

Часть 1. Разделение с помощью лабораторной центрифуги (скорость вращения 104 оборотов в минуту) на 2 фракции – лёгкую и тяжёлую.

Часть 2. Спектроскопия легких и тяжёлых фракций АНКУ проведена на спектрографе *Pie Unicam SP 1700 Ultraviolet Spectrophotometer*.

Вывод эксперимента: фракции АНКУ содержат различные вещества.

Выводы:1. Возможно практически эффективно использовать малые концентрации фуллероидов для улучшения основных свойств различных материалов, увеличения срока эксплуатации материалов.

2. Фуллероиды предоставляют новые возможности для создания веществ с заранее рассчитанными свойствами.

3. На основе проведённого эксперимента можно утверждать, что разделённые фракции АНКУ содержат разные по составу вещества. По окончании разделения вещества переданы в клиники для исследования изучения возможности приостанавливать размножение ВИЧ.

Литература

1. Золотухин И.В. «Углеродные нанотрубки», Соросовский образовательный журнал №3, 1999 с. 111-115

2. Золотухин И.В «Фуллерит - новая форма углерода». Соросовский образовательный журнал №2, 1996 с. 51-56

3. Сидоров Л.Н «Газовые кластеры и фуллерены». Соросовский образовательный журнал №3, 1998 с. 65-71

4. Материалы экскурсии в ЗАО «АСТРИН» 08.10.08

5. Сидоров Л.Н. и др. «Фуллерены», м. «Экзамен», 2005.

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДОВ И СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И АЛЮМИНИЯ В РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА.

Фатуллаев Э., Никитин В.
Школа № 278, 10 кл.
ДДТ «У Вознесенского моста».
Руководитель: канд. хим. наук Иванов А. Р.
Санкт-Петербург

Реакции каталитического распада широко представлены в природе и технологии — каталитический цикл распада стратосферного озона, ферментация белков и углеводов, каталитический крекинг и др. Одним из предметов научного поиска является промышленно значимый каталитический способ разложения воды.

Пероксид водорода, H_2O_2 , весьма активное химическое соединение, которое, с одной стороны присутствует в окружающей среде, а с другой имеет большое биологическое, медицинское и техническое значение. Распад пероксида водорода с выделением кислорода подвергается катализу со стороны различных агентов как органических, так и неорганических. Среди последних можно отметить соединения тяжелых и переходных металлов, поведение которых вызывает большой интерес с точки зрения химии окружающей среды.

Авторы данной работы поставили перед собой задачу провести качественное сравнение каталитической активности неорганических соединений марганца, меди, железа, свинца, кобальта, хрома, никеля, серебра и алюминия в стандартизированных условиях проведения опыта.

В условиях проведенных экспериментов заметную каталитическую активность проявили соли железа (II) и (III), а так же меди (I) и (II). Наблюдаемая активность хлоридов этих металлов в разложении H_2O_2 была наиболее высока и сравнима с каталитической активностью диоксида марганца. С целью более подробного изучения поведения галогенидов меди авторы в качестве катализаторов использовали также смеси сульфата и нитрата меди с фторидами, хлоридами, бромидами и иодидами калия и натрия.

На основании результатов проведенных наблюдений авторы сделали предположение, что железо и медь проявляют наиболее высокую каталитическую активность благодаря наличию окислительно-восстановительных пар $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, $\text{Cu}^+/\text{Cu}^{2+}$.

Кроме того, в литературе есть сведения о существовании в условиях опытов окислительно-восстановительной пары $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{3+}$, что в случае CuCl_2 создает возможность для реализации механизма реакции с участием атомов хлора.

В качестве дополнительных исследований авторы провели серию экспериментов по изучению свойств фармацевтического препарата, на основе пероксида водорода и мочевины — «гидроперит», результаты которых можно использовать в качестве демонстрационных опытов на уроках химии в средней школе.

Литература.

1. Журнал «Химия и жизнь». №12 1988 г. С. 78-79.

ОРГАНИЧЕСКАЯ И БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

СИНТЕЗ ДИБЕНЗИЛГЛИКОЗИЛФОСФАТОВ НА ИОНООБМЕННОЙ СМОЛЕ

Васильев Д. В.

ГОУ лицей № 1303, 11 кл.

Lim Hui Qi, Lim Qizhen

National Junior College (Singapore)

Руководитель: Шпирт А. М.

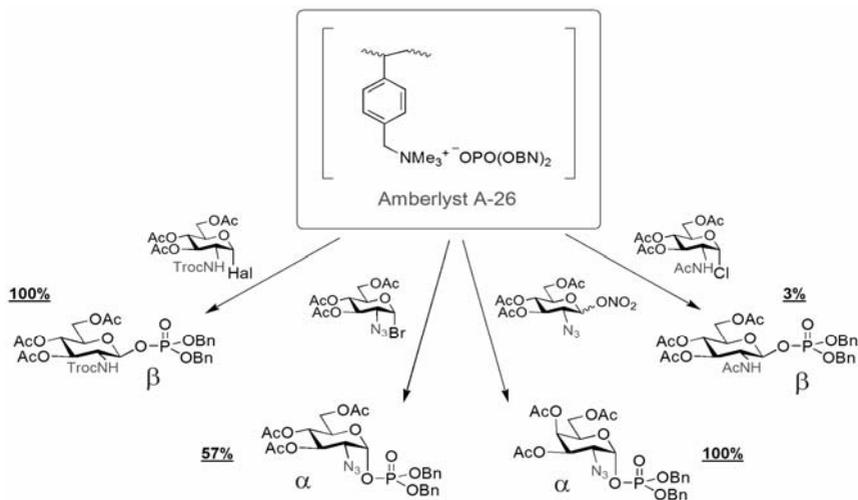
Институт Органической Химии им. Н. Д. Зелинского РАН

Москва

Гликозилфосфаты — эфиры фосфорной кислоты и углеводов по аномерному центру — являются ключевыми соединениями при химическом и ферментативном синтезе полипренилпирофосфатсахаров и нуклеозиддифосфатсахаров — участников биосинтеза углеводных цепей различных глико-протеинов, протеогликанов, гликолипидов [1]. Разработка удобных и эффективных методов синтеза дибензилгликозилфосфатов, как предшественников гликозилфосфатов, является одной из важных задач в современной химии углеводов. Одним из классических методов синтеза является использование гликозилгалогенидов и фосфатных нуклеофилов [2].

В данной работе были проведены реакции между различными производными моносахаридов и коммерчески доступной ионообменной смолой Амберлист А — 26 в дибензилфосфатной форме в ацетонитриле. Были получены с высокими выходами различные дибензилгликозилфосфаты. Выходы и стереохимия полученных гликозилфосфатов зависят от используемых субстратов.

Следует отметить, что синтез дибензилгликозилфосфатов с использованием ионообменной смолы имеет массу преимуществ по сравнению с классическими способами синтеза. К плюсам метода можно отнести как использование в ходе реакции большого избытка дибензилфосфатного реагента, так и простое отделение продукта реакции путем фильтрования. Для получения дибензилгликозилфосфатов ионообменная смола Амберлист А-26 была применена впервые.



Все полученные структуры были подтверждены данными ^1H , ^{13}C , ^{31}P ЯМР и масс-спектропии.

Литература

1. V. N. Shibaev, *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.*, 1986, 44, 277 – 339;
2. a) R. Roy, F. D. Tropper, C. Grand-Maitre, *Can. J. Chem.*, 1991, 69, 1462 - 1467; б) M. M. Sim, H. Kondo, C-H. Wong. *J. Am. Chem. Soc.*, 1993, 115, 2260 - 2267.

НОВЫЙ ПОДХОД К ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНОМУ СИНТЕЗУ АЛКАЛОИДА (+)-CASTANOSPERMINE

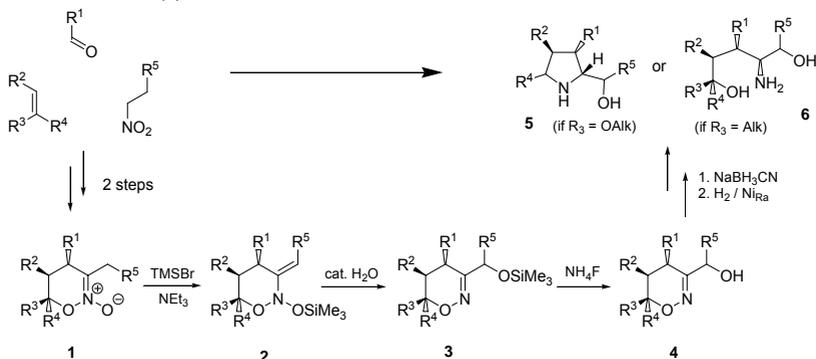
Курилин В. И., Горбачева Е. О.

ГОУ лицей № 1303, 11 кл.

Руководитель: Лесив А. В.

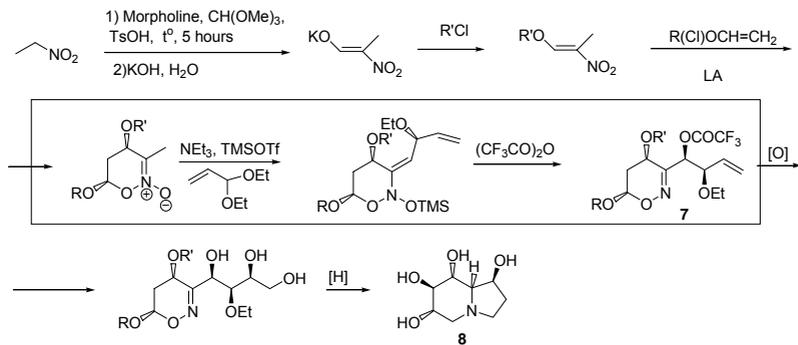
Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН
Москва

1,2-оксазин-N-оксиды **1**, продукты [4+2]-циклоприсоединения нитроолефинов к алкенам, долгое время рассматривались исключительно в качестве диполей в реакциях [3+2]-циклоприсоединения. Недавно было найдено, что силилирование 1,2-оксазин-N-оксидов приводит к образованию модифицированных производных 1,2-оксазинов, удобных предшественников в синтезе различных биологически активных соединений. Недавней в нашей лаборатории был предложен новый подход к синтезу пролинолов **5** и β -аминоспиртов **6** из нитроалканов, альдегидов и алкенов с использованием в качестве ключевой стадии реакцию силилирования 1,2-оксазин-N-оксидов **1**.



В настоящем исследовании эта стратегия была успешно применена в асимметрическом синтезе предшественника **7** алкалоида (+)-Castanospermine **8**. (+)-Castanospermine является основным алкалоидом серии *C. australe* и является мощным ингибитором α - и β -D-глюкозидаз. Castanospermine и его производные проявляют широкий спектр биологической активности, что делает его перспективным объектом для лечения ряда заболеваний. В литературе описа-

но более 40 подходов к синтезу *Castanospermine* из различных природных молекул. Преимуществом нашей стратегии является отсутствие стереоцентров в исходных молекулах, что позволяет использовать его в синтезе различных аналогов *Castanospermine*.

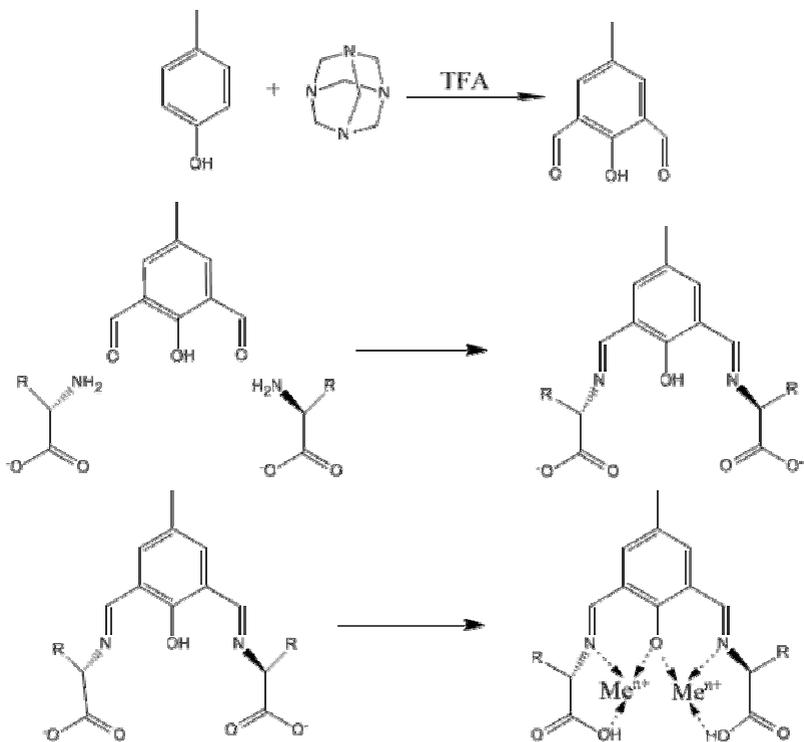


СИНТЕЗ ХИРАЛЬНЫХ БИЯДЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭНАНТИОМЕРОВ АМИНОКИСЛОТ

Даабуль М. И.
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: Решетова М. Д.
Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова
Москва

Молекулярное распознавание и селективное связывание играют основную роль в процессах самосборки и образования ассоциатов в биологических системах. Мы предположили, что комплексы металлов с оптически активными азометинами должны обладать способностью селективно связывать энантиомеры аминокислот. Для изучения такой возможности мы начали исследование по получению биядерных медных комплексов с хиральными ациклическими азометиновыми лигандами на основе дикарбонильных производных фенолов и природных аминокислот. Схема синтеза представлена ниже.

Методом УФ-спектроскопии будет изучено связывание энантиомеров аминокислот. На основе полученных данных мы предполагаем определить константы их связывания и коэффициент селективности.



ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ РЕЦЕПТОРНЫХ ГУАНИЛАТЦИКЛАЗ У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА

Доильницын А. М., Злобин Е. А., Лаврив С. П.

Школа № 371, 10 кл.

Руководитель: зав. лаб., доктор биол. наук Шпаков А. О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН

Санкт-Петербург

Предполагается, что одной из причин осложнений сахарного диабета (СД) со стороны сердечно-сосудистой, репродуктивной и нервной систем являются нарушения передачи гормональных сигналов в клетку через гуанилатциклазную сигнальную систему (ГЦСС), которая включает рецепторные гуанилатциклазы А (ГЦ-А) и В (ГЦ-В), регулируемые атриальным натрийуретическим пептидом (*ANP*) и натрийуретическим пептидом С-типа (*CNP*), соответственно. Однако в настоящее время данные о функционировании ГЦСС в условиях СД немногочисленны и противоречивы, а в отношении репродуктивной и нервной систем отсутствуют. Цель исследования состояла в выявлении нарушений в ГЦСС, чувствительной к *ANP* и *CNP*, в тканях крыс с экспериментальным СД 1-го типа. Показано, что в матке, яичниках и тестикулах крыс с СД 1-го типа базальная активность рецепторных ГЦ снижена, а в миокарде и мозге — в незначительной степени повышена. В миокарде, тестикулах и яичниках диабетических крыс стимулирующий эффект *ANP* на активность ГЦ снижен. Соответствующий эффект *CNP* снижен в тканях репродуктивной системы крыс с СД 1-го типа, в наибольшей степени в матке. В миокарде диабетических крыс, напротив, отмечено усиление стимуляции фермента *CNP*. Поскольку *ANP* — важнейший кардиопротектор, то выявленное нами снижение чувствительности рецепторных ГЦ к *ANP* в миокарде диабетических крыс может быть одной из ключевых причин нарушений функций сердечно-сосудистой системы в условиях СД. Повышение базальной активности рецепторных ГЦ и повышение их чувствительности к *CNP* является компенсаторным механизмом в ответ на снижение чувствительности ГЦ-А к *ANP* в миокарде крыс с СД. Снижение чувствительности рецепторных ГЦ в репродуктивных тканях диа-

бетических крыс к *ANP* и *CNP*, осуществляющих регуляцию стероидогенеза и созревания генеративных клеток, может лежать в основе широкого спектра нарушений репродуктивных функций, возникающих при СД. Таким образом, нами впервые показано, что в условиях СД 1-го типа меняется активность рецепторных ГЦ в миокарде, матке и репродуктивных тканях крыс и их чувствительность к натрийуретическим пептидам. Изменение активности ГЦСС может быть одной из первопричин возникающих при СД осложнений со стороны сердечно-сосудистой и репродуктивной систем.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ АСИММЕТРИЧЕСКОГО РАСКРЫТИЯ МЕЗО-ЭПОКСИДОВ ТРИМЕТИЛСИЛИЦИАНИДОМ

Маштак Л. А.
ГОУ лицей №1303, 11 кл.
Руководитель: Чусов Д. А.

Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН
Москва

(1*R*,2*S*)-1-триметилсилилокси-2-циано-циклогексан является важным интермедиатом в синтезе многих биологически активных веществ, в частности (1*R*,2*S*)-4-(2-циано-циклогексил-окси)-2-трифторметилбензонитрил (рис.1):

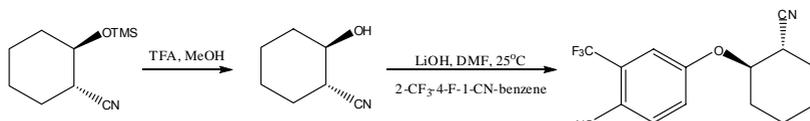


Рис.1

В настоящее время оптимальным методом его получения является реакция циклогексен-оксида с триметилсилилцианидом, катализируемая иттербиевым комплексом (рис. 2):

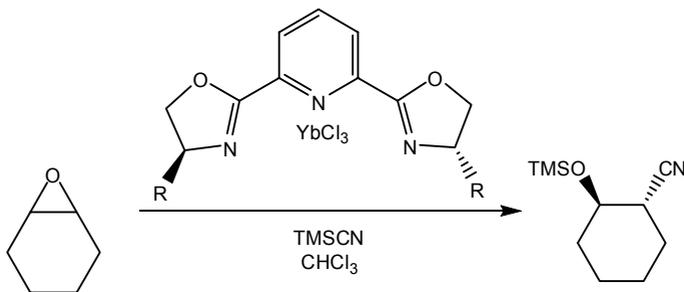
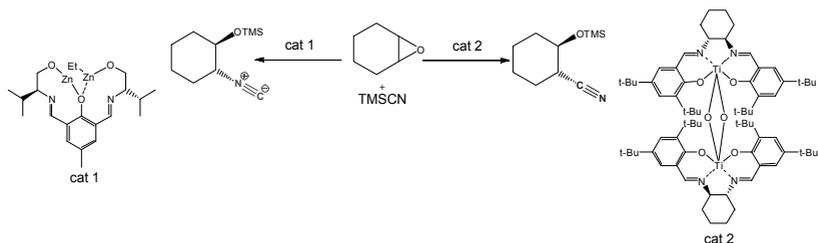


Рис.2

Выход реакции составляет 90%, энантиомерный избыток 91%. Недостатком является длительное время реакции (4 суток) и низкая температура проведения.

Целью нашей работы является синтез асимметрических катализаторов и их использование в реакции раскрытия циклогексеноксида триметилсилилцианидом. В качестве катализаторов мы использовали катализатор Белоконя (*cat 2*), который хорошо зарекомендовал себя в реакции цианирования альдегидов, цинковый комплекс (*cat 1*), который представляет дополнительный интерес, поскольку приводит к образованию изонитрила, а также титановый комплекс с аналогичным лигандом.



НОВАЯ РЕАКЦИЯ ОКСИМОВ: ПОЛУЧЕНИЕ БРОМКЕТОНОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИСТЕМЫ $\text{H}_2\text{O}_2\text{-HBr}$

Митрофанов Ю. А.

ГОУ лицей № 1303. 11 кл.

Руководитель: доктор хим. наук Терентьев А. О.
Институт Органической Химии им. Н. Д. Зелинского РАН
Москва

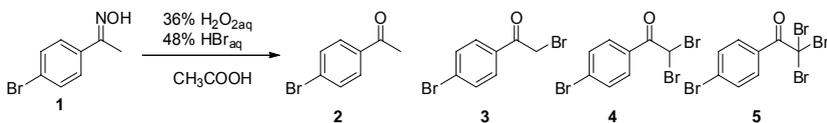
Оксимниногруппа обладает большим потенциалом для использования в органическом синтезе. Оксимы ($\text{R}^1\text{R}^2\text{C}=\text{NOH}$), как правило, могут быть без труда получены из соответствующих кетонов с выходами, близкими к количественным. Это позволяет использовать оксимную группу как защитную для карбонильной группы, а также для очистки карбонильных соединений от примесей. Оксимы также получают из нитросоединений, алкенов, нитрозированием метиленовых групп и с помощью других реакций. В этом случае оксимы интересны как предшественники соответствующих кетонов. В связи с вышесказанным актуальна задача трансформации оксимной группы в кетогруппу (реакция дезоксимирования). Известные методы дезоксимирования основаны на использовании различных окислителей, возможно также применение кислотного гидролиза оксимов.

Настоящая работа посвящена исследованию взаимодействия оксимов с системой $\text{H}_2\text{O}_2\text{-HBr}$. В последние два десятилетия получили активное развитие реакции хлорирования и бромирования органических соединений HCl/HBr кислотами в сочетании с пероксидами. Наиболее активно эти методы применяются для галогенирования аренов, алкенов и кетонов. Системы пероксид- HNaI при работе в лаборатории удобнее и безопаснее по сравнению с использованием элементных галогенов. Важным преимуществом этих систем является также экологичность и технологичность.

Известно, что оксимы могут взаимодействовать с бромом или хлором с образованием соответствующих геминальных галогеннитрозосоединений. Ранее было обнаружено, что под действием системы $\text{H}_2\text{O}_{2\text{aq}}\text{-HCl}_{\text{aq}}$ с использованием CHCl_3 в качестве растворителя оксимы превращаются в геминальные хлорнитрозосоединения. В ходе настоящей работы было показано, что система $\text{H}_2\text{O}_2\text{-HBr}$ мо-

жет быть использована для получения бромкетонов из оксимов. Моно- и дибромкетоны являются ценными полупродуктами органического синтеза. Получение трибромкетонов затруднительно и поэтому их применение мало изучено.

Было проведено исследование влияния условий проведения реакции на выходы продуктов реакции на примере 4'-бромацетофенона **1**. Реакцию проводили в уксусной кислоте, т. к. этот растворитель инертен по отношению к образующемуся бром и позволяет проводить синтез в гомогенных условиях, что упрощает методику проведения эксперимента.



Общая методика: 200 мг оксима *n*-бромацетофенона растворяли в 2 мл CH₃COOH, добавляли 36% водный раствор H₂O₂, 48% водный раствор HBr, затем кипятили смесь с обратным холодильником. Прибавляли 20 мл CHCl₃, промывали смесь 2×20 мл H₂O, осушали Na₂SO₄, удаляли растворитель в вакууме водоструйного насоса. Состав полученной смеси исследовали методом ¹H ЯМР.

СИНТЕЗ 3-ФЕНИЛЦИКЛОПЕНТЕН-2-ОНА-1

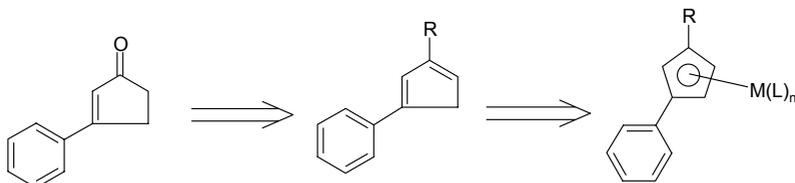
Михалев Т. А.

ГОУ лицей № 1303, 11 кл.

Руководитель: Миняев М. Е.

Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л. Я. Карпова
Москва

Существует множество комплексов *d*- и *f*-элементов с циклопентадиенильными лигандами и их замещенными производными. Циклопентадиенильных комплексов переходных металлов, содержащих фенильный заместитель в циклопентадиенильном кольце, известно гораздо меньше. 3-Фенилциклопентен-2-он-1 является синтетическим предшественником дизамещенных циклопентадиенов, которые, в свою очередь, выступают синтетическими предшественниками комплексов переходных металлов с фенилзамещенными циклопентадиенильными лигандами.



3-Фенилциклопентен-2-он-1 был получен в ходе трехстадийного органического синтеза. Бромирование метильной группы ацетофенона на первой стадии позволило получить фенацилбромид. На второй стадии из этилового эфира ацетоуксусной кислоты получили натриевую соль, которая затем прореагировала с фенацилбромидом. Последующая циклизация продукта с сопутствующим декарбоксилированием под воздействием гидроксида натрия привела к 3-фенилциклопентен-2-ону-1. Строение всех продуктов подтверждено методом спектроскопии ЯМР ¹H.

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ КАЛЬПАИНА I И II НА ТЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АЛЛЕРГИЧЕСКОГО ЭНЦЕФАЛОМЕИЛИТА У КРЫС

Михеева М. А.

ГОУ СПбГДТЮ «Аничков лицей», 11 кл.

Руководители: канд. биол. наук Абдурасулова И. Н.,

канд. биол. наук Карпенко М. Н.

Санкт-Петербург

В мире насчитывается более 3 миллионов больных рассеянным склерозом (РС), из них около 450000 – в Европе. У большинства больных первые симптомы заболевания возникают в молодом возрасте (от 20 до 40 лет). В России ежегодно регистрируется около 5 тыс. новых случаев заболевания.

Учитывая, что основной причиной развития РС в настоящее время рассматривается предположение об аутоиммунном характере патогенеза РС, для изучения этого заболевания широко используется модель РС человека на лабораторных животных в виде экспериментального аллергического энцефаломиелиита (ЭАЭ).

В ряде исследований получены результаты, свидетельствующие об активации компонентов кальпаиновой системы у крыс при ЭАЭ и, как следствие этого, прогрессирование нейродегенеративного процесса. Исходя из этого, были синтезированы химические вещества, обладающие ингибирующими свойствами на различные компоненты кальпаиновой системы (ингибитор кальпаина I, ингибитор кальпаина II). Ингибиторы кальпаина I и II значительно отличаются друг от друга константами ингибирования для m и μ -кальпаинов. Это позволяет применять их для прицельного подавления активности протеаз кальпаиновой системы.

Задачей нашего исследования являлось изучение действия ингибиторов кальпаина I, II на выраженность течения ЭАЭ у крыс, а также подбор оптимальные схемы введения ингибиторов кальпаина. С этой целью проведено обследование 100 самок крыс породы Вистар весом 240–250 грамм. ЭАЭ вызывали однократной инокуляцией энцефалитогенной смеси. Все животные были разделены на 4 равных группы. Животным первой группы после индукции ЭАЭ вводился ингибитор кальпаина I. Животным второй группы анало-

гичным образом вводился ингибитор кальпаина II. Крысы третьей группы получили комбинированный препарат, препараты вводились как интраназально, так и интраперитонеально. Оставшиеся 20 крыс вошли в группу контроля, которой вводился по схеме, приведенной в третьей группе, растворитель. Все препараты вводились со 2 по 16 день после индукции ЭАЭ.

Для оценки клинического течения заболевания ежедневно животных взвешивали и оценивали наличие клинических симптомов ЭАЭ по методу, разработанному Абдурасуловой И. Н. Для характеристики заболевания использовали показатели: продолжительность латентного периода, доля заболевших животных, клинический индекс (КИ).

У крыс всех экспериментальных групп отмечалось достоверное снижение КИ по сравнению с группой контроля. Кроме снижения КИ применение ингибиторов кальпаина I и II позволило снизить заболеваемость и количество летальных исходов. У крыс первой и третьей групп отмечено увеличение латентного периода.

Во второй группе отмечалось довольно значительное снижение тяжести заболевания у крыс.

Применение комбинированного препарата позволило суммировать положительные эффекты ингибиторов кальпаина I и II.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности подавления активности кальпаинов с помощью ингибиторов кальпаина I и II, что предотвращает развитие или снижает выраженность ЭАЭ у крыс. Применение ингибитора кальпаина I позволяет увеличить продолжительность латентного периода заболевания. Наиболее эффективной схемой введения препаратов является сочетание интраназального и интраперитонеального введения ингибиторов кальпаина.

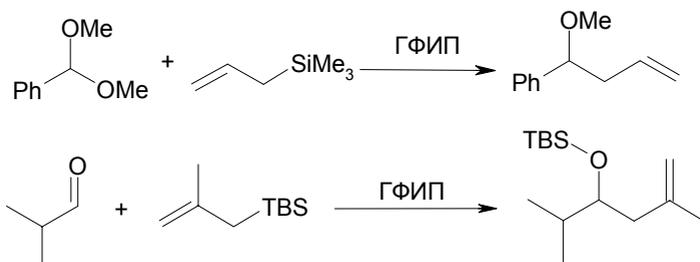
Полученные результаты указывают на необходимость более детального исследования ингибиторов кальпаина I и II в качестве лекарственных средств для лечения рассеянного склероза.

ЭЛЕКТРОФИЛЬНОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ АЛКЕНОВ В СРЕДЕ ГЕКСАФТОРИЗОПРОПАНОЛА. ИЗУЧЕНИЕ ПРОМОТИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ

Рунихина С. А., Панченко С. П.
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: Туманов В. В.
ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН
Москва

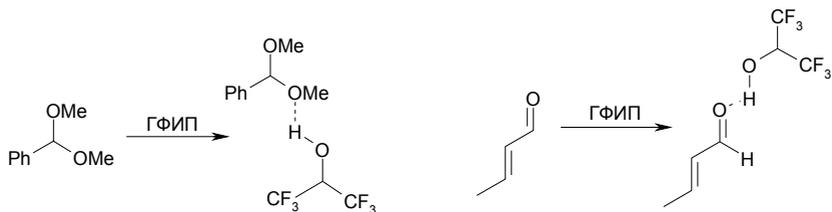
В работе изучались реакции присоединения альдегидов и ацеталей по кратным связям силиленолятов и аллилсиланов в среде гексафторизопропанола (ГФИП). На Схеме 1 даны примеры таких реакций.

Схема 1.



Мы показали, что в этих превращениях ГФИП выступает в качестве *электрофильного реагента*, давая водородносвязанные комплексы с карбонильной и ацетальной группами (Схема 2). Установлено также, что для полного протекания реакций требуется существенный избыток растворителя (3–6 мольных экв.), т. е. ГФИП выполняет функции *электрофильной среды*, стабилизирующей полярные переходные состояния.

Схема 2.



Помимо этого, в докладе будут обсуждаться некоторые кинетические особенности процессов и данные ЯМР спектров реакционных смесей.

ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДОВ, ПРОИЗВОДНЫХ СЕРТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ, НА АКТИВНОСТЬ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗЫ В МОЗГЕ КРЫС

Рыжов Ю. Р., Яловега В. И., Щеглов М. Н.

Школа № 371, 9 кл.

Руководитель: зав. лаб., доктор биол. наук Шпаков А. О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН

Санкт-Петербург

Одним из важнейших этапов передачи гормонального сигнала в клетку является взаимодействие активированного гормоном рецептора с сопрягающим компонентом сигнальной системы. В большинстве гормональных сигнальных систем функции такого компонента выполняют гетеротримерные ГТФ-связывающие белки (*G*-белки), в то время как функции сенсора сигнала – рецепторы серпантинного типа, семь раз пронизывающие плазматическую мембрану. Биогенный амин серотонин осуществляет свое регуляторное действие на клетку через 15 типов серотониновых рецепторов (*СР*), сопряженных с *G*-белками [1]. В их числе *СР 1В*-подтипа, связывание серотонина с которым приводит к активации *G*-белка ингибирующего типа и снижению активности фермента аденилатциклазы (*АЦ*), и *СР 6*-го типа, активация которого гормоном вызывает стимуляцию *G*-белка стимулирующего типа и сопряженной с ним *АЦ*. Имеются данные о том, что короткие пептиды, соответствующие участкам цитоплазматических петель рецепторов серпантинного типа, способны активировать *G*-белки и фермент *АЦ* в отсутствие гормональной стимуляции [2]. Нами было изучено влияние двух пептидов, производных *С*-концевого участка третьей цитоплазматической петли *СР 1В*- и 6-го типов, на активность *АЦ* в мозге крыс. Обнаружено, что *СР1В*-пептид ингибирует стимулированную дитерпеном форсколином активность *АЦ*, в то время как *СР6*-пептид, напротив, стимулирует активность фермента. *СР1В*-пептид снижал ингибирующие *АЦ* эффекты серотонина и селективных агонистов *СР 1В*-подтипа. *СР6*-пептид ослаблял стимулирующие *АЦ* эффекты серотонина и селективных агонистов *СР 6*-го типа. Таким образом, установлено, что пептиды, производные первичной структуры *СР*, влияют на функциональную активность

компонентов аденилатциклазной сигнальной системы, мимикрируя действие гомологичных им *СР*. При этом действие пептидов является высоко селективным и реализуется только в отношении тех *СР*, производными которых они являются. В перспективе на основе пептидов, производных *СР*, могут быть созданы негормональные регуляторы серотониновых сигнальных каскадов.

Литература

1. Shpakov A. O. *Neurochem. J.*, **3**, 1-13 (2009).
2. Shpakov A. O., Pertseva M. N. In: *Signal Transduction Research Trends. Nova Sci. Publ.* 45-93 (2007).

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПЕПТИДОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕТЬЕЙ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ ПЕТЛЕ РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА

Свербаев А. Н.

Школа № 371, 9 кл.

Руководитель: зав. лаб., доктор биол. наук Шпаков А. О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН

Санкт-Петербург

Гормональный сигнал с активированного гормоном рецептора серпантинного типа передается на гетеротримерный ГТФ-связывающий белок (G-белок) через посредство взаимодействия между проксимальными к мембране положительно заряженными участками цитоплазматических петель рецептора и отрицательно заряженным С-концевым участком α -субъединицы G-белка [1]. Предполагается, что в рецепторе лютеинизирующего гормона (ЛГ) за взаимодействие с G-белком стимулирующего типа и, следовательно, за активацию фермента аденилатциклазы (АЦ) и цАМФ-зависимых сигнальных каскадов отвечает С-концевой участок третьей цитоплазматической петли. Для проверки этого предположения мы исследовали влияние двух пептидов *Leu-Nle-Ala-Thr-Asn-Lys-Asp-Thr-Lys-Ile-Ala-Lys-Lys-Nle-Ala*⁵⁵⁸⁻⁵⁷² и *Asn-Lys-Asp-Thr-Lys-Ile-Ala-Lys-Lys-Nle-Ala*⁵⁶²⁻⁵⁷², соответствующих этому участку, на базальную активность АЦ и на стимуляцию фермента хорионическим гонадотропином (ХГ), являющимся структурным и функциональным гомологом ЛГ. Были исследованы эффекты пептидов на активность АЦ как в тканях крыс, которые являются мишенями действия ЛГ (тестикулы, матка), так и в тканях, которые не чувствительны к этому гормону (мозг, миокард). Обнаружено, что пептиды, производные рецептора ЛГ, отчетливо стимулируют базальную активность АЦ только в тканях репродуктивной системы крыс, но мало эффективны в мозге и миокарде, где рецепторы ЛГ отсутствуют. Это указывает на то, что для реализации активирующего влияния пептидов на АЦ необходимо присутствие гомологичного им рецептора, как это было ранее установлено для ряда других пептидов, производных рецепторов серпантинного типа [2]. В присутствии пептидов 558-572 и 562-572 снижался стимулирую-

щий АЦ эффект ХГ, в наибольшей степени в тестикулах самцов крыс. Это свидетельствует в пользу того, что пептиды, производные рецептора ЛГ, по конкурентному механизму ингибируют передачу генерируемого ЛГ сигнала к ферменту АЦ. Более протяженный пептид 558–572 был значительно эффективнее его укороченного аналога 562–572. Это может быть связано с двумя обстоятельствами. Во-первых, укороченный пептид, возможно, не в полной мере включает молекулярные детерминанты рецептора, ответственные за эффективное взаимодействие с G-белком. Во-вторых, нельзя исключить того, что конформация удлиненного пептида в большей степени соответствует таковой С-концевого участка третьей цитоплазматической петли в полноразмерном рецепторе, чем это происходит в случае укороченного пептида.

Литература

1. Шпаков А.О. *Цитология*, **51**, 637–649 (2009).
2. Covic L., Gresser A.L., Talavera J. et al. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **99**, 643–648 (2002).

РЕАКЦИИ ГИДРОСЕЛЕНИРОВАНИЯ ДИИНОВ И ЦИКЛИЗАЦИИ ЕНИНОВ, КАТАЛИЗИРУЕМЫЕ КОМПЛЕКСАМИ Ni И Au

Седых А. Е.
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: Залесский С. С.
Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН
Москва

Целью настоящей работы является синтез и циклизация енинов с получением циклических халькогенидов. Циклические халькогениды представляют синтетический интерес в свете недавно обнаруженной реакции кросс-сочетания с переносом алкильного или арильного радикала с атома серы на субстрат, как потенциальные источники макроциклических фрагментов.

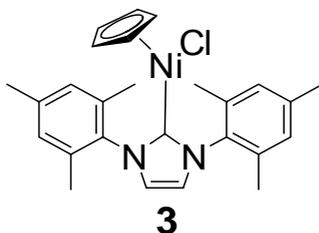
Существуют различные пути проведения данного превращения, среди которых в последнее время широкое распространение получили реакции, катализируемые комплексами золота. Для них характерны мягкие условия, малые загрузки катализатора и высокая селективность.

На первом этапе настоящей работы была разработана методика синтеза халькогензамещенного енина. Однако при попытке введения в реакцию с тиофенолом 1,8-нонадиина оказалось, что ранее описанная в нашей лаборатории методика присоединения ароматических халькогенидов к терминальным алкинам неприменима к данному типу субстратов – реакция проходила с низкой селективностью. Вероятно, причиной этого является побочная каталитическая реакция изомеризации субстрата. Подобные процессы характерны для каталитических реакций присоединения и часто наблюдаются при наличии в молекуле подвижных атомов водорода в β -положении к реакционному центру.

Мы показали, что можно избежать изомеризации субстрата в условиях реакции, если использовать диин без подвижных протонов в β -положении к тройной связи. Такой диин **2**, легко получается из диметилдихлорсилана и алкина **1** (Схема 1).

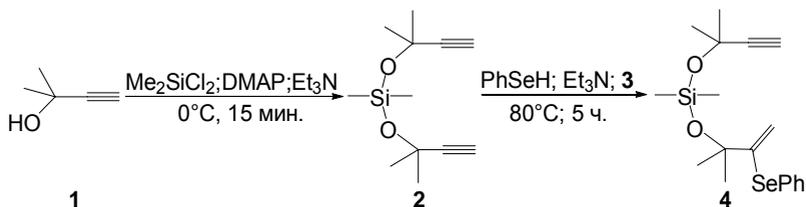
После оптимизации литературной методики диин **2** был получен с выходом 98% и охарактеризован методом ЯМР-спектроскопии

на ядрах ^1H и ^{13}C . В результате дальнейшего изучения присоединения арилхалькогенидов к синтезированному диину **2** было установлено, что наилучшую каталитическую активность проявляет опробованный нами ранее катализатор **3**:



Были проведены реакции присоединения различных арилхалькогенидов к диину и было установлено, что наилучший результат получается в реакции диина **2** с фенилселенолом при эквимолярном соотношении реагентов. По данным ЯМР-спектроскопии установлено, что получается продукт присоединения лишь по одной тройной связи **4** (Схема 1).

Схема 1.



ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПОЛИМЕРИЗАЦИОННОЙ СМЕСИ НА МОНОМЕРНЫЙ СОСТАВ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО СОПОЛИМЕРА АНИЛИНА И ОРТАНИЛОВОЙ (2-АМИНО-БЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ) КИСЛОТЫ

Ткач А.

Лицей № 281, 11 кл.

Кулакова П.

Школа № 56, 11 кл.

Руководитель: канд. хим. наук Смирнов М. А.

Институт высокомолекулярных соединений РАН

Санкт-Петербург

Полианилин (*PAni*)-гомополимер анилина, обладает высокой электропроводностью, вследствие чего используется в электронике. Этот полимер нерастворим в большинстве органических растворителей и поэтому его переработка представляет определенные сложности. Сульфированный полианилин (*PAni-S*), обладающий сходными свойствами отличается от гомополимера наличием в цепи полярных боковых сульфогрупп, что сообщает ему растворимость и облегчает его переработку. Этот сополимер может быть получен сополимеризацией анилина (*Ani*) и ортаниловой кислоты (*Ort*), однако данная реакция в настоящий момент недостаточно изучена. Поэтому в данной работе была поставлена задача - определить влияние мономерного состава полимеризационной смеси на строение сополимера анилина и ортаниловой кислоты, а именно мономерный состав и степень протонирования цепи сополимера, и протестировать способность полученных сополимеров к растворению в диметилсульфоксиде (*DMSO*) и N-метил-пирролидоне (*NMP*).

Сополимеры анилина и ортаниловой кислоты были синтезированы окислительной сополимеризацией соответствующих мономеров. Соотношение мономеров в полимеризационной среде варьировали, сохраняя их суммарную концентрацию. В ходе полимеризации продукт выделялся в виде темного осадка.

Мономерный состав и степень протонирования иминных центров полимера соляной кислотой определяли по данным элементного анализа по содержанию серы и хлора.

Рассчитан мономерный состав полученных полимеров и степень их протонирования.

Обнаружено, что содержание сульфированных звеньев в сополимере меньше соотношения *Ort/Ani* в полимеризационной смеси. При этом увеличение содержания ортаниловой кислоты в полимеризационной смеси приводит к увеличению степени сульфирования *Pani-S*.

Выяснилось, что увеличение степени сульфирования приводит к снижению содержания соляной кислоты в сополимере. Можно предположить, что соляная кислота, связанная с иминными группами в цепи полимера вытесняется под действием кислотной сульфогруппы.

Также было показано, что сополимер даже с минимальным количеством сульфогрупп полученный в данной работе растворяется в *NMP* и *DMSO* в отличие от гомополимера.

Таким образом, в ходе работы удалось синтезировать сополимеры анилина и ортаниловой кислоты различного состава методом окислительной сополимеризации. Показано, что полученные сополимеры обладают растворимостью в некоторых органических растворителях.

РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ С 3-БРОМ-1,2-ОКСАЗИН-N-ОКСИДАМИ

Хмыров Д. Е.

ГОУ лицей № 1303, 11 кл.

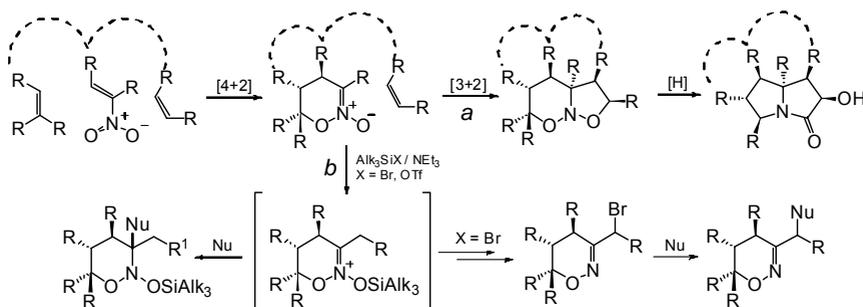
Руководитель: Лесив А. В.

Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН

Москва

5,6-Дигидро-4*H*-1,2-оксазин-*N*-оксиды широко используются в органическом синтезе. Описано два основных пути их использования в полном синтезе: 3+2-циклоприсоединение к алкенам с последующим восстановлением (путь *a*, схема 1) и силилирование (путь *b*, схема 1).

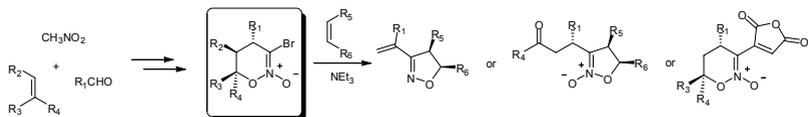
Схема 1



Интересно, что 3-функционализированные 1,2-оксазин-*N*-оксиды практически не изучены, хотя наличие функциональной группы, непосредственно связанной с реакционным центром этих соединений может существенно расширить их химию. Так, в 1970-1980 годы И.Е. Членовым с соавторами было показано, что 3-нитро-1,2-оксазин-*N*-оксиды нитронаты вступают в реакции [3+2]-циклоприсоединения с алкенами с образованием продуктов разнообразных перегруппировок циклических нитрозоацеталей. Однако поскольку получение 3-нитро-1,2-оксазин-*N*-оксидов является достаточно сложной задачей (пять стадий на исходный тринитрометан), эти работы не нашли применения в органическом синтезе.

Недавно в нашей группе была разработана простая и эффективная стратегия синтеза 3-бром-1,2-оксазин-N-оксидов с использованием реакции 4+2-циклоприсоединения. Было показано, что полученные N-оксиды проявляют интересную множественную реакционную способность по отношению к алкенам.

Схема 2



Настоящая работа является продолжением этих исследований и посвящена изучению взаимодействия 3-галоген-N-оксидов с электронодонорными олефинами. Было показано, что в условиях кислотного катализа в реакции образуются продукты, отвечающие формальному замещению атома галогена на нуклеофил.

ИММУНИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ЛИЧИНОК КАК СПОСОБ ПОИСКА НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Ковалевская Л., Чернова Е.

ГОО школа № 412, 10 кл.

Руководители: заслуженный учитель РФ Лебедева Н. В.,

канд. с.-х. наук Надпорожская М. А.

Санкт-Петербург

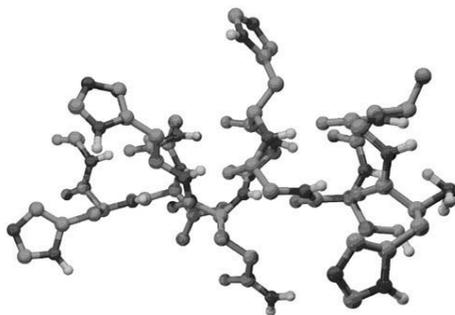
В последние годы всё больше распространяются микроорганизмы со множественной устойчивостью к лекарственным препаратам.

Современная медицина ещё не разработала эффективных средств профилактики и лечения ряда вирусных инфекций.

Инфекционные заболевания угрожают жизни и здоровью, наносят большой экономический ущерб.

Перспективными сейчас признаны исследования веществ, синтезируемых насекомыми для защиты от инфекций.

Работа по изучению иммунной системы мух семейства каллифорид была начата ещё в начале 90-х годов и через 10 лет, в сравнительно короткий срок, уже было сделано открытие. Сергей Иванович Черныш, заведующий лаборатории биофармокологии Санкт-Петербургского Государственного университета, вместе со своими коллегами, открыл новый класс веществ, обладающих редкой противовирусной активностью — уникальные пептиды — аллофероны. Уже создан первый лекарственный препарат, в основе которого и лежат уникальные пептиды.



Аллоферон

Сейчас этот препарат запатентован, как лекарство против герпеса и папиломы человека, но сами же ученые утверждают, что он обладает большим спектром воздействий.

Целью данной работы стало поиск новых способов иммунизации, менее трудоёмких и более экономичных.

В ходе работы были изучены ранее открытые способы иммунизации и поставлены новые эксперименты с хирургическими личинками.

Мы опробовали несколько методов экспериментального воздействия:

- Прокол кутикулы с инфицированием
- Наложение лигатур
- Воздействие высоких температур
- Часовое инкубирование в лактобактериях
- Часовое погружение в разные растворители

Изучая, ранее открытые приёмы мы ещё раз доказали, что они очень эффективны, но главная проблема в том, что они так же и трудоёмки.

Перед сотрудниками в данный момент стоит задача найти способ, который бы помог облегчить процесс иммунизации. В ходе экспериментов выявили, что таким приёмом иммунизации может быть именно ожог, т.к. его показатели приближены к результатам индивидуальной иммунизации.

Разработка прибора для массовой иммунизации воздействием высоких температур сейчас обсуждается в лаборатории.

Предполагаем продолжить работу в этой области и внести свой вклад в разработку новых лекарственных препаратов.

Благодарим за помощь сотрудников Санкт-Петербургского государственного университета.

ВЛИЯНИЕ КАТИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ИНФУЗОРИЙ *DILEPTUS ANSER* И *TETRAHYMENA PYRIFORMIS*

Шпаков А. А.

Школа № 321, 9 кл.

Руководитель: зав. лаб., доктор биол. наук Шпаков А. О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН

Санкт-Петербург

Одними из важнейших загрязнителей окружающей среды являются катионы тяжелых металлов. Их основные источники — химическое производство, металлургические и нефтехимические заводы. Катионы тяжелых металлов накапливаются в водоемах и почве, а оттуда попадают в растения и грибы и вместе с ними оказываются в организме животных и человека. Среди наиболее часто встречающихся в Санкт-Петербурге и Ленинградской области катионов тяжелых металлов, загрязняющих городскую среду и пригородные районы, катионы ртути, меди, свинца, кадмия и цинка. В настоящее время для обнаружения катионов тяжелых металлов и определения их токсичности для живых организмов применяют методы биотестирования, основанные на использовании в качестве тест-объектов одноклеточных организмов, в том числе инфузорий, которые широко распространены и служат удобным индикатором чистоты водной среды. Наиболее перспективным подходом, позволяющим повысить эффективность и чувствительность биомониторинга, является изучение биохимических процессов у инфузорий в условиях воздействия на них катионов тяжелых металлов. Одним из важнейших биохимических показателей является функциональная активность фермента аденилатциклазы (АЦ), играющего ключевую роль в функционировании клеток различных животных. Этот фермент катализирует образование важнейшего внутриклеточного регулятора — циклического аденозинмонофосфата (цАМФ). Целью исследования было изучение влияния таких широко распространенных загрязнителей окружающей среды, как катионы ртути, меди, свинца, кадмия и цинка, на активность АЦ у инфузорий *Dileptus anser* и *Tetrahymena pyriformis* в условиях *in vitro*. В гомогенате инфузорий *Dileptus anser* и *Tetrahymena pyriformis* активность АЦ составляла 1650

и 67 пмоль цАМФ за 1 мин на 1 мг белка, соответственно. Добавление в инкубационную среду катионов тяжелых металлов в концентрациях от 1 мкМ до 100 мкМ приводило к дозозависимому снижению активности фермента. Порядок эффективности ингибирующего действия катионов тяжелых металлов у инфузории *Dileptus anser* был следующим: $\text{Hg}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Cd}^{2+} \cong \text{Pb}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$, в то время как у инфузории *Tetrahymena pyriformis*: $\text{Hg}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Pb}^{2+} \cong \text{Cd}^{2+} \cong \text{Zn}^{2+}$. Катионы ртути были наиболее токсичными, в концентрации 100 мкМ практически полностью блокировали активность фермента у обеих инфузорий. Эффективность ингибирующего влияния катионов тяжелых металлов на активность АЦ *in vitro* совпадает с их токсическим действием на культуры инфузорий в экспериментах *in vivo*, что позволяет рекомендовать АЦ тест для экологического биомониторинга загрязнений водной среды.

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРА В ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКАХ И ШОКОЛАДНЫХ БАТОНЧИКАХ

Алешина Н. С., Карасева И. В.

ГОУ гимназия № 399, 7 кл.

Руководители: Анацко О. Э., Ханукович Е. М.

ГОУ гимназия № 399

Санкт-Петербург

Нам хорошо известны такие продукты как шоколадные батончики и газированные напитки. Мы все покупаем их в школьной столовой, и они часто заменяют нам школьный обед. Мы решили выяснить в своей работе насколько это件件件件. При написании нашей работы нам пришлось использовать знания из таких предметных областей как математика, биология и домашняя экология.

Цель: Выяснить полезность и частоту употребления газированных напитков и шоколадных батончиков.

Задачи:

1. Рассмотреть содержание сахара в исследуемых продуктах.
2. Выяснить суточную норму употребления сахара.
3. Провести анкетирование учащихся по предпочтительным маркам изучаемых продуктов и частоте их употребления.
4. Рассчитать количество сахара, которое употребляют учащиеся с исследуемыми продуктами.
5. По полученным данным построить диаграммы.

Мы в своей работе рассмотрели краткую историю шоколадных батончиков и газированных напитков, составили анкету и провели анкетирование учащихся 6, 7 и 9 классов. Анкетирование учащихся нашей гимназии показало, что большинство учащихся



систематически употребляет шоколадные батончики и газированные напитки. Газированные напитки чаще всего употребляют раз в неделю, шоколадные батончики раз в неделю (~50%) или раз в день (~50%). Учащиеся нашей гимназии предпочитают употреблять наиболее известные марки данных продуктов: сникерс, марс, милкивэй, твикс, кит-кат, пикник, баунти, 7up, pepsi, fanta, coca-cola, schweppes.

Исследуемые продукты содержат в своем составе большое количество сахара. Например, при употреблении 1 литра любого рассмотренного газированного напитка или четырех-пяти шоколадных батончиков превышает суточная норма потребления сахара.

Проведя анкетирование и рассмотрев состав продуктов, мы представили полученные данные в виде таблиц и диаграмм (пример диаграммы приведен на рисунке). Такой способ представления оказался очень наглядным. Сравнивая различные таблицы и диаграммы, мы смогли сделать свои **выводы**:

- ✓ изучаемые продукты широко употребляются учащимися нашей гимназии
- ✓ изучаемые продукты содержат большое количество сахара
- ✓ при употреблении данных продуктов необходимо учитывать содержание сахара и не превышать суточную норму.

Мы рассмотрели только содержание сахара в исследуемых продуктах, тогда как они содержат и другие вещества. Далее мы планируем рассмотреть более подробно содержание кислот в газированных напитках.

ФАСТ-ФУД: ЛЕГЕНДЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Ильин М. В., Карпунов Д. Е., Вартанян С. М., Насыров Д. С.
ГОУ СОШ № 516 Невского района, 11 кл.
Руководители: канд. с.-х. наук Федорос Е.И.,
учитель химии Нечаева Г.А.
БиНИИ СПбГУ, ГОУ СОШ № 516
Санкт-Петербург

Трудно переоценить влияние количества и качества потребляемой пищи на здоровье человека. Больше всего спорят о «быстрой еде», или «фаст-фуде». Часто информация производителей противоречит данным, полученным в независимых исследованиях. Поэтому мы сравнили «стандартные наборы» продуктов двух систем быстрого питания – ресторанов «Мак Дональдс» (*McD*) и сети кафе «Крошка Картошка» (КК). Наборы включали соответственно чизбургер, среднюю картошку-фри, колу и бутерброд с говядиной, печеный картофель под сыром, квас «Никола».

Проводили органолептические и дегустационные тесты продуктов, сравнение стоимости, анализ влажности и зольности. Также изучалось содержание соли, белка, качественный состав жиров, наличие углеводных компонентов в мясных продуктах, рН напитков. Состав жиров и масел был изучен методом газовой хроматографии. Исследование проводилось в 2009 году в лаборатории биохимии почв БиНИИ СПбГУ и в НИИ Токсикологии РАН. В ходе работы были проверены несколько «легенд» в отношении продуктов и напитков.

Легенда 1. Фаст-фуд – это вкусно. Органолептические и дегустационные тесты (4 дегустатора) показали высокую оценку продуктов *McD* (средняя оценка 4,6 по пятибалльной шкале) и чуть более низкую продуктов КК – около 4.

Легенда 2. Фаст-фуд – это несбалансированная еда. Действительно, составы бутербродов отличаются от рекомендованной пропорции употребления основных групп пищевых веществ в сторону преобладания хлебопродуктов над овощами.

Легенда 3. Фаст-фуд – это дешево. Стоимость чека *McD* составила 142 рубля, КК – 162 рубля. Напитки были куплены в одинаковом объеме 500 мл. Масса продуктов питания составила 255,6 г для

McD и 557,9 для *КК*. При пересчете на «полезную» массу удельная стоимость продуктов *McD* оказалась выше, чем у *КК*. Кроме того, выявлено, что в порции *McD* дефицит белка по сравнению с заявленным производителем составил около 30%; порция *КК* полностью соответствовала заявленному в меню.

Легенда 4. Это опасно для здоровья, так как для жарки продуктов используют некачественное масло. Действительно, жир/масло из чизбургера *McD* крайне бесполезно; жир в составе котлеты *КК* и картошки *McD* больше соответствует физиологическим потребностям человека, но содержит посторонние примеси: следы разрушение полимерной упаковки.

Легенда 5. В котлеты добавляют крахмал или бумагу. Следы крахмала были обнаружены методом качественной реакции с йодом в котлете *КК*, но не в котлете *McD*; целлюлоза (основной компонент бумаги) не была обнаружена в мясопродуктах.

Легенда 6. Газированные напитки растворяют мясо и ржавчину. В ходе модельного эксперимента выявлено, что, несмотря на кислую реакцию напитков (2,8 для колы и 4,5 для кваса) растворения мясопродуктов и ржавчины не происходит.

Авторы благодарят Надпорожскую М. А., Ковш Н. В. и Краснова К. А. за помощь в проведении исследования. Приятного аппетита!

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛУТАМАТА НАТРИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Лапушкин С. О.
МОУ СОШ № 8, 10 кл.

Руководитель: учитель химии высшей категории Пряхина Т. Б.
г. Бор Нижегородской области

В начале XX века японская корпорация «*Ajinomoto Company Incorporated*» начала производить глутамат натрия — моносодиевую соль глутаминовой кислоты — под названием «адзиномото», т. е. душа вкуса. Так родилась пищевая добавка E 621, без которой трудно представить сегодня пищевую промышленность и кулинарию.

Цель настоящей работы – узнать наличие в пищевых продуктах глутамата натрия, как он воздействует на организм человека. В задачу входило поиск и изучение публикаций по теме «Глутамат натрия», проведение исследования пищевых продуктов на наличие глутамата натрия.

В ходе работы было установлено, что глутамат натрия участвует в передаче импульсов в центральной нервной системе, оказывают возбуждающее действие и применяются в психиатрии. Поэтому исследователи считают, что пища, содержащая много глутамата (как, например, в ресторанах быстрого питания) может вызывать как физическое, так и психическое привыкание.

Эта добавка используется при производстве: пищевых концентратов для первых и вторых блюд, блюд быстрого приготовления; в качестве солезаменителя при диетическом питании; во многих блюдах готовых к употреблению (селёдка, сухарики с разными вкусами, крекеры). В ходе работы проведены: исследование глутамата натрия в пищевых продуктах; анкетирование на тему «Пищевые добавки»; социальный опрос на тему «Пищевые добавки»; эксперимент «Качественное определение катионов натрия в пищевых продуктах»; исследование «Влияние глутамата натрия на длительность хранения без порчи пищевых продуктов».

Было установлено, что продукты низкого качества содержат глутамат натрия. С помощью качественной реакции в исследуемых продуктах были обнаружены катионы натрия. По результатам соци-

опроса выяснено, что большинство респондентов интересуется вопросом пищевых добавок. В результате анкетирования было выяснено, что продукты, содержащие пищевые добавки школьники употребляют часто. Глутамат натрия – это химический реагент, с помощью которого хорошо хранятся скоропортящиеся продукты.

МУЛЬТИСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ТИПА «ЭЛЕКТРОННЫЙ ЯЗЫК» КАК ИНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ В ЧАЕ

Маргынова М.

Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.

Руководители: студентка 4 к. химического ф-та СПбГУ Папиева И.С.,

доктор хим. наук, проф. Карцова А. А.

Санкт-Петербург

Природные полифенолы, содержащиеся в овощах, фруктах, зерне, а также в вине, зеленом и черном чае, кофе и какао, являются эффективными антиоксидантами. Для чая (зеленого и черного), одного из наиболее употребляемых напитков, содержание полифенолов является главной характеристикой его качества.

Основными методами определения полифенольных соединений в различных объектах природного происхождения являются спектроскопические, хроматографические и электрофоретические методы, позволяющие получать характеристические профили реальных объектов и проводить качественный и количественный анализ. Однако, практически все методы, применяемые для определения полифенолов, довольно трудоемки, требуют дорогой аппаратуры и опытного квалифицированного персонала.

Привлекательной альтернативой существующим методам представляется применение мультисенсорных систем типа «электронный язык» на основе перекрестно-чувствительных электрохимических сенсоров, измерения с которыми просты, удобны и сравнительно недороги.

В данной работе предпринята попытка применить систему «электронный язык» как инструмент для определения полифенольных соединений в различных образцах черного и зеленого чая. В качестве референтного для проведения количественного анализа антиоксидантов полифенольного типа использовался метод капиллярного зонного электрофореза (КЗЭ) с УФ-детектированием.

Установлено, что предлагаемая мультисенсорная система с использованием метода главных компонент для обработки результатов позволяет распознавать различные сорта зеленого и черного чая. Методом КЗЭ проведена количественная оценка содержания

эпикатехин галлата, эпигаллокатехин галлата, эпикатехина, эпигаллокатехина, галловой кислоты, галлокатехин галлата и алкалоида кофеина в различных образцах чая.

Проведена сравнительная оценочная характеристика возможностей мультисенсорной системы и капиллярного электрофореза при определении чайных полифенолов. Установлено, что разработанный массив сенсоров позволяет с приемлемой ошибкой (5–15%) определять содержание кофеина и эпикатехина в различных образцах чая.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МОЛОЧНОГО САХАРА И ПРОБЛЕМЫ ЛАКТАЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Никонова Г. Е.
МОУ СОШ № 8, 10 кл.

Руководитель: учитель химии высшей категории Пряхина Т. Б.
г. Бор Нижегородской области

Отношение человека к молочным продуктам во многом определяется активностью фермента лактазы, расщепляющего молочный сахар – лактозу. Снижение уровня активности лактазы («лактазная недостаточность», «гиполактазия») приводит к неусваиванию молочного сахара.

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы узнать химические свойства лактозы, причины лактазной недостаточности. В данной работе было проведено 6 серий опытов: реакция Молиша; реакция Селиванова; реакция на редуцирующие сахара; реакция «серебряное зеркало»; получение слизиевой кислоты; получение мороженого; наблюдение образующихся кристаллов лактозы.

В результате экспериментов было выяснено, что химическая активность лактозы обусловлена её специфическим строением как восстанавливающего углевода.

В организме лактоза стимулирует жизнедеятельность бактерий, продуцирующих молочную кислоту, которая подавляет жизнедеятельность гнилостной микрофлоры. При гидролизе лактозы не образуются токсичные вещества. Учёные считают, что потребление лактозы благоприятно сказывается на углеводном, жировом и холестеринном обмене.

Особенность лактозы как пищевого вещества заключается в том, что она содержится только в молоке. Фермент лактазу вырабатывают клетки, расположенные на внутренней поверхности средней части тонкой кишки – здесь происходит расщепление лактозы и всасывание продуктов её гидролиза: галактозы и глюкозы.

Открытие французских учёных Ф. Жакоба, Ж.Л. Моно и А.М. Львова, опубликованное ими в 1961 году, удостоенное Нобелевской премии (1965 год) посвящено раскрытию механизма регуляции экспрессии генов на примере лактозного оперона (*lac*-оперона). Они открыли, что выработку в организме лактазы контролирует специ-

альный биомеханизм — лактозный оперон (*lac-operon*) — последовательность генов у многих бактерий, которая кодирует лактазу, необходимую для расщепления лактозы до глюкозы и галактозы, т. е. для утилизации сахара.

У людей с одинаковым уровнем лактазной недостаточности интолерантность может быть или выражена, или совершенно отсутствовать. Это обстоятельство определяется двумя причинами: 1) различиями бактериальной флоры; 2) состоянием барьерных функций печени.

И. И. Мечников советовал в зрелом возрасте, когда снижается активность в организме фермента лактазы, включать в пищу кисломолочные продукты. Он указывал, что другая вероятная причина непереносимости молока — повышенная чувствительность организма к молочным белкам.

ШОКОЛАД – ДРУГ ИЛИ ВРАГ

Розенкова Н. С.

Лицей № 226, 11 кл.

Руководитель: учитель высшей категории Поляковская Е. Н.

Санкт-Петербург

Шоколад - термин, обозначающий различные виды кондитерских продуктов, изготавливаемых с использованием плодов какао. По одной из версий слово «шоколад» происходит от ацтекского слова «*xocolātl*» («чоколатль») – названия напитка из бобов какао, досл. «горькая вода». Химический же состав шоколада очень насыщенный, сейчас идентифицировано 380 различных веществ в шоколаде, и не все они еще изучены до конца.

Шоколад – продукт, вошедший в нашу жизнь уже давно. Однако сейчас, когда он стал еще более популярен, мнения о пользе этого продукта разделились: одни утверждают, что шоколад друг, другие – недруг.

Цель работы: выяснить, насколько полезен шоколад.

Для этого я обращаюсь к химическому составу шоколада, особенно к тем веществам содержания, которых ≥ 1 %. Это энергостимуляторы (теобромин, кофеин и сахар), также рассматриваю нейромедиаторы (серотонин, гистамин). В ходе своей работы, помимо химического состава, я рассматриваю психологическое воздействие шоколада на человека.

Эта работа актуальна в наше время, потому что люди все больше и больше жалуются на то, что зависимы от шоколада.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ.

Степанова Ю. В., Котикова А. А.

Лицей № 179, 11 кл.

Руководители: Иванова Е. В., Обуховская А. С.

Санкт-Петербург

Витамины – группа органических соединений разнообразной химической природы, необходимых для питания человека, животных и других организмов в ничтожных количествах по сравнению с основными питательными веществами (белками, жирами, углеводами и солями), но имеющих огромное значение для нормального обмена веществ и жизнедеятельности. К сожалению, в наше время люди не знают правила рационального питания. Таким образом, в организме человека формируется нехватка некоторых витаминов, что приводит к неблагоприятным последствиям.

Целью работы явилось определение массового содержания аскорбиновой кислоты в продуктах питания.

Задачи:

1. Химический анализ экстрактов.
2. Анализ полученных данных.
3. Определение продуктов, в которых содержание аскорбиновой кислоты максимально.

Материалами исследования являлись пробы некоторых овощей и фруктов (такие как морковь, мандарин, яблоки, огурцы, помидоры). Пробу предварительно грубо измельчали ножом на стеклянной пластине. (Весь процесс занимал менее 10 минут, так как следы железа и меди катализируют разрушение витамина С). Затем из полученного материала готовили экстракт по предложенной инструкции ЗАО «Крисмас». Определение аскорбиновой кислоты заключается в экстрагировании последней раствором соляной кислоты с последующим титрованием раствором 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия (реактивом Тильманаса) до появления светлорозовой окраски.

Люди должны получать аскорбиновую кислоту с пищей, поскольку у приматов ген, отвечающий за образование одного из ферментов синтеза аскорбиновой кислоты, нефункционален.

Овощи и фрукты	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100г	Среднее значение, мг/100г
Огурец	11,9	11,9
Томатный сок (окрашенный экстракт)	25	24,225
	23,45	
Томатный сок (окрашенный экстракт, покупной)	15	14,65
	14,3	
Картофель (свежий)	24,8	24,8
Картофель(отварной)	16	16
Морковь (окрашенный экстракт)	5,1	5,64
	6,18	
Мандарины (окрашенный экстракт)	30,2	30,2
Красная смородина (окрашенный экстракт)	39,45	38,675
	37,9	
Черная смородина (окрашенный экстракт)	241,3	240,24
	239,18	
Яблоки Антоновка	30,1	30,1
Яблоки Гольден	19,76	19,76
Яблоки Джонатан	6,9	6,9
Шиповник	643,5	643,5

Выводы

1. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты содержится в шиповнике и черной смородине.
2. Из всех сортов яблок наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в Антоновке.
3. Содержание аскорбиновой кислоты в свежеприготовленном соке из томата в 1,5 раза больше, чем в покупном соке.
4. Наименьшее содержание аскорбиновой кислоты- в моркови и яблоках Джонатан.
5. Отварной картофель имеет в 1,5 раза меньше содержание аскорбиновой кислоты, чем в сыром.

ПРОЕКТ «ЧТО МЫ ЕДИМ»

Шеров Т., Бобыкин С.,
МОУ «Березовская СОШ», 4 кл.
Руководитель: Малышева Л. М.
Арзамасский район Нижегородской области

Цели нашей работы:

1. Понять самим и довести до своих сверстников, что в условиях дикого рынка и агрессивной рекламы необходимо тщательно подходить к выбору продуктов питания, полезных для нашего здоровья.

2. Исключить из рациона детского питания те продукты, которые могут нанести вред растущему организму.

Нами изучены различные вопросы правильного питания. Химические исследования мы выполняли с помощью санитарно-пищевой мини-экспресс-лаборатории «СПЭЛ-У» производства ЗАО «Крисмас+» (Санкт-Петербург): определение пищевых и бактериальных загрязнений посуды; определение остатков жира на посуде; определение остаточных моющих средств на посуде; определение содержания нитратов в овощах и фруктах; определение наличия воды в молоке; проверка меда на наличие крахмала.

Результаты первых лабораторных исследований были таковы:

- Недостаточная санитарно-гигиеническая обработка посуды. Обнаружены следы бактериального загрязнения.
- Обнаружены следы жирового загрязнения.
- Остатков моющих средств не обнаружено.
- В картофеле, яблоке и апельсине содержание нитратов не превышает допустимый уровень.
- Образец молока не разбавлен водой.
- В образце меда примеси крахмала или муки отсутствуют.

К нашей работе подключился весь класс, почти каждый наш одноклассник с помощью СПЭЛ-У проверял домашние запасы овощей на зиму, мёд, закупаемый на рынке, и не всегда качество оказывалось в норме.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВЛИЯНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН НА СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СУЛЬФАТОВ МЕДИ(II) И ЖЕЛЕЗА(II)

Митюрев Н. А.
Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.
Руководитель: студент 3 курса Горбунов А. О.
Санкт-Петербург

Вопрос о действии акустических волн на свойства конденсированных сред, а особенно, на протекающие в них химические реакции до сих пор остается одной из малоизученных областей науки. Даже накопленный обширный экспериментальный материал по действию ультразвука на процессы в растворах еще не получил адекватной интерпретации. Еще менее изученным остается вопрос о действии на состояние частиц в растворе звуковых волн в диапазоне, который способно воспринимать человеческое ухо (30–110 Гц), хотя результаты проведенных к настоящему времени весьма немногочисленных исследований не оставляют сомнений в наличии существенных эффектов. В связи с этим представляется актуальной постановка ряда экспериментов с целью выяснения возможного воздействия звуковых волн различных частот на различные протекающие в водных растворах процессы. В данной работе рассматривалось влияние звуковых волн на спектральные характеристики аквакомплексов меди и железа и на процесс окисления железа(II) в железо(III) кислородом воздуха.

Растворы сульфата меди с концентрацией 0,03 М подвергались акустическому воздействию при 25 °С с частотой 45–105 Гц в течение 45 минут. Изменение состояния аквакомплексов меди в растворе регистрировал с помощью электронной спектроскопии поглощения. Было отмечено, что акустическое воздействие приводит к отчетливо детектируемым изменениям спектра, немонотонно меняющимся в зависимости от частоты звука.

Образцы растворов железа(II) различной концентрации насыщали воздухом в течение 30 минут в присутствии и в отсутствие акустического воздействия. Эксперименты выполнялись при 25 °С, частота звука составляла 30 Гц, время экспозиции — 30–60 минут.

Нарастание концентрации ионов Fe^{3+} регистрировалось спектрофотометрически в области полос, соответствующим $d-d$ переходам акваиона железа $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Контроль убыли концентрации Fe^{2+} проводился также титриметрическим методом: к исследуемому образцу добавлялся избыток бихромата калия, непрореагировавшее количество которого в дальнейшем определялось титрованием раствором соли Мора с использованием фенилантраниловой кислоты в качестве индикатора.

Полученные результаты показали, что акустическое воздействие оказывает влияние на процесс окисления железа(II). Данный эффект падает с ростом концентрации раствора, что позволяет предположить существенное влияние звукового поля именно на воду за пределами первой гидратной сферы ионов; состояние гидратированных ионов металла меняется вследствие изменения взаимодействия между молекулами воды первой и последующих гидратных оболочек.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПИРИДИН – НИТРАТ СЕРЕБРА – ВОДА ПО ДАННЫМ МЕТОДА ЯМР

Михердов А.
Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.
Санкт-Петербург

Из данных кристаллографических баз известно о том, что из раствора $py - AgNO_3 - H_2O$ в твёрдую фазу выделяется комплекс состава $Ag(py)_2NO_3$. Целью данной работы было

изучить равновесия комплексообразования в системе пиридин – нитрат серебра – вода

выяснить возможность существования комплекса $Ag(py)NO_3$ при высоких концентрациях $AgNO_3$.

Приготовлена серия растворов на D_2O с постоянным содержанием пиридина и соотношениями $Ag^+ : py$ от 0 до 5 и проанализированы спектры 1H ЯМР

В качестве характеристики, чувствительной к образованию комплексов различной стехиометрии, выбрано положение цента масс сигналов от трёх групп протонов молекулы пиридина. Построены зависимости этой характеристики от молярного отношения $AgNO_3 : py$. Оказалось, что для всех трёх групп протонов кривые зависимости имеют 3 участка: смещение сигнала в слабое поле до максимума в области, близкой к составам 2:1, после чего наблюдается участок смещения сигнала в сильное поле и, наконец, плато.

Первый участок кривой можно интерпретировать как равновесие между свободными молекулами пиридина и комплексом состава 2:1, второй – как равновесие между комплексами 1:2 и 1:1, третий – существование в растворе единственного комплекса состава 1:1.

Таким образом, метод ЯМР 1H оказался чувствительным к равновесиям между комплексами разной стехиометрии в системе пиридин – нитрат серебра – вода.

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ ГИДРОСЕДИМЕНТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ И ОЦЕНКА ИХ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА

Сорокина М. В.

Лицей № 281, 11 кл.

Руководители: канд. хим. наук, доцент СПбГПУ Чечевичкин В. Н.,

заслуженный учитель России Полетаева Е. К.

Санкт-Петербург

Термин «цеолиты» введен в минералогию свыше 200 лет назад шведским ученым Кронштедом [1]. Мелкодисперсные природные цеолиты (ПЦ) находят все более широкое применение в таких областях, как гомогенные процессы сорбционной очистки, хроматографии, производство новейших строительно-отделочных материалов и др., что требует четкого определения их свойств, таких как характеристики дисперсного состава и морфологического строения частиц. Работа заключалась в выделении из промышленного продукта узких фракций мелкодисперсных природных цеолитов Бадинского и Шивыртуйского месторождения методом гидроседиментации, и применении метода оптической микроскопии в проходящем и отраженном свете с цифровой фотокамерой для определения дисперсно-морфологических характеристик мелких фракций природных цеолитов.

Получение узких фракций ПЦ проводили гидроседиментационным методом в дистиллированной воде. Исходные образцы (фракции < 1 мм) фракционировались на ситовом анализаторе на фракции, из которых использовали мелкий отсев с размером частиц < 40 мкм. Определение размеров частиц мелкодисперсных ПЦ проводили при помощи оптического микроскопа в проходящем свете, после чего строили кривые распределения количества частиц по размерам этих частиц. Кроме того, для всех фракций обоих образцов ПЦ были определены скорости осаждения (гидравлическая крупность) частиц. При помощи окрашивания частиц цеолитов водорастворимыми красителями (метиленовый голубой, нейтральный красный и бриллиантовый зеленый) оценивали морфологическое строение цеолитсодержащих пород [2, 3]. Для обоих образцов ПЦ получили достаточно узкие фракции с максимумами на кривых

распределения, 56, 40, 32, 18, 13, 8, 6, 4 и 3 мкм, которые отличались для образцов разных ПЦ не более чем на 10%. Для фракций обоих образцов ПЦ были определены скорости осаждения (гидравлическая крупность) частиц, которые составляли 45,2–0,18 мм/мин (или 0,753–0,003 мм/с), а также построены зависимости скорости осаждения частиц от их размера. Данные зависимости имеют важное практическое значение для расчета различных типов отстойников, гидроциклонов и др. гидроседиментационных аппаратов очистки мутных вод. Наблюдения с помощью цифровых цветных изображений различных фракций ПЦ, предварительно окрашенных различными водорастворимыми красителями (метиленовый голубой, нейтральный красный и бриллиантовый зеленый) позволяют оценить неравномерность состава цеолитосодержащих пород, а также обнаружить факт локализации молекул красителей в небольшом наружном слое на внешней поверхности частиц ПЦ. На цветных фотографиях в отраженном свете четко фиксировали неокрашенные зерна кварца и других пород на фоне окрашенных кристаллов цеолита. Установлено, что окрашивание частиц цеолитов (т.е. сорбция красителей) осуществляется преимущественно в поверхностном слое толщиной ~50 мкм.

Полученные данные имеют важное практическое значение для расчета различных типов отстойников, гидроциклонов и др. гидроседиментационных аппаратов очистки мутных вод. Данный метод фотомикроскопической оценки дисперсного состава и формы частиц, а также их морфологических особенностей при адсорбции красителей является перспективным для комплексной оценки качества мелкодисперсных продуктов на основе природных цеолитов.

Литература

1. Челищев Н. Ф., Беренштейн Б. Г., Володин В. Ф. «Цеолиты – новый тип минерального сырья» - М. Недра, 176 (1987)
2. Сорокина М.А., Чечевичкин А.В. «Оценка дисперсного состава природных цеолитов микроскопическим методом». СПбГПУ, 254 (2009)
3. Градус Л. Я. «Руководство по дисперсному анализу методом микроскопии» - М. Химия, 232 (1979)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОВ (ГЛЮКОЗЫ, ФРУКТОЗЫ, САХАРОЗЫ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПА ЛИГАНДНОГО ОБМЕНА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

Сухомлинова А.

Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.

Руководители: студентка 5-го курса СПбГУ Вилкова А. Н.,

доктор хим. наук, профессор СПбГУ Карцова А. А.

Санкт-Петербург

Интерес к данной проблеме у меня возник два года назад: близкий мне человек болен сахарным диабетом. Это заболевание развивается вследствие недостатка гормона инсулина или нарушения его взаимодействия с клетками организма, в результате чего развивается стойкое увеличение содержания сахара в крови.

В работе рассматриваются причины и последствия этого заболевания, а также различные физико-химические методы определения сахаров: спектроскопические, электрохимические и хроматографические с различными вариантами универсального и селективного детектирования.

Из-за отсутствия хромофорных групп в молекулах сахаров при их определении используют часто предварительное получение производных (введение хромофорных групп в состав молекул аналитов), что не всегда оправдано: возможно образование смеси стереоизомеров; реакционная способность разных углеводов к одному и тому же реагенту дериватизации различна. В нашей лаборатории в условиях капиллярного зонного электрофореза (КЗЭ) с УФ-детектированием была установлена перспективность для этой цели использования принципа лигандного обмена (сахара детектируются в форме поглощающих комплексов с катионами меди). В качестве рабочего буфера выбрана медно-аммиачная система ($pH \sim 11$). Обсуждаются критерии выбора систем лигандного обмена в условиях КЗЭ и ВЭТСХ с денситометрическим детектированием: pH рабочего буфера и элюента; pK_a аналитов; концентрация ионов меди и аммиака и т. д.). В качестве референтного метода использо-

вался метод капиллярного электрофореза в режиме косвенного детектирования.

Показано, что в комплексообразовании участвует циклическая форма сахара.

Определены пределы обнаружения. Обнаруженные закономерности реализованы при анализе реальных объектов.

Литература

1. В.А. Даванков, Дж. Навратил, Х. Уолтон. Лигандообменная хроматография. Пер. с англ. М.: Мир. 1990. 294 С.

2. А.А. Карцова, А.В. Алексеева. Лигандообменный капиллярный электрофорез. Достоинства и ограничения // Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Теория и практика хроматографии. Хроматография и нанотехнологии». Июль, 2009. Самара, Россия.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРА В ЗУБНЫХ ПАСТАХ МЕТОДОМ ПРЯМОЙ ПОТЕНЦИОМЕТРИИ

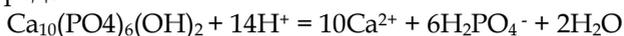
Толстых Г.

Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.

Руководитель: канд. хим. наук, доцент Слесарь Н. И.

Санкт-Петербург

Болезнь, которой подвержена добрая половина человечества, на борьбу с которой расходуется почти столько же средств, что и на борьбу против рака, - на первый взгляд даже не болезнь, а что-то больше похожее на порчу или ржавчину, поражающую самую твердую, сопоставимую с металлом ткань организма – зубную эмаль. Она состоит из гидроксиапатита, который разрушается в кислотной среде:



Кислая среда в ротовой полости человека создается благодаря образованию 2-гидроксипропановой кислоты $\{\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}\}$ вследствие метаболизма сахара. Хороший элемент фтор: включаясь в решетку апатитов эмали, фтор делает их более кислотоупорными и, в какой-то степени, «умеряет» агрессивность микробов. В настоящее время в зубные пасты обычно добавляют два компонента, предотвращающие образование кариеса: монофторидфосфат натрия (МФФ) и фторид натрия. Но избыток фторид-ионов тоже может оказывать отрицательное действие на организм человека и необходимо контролировать содержание фторид-ионов в зубных пастах.

В нашей работе проконтролировано содержание фторид-ионов в зубных пастах. Были выбраны следующие фторид-содержащие зубные пасты: *Colgate*, *Blend-a-med* и *Жемчуг Новый*. Мы определяли содержание фторид-ионов в пастах прямым потенциометрическим методом с использованием фторид-селективного электрода. Из исследуемых зубных паст были приготовлены водные вытяжки, после центрифугирования полученных растворов, мы измеряли потенциал анализируемых систем. Методом градуировочного графика рассчитывали содержание фторид-ионов в пастах. Полученные результаты показали, что все рассмотренные пасты по содержанию фторид-ионов соответствуют нормативам ГОСТа.

ХИМИЯ И МЕДИЦИНА

АНЕСТЕЗИЯ И ВАЖНЕЙШИЕ АНЕСТЕТИКИ

Баклейчева М.
Областной Центр «Интеллект», 11 кл.
Лисий нос

В двух городах США есть два памятника, во многом очень сходных. «Первому изобретателю обезболивания», – начертано на постаменте памятника доктору Уильяму Кроуфорду Лонгу в г. Джефферсоне. «открывшему наркоз Мортону», – такая надпись на памятнике стоматологу Томасу Мортону в Бостоне. Оба они независимо друг от друга в середине XIX века применили для обезболивания диэтиловый эфир...

В работе рассмотрены вопросы истории возникновения анестезии и анестетиков, начиная со времен Древнего Египта; классификация анестезии (общая и региональная); различные виды наркоза ингаляционный/масочный; внутривенный; эндотрахеальный.

Особое внимание уделено веществам-анестетикам (диэтиловый эфир, циклопропан, хлороформ, закись азота, или «веселящий газ» трихлорэтилен; ксенон, истории их открытия, физическим и химическим свойствам, их биологическому действию: достоинствам и ограничениям.

Открытие эфирного обезболивания – серьезная веха в истории медицинской науки и хирургической практики. Ведь только в самых исключительных случаях хирурги обходятся без наркоза или местной анестезии.

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ БЕЛКОВ: ИНСУЛИНА И АЛЬБУМИНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ

Разнатовская К.

Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.

Руководители: канд. хим. наук Бессонова Е. А.,

доктор хим. наук, проф. Карцова А. А.

Санкт-Петербург

Инсулин — белковый гормон, вырабатываемый поджелудочной железой и регулирующий уровень сахара (глюкозы) в крови. Препараты инсулина применяются для лечения сахарного диабета. Он впервые был выделен из поджелудочной железы в 1921 г. (*Нобелевская премия по физиологии и медицине, 1923 г.*), а уже в 1953 г. была установлена первичная структура инсулина (*Нобелевская премия по химии, 1958 г.*). До настоящего времени инсулин в большинстве случаев является единственным средством для поддержания жизни и трудоспособности больных сахарным диабетом. По распространенности это заболевание находится на 3-ем месте после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. На сегодняшний день ~ 200 млн. жителей нашей планеты страдают этим заболеванием.

Альбумин — один из белков сыворотки крови, нормальное содержание которого в ней составляет 40–50 мкг/мл.

Определение альбумина в биологических объектах (сыворотке и плазме крови, моче, спинномозговой жидкости и др.) важно для диагностики таких заболеваний, как нефротический синдром, цирроз печени, *микроальбуминурия* и сахарный диабет. В норме содержание альбумина в моче составляет не более 20 мкг/мл. Если же его концентрация находится в диапазоне от 20 до 200 мкг/мл, то такое патологическое состояние организма определяют как микроальбуминурию.

Мониторинг микроальбуминурии методом капиллярного электрофореза позволил бы вовремя выявить такие серьезные осложнения диабета, как *диабетическая нефропатия* и *ретинопатия*.

В работе рассматриваются сравнительные характеристики физико-химических методов определения белков и их пробоподготовке. Особое внимание уделяется электрофоретическим методам.

Предложен вариант определения диагностически важных маркеров — инсулина и альбумина с использованием метода капиллярного электрофореза с УФ-детектором с модификацией и без модификации стенок кварцевого капилляра. Определены пределы обнаружения. Работа выполнялась на системе капиллярного электрофореза «Нанофор-01» (254 нм).

КРОВЬ ЛЮДСКАЯ – НЕ ВОДИЦА

Рыбалко А. А.
ГОО школа № 413, 9 кл.
Руководитель: учитель химии Голуб Л. Ф.
Санкт-Петербург

Во времена техногенных катастроф, природных катаклизмов и терроризма актуальным вопросом становится поиск синтетических кровезаменителей, так как с донорской кровью могут быть большие проблемы. Она хранится не более 42 дней, в ней могут содержаться вирусные инфекции, не каждая донорская кровь совместима с организмом, её просто мало. А на определение группы и резус-фактора потребуется время.

Главные цели работы:

1. Зная функции крови и свойства многих органических веществ, предположить, какие требования должны предъявляться к кровезаменителям.

2. Выяснить, что собой представляют газотранспортные кровезаменители и каковы направления их синтеза.

3. Выявить их преимущества и недостатки.

Требования, предъявляемые к кровезаменителям:

1. Они не должны обладать иммуногенными свойствами, поэтому не могут быть белками.

2. Не должны иметь следующие функциональные группы: карбонильную, аминную, фенольную, так как вещества, их содержащие, наиболее токсичны.

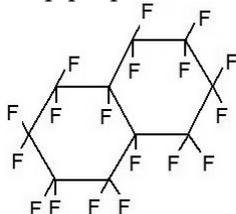
3. Не должны содержать сопряжённых двойных связей (диены и кетены), что связано с их большой активностью.

4. Не должны расщепляться в организме под действием ферментов, подобно ароматическим углеводородам.

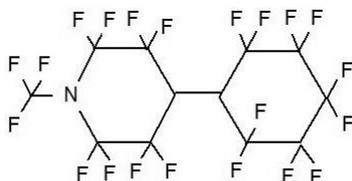
Первый класс веществ, которые нашли применение в качестве кровезаменителей – перфтораны. Связь С-Ф в них неполярная, поэтому они могут хорошо растворять кислород и переносить углекислый газ. В настоящее время перфторан представляет собой смесь двух перфторорганических соединений. Им отдано предпочтение из-за лёгкости синтеза, способности поглощать большой объём кислорода и вследствие большей устойчивости. Это перфтордекалин

и перфторметилциклогексилпиперидин. Аминогруппа в последнем ослаблена атомами фтора у соседних атомов углерода.

Перфтордекалин

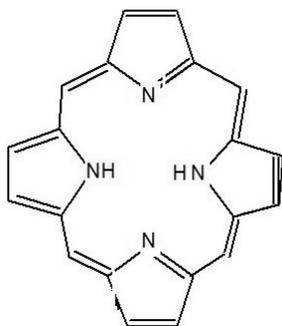


Перфторметилциклогексилпиперидин



Перфторан должен вводиться в организм человека не в чистом виде, что замедлило бы адсорбцию кислорода и затруднило кровообращение, а в виде водной эмульсии. Причём размер частиц её влияет на иммунную реакцию организма и на скорость адсорбции кислорода. Таким образом, перфторан выполняет газотранспортную функцию, совместим с донорской кровью, но не может выполнять иммунную функцию.

Рассматриваются и другие варианты газотранспортных кровезаменителей, например, на основе порфирина, являющегося производным порфина.



Этот кровезаменитель сходен по строению с гемоглобином человеческой крови, поэтому связывает кислород в альвеолах лёгких. Недостатки этого кровезаменителя в том, что он не способен вывести продукты метаболизма и выполнять иммунную функцию.

Размышляя над данным вопросом, мы пришли к выводу, что кровь — это сложная, многофункциональная система. А поиски кровезаменителей — проблема острая и актуальная. И кроме газо-транспортных заменителей, человек может нуждаться в электролитических, в гемодинамических, в дезинтоксикационных.

Поэтому прав был великий М. В. Ломоносов, который говорил: «Долго исчислять и подробно толковать будет, что через химию в натуре отрылось и впредь открыто быть должно».

ГЕМОГЛОБИН И БОЛЕЗНИ, ВЫЗВАННЫЕ ЕГО ДЕФИЦИТОМ

Смагина Ю.
ГОО Гимназия № 426, 11 кл.
Руководитель: Полякова С. В.,
Санкт-Петербург

Миоглобин и гемоглобин играют важную роль в жизнедеятельности человека и некоторых животных. Гемоглобин — красный дыхательный пигмент крови человека, позвоночных и некоторых беспозвоночных животных, переносящий кислород от органов дыхания к тканям и углекислый газ от тканей к дыхательным органам. Миоглобин — белок, запасающий в мышцах позвоночных животных и человека кислород.

Понимание взаимосвязи между структурой и функциями гемоглобина и миоглобина представляет фундаментальный интерес для биохимии.

Цель работы: исследовать строение и роль гемоглобина в организме человека. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить структуру и строение гемоглобина;
2. Рассмотреть виды гемоглобина;
3. Исследовать функции гемоглобина;
4. Рассмотреть типы болезней гемоглобина;
5. Проведение анализа крови и статистическая обработка результатов;

Еще в 1937 г. М. Перутц начал изучать строение молекулы гемоглобина. Позже к нему присоединился Дж.Кендрю, сосредоточивший свое внимание на структуре молекулы миоглобина. Длительное время ученые неустанно исследовали эти вещества, играющие исключительную роль в энергетике окислительных процессов. В результате в 1957 г. Кендрю впервые смог «реально увидеть» структуру белка в системе трех координат. Трехмерные структуры миоглобина (Кендрю) и гемоглобина (Перутц) окончательно были определены в 1959 г. при использовании для обработки результатов рентгеноструктурного анализа математических расчетов на ЭВМ. В 1962 г. Перутц и Кендрю были удостоены Нобелевской премии по

химии за выдающиеся открытия в области дифракции рентгеновских лучей кристаллами гемоглобина, химотрипсина и миоглобина.

В настоящее время этот вопрос глубоко освещен в научной литературе. Наша работа состоит из двух частей: литературного обзора по данной теме и практической части.

Определение содержания гемоглобина в крови человека является одним из самых важных и массовых показателей для диагностики различных заболеваний. Для лабораторных исследований наиболее предпочтительны дешевые, простые и быстрые в исполнении колориметрические методы. На базе районной поликлиники мы познакомились с определением содержания гемоглобина в крови с использованием колориметрического визуального метода. Гемометр (от *гемо-* и *-метр*), гемоглобинометр, прибор для определения количества гемоглобина в крови. В практике используется гемометр, предложенный в 1902 г. швейцарским учёным Сали, основанный на сравнении окраски испытуемой крови, обработанной соляной кислотой, с окраской стандартов. Проведено исследование содержания гемоглобина в крови учащихся 11 класса. В результате обработки результатов были сделаны следующие выводы:

1. Концентрация гемоглобина в крови у учащихся 11 кл. в пределах нормы.
2. Полученные данные свидетельствуют о том, что содержание гемоглобина в крови девочек ниже, чем у мальчиков.
3. У девочек концентрация гемоглобина колеблется от 115–136 г/л, у мальчиков 132–150 г/л, что подтверждают данные медицинской литературы.
4. Следует отметить, что у многих учеников концентрация гемоглобина в крови в пределах нижней границы аномальной величины. Очевидно, сказывается дефицит железа в организме.
5. Диагностика не может быть проведена лишь на основании определения концентрации гемоглобина в крови. Для уточнения факта наличия малокровия необходимо проводить дополнительные исследования.

АСПИРИН – ЛУЧШИЙ ДРУГ НАШЕГО ОРГАНИЗМА

Собурай И. Т.

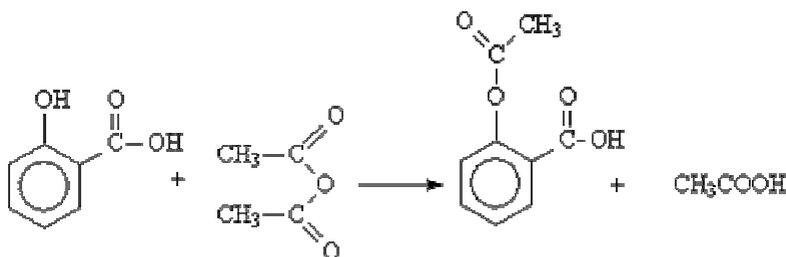
Лицей № 226, 10 кл.

Руководитель: учитель химии высшей категории Поляковская Е. Н.

Санкт-Петербург

Моя работа называется «Аспирин – лучший друг нашего организма». Меня привлекла эта работа своей актуальностью. Ведь трудно представить нашу сегодняшнюю жизнь без аспирина. Его принимают как обезболивающее средство, в косметике, для лучшего хранения роз и т.д. За 100 лет своего активного медицинского применения аспирин не только не потерял своей актуальности, но и расширил сферу применения, меняя только форму выпуска: порошок > таблетки > шипучие таблетки > жевательные таблетки > таблетки с энтеросолюбильной оболочкой > шипучий порошок.

Ацетилсалициловая (2-(ацетилокси)-бензойная) кислота – белое кристаллическое вещество, малорастворимое в воде, хорошо растворимо в спирте, в растворах щелочей. Это вещество получают взаимодействием салициловой кислоты с уксусным ангидридом:



Ацетилсалициловая кислота уже более 100 лет широко применяется как лекарственное средство – жаропонижающее, обезболивающее и противовоспалительное. Существует более 50 названий – торговых марок препаратов, основным действующим началом которых является это вещество. Это необычное лекарственное средство можно назвать рекордсменом среди лекарств. Ацетилсалициловая кислота – долгожитель в мире лекарств, в 1999 официально отметила свой столетний юбилей, и до сих пор это самое популяр-

ное лекарство в мире. Ежегодное потребление лекарственных препаратов содержащих ацетилсалициловую кислоту превышает 40 млрд. таблеток. История препарата Аспирин — одна из самых продолжительных и красивых в фармакологии. Еще 2500–3500 лет назад, в древнем Египте и Риме, были известны целебные свойства ивовой коры, естественного источника салицилатов, как жаропонижающего и болеутоляющего средства.

Цель моей работы заключается в том, чтобы как можно больше узнать об аспирине, почему мы его принимаем именно его как обезболивающее.

Задачи: узнать происхождение аспирина, где его можно найти в природе, выявить физические и химические свойства, выяснить, где и как используют. Его преимущества и недостатки.

В итоге своего исследования я выявила, что аспирин сразу и долго завоевал популярность. Он и близкородственные вещества входят сегодня в состав более чем 400 препаратов, продающихся без рецептов и применяемых для лечения головной боли и артрита. В США ежегодно потребляется до 20 т аспирина. Недавно проведенные клинические исследования показали, что ежедневный прием небольших доз аспирина предотвращает недостаточность кровоснабжения сердца (окклюзию коронарной артерии) и мозга (инсульт). Аспирин способен уменьшать слипание тромбоцитов, необратимо подавляя их функции.

САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА ЖЕНЩИН

Толстая А. Л., Губонина Н. С., Влахова Е. В., Корбачкова В. О.

Школа № 371, 8 кл.

Руководитель: зав. лаб., доктор биол. наук Шпаков А. О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН

Санкт-Петербург

Сахарный диабет (СД) является одним из самых распространенных заболеваний, которым в мире страдают более 300 миллионов человек. Несмотря на большой прогресс, достигнутый в последние годы в изучении СД, этиология и патофизиология этого заболевания по-прежнему изучены недостаточно. Как при СД 1-го типа, для которого характерны инсулиновая недостаточность и выраженная гипергликемия, так и при СД 2-го типа, который развивается вследствие резистентности тканей к инсулину и характеризуется гиперинсулинемией, в наибольшей степени поражаются сердечно-сосудистая, выделительная и нервная системы. Однако в последние годы все больше внимания уделяется нарушениям, возникающим в репродуктивной системе в условиях СД. В основе этих нарушений лежат изменения функциональной активности гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси, ключевую роль в которой играют гипоталамический релизинг-фактор лютеинизирующего гормона (люлиберин), секретируемые гипофизом гонадотропины – лютеинизирующий и фолликулостимулирующий гормоны (ЛГ и ФСГ) и синтезируемые в яичниках стероидные гормоны. У женщин с различными формами СД, в первую очередь с СД 2-го типа, снижен уровень ЛГ и ФСГ и ослаблен ответ ЛГ на введение люлиберина. Наиболее значительное снижение уровня гонадотропинов наблюдается при тяжелых формах СД, требующих лечения инсулином. У женщин с преддиабетическими состояниями, которые характеризуются выраженной инсулиновой резистентностью, наряду со снижением уровня гонадотропинов, повышено соотношение ЛГ/ФСГ. Изменение соотношения гонадотропинов в пользу ЛГ приводит к резкому снижению содержания секс-гормон-связывающего глобулина и повышению содержания андрогенов. Обнаружено также, что в условиях гиперинсулинемии, сопровождающей СД 2-го типа,

и гипергликемии, характерной для СД 1-го типа, наблюдается стимуляция активности ряда ферментов, ответственных за стероидогенез в яичниках, что, в конечном итоге, приводит к повышению уровня стероидных гормонов (как андрогенов, так и эстрогенов) у женщин с этими формами СД. В результате при СД и преддиабетических состояниях развивается андрогенитальный синдром, для которого характерно повышенное содержание андрогенов в организме. Таким образом, у женщин с СД 1-го и 2-го типов наблюдаются изменения функционирования гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы, что ведет к заболеваниям репродуктивной системы (андрогенитальному синдрому, поликистозу яичников и др.) и часто заканчивается бесплодием. Важно отметить, что при диагностике и лечении таких заболеваний необходимо учитывать высокую вероятность их сочетания с СД.

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ИЗМЕНЯЮЩИЕ СТРУКТУРУ ДНК. (СТРУКТУРА И МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ)

Толстых Г.

Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.

Научный консультант: доктор хим. наук Карцова А. А.

Санкт-Петербург

Любой организм состоит из органов, объединенных в системы, тканей, образующих эти органы, а также клеток, являющихся главными «кирпичиками» тканей. В них присутствует множество органоидов, которые отвечают за жизнь клетки и ее развитие. Важнейшим — является ядро, в котором в суперскрученном состоянии «дрейфует» огромный полимер. Выделенное *Иоганном Фридрихом Мишером в 1869 году* и неизвестное ранее новое вещество было названо нуклеином («*нуклеос*» — ядро). И только после того, как было установлено, что это вещество имеет кислотные свойства, его название изменилось на «*нуклеиновая кислота*». Известно, что в ядре присутствует два вида нуклеиновых кислот, отличающихся как по строению сахара — *рибоза* или *дезоксирибоза*, так и по функциям в клетке. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) выполняет роль информационного носителя, на основе которого синтезируются необходимые для клетки белки.

Многочисленные факторы ответственны за повреждение ДНК. К настоящему времени накоплена значительная информация о препаратах, содержащих вещества, необратимо влияющие как на «*чужую*» (то есть вирусную), так и на «*родную*» цепи ДНК. Подобные вещества можно подразделить на два различных, по механизму воздействия, подтипа: 1 — вещества, с преимущественно цепной структурой молекул, которые в процессе взаимодействия связываются в бороздки на поверхности ДНК, взаимодействуя с фосфатными группами и атомами оснований, находящимися в этих бороздках; и 2 — вещества, имеющие плоскую гетероциклическую структуру молекул, благодаря которой они могут встраиваться между плоскостями оснований ДНК (*интеркалировать*), раздвигая эти плоскости и изменяя локальную структуру ДНК.

В нашей работе рассмотрены структуры и механизмы следующих веществ: этоний, акрихин, сфингозин, аматоксины, дауномицин и рицин.

Литература

1. Благой Ю.П., Соровский образовательный журнал, Взаимодействие ДНК с Биологически Активными Веществами , №10 1998 с.18-24
2. Успехи медицинской микологии под редакцией Ю.В. Сергеева Том V, М. 2005, с. 336 (с. 137)
3. Н.А.Попова, Введение в биологию, Учебное пособие, Н(Новосибирск) 2002, с.109
4. Таганович А.Д., Олецкий Э.И., Кухта В.К., Нуклеопротеины, М(Минск) 2000, с. 31.
5. Алесенко А.В. Функциональная роль сфингозина в индукции пролиферации и гибели клеток (обзор),Биохимия , 63 вып 1, 1988 стр.75-83

ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА. НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Коровёнков О. О.
МОУ СОШ № 8, 10 кл.

Руководитель: учитель химии высшей категории Пряхина Т. Б.
г. Бор Нижегородской области

Значение углерода в современной науке и технике трудно переоценить. П. Уокер, бывший редактором книжной серии «*Chemistry and Physics of Carbon*», более 30 лет назад писал, что прогресс в разработке новых углеродных материалов будет продолжаться как глава всеобщей истории материаловедения и называл углерод «старым, но всегда новым материалом». Это выражение многократно подтверждалось в течение всех минувших лет.

Цель настоящей работы заключалась в выявлении перспективных направлений использования аллотропных модификаций углерода, исследовании химических свойств углерода. В задачи работы входило проведение экспериментов по изучению свойств аллотропных модификаций углерода, изучение материалов о свойствах и применении аллотропов углерода.

В результате работы было выяснено следующее. Углеродные модификации многочисленны и разнообразны. Важнейшие из них: алмаз, графит, карбин. В последнее время учёные вели поиск новых аллотропных форм углерода. Аллотропные модификации углерода, открытые в последние годы: фуллерены, нанотрубки. Открыты переходные формы углерода: графин, металлический углерод, супералмаз, слоисто-цепочечный углерод. Все известные аллотропные модификации углерода имеют широкое практическое применение: в химической промышленности, для обработки особо твёрдых материалов, в ядерных реакторах, в медицине и микроэлектронике. Перспективное направление применения фуллерена — создание электромобиля нового поколения. На основе нанотрубок создаётся новая отрасль — наноэлектроника, где на площади в один милли-

метр можно поместить электрическую схему с миллионом функциональных элементов.

В работе проведено 4 серии опытов: исследование адсорбционных свойств активированного угля, древесного угля, графита; взаимодействие угля с оксидом цинка; взаимодействие угля с оксидом меди (II); обугливание бумаги концентрированной серной кислотой.

В результате экспериментов выяснено, что лучшими адсорбционными свойствами обладает активированный уголь, который может быть заменён древесным углем. Графит является плохим адсорбентом, поэтому не может быть использован для очистки растворов. Уголь используется в химических реакциях в качестве восстановителя, это нашло применение в технике и промышленности. В результате экспериментов установлено, что древесный уголь обладает хорошими восстановительными свойствами; бумага под действием концентрированной серной кислоты превращается в уголь, уголь взаимодействует с концентрированной серной кислотой. В Нижегородском наноцентре при помощи сканирующего туннельного микроскопа проведено наблюдение структуры кристаллической решётки графита.

ТЯЖЁЛАЯ ВОДА

Павлов А.

МОУ «Коммунарская средняя общеобразовательная школа № 1»

Руководители: учитель химии Петролай В. С.,

учитель биологии Мотвеева Г. И.

Гатчинский район Ленинградской области

Цель: Изучение особенностей воздействия тяжелой воды на организм.

Тяжёлая вода имеет ту же химическую формулу, что и обычная, но вместо атомов обычных лёгких изотопов водорода и кислорода в ней содержатся тяжёлые изотопы. Тяжёловодородная вода — изотоп ^2H — дейтерий (D), сверхтяжелая вода — ^3H тритий (T). В составе обычной воды можно обнаружить и тяжелоокислородную воду — с тяжелыми изотопами кислорода ^{18}O и совсем немного в природе ^{17}O .

В природных водах дейтерий преимущественно находится в составе полутяжёлой воды HDO. Лишь очень незначительная часть атомов дейтерия формирует молекулы тяжелой воды D_2O . На один атом дейтерия приходится 6400 атомов протия. В 1 т. речной воды присутствует около 150 г. тяжелой. В океанской воде ее чуть больше: на 1 т. приходится 165 г. Любопытно отметить, что дождевая вода содержит больше окиси дейтерия, чем снег.

По вязкости тяжелая вода на 20% превосходит обычную воду, а максимальная плотность наблюдается при температуре 11,6 °С. Окись дейтерия имеет молекулярную массу 20,027. Удельная масса ее на 10 % выше, чем у обычной воды. Вот почему она и называется тяжелой водой. Важнейшим свойством тяжелой воды является то, что она практически не поглощает нейтроны, поэтому используется в ядерных реакторах для торможения нейтронов и в качестве теплоносителя. Она используется также в качестве изотопного индикатора в химии и биологии. По своим свойствам тяжелая вода заметно отличается от обычной воды; реакции с тяжелой водой протекают медленнее, чем с обычной водой.

По химическим свойствам дейтерий идентичен атому водорода и при попадании в организм способен замещать его во всех жизненно важных соединениях, в том числе цепочках РНК и ДНК.

Данные о влиянии тяжелой воды на организм весьма противоречивы. К концу 90-х годов установилось устойчивое представление, что тяжёлая вода несовместима с жизнью и что высокие концентрации тяжёлой воды могут приводить к ингибированию многих жизненно-важных мутаций, включая блокировку митоза в стадии профазы, и даже в некоторых случаях вызывать спонтанные мутации.

Эксперименты над млекопитающими показали, что замещение 25% водорода в тканях дейтерием приводит к стерильности, более высокие концентрации приводят к замедлению обмена веществ, способствуют старению организма и быстрой его гибели.

Случаи долгожительства на Кавказе некоторые исследователи связывают с меньшим количеством окиси дейтерия в горных потоках ледникового и атмосферного происхождения. Возникновение пустынь, исчезновение оазисов и гибель даже целых цивилизаций древности нередко приписывают накоплению окиси дейтерия в питьевой воде.

Но есть и другая теория, что тяжелая вода, в которой вместо водорода содержится дейтерий, прибавляет к жизни, по меньшей мере, десять лет. Эта теория основана на том, что дейтерий — естественный изотоп водорода, — укрепляет связь между клетками организма, что снижает их уязвимость. Вода, обогащенная дейтерием, продлевает жизнь червей на 10%, а мухи-дрозофилы, которых в рамках эксперимента поили «эликсиром жизни», прожили на 30% дольше обычного. Согласно этой теории, полезными также могут оказаться «тяжелые» продукты питания. Такую пищу можно приготовить, либо напрямую добавляя дейтерий в еду, либо обогащая корма домашних животных.

Объект исследования: Семена гороха посевного, сорт Амброзия

Область исследования:

1. Проращивание семян и наблюдение за ростом проростков в воде, обогащенной дейтерием.

Результаты исследования:

1. Всхожесть семян исследуемого образца на % ниже контрольного образца

2. Всходы семян исследуемого образца неровные, более слабые.

Выводы: Тяжелая вода оказывает угнетающее воздействие на прорастание семян и развитие проростка гороха посевного.

Заключение: Противоречивость экспериментальных данных, полученных от разных организмов, может зависеть от индивидуальных особенностей этих организмов. Следовательно, об использовании тяжелой воды, особенно в качестве пищевых добавок, говорить преждевременно.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Сидорова А.

Рижская 89 средняя школа, 12 кл.

Руководитель: доктор инж. наук Бирюков В. Я.

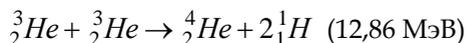
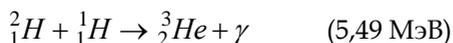
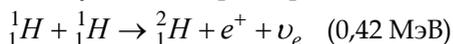
Рига, Латвия

Опрос преподавателей химии и биологии показывает, что на вопрос, откуда произошли элементы, следовали следующие ответы: из минералов, руд или это на простой вопрос. В нашей работе попытаемся восполнить пробел педагогического образования, опираясь на достижение космохимии и ядерной химии.

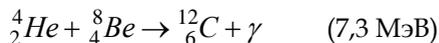
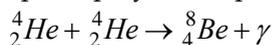
В настоящее время известно 278 стабильных изотопов из них условно стабильных – 28 ($T S > 4,5 \cdot 10^9$ лет).

Во вселенной 90% всех атомов составляет водород. Почти 10% от числа атомов водорода составляет гелий.

Все элементы до Ni 62 включительно формируются в недрах звезд. Впервые звездные циклы описал Х. Бете (H. Bethe) в 1938 г. в работе «*Energy Production in Stars*», за что в 1967 г. получил Нобелевскую премию. Рассмотренный им протон-протонный цикл выражается следующей ядерной реакцией:

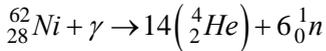
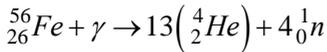


Синтезируемый гелий увеличивает массу ядра и его температура достигает 10^7 К. При этом из гелия начинает синтезироваться углерод в результате реакций.



Исследование эволюции звезд различной массы показывает, что наше Солнце синтезирует элементы до углерода, звезды в 3 раза большие M_{\odot} (массы Солнца) – до кислорода, в 10 больше M_{\odot} – до кремния и превышающие 20 раз M_{\odot} - железо. Все эти реакции сопровождаются выделением энергии, что обеспечивает свечение звезд.

Образование ядер тяжелее никеля требуют затрат энергии, поэтому их синтез в железо-никелевом ядре не происходит. Масса Fe-Ni сердцевинны звезды за короткое время достигает нескольких масс Солнца. Температура внутри звезды убывает по мере удаления от центра. Из-за отсутствия источников энергии Fe-Ni ядро не выдерживает огромного гравитационного давления и коллапсирует. Внешний слой звезды начинают падение к центру. Резкое повышение их температуры сопровождается мощным потоком нейтронов из Fe-Ni ядра.



В результате мощнейшего ядерного взрыва – вспышки сверхновой – сбрасываются внешние слои звезды в окружающее пространство с мощным потоком нейтронов. Это обстоятельство обеспечивает энергетически формирование тяжелых нейтроно-избыточных стабильных изотопов $Z > 28$.

По современным представлениям, практически все элементы тяжелее гелия образовались во Вселенной при вспышках сверхновых. При взрыве сверхновой в течение 10 с выделяется энергия в 200 раз большая, чем энергия, которую излучило Солнце за 4,5 млрд. лет.

Так погибают массивные звезды, чтобы возродить новое поколение молодых звезд, планет и цивилизаций.

ИЗУЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ В СОСТАВЕ МИНЕРАЛА ЦЕЛЕСТИНА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ПОРОДАХ ВИХТОВСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ПИНЕЖСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Чернышев А.

Академическая гимназия СПбГУ, 10 кл.

Научный консультант: канд. хим. наук, доцент СПбГУ Слесарь Н. И.
Санкт-Петербург

В июне 2007 юные геологи автономной некоммерческой организации ДПЦ «Геолог» сплавились на резиновых лодках по верхнему течению реки Пинега Архангельской области.

Во время остановки на привал в деревне Вихтово мы посетили рудопроявление целестина. Меня заинтересовал минерал *целестин*, его свойства, применение, а также изучение геологического строения самого Вихтовского рудопроявления. Отобрав несколько образцов для своей коллекции, я заинтересовался физико-химическими особенностями этого минерала. Дома, узнав больше об этом минерале из данных Интернета и литературных источников, я решил написать небольшую исследовательскую работу о минерале целестине.

Актуальность этой темы заключается в оценке содержания стронция в целестинсодержащих породах Вихтовского рудопроявления как полезного компонента для использования в различных отраслях промышленности.

Целью данной работы явилось определения содержания стронция в целестинсодержащих породах. Необходимо было собрать литературные данные об этом минерале. Провести подробное описание отобранных в ходе экспедиции образцов целестина, гипса и ангидрита, отобранных на Вихтовском рудопроявлении на основе полевых наблюдений, и, наконец, определить содержания стронция в целестинах Вихтовского рудопроявления. Для этого осуществлялось разложение целестина путём прокаливанием его навески с избытком соды и дальнейшим растворением в кислоте, отделение бария в виде примеси, повторное осаждение карбоната и прокаливание его до оксида с целью пересчёта на сульфат)

Установлено процентное содержание сульфата стронция в целестинах данного месторождения (13,43 %).

Литература

1. Ю.Н. Книнович. Анализ минерального сырья, , Л.; 1956, 1055 с
2. А. Е. Ферсман. Воспоминания о камне, , М.; 1996, 167 с.
3. К. Суссик-Форнефельд . Драгоценные камни и минералы, , М: «Астрель», 2001, 288 с.
4. Методы разложения в аналитической химии, Р. Бок, М: «Химия», 1984, 428 с
5. Методы химического анализа силикатных и карбонатных горных пород, А.И. Пономарёв, М: «Издательство Академии Наук СССР», 1961.
6. Б.Кантор Минералы, , М: «Хоббикнига», 1995, 192 с.
7. Минералы. Сокровища Земли. Целестин. Еженедельное издание, выпуск № 14, 2009, М: «Де Агостини».
8. Минералогический справочник технолога-обогапителя, Б.Ф. Куликов, В.В. Зуев, И.А. Вайншенкер и др., Л: «Недра», 1985, 264 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

ГУМАТЫ КАК ПРОТЕКТОРЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТВОРАХ

Ахапкина К. А., Косолапова В. В.
ГОУ СОШ № 516 Невского района, 11 кл.
Руководители: канд. с.-х. наук Федорос Е. И.,
учитель химии Нечаева Г.А.
БиНИИ СПбГУ, ГОУ СОШ № 516
Санкт-Петербург

Одним из самых распространенных видов антропогенного изменения окружающей природной среды является в настоящее время загрязнение ее тяжелыми металлами. В Санкт-Петербурге при нормировании на ПДК цинк и медь входят в число основных загрязнителей. При этом среднее содержание цинка в почве превышает фоновое в 9 раз, а меди — в 5 раз. [1] Поэтому весьма актуальным направлением научных исследований является поиск веществ, способных компенсировать их токсическое воздействие. В качестве веществ-протекторов мы использовали гуминовые вещества.

Гуминовые вещества способны связывать тяжелые металлы как физико-химическим (адсорбция, седиментация и др.), так и химическим способом, с образованием органо-минеральных комплексов. В нашем исследовании мы оценивали влияние 1%-ных растворов сульфатов меди и цинка, 0,01%-ного раствора гумата натрия и смешанных растворов на проростки кукурузы. Измеряли: всхожесть, длину главного корня и зоны корневых волосков (корневой тест). Благодаря высокой чувствительности, простоте исполнения и оперативности корневой тест занимает первое место среди вегетационных опытов, разработанных для оценки устойчивости растений к повышенному содержанию в среде тяжелых металлов. [2]

Варианты опыта: 1) контроль (дистиллированная вода); 2) раствор гумата натрия; 3) раствор сульфата меди; 4) раствор сульфата цинка; 5) раствор сульфата меди + гумат натрия; 6) раствор сульфата цинка + гумат натрия. [3]

Исследованные дозы тяжелых металлов — меди и цинка — обладают высокой фитотоксичностью: снижают всхожесть семян куку-

рузы в вариантах с медью на 70–73% и в вариантах с цинком без внесения гуминовых веществ — на 31% и уменьшают длину главного корня проростка на 97–99%. В опыте подтверждена более высокая токсичность меди по сравнению с цинком. Обнаружено протекторное действие гуминовых веществ по отношению к растениям, испытывающим токсическое влияние цинка. Эффект выражался в увеличении всхожести и средней длины главного корня.

В ходе работы выявлена возможность использования корневого теста в качестве экспресс-метода оценки совместного действия на растения веществ, угнетающих их рост, и веществ-протекторов. На наш взгляд, целесообразны дальнейшие исследования в этом направлении, которые позволят подобрать более эффективные защитные дозы гуминовых препаратов.

Литература

1. Экологическая обстановка в районах Санкт-Петербурга / под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина / СПб.: Формат, 2003, 720 с.
2. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: учеб пособие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004
3. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. М.: Венгана-Граф, 2006, 384 с.

СЕЗОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Богданов А. В., Лукоянова М. В.

ГОО «Школа № 252», 11 кл.

Руководитель: учитель химии высшей категории Михеева О. С.

Санкт-Петербург

Здоровье человека зависит от большого количества факторов. Один из них — качество питьевой воды. Нас заинтересовали вопросы: одинакова ли питьевая вода в Красносельском районе, отличается ли она от колодезной воды? Можно ли пить эти воды и меняется ли состав воды по сезонам?

Цель работы: исследование химического состава вод разных источников, оценка пригодности их для питьевого водоснабжения.

Задачи исследовательской работы:

- знакомство с классификацией вод и с их химическим составом;
- сравнение химического состава вод различных источников;
- сравнение химического состава вод по сезонам.

В ходе исследования использовались такие методы, как титриметрический, визуально-колориметрический, турбидиметрический.

В процессе работы исследовались водопроводная вода Красносельского района (поверхностная и подземная) и вода из колодца окраины города Гатчины. Анализ воды проводился сезонно: в середине весны, лета, осени, зимы (с апреля 2009 по январь 2010).

Результаты исследования:

1. Химический состав вод разного происхождения различный. Гидрохимические показатели поверхностных и подземных вод отличаются по цветности, общей жёсткости, концентрации хлорид-, гидрокарбонат-, сульфат-анионов, сумме катионов натрия и калия, содержанию общего железа.

2. Водопроводная невская вода имеет малую минерализацию (до 200 мг/л), гидрокарбонатно-кальциевая, магниевая, мягкая (жёсткость 1 мг-экв/л).

3. Водопроводная вода Красного села пресная (до 1 г/л), с повышенной минерализацией (500–1000 мг/л), жесткая (9 мг-экв/л), гидрокарбонатно-кальциево, магниевая.

4. Колодезная вода Гатчины пресная (до 1 г/л), средней жесткости (6 мг-экв/л), с повышенной минерализацией (500–1000 мг/л), но содержание солей в ней меньше, чем у воды централизованного источника водоснабжения в Красном селе.

5. Воды из всех источников имеют сезонные изменения. У поверхностной невской воды изменяются рН, цветность, общее железо и концентрация ионов аммония, остальные показатели изменялись незначительно. У воды из скважины изменялись показатели концентрации гидрокарбонат-, хлорид-анионов, ионов аммония, и в меньшей степени общая жесткость и общее железо. Химический состав колодезной воды больше всего изменялся по сезонам.

6. Водопроводная (подземная и поверхностная) вода Красносельского района пригодна для питья. Показатели цветности и общего железа водопроводной невской воды единожды превысили ПДК. Следовательно, целесообразно использовать бытовые фильтры. Колодезная вода пригодна для хозяйственных нужд.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ХЛОРОФИЛЛА «А» В СУЗДАЛЬСКИХ ОЗЁРАХ В 2009 ГОДУ

Васильев И. Ю., Коваль В. М.

Лицей № 179, 10 кл.

Руководители: Петрова И. В. (ОДО «Петербургская усадьба»),

Обуховская А. С. (ГОУ СПб 179 лицей)

Санкт-Петербург

Исследование продукционных характеристик Суздальских озёр, крупнейших естественных озер на урбанизированной территории Санкт-Петербурга, является актуальной задачей, так как позволяют оценить тенденции изменения функционирования их экосистем. Определение концентрации хлорофилла «а» относится к разряду продукционных исследований. Хотя концентрация хлорофилла «а» определялась в Суздальских озёрах регулярно [1], изучение сезонной динамики было проведено лишь в 1997 году научным сотрудником Института озераведения Павловой О.А. [2]. В предыдущем работе нами была исследована многолетняя и сезонная динамика скорости фотосинтеза фитопланктона.

Целью настоящего исследования является дополнить продукционную характеристику Суздальских озёр данными о сезонной динамике хлорофилла «а» и оценить уровень биогенного и органического загрязнения. Хлорофилл «а» определяли спектрофотометрическим способом.

К особенностям гидрохимической характеристики Суздальских озёр в вегетационный период 2009 года относятся периодическое пересыщение воды кислородом вследствие фотосинтетической активности водорослей, загрязнение всех озер легкоокисляемыми органическими веществами по БПК₅, загрязнение Нижнего озера солями аммония и нитритами.

Сезонная динамика концентрации хлорофилла «а» в Среднем и Нижнем озёрах в 2009 году в целом совпадала с сезонной динамикой валовой и чистой первичной продукции. Существенных изменений концентрации хлорофилла «а» в 2009 году по сравнению с 1997 годом не отмечено. По концентрации хлорофилла «а» Верхнее озеро в 2009 году было мезотрофным, Среднее – переходным от мезотрофного к эвтрофному, Нижнее – эвтрофным. В 2009 году

максимальная за сезон фотосинтетическая активность хлорофилла «а» отмечалась во всех озёрах в период максимального фотосинтеза. Наибольшее значение САЧ было зарегистрировано в менее загрязнённом Верхнем Суздальском озере, наименьшее – в Среднем озере. В наиболее загрязнённом биогенными и органическими веществами Нижнем озере значение САЧ было средним для системы.

Литература

1. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2006 году / Под редакцией Д. А. Голубева, Н. Д. Сорокина, СПб, 2007.- 532 с.
2. Павлова О.А. Структура фитопланктона малых озёр в условиях урбанизированного ландшафта (на примере Суздальских озёр г. Санкт-Петербурга) / Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. – СПб., 2004.-24 с.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДРУЖИННОГО ОЗЕРА

Красавин И. В., Завадский В. Ю.

Лицей № 179, 10 кл.

Руководители: Петрова И. В. (ОДО «Петербургская усадьба»),

Обуховская А. С. (ГОУ СПб 179 лицей)

Санкт-Петербург

Работа посвящена комплексной оценке экологического состояния небольшого лесного озера Дружинное, расположенного на Карельском перешейке. В последнее десятилетие отмечался рост рекреационной нагрузки на него в летнее время. Наблюдения проводились летом и осенью 2008-2009 гг. в прибрежной акватории. Использовались методы биоиндикации по макрозообентосу, оценки трофического статуса по концентрации хлорофилла «а», определялись гидрохимические показатели. Состояние исследованного лесного озера сравнивалось с Верхним Суздальским озером, расположенным на урбанизированной территории Санкт-Петербурга, испытывающим большую антропогенную нагрузку.

Особенностями гидрохимической характеристики Дружинного озера были: мягкая вода, близкое к нейтральному значению рН, загрязнение легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и ионами NH_4^+ (до 2ПДК). Кислородный режим был благоприятным в течение вегетационного сезона, однако наблюдалось незначительное понижение концентрации в осенний период, которое, возможно, связано с началом осеннего перемешивания, когда обедненные кислородом воды гипolimниона поднимаются в верхние слои.

Концентрация хлорофилла «а» в Дружинном озере в июне 2009 года изменялась от 3,17 до 7,49 мкг/л. Его трофический статус оценивался как средний мезотрофный. В отличие от Дружинного Верхнее озеро оценивалось как максимальное мезотрофное, так как концентрация хлорофилла «а» доходила до 9,6 мкг/л.

За весь период исследования (2003, 2007–2009 гг.) в прибрежье озера было обнаружено 54 таксона макрозообентоса, относящихся к 4 типам и 8 классам беспозвоночных. В Верхнем Суздальском озере был встречен лишь 41 таксон. В Дружинном озере количество ви-

дов в каждом пункте было, как правило, не ниже 10, а максимальное значение составляло 18. Лишь в районе пляжа в осенний период оно опустилось до 5. Верхнее озеро отличалось небольшим видовым богатством на большей части прибрежной акватории. Часто количество видов здесь не превышало 3.

Индикаторами чистой воды в Дружинном озере были 25 таксонов. Наибольшее количество индикаторных видов было представлено ручейниками (19 видов). Среди них были виды, не встречаемые в Верхнем Суздальском озёре — *Molannodes tinctus*, *Ptilocolipus granulatus*, *Ithytrichia lamellaris*, *Wormaldia sp.*, а также кольчатощупиковый ручейник *Holocentropus dubius*. В Верхнем озере было найдено всего 15 видов-индикаторов таксонов.

Средние многолетние значения индексов разнообразия и биотического в Дружинном были выше, чем в Верхнем озере.

По комплексу показателей Дружинное озеро в 2008 и 2009 годах характеризовалось как чистое и слабозагрязненное. Оно находилось в начальной стадии эвтрофирования.

СОСТАВ БЕНТОСА В ПРУДАХ ПАРКА СОСНОВКА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2009 ГОДА

Логинова Е., Михеева Е.

Лицей № 179, 8 кл.

Руководители: Петрова И. В. (ОДО «Петербургская усадьба»),

Обуховская А. С. (ГОУ СПб 179 лицей)

Санкт-Петербург

Сосновский парк представляет собой остаток сосновых лесов, расположен в северной части Санкт-Петербурга. В Сосновке много водоёмов и ручьёв. В научной литературе сведений о прудах Сосновского парка не обнаружено. Актуальность исследования экосистемы прудов связана с рекреационным значением парка. Целью нашей работы было оценить экологическое состояние прудов в осенний период 2009 года. Материалом для работы послужили пробы бентоса и воды на химический анализ, отобранные в прибрежье прудов осенью 2009 года и архивные данные за 2002 год.

Пруды отличались по цветности воды — по платиново-кобальтовой шкале она изменялась от 10° до 200°. Различия в цветности свидетельствовало о разной доле болотных вод в питании прудов. Значение общей жесткости изменялось от 0,2 до 1,05 ммоль экв./л, что соответствует мягкой воде. Значения водородного показателя воды прудов в ноябре 2009 года находились в слабо кислом диапазоне. В двух прудах было ниже допустимого предела. Содержание кислорода в ряде случаев было существенно ниже нормы, составляло 1,95 мг/л. Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅) и концентрации аммонийного азота практически во всех пробах превышали рыбохозяйственный норматив.

Видовой состав макрозообентоса прибрежной зоны прудов в октябре 2009 года был бедным. Он включал всего 10 таксонов, относящихся к 3 типам и 5 классам беспозвоночных. В 2002 году, хотя исследования были проведены в летний период, было обнаружено не на много больше видов — 15. Индекс сравнения Жаккара для двух лет был относительно высоким — 56%. Количество видов в прудах в октябре 2009 года колебалось от 1 до 7, в 2002 году — от 5 до 8. Пруды парка отличались крайне низкой встречаемостью видов-индикаторов чистой воды. За весь период наблюдений были встре-

чены лишь индикаторная группа из семейства хирономид *Orthocladiinae spp.* и поденки *Caenis sp.* Доминантами в большинстве прудов были олигохеты *Tubifex sp.* При этом степень их доминирования была высокой - больше 80%, что соответствовало высокому уровню загрязнения. В отдельных случаях доминировали хирономиды подсемейств *Chironominae* и *Tanytrodinae spp.* Значение индекса разнообразия «Н» в осенний период 2009 году колебалось от 0 до 2,56. Этот диапазон значений индекса характеризовал водоемы от очень грязных до средне загрязненных. В летний период 2002 года значения «Н» изменялись в меньшем диапазоне от 0,88 до 1,83 – значения, соответствующие сильному и среднему уровню загрязнения. Статуса «чистые» по значению «Н» пруды в исследованные годы не имели. Значения биотического индекса осенью 2009 года в большинстве прудов было ниже, чем весной 2002 года. Однако говорить об ухудшении экологической обстановки в прудах за прошедший период пока нельзя, так как сравнивались разные сезоны. Результаты различных методов биоиндикации по макрозообентосу показали высокую степень деградированности прибрежных зооценозов: низкое видовое богатство и разнообразие, отсутствие видов индикаторов, в ряде случаев сильное доминирование олигохет.

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Лощаков В. И.

Лицей № 179, 11 кл.

Руководитель: канд. биол. наук Обуховская А. С.

Санкт-Петербург

Цель: Анализ динамики загрязнения почв Санкт-Петербурга по данным литературы и отчётов ФГУЗ Санкт-Петербурга.

Задачи: дать сравнительную характеристику загрязнения почв разных районов Санкт-Петербурга:

- тяжёлыми металлами: цинком, свинцом, кадмием, ртутью;
- органическими токсикантами: бензапиреном, метаболитами, полихлорированными бифенилами, нефтепродуктами;
- определить степень загрязнения почв разных зон землепользования этими веществами;
- определить степень и динамику загрязнения разных районов города.

Выводы

- Ситуация по тяжёлым металлам в Санкт-Петербурге в среднем улучшилась по сравнению с 2006 годом. Однако свыше 60% обследованной территории характеризуется опасным уровнем загрязнения почв тяжёлыми металлами.
- Самыми загрязнёнными тяжёлыми металлами зонами были и остаются промышленные, рекреационные – наименее загрязнены.
- Для Санкт-Петербурга наиболее остро стоит проблема свинцового и цинкового загрязнения почв, для которых из года в год выявляется 60% и 70% проб с выявлением нарушения ПДК.
- На промышленных территориях более чем в 40% проб превышение ОДК по содержанию свинца, кадмия, цинка более чем в 5 раз.
- В наибольшей степени загрязнён исторический центр города, характеризующийся высокой плотностью размещения населения (98–509 чел/га), город Кронштадт, крупные промышленные районы на окраинах города.
- Наименьшее количество превышений норм ПДК было выявлено в малонаселённых районах города.

- Наиболее крупные ореолы комплексного загрязнения приурочены к трём группам объектов: А) К старым промышленным зонам: южнее Обводного канала, в южной части Васильевского острова, в районе реки Карповки, в районе реки Большая Охта, в Усть-Славянке, промзона города Кронштадта. Б) К жилым зонам старой застройки: вдоль Невского проспекта, вдоль северного проспекта Васильевского острова, в районе Большой Охты. В) К старым и действующим полигонам твёрдых бытовых отходов и несанкционированным свалкам: бывшие свалки: Купчинская, Яблоновская, Приморская, полигон ТБО «Новоселки», несанкционированным свалкам в районе Усть-Славянки, Конной Лахты, на берегу залива в районе Сосновой поляны.

- Наиболее чистыми являются почвы, удалённых от центра районов, вдоль северного и южного берегов Финского залива (Курортный, Ломоносовский, Красносельский районы).

- Содержание полихлорированных бифенилов различается по зонам землепользования. Наиболее загрязнёнными являются жилые зоны и свалки (0,062 и 0,059 мг/кг соответственно).

Отмечается высокий уровень нефтепродуктов во всех землепользования. Наиболее загрязнённые промышленные (1130 мг/кг).

- Более 50% территорий Санкт-Петербурга характеризуются высоким содержанием бензапирена превышающим более чем в 5 раз.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ (2007-2009 ГОДЫ)

Павлюц Н. А.
Лицей № 179, 8 кл.

Руководители: канд. биол. наук Петрова И. В. (ОДО «Петербургская усадьба»),
Нестеренко Г. Г. (ГОУ СПб 179 лицей)
Санкт-Петербург

В работе прослежена пространственно-временная неоднородность гидрохимического режима Муринского ручья. Муринский ручей относится к малым водотокам Санкт-Петербурга наиболее уязвимым к загрязнению. В ручей поступает большое количество сточных вод. В конце XX — начале XXI века крупными источниками загрязнения Муринского ручья были: городские ливневые выпуски; переключение хозяйственных стоков от жилых домов в сети ливневой канализации; неоднократные мощные сбросы сточных вод через аварийный выпуск при производстве работ на Выборгском тоннельном коллекторе, в результате деформации грунтов в районе метро «пл. Мужества» — «Лесная» при проведении технических и ремонтных работ в Муринский ручей неоднократно был произведён сброс сточных вод при отключении коллектора во избежание подтопления территории города, что привело к крайне неудовлетворительной санитарно-эпидемиологической обстановке в Калининском районе. Процессы самоочищения ниже поступления стоков в таком маломощном водотоке практически отсутствуют.

Целью работы было оценить уровень загрязнения разных участков Муринского ручья выше и ниже поступления сточных вод по гидрохимическим показателям в 2009 году и сравнить их с предыдущими годами

Материалом для работы послужили результаты химического анализа проб воды, отобранных 26 октября 2009 года в Муринском ручье и архивные данные. Исследованный участок охватывал всю прудовую часть и ручьевую часть выше и ниже спуска сточных вод. Использовались методы химического анализа природных вод.

На протяжении рассматриваемого периода (2007–2009 годы) в прудовой части ручья преобладали благоприятные для жизнедеятельности гидробионтов кислородные условия. Концентрация ки-

слорода не опускалась ниже рыбохозяйственного норматива, равного 6 мг/л. Насыщение воды кислородом в прудовой части было существенно ниже 100% в течение всего исследованного периода. Насыщение воды кислородом ниже поступления сточных вод было от 9 до 69%.

В пунктах прудовой части в 2007 и 2009 годах отмечалось, как правило, лишь незначительное превышение норматива БПК₅, а в 2008 году в вершине пруда наблюдалось более, чем 10-кратное превышение ПДК. Превышение ПДК ионов аммония в прудовой части доходило почти до 5-ми кратного. В ручьевой части ниже поступления сточных вод наблюдалось 9-ти кратное превышение ПДК. Отметим, что в 2008 году в том же направлении уменьшалось значение БПК₅. В ручьевой части ниже поступления сточных вод на протяжении рассматриваемого периода отмечалось превышение ПДК до 20-ти кратного. В продольном профиле пруда наблюдались противоположные тенденции в изменении концентрации минеральных форм азота

Уровень загрязнения ручья исследованными веществами изменялся во времени. В 2009 году резко снизилось по сравнению с предыдущими годами загрязнение легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) вершины пруда.

ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ПО ПАРАМЕТРУ «ОБЩАЯ ЖЁСТКОСТЬ»

Рябинин Г. В.

Школа № 117, 10 кл., отдел науки ГДТЮ

Руководители: доктор мед. наук, проф. Чурина С.К.,

педагог отдела науки ГДТЮ Хлебникова Л.А.

Санкт-Петербург

«Общая жёсткость» воды характеризует общее содержание в природной воде солей кальция и магния. По величине жёсткости в (мг-эquiv/дм³) вода подразделяется на «мягкую» — до 4, «средней жёсткости» — от 4 до 8, «жёсткую» — от 8 до 12 и «очень жёсткую» — выше 12. Впервые в мировой практике в России постановлением Главного санитарного врача РФ №5 от 11.07.2000 г. введён принципиально новый критерий для питьевой воды — физиологическая полноценность по микро- и макроэлементному составу с учётом норм суточного водопотребления, где параметр «жёсткость» определён в пределах от 1,5 до 7,0 мг-эquiv/дм³.

Цель исследования:

- определить по ГОСТ 52407-2005 титриметрическим методом с ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома черного Т «общую жесткость» водопроводной воды, взятой в разных районах г. Санкт-Петербурга;

- сравнить полученные в исследовании данные «общей жёсткости» водопроводной воды с аналогичными показателями физиологически полноценной питьевой воды;

- оценить для человека последствия употребления питьевой воды разной степени жёсткости, применяя «закон толерантности Шелфорда».

Анализ полученных нами данных показывает, что «общая жёсткость» примерно одинакова в разных пробах водопроводной воды. Все значения лежат в интервале от 0 до 4 мг-эquiv/дм³, поэтому питьевая вода Санкт-Петербурга считается «мягкой». Среднее значение данного параметра в исследуемых пробах равно 0,72 мг-эquiv/дм³ и примерно соответствует значению «общей жёсткости» в опубликованной литературе. При сравнении полученного в исследовании

довании значении ($0,72$ мг-экв/дм³) с параметрами физиологической полноценности (от $1,5$ до $7,0$ мг-экв/дм³) нами установлено, что «общая жесткость» водопроводной воды в г. Санкт-Петербурге в два раза меньше нижней границы аналогичного параметра, используемого для оценки «физиологической полноценности» воды в СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к воде».

По результатам исследования сделан вывод, что в соответствии с «законом толерантности Шелфорда» исследуемый параметр водопроводной воды в нашем городе находится в «зоне угнетения», а длительное употребление питьевой воды с пониженным содержанием таких важных для организма человека химических элементов, как кальций и магний, приводит к развитию ряда хронических заболеваний. Населению Санкт-Петербурга необходима пищевая коррекция по минеральному составу (кальций, магний) с учётом норм суточного потребления в соответствии с нормативами Института питания РАМН.

РАСТЕНИЯ – ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Смотровая А. А., Быков Д. Д.

Лицей № 179, 8 кл.

Руководители: Нестеренко Г. Г.,
канд. биол. наук Обуховская А. С.
Санкт-Петербург

Цели: определение степени загрязнения воздуха в Санкт-Петербурге и в пригороде методом биоиндикации; оценка экологической ситуации воздушной среды в указанных районах.

Задачи: -По степени жилкования листьев ивы, березы, вяза, липы, клена определить качество атмосферного воздуха.

-Определение пятен некрозов на хвое сосны и голубой ели.

-Определение пятен некрозов на листьях лиственных деревьев (ива, береза, вяз, липа, клен).

- По наличию индикаторных видов лишайников определить качество атмосферного воздуха.

Материалы и методы исследования.

Исследовали:

-**лиственные, хвойные растения:** Береза бородавчатая (*Betula verrucosa*), Осина (*Populus tremula*), Ива козья (*Salix caprea*), Клён остролистный (*Acer platanoides*), Тополь серебристый (*Populus alba*), Ель колючая (*Picea pungens*), Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), Липа сердцевидная (*Tilia cordata*)

-**лишайники:** Гипогимния вздутая (*Hypogymnia physodes*), Гипогимния трубчатая (*Hypogymnia tubulosa*), Калошпака оранжевая (*Coloplaca aurantiaca*), Пармелия бороздчатая (*Parmelia sulcata*).

На участках:

I – ул. Ольги Форш (около Хлебного дома), II – угол пересечения Пр. Просвещения и ул. Ольги Форш., III – лесопарк «Сосновка», Контроль – п. Кузьмоловский.

Методика проведения научной работы.

1. Произведено картирование участков.
2. Выбраны модельные деревья (одновозрастные) на постоянных пробных площадках.
3. Определен видовой состав.

4. Определена численность (8 видов по пять деревьев) на каждом участке.

5. Методы лишеноиндикации: визуальная оценка, способ линейных пересечений.

6. Время измерений - июнь - сентябрь 2009 года.

7. Оборудование: мерная лента, планшеты, карандаш, лупы, мерная сетка, определители высших растений и лишайников.

8. Использовалась бальная шкала Браун-Бланке.

9. Конверты на каждую точку обследования.

На определенной высоте определялись обилие покрытия лишайниками стволов деревьев. Оценку лишайникового покрова можно делать только на старых деревьях сосны, так как молодые сосенки, а также лиственные породы не подходят. На таких деревьях кора ежегодно слущивается и лишайники не успевают их заселить.

Для биоиндикации использовали два вида морфологических изменений - макро- и микроскопические. Макроскопические: изменение окраски листьев - хлорозы (пожелтение краев, покраснение - накопление антоциана в виде пятен на листьях, побурение листвы и хвои). Некрозы - отмирание органических участков тканей - точечные, пятнистые, межжилковые, краевые, верхушечные. При них отмечается:

1.Изменение размеров органов (листьев, хвоинок). Изменение формы, количества и положения органов.

2.Изменение направления, формы роста и ветвления.

Выводы.

Подобная методика исследования применима в условиях города, так как четко показывает степень загрязненности атмосферы.

По принятой классификации, наличие хвоинок только 1 класса некротизирования и усыхания соответствует 1 степени загрязненности воздушного бассейна, то есть воздух абсолютно чистый, следовательно:

- в контрольной точке, расположенной в районе посёлка Кузьмоловский, наблюдается 1 степень загрязнённости воздуха. в точке, расположенной в Сосновском лесопарке, наблюдается 2 степень загрязненности воздуха (норма);

- в точках, расположенных на ул. Ольги Форш и на пересечении пр. Просвещения и ул. Ольги Форш, наблюдается 3 степень загряз-

ненности воздуха (тревога). Загрязненность воздуха характеризуется выбросами в атмосферу угарного газа, загрязняющих химических веществ, которая является наименьшей в контрольной точке; Сосновский парк имеет допустимое количество различных химических соединений в воздухе, и максимальная степень загрязнения на участке № 2.

Подобная оценка загрязненности воздуха города по повреждению и усыханию хвои, некрозу листьев, лишеноиндикации является материалом для проведения дальнейшего мониторинга.

ТОКСИЧНЫЕ ПРИМЕСИ В ВОЗДУХЕ АДМИРАЛТЕЙСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В 2006–2009 ГОДАХ

Федченко В.
ДДТ «У Вознесенского моста»
Руководитель: канд. хим. наук Иванов А. Р.
Санкт-Петербург

В настоящее время нет реальной альтернативы для бензинового и дизельного двигателей на транспорте. Этот способ получения энергии кроме интенсивного потребления кислорода опасен ввиду эмиссии летучих органических соединений (ЛОС) и образования других продуктов сгорания. В не отрегулированных двигателях внутреннего сгорания происходит образование ядовитых оксидов азота (в том числе диоксида азота NO_2) и угарного газа – оксида углерода (СО). Автотранспорт также является мощным источником углеводородов. Наиболее опасным последствием выбросов в атмосферу выхлопных газов является возникновение смоговой ситуации в населенном пункте (городе). При условии, что температура воздуха превышает $20\text{ }^\circ\text{C}$, под действием солнечного излучения ЛОС и оксиды азота вступают в дальнейшее химическое взаимодействие. Признаком его появления является голубоватая дымка, вызванная интенсивным аэрозолеобразованием. Среди последствий отравления продуктами сгорания и компонентами смога можно назвать: заболевания дыхательной системы, проявления аллергии, первично токсические реакции, ослабление иммунитета

Автор в течение 2006–2009 гг. проводил химический анализ атмосферного воздуха, лихеноиндикацию и подсчет транспортных источников токсичных примесей в Адмиралтейском районе.

Таблица. Содержание токсичных примесей в уличном воздухе Адмиралтейского района г. Санкт-Петербурга.

Компонент	NO_2 , мг/м ³	ЛОС и оксид углерода (в сумме), мг/м ³
2006-2007 годы	0,15–0,18	220–250
2008-2009 годы	0,04–0,085	170–200

Риск токсических эффектов у людей по каждому компоненту (см. таблицу) R , рассчитывали по формуле:

$$R = R_1 \cdot R_2, \quad (1)$$

$$R_1 = P_1 \cdot Q_1, \quad (2)$$

где $P_1 = C / (C + \text{ПДК}_{\text{ср}})$ – вероятность интоксикации, отношение концентрации примеси к ее сумме со среднесуточной ПДК – кратность превышения (эффект), C – концентрация компонента в воздухе.

$Q_1 = t / 24$ – отношение времени воздействия на субъект опасной примеси за 1 сутки, в часах, к 24 часам – мера ущерба (экспозиция);

$$R_2 = P_2 \cdot Q_2, \quad (3)$$

где $P_2 = C / (C + \text{ПДК}_{\text{мр}})$ – вероятность интоксикации, отношение концентрации примеси к ее сумме с максимальной разовой ПДК – кратность превышения (эффект), C – концентрация компонента в воздухе;

$Q_2 = \exp(-\text{ПДК}_{\text{мр}} / C)$ – мера ущерба в результате моментального токсического эффекта.

Общий минимальный риск оценивали, перемножая полученные значения R на основании измеренных концентраций (таблица) по каждому компоненту. По оценкам авторов он составляет не менее 0,2.

Ожидаемое уменьшение продолжительности жизни (УПЖ) населения за счет интоксикации рассчитывали по формуле:

$$\text{УПЖ} = (\Pi - \Pi') \times R, \quad (5)$$

где $\Pi = 68$ лет (средняя продолжительность жизни), $\Pi' = 40$ лет (средний возраст), откуда уменьшение продолжительности жизни достигает 5,6 лет.

Литература

1. Белова К., Федченко В., Иванов А.Р. Оценка риска влияния выхлопных газов автотранспорта на здоровье населения Адмиралтейского района г.Санкт-Петербурга. Тез. докл. Конф. “Естественные и антропогенные аэрозоли”. СПб 2008, С. 9.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ	3
XXXIV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ <i>Карцова А. А.</i>	4
<u>ИСТОРИЯ ХИМИИ</u>	
ВКЛАД УЧЕНЫХ-ХИМИКОВ В ПОБЕДУ НАД ФАШИЗМОМ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ <i>Варавва О. Н.</i>	6
ЖЕНЩИНЫ В ЖИЗНИ ВЕЛИКИХ ХИМИКОВ. А. П. ОСТРОУМОВА-ЛЕБЕДЕВА <i>Бондаренко Е. М.</i>	8
ПО СЛЕДАМ ТУФЕЛЕК МАНЬЧЖУРСКОЙ ЖЕНЩИНЫ <i>Сажина Я. М.</i>	9
<u>МАТЕРИАЛЫ, ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ</u>	
ТАЙНЫ ЗАПАХОВ <i>Азарова К.</i>	11
ГРАФЕН – ПРОДУКТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ <i>Болховитин А.</i>	13
ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ С ОРГАНИЧЕСКИМИ И НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМИНОВ И АМИНОКИСЛОТ <i>Галлямова В.</i>	16
ФТОРОПЛАСТЫ И ФТОРКАУЧУКИ <i>Краснощечков К.</i>	18

ДЕНДРИМЕРЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕТОДАХ РАЗДЕЛЕНИЯ <i>Пономарёва Н.</i>	20
ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫМ ЦЕОЛИТОМ БАДИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Румянцева М. Д.</i>	21
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ИНГИБИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СТИРАЛЬНЫХ ПОРОШКОВ <i>Сотниченко Е. А.</i>	23
ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИИ ФУЛЛЕРОИДОВ <i>Сюккалова Е.А.</i>	25
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДОВ И СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И АЛЮМИНИЯ В РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА <i>Фатуллаев Э., Никитин В.</i>	27
<u>ОРГАНИЧЕСКАЯ И БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</u>	
СИНТЕЗ ДИБЕНЗИЛГЛИКОЗИЛФОСФАТОВ НА ИОНООБМЕННОЙ СМОЛЕ <i>Васильев Д. В.</i>	29
НОВЫЙ ПОДХОД К ЭНАНТИОСЕЛЕКТИВНОМУ СИНТЕЗУ АЛКАЛОИДА (+)-CASTANOSPERMINE <i>Курилин В. И., Горбачева Е. О.</i>	31
СИНТЕЗ ХИРАЛЬНЫХ БИЯДЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭНАНТИОМЕРОВ АМИНОКИСЛОТ <i>Даабуль М. И.</i>	33

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ РЕЦЕПТОРНЫХ ГУАНИЛАТЦИКЛАЗ У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1-ГО ТИПА <i>Доильницын А. М., Злобин Е. А., Лаврич С. П.</i>	35
ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ АСИММЕТРИЧЕСКОГО РАСКРЫТИЯ МЕЗО-ЭПОКСИДОВ ТРИМЕТИЛСИЛИЦИАНИДОМ <i>Маитак Л. А.</i>	37
НОВАЯ РЕАКЦИЯ ОКСИМОВ: ПОЛУЧЕНИЕ БРОМКЕТОНОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИСТЕМЫ $\text{H}_2\text{O}_2\text{-HBr}$ <i>Митрофанов Ю. А.</i>	39
СИНТЕЗ 3-ФЕНИЛЦИКЛОПЕНТЕН-2-ОНА-1 <i>Михалев Т. А.</i>	41
ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ КАЛЬПАИНА I И II НА ТЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АЛЛЕРГИЧЕСКОГО ЭНЦЕФАЛОМЕИЛИТА У КРЫС <i>Михеева М. А.</i>	42
ЭЛЕКТРОФИЛЬНОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ АЛКЕНОВ В СРЕДЕ ГЕКСАФТОРИЗОПРОПАНОЛА. ИЗУЧЕНИЕ ПРОМОТИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ <i>Рунихина С. А., Панченко С. П.</i>	44
ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДОВ, ПРОИЗВОДНЫХ СЕРОТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ, НА АКТИВНОСТЬ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗЫ В МОЗГЕ КРЫС <i>Рыжов Ю. Р., Яловега В. И., Щеглов М. Н.</i>	46
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПЕПТИДОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕТЬЕЙ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ ПЕТЛЕ РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА <i>Свербаев А. Н.</i>	48

РЕАКЦИИ ГИДРОСЕЛЕНИРОВАНИЯ ДИИНОВ И ЦИКЛИЗАЦИИ ЕНИНОВ, КАТАЛИЗИРУЕМЫЕ КОМПЛЕКСАМИ Ni И Au <i>Седых А. Е.</i>	50
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПОЛИМЕРИЗАЦИОННОЙ СМЕСИ НА МОНОМЕРНЫЙ СОСТАВ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО СОПОЛИМЕРА АНИЛИНА И ОРТАНИЛОВОЙ (2-АМИНО-БЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ) КИСЛОТЫ <i>Ткач А., Кулакова П.</i>	52
РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ С 3-БРОМ- 1,2-ОКСАЗИН-N-ОКСИДАМИ <i>Хмыров Д. Е.</i>	54
ИММУНИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ЛИЧИНОК КАК СПОСОБ ПОИСКА НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ <i>Ковалевская Л., Чернова Е.</i>	56
ВЛИЯНИЕ КАТИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ИНФУЗОРИЙ <i>DILEPTUS ANSER</i> И <i>TETRAHYMENA</i> <i>PYRIFORMIS</i> <i>Шпаков А. А.</i>	58
<u>ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО</u>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРА В ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКАХ И ШОКОЛАДНЫХ БАТОНЧИКАХ <i>Алешина Н. С., Карасева И. В.</i>	60
ФАСТ-ФУД: ЛЕГЕНДЫ И РЕАЛЬНОСТЬ <i>Ильин М. В., Карпунов Д. Е., Вартамян С. М., Насыров Д. С.</i>	62

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛУТАМАТА НАТРИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ <i>Лапушкин С. О.</i>	64
МУЛЬТИСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ТИПА «ЭЛЕКТРОННЫЙ ЯЗЫК» КАК ИНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ В ЧАЕ <i>Мартынова М.</i>	66
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МОЛОЧНОГО САХАРА И ПРОБЛЕМЫ ЛАКТАЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ <i>Никонова Г. Е.</i>	68
ШОКОЛАД – ДРУГ ИЛИ ВРАГ <i>Розенкова Н. С.</i>	70
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ <i>Степанова Ю. В., Котикова А. А.</i>	71
ПРОЕКТ «ЧТО МЫ ЕДИМ» <i>Шеров Т., Бобыкин С.</i>	73
<u>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</u>	
ВЛИЯНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН НА СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СУЛЬФАТОВ МЕДИ(II) И ЖЕЛЕЗА(II) <i>Митюрев Н.А.</i>	74
ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПИРИДИН - НИТРАТ СЕРЕБРА - ВОДА ПО ДАННЫМ МЕТОДА ЯМР <i>Михердов А.</i>	76

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ ГИДРОСЕДИМЕНТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ И ОЦЕНКА ИХ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА <i>Сорокина М. В.</i>	77
ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОВ (ГЛЮКОЗЫ, ФРУКТОЗЫ, САХАРОЗЫ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПА ЛИГАНДНОГО ОБМЕНА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА <i>Сухомлинова А.</i>	79
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРА В ЗУБНЫХ ПАСТАХ МЕТОДОМ ПРЯМОЙ ПОТЕНЦИОМЕТРИИ <i>Толстых Г.</i>	81
<u>ХИМИЯ И МЕДИЦИНА</u>	
АНЕСТЕЗИЯ И ВАЖНЕЙШИЕ АНЕСТЕТИКИ <i>Баклейчева М.</i>	82
ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ БЕЛКОВ: ИНСУЛИНА И АЛЬБУМИНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ <i>Разнатовская К.</i>	83
КРОВЬ ЛЮДСКАЯ – НЕ ВОДИЦА <i>Рыбалко А. А.</i>	85
ГЕМОГЛОБИН И БОЛЕЗНИ, ВЫЗВАННЫЕ ЕГО ДЕФИЦИТОМ <i>Смагина Ю.</i>	88
АСПИРИН – ЛУЧШИЙ ДРУГ НАШЕГО ОРГАНИЗМА <i>Собурай И. Т.</i>	90

САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА
ЖЕНЩИН
Толстая А. Л., Губонина Н. С., Влахова Е. В., Корбачкова В. О. 92

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ИЗМЕНЯЮЩИЕ СТРУКТУРУ
ДНК. (СТРУКТУРА И МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ)
Толстых Г. 94

ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА.
НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНИКЕ И
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Коровёнков О. О. 96

ТЯЖЁЛАЯ ВОДА
Павлов А. 98

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
Сидорова А. 101

ИЗУЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ В СОСТАВЕ
МИНЕРАЛА ЦЕЛЕСТИНА, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В
ПОРОДАХ ВИХТОВСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ
ПИНЕЖСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
Чернышев А. 103

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

ГУМАТЫ КАК ПРОТЕКТОРЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В
РАСТВОРАХ
Ахапкина К. А., Косолапова В. В. 105

СЕЗОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
ПРИРОДНЫХ ВОД ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Богданов А. В., Лукоянова М. В. 107

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ХЛОРОФИЛЛА «А» В СУЗДАЛЬСКИХ ОЗЁРАХ В 2009 ГОДУ <i>Васильев И. Ю., Коваль В. М.</i>	109
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДРУЖИННОГО ОЗЕРА <i>Красавин И. В., Завадский В. Ю.</i>	111
СОСТАВ БЕНТОСА В ПРУДАХ ПАРКА СОСНОВКА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2009 ГОДА <i>Логина Е., Михеева Е.</i>	113
ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА <i>Лоцаков В. И.</i>	115
ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ (2007-2009 ГОДЫ) <i>Павлюц Н. А.</i>	117
ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ПО ПАРАМЕТРУ «ОБЩАЯ ЖЁСТКОСТЬ» <i>Рябинин Г. В.</i>	119
РАСТЕНИЯ – ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА <i>Смотров А. А., Быков Д. Д.</i>	121
ТОКСИЧНЫЕ ПРИМЕСИ В ВОЗДУХЕ АДМИРАЛТЕЙСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В 2006–2009 ГОДАХ <i>Федченко В.</i>	124

Комплексное оснащение учебных лабораторий и кабинетов

- Лабораторное оборудование, приборы и расходные материалы
- Унифицированный учебно-методический комплекс «Экологический практикум»
Рекомендован для применения в учебном процессе в образовательных учреждениях Федеральным агентством по образованию Министерства по образованию и науки Российской Федерации
- Оборудование для практикумов
- Мебель для лабораторий и кабинетов
- Компьютеры и оргтехника
- Учебно-методические пособия



Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+»

191119, Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, д. 6
Факс: (812) 325-3479

Тел.: (812) 575-50-81, 575-55-43, 575-57-91, 575-54-07

E-mail: info@christmas-plus.ru

Представительство в Москве:

109316, Москва, Остаповский проезд, д. 13, офис 102

Тел./факс: (495) 795-24-98 E-mail: christmasplus@mtu-net.ru

<http://www.christmas-plus.ru>

Christmas®