Химический факультет СПбГУ
Академическая гимназия СПбГУ
Петербургское отделение Российского химического общества им. Д. И. Менделеева
Санкт-Петербургская Академия постдипломного педагогического образования

XXXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

27–29 марта, 2009
Россия, Санкт-Петербург

УДК 54 (075)

XXXIII Всероссийская научно-практическая конференция школьников по ХИМИИ

Тезисы докладов в авторской редакции

Спонсоры конференции:
Группа компаний «Люмэкс», НПО ЗАО «Крисмас+», ООО «Амазон»

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

XXXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

XXXIII-я Всероссийская научно-практическая конференция школьников по химии посвящена 175-летию со дня рождения нашего великого соотечественника, русского химика Дмитрия Ивановича Менделеева (1834–1907). Международные и всероссийские симпозиумы и конгрессы посвящаются в этом году такой знаменательной дате.

И это неудивительно. Многие идеи ученого нашли свое воплощение в наши дни. Об этом мы услышим, участвуя в работе практически любой секции XXXIII-й научно-практической конференции.

Дмитрий Иванович Менделеев родился в 1834 г. 8 февраля в г. Тобольске. Окончил Главный педагогический институт в Петербурге (ныне – С.-Петербургский государственный университет). Работал учителем гимназии при Ришельевском лицее в Одессе, а с 1857 по 1890 гг. его жизнь была неразрывно связана с Петербургским университетом. В период с 1863 по 1872 гг. Менделеев одновременно является и профессором Технологического института, а с 1892 г. он – ученый-хранитель Депо образцовых гирь и весов, которое позднее было преобразовано в Главную палату мер и весов.

Диапазон научных интересов ученого огромен: общая и неорганическая химия, физика, экономика и сельское хозяйство, метрология и метеорология, химическая технология и педагогика. Этот список может быть продолжен.

Менделеев – автор фундаментального труда «Основы химии» и первого в России учебника по органической химии (1861 г.), создатель Периодического закона; открыл «температуру абсолютного кипения жидкостей (критическую температуру), предложил уравнение состояния идеального газа, сконструировал *пикнометр* – прибор для определения плотности жидкости, выдвинул идею подземной газификации углей, участвовал в разработке бездымного пороха. И это далеко не все. В начале 1880 г. обсуждался вопрос о выборах Менделеева в действительные члены Петербургской Академии наук. Характеризуя кандидатуру Менделеева, академики А. М. Бутлеров, П. Л. Чебышев, Ф. В. Овсянников отмечали: «*Про-*

фессор Менделеев первенствует в русской химии, и мы смеем думать, разделяя общее мнение русских химиков, что ему принадлежит по праву место в первенствующем ученом сословии Российской империи. Присоединением проф. Менделеева к своей среде Академия почтить русскую науку, а следовательно и себя самое, как ее духовную представительницу». Однако академическое большинство забаллотировало Менделеева. В газетах был опубликован протест ряда русских ученых. Многие университеты мира и значительное число научных обществ избрали Менделеева в число своих почетных членов. В его честь назван элемент № 101 – *менделевий*.

Учредители XXXIII-ей научно-практической конференции С.-Петербургский государственный университет химический факультет, Петербургское отделение Всероссийского химического общества им. Д. И. Менделеева, Академия последипломного педагогического образования, и Академическая гимназия Санкт-Петербургского университета.

На конференции будут работать секции: «Органическая и биоорганическая химия», «Химия и медицина», «Экологические проблемы химии», «Химия элементов», «Физико-химические методы исследования». «Новые материалы», «Теоретические вопросы химии», «Продукты питания и сельское хозяйство», «История химии».

Новые поколения принимают участие в этой конференции на химическом факультете Санкт-Петербургского университета, но по-прежнему много знакомых лиц: бывшие участники работают в составе жюри или просто пополняют аудиторию заинтересованных слушателей.

В составе жюри работали 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, будут объявлены номинации «*самый активный*» и «*самый образованный*» участник конференции.

Многие из представленных исследовательских работ выполнены на стыке наук, что соответствует и воззрениям Менделеева на решение многих практически важных задач.

Наибольшее число представленных работ посвящено экологическим проблемам химии.

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

И, конечно, до новой встречи!

Анна Алексеевна Карцова,

профессор химического факультета СПбГУ, председатель оргкомитета

БИОХИМИЯ

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕТЕРОДЕНДРИМЕРНЫХ ПОЛИКАТИОННЫХ ПЕПТИДОВ НА ОСНОВЕ ЛИЗИНА С ГЕТЕРОТРИМЕРНЫМИ *G*-БЕЛКАМИ

Богомолов Андрей, Никифоров Всеволод
Школа № 371, 10 кл.
Руководитель: доктор биол. наук Шпаков А. О.
Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН
Санкт-Петербург

В основе передачи гормонального сигнала от активированного гормоном рецептора к ферментам, которые отвечают за конечный ответ клетки на действие гормона, лежит взаимодействие между положительно заряженными цитоплазматическими петлями рецептора и отрицательно заряженными участками α-субъединицы гетеротримерного ГТФ-связывающего белка (*G*-белка). На протяжении последних лет появились данные о том, что как природные (токсины из яда насекомых, бактериальные пептиды с активностью антибиотиков), так и синтетические поликатионные пептиды способны активировать *G*-белки в отсутствие гормона и таким образом мимикрировать его действие на клетку. Ранее нами были изучены гомодендримерные поликатионные пептиды третьей, четвертой и пятой генерации, содержащие только остатки лизина [1]. Целью настоящего исследования было изучение влияния на функциональную активность гетеротримерных *G*-белков, сопрягающего компонента аденилатциклазной системы, гетеродендримерных поликатионных пептидов пятой генерации – $[(NH_2)_{64}(Lys\text{-}Glu)_{32}(Lys\text{-}Glu)_{16}(Lys\text{-}Glu)_8(Lys\text{-}Glu)_4(Lys\text{-}Glu)_2Lys\text{-}Ala\text{-}Ala\text{-}Lys(ClAc)\text{-}Ala\text{-}NH_2]$ (I), $[(NH_2)_{64}(Lys\text{-}Ala)_{32}(Lys\text{-}Ala)_{16}(Lys\text{-}Ala)_8(Lys\text{-}Ala)_4(Lys\text{-}Ala)_2Lys\text{-}Ala\text{-}Lys(ClAc)\text{-}Ala\text{-}Ala\text{-}NH_2]$ (II) и $[(NH_2)_{64}(Lys\text{-}Gly\text{-}Gly)_{32}(Lys\text{-}Gly\text{-}Gly)_{16}(Lys\text{-}Gly\text{-}Gly)_8(Lys\text{-}Gly\text{-}Gly)_4(Lys\text{-}Gly\text{-}Gly)_2Lys\text{-}Gly\text{-}Gly\text{-}Lys(ClAc)\text{-}Ala\text{-}Ala\text{-}NH_2]$ (III). Эти гетеродендримеры, наряду с остатками лизина, содержат другие аминокислотные остатки, как отрицательно заряженные (глутаминовая кислота), так и незаряженные (глицин, аланин). Показано, что дендример II в отсутствие гормона отчетливо

стимулировал ГТФ-связывающую активность *G*-белков, в то время как два других дендримера были менее активны. Дендримеры взаимодействовали с *G*-белками ингибирующего типа (G_i) более эффективно, чем с *G*-белками стимулирующего типа (G_s). На это указывают следующие факты. В присутствии пептида, производного первичной структуры α-субъединицы G_i-белка, стимулирующий ГТФ-связывание эффект дендримеров снижался. Дендримеры ингибировали стимулирующие ГТФ-связывание эффекты гормонов – соматостатина и бромкриптина, которые действуют на аденилатциклазу через G_i-белки, но слабо влияли на эффекты гормонов, действующих через G_s-белки. Полученные данные указывают на то, что гетеродендримерные поликатионные пептиды, подобно гомодендримерным, по независимому от рецептора механизму стимулируют *G*-белки и мимикрируют действие активированных гормоном рецепторов. В то же время введение в их структуру отрицательно заряженных остатков (дендример I) или подвижных глицилглициновых спейсеров (дендример III) снижает их активирующий эффект на *G*-белки.

Литература

[1] Shpakov A. O., Pertseva M. N. *In: Signal Transduction Research Trends. Nova Sci. Publ.* 45–93 (2007).

СНИЖЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗЫ К ПОЛИПЕПТИДНЫМ ГОРМОНАМ В ТЕСТИКУЛАХ КРЫС С ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА

Герасимова Лидия, Горбачев Артем
Школа № 371, 11 кл.
Руководитель: доктор биол. наук Шпаков А. О.
Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН
Санкт-Петербург

При различных формах сахарного диабета, инсулинзависимом диабете 1-го типа и инсулиннезависимом диабете 2-го типа, наблюдается широкий спектр нарушений в функционировании репродуктивной системы человека. Сходные нарушения выявлены в репродуктивных тканях, в том числе в тестикулах, у крыс с экспериментальным стрептозотоциновым (СТЗ) диабетом [1]. Ранее было показано, что одной из первопричин нарушений, возникающих при диабете, являются изменения в функционировании гормональных сигнальных систем, в том числе аденилатциклазной сигнальной системы (АЦС) [2, 3].

Целью настоящей работы было изучение функционального состояния АЦС в тестикулах крыс с неонатальным СТЗ диабетом, который имеет черты сходства с инсулиннезависимым диабетом 2-го типа человека. Для исследования в качестве регуляторов АЦС были выбраны хорионический гонадотропин человека (ХГЧ), *PACAP* (***P****ituitary* ***A****denylyl* ***C****yclase-****A****ctivating* ***P****olypeptide*), релаксин и соматостатин, мишенью действия которых является тестикулярная ткань и которые осуществляют свои регуляторные эффекты через рецепторы серпантинного типа, функционально сопряженные с G_s- (ХГЧ, *PACAP*, релаксин) и G_i-белками (соматостатин). Показано, что ХГЧ и *PACAP* эффективно стимулируют активность АЦ в тестикулах контрольных крыс. В условиях диабета их эффекты отчетливо снижались. Релаксин слабее, в сравнении с ХГЧ и *PACAP*, стимулировал АЦ в тестикулах контрольных крыс. При этом у диабетических животных величина его АЦ эффекта не менялась. Соматостатин отчетливо ингибировал стимулирующие АЦ эффекты форсколина и ХГЧ в контроле, в то время как при диабете ингибирование им АЦ заметно ослаблялось. Таким образом, в тестикулах диабетиче-

ских животных нарушены процессы передачи сигналов, генерируемых изученными нами гормонами, которые реализуются как через G_s-(ХГЧ, *PACAP*), так и G_i-белки (соматостатин). Исключение составляет стимулирующий АЦ эффект релаксина, для которого тестикулы не являются основной мишенью действия. В случае соматостатина определяющим, вероятно, является затрагивающее множество тканей ослабление ингибирующих путей регуляции АЦ в условиях диабета, что может быть связано как со снижением экспрессии G_i-белков, так и с нарушением их функционального сопряжения с рецептором.

Литература

[1] Ballester J., Munoz M.C., Dominguez J. et al. *J. Androl.* 25, 706–719 (2004).

[2] Shpakov A. O., Kuznetsova L. A., Plesneva S. A. et al. *Cent. Eur. J. Biol.* **1**, 530–544 (2006).

[3] Shpakov A.O., Kuznetsova L.A., Plesneva S.A., Pertseva M.N. *Cell Tissue Biol.* **1**, 343–351 (2007).

УСТАНОВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ СТРОЕНИЯ О-СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПОЛИСАХАРИДНОЙ ЦЕПИ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ *PROVIDENCIA ALCALIFACIENS* СЕРОГРУПП О-12 И О-13

Пархомчук Ангелина
ГОУ лицей №1303, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Кочарова Н. А.
ИОХ им. Н.Д.Зелинского РАН
Москва

Данная работа посвящена установлению строения О-специфической полисахаридной цепи энтеробактерий *Providencia alcalifaciens* серотипов О12 и О13.

Providencia – род грамотрицательных прямых палочковидных бактерий. Относится к семейству *Enterobacteriaceae*. Штаммы патогенны для человека. Их выделяют из ран, ожоговых ран, при бактериемиях, из фекалий человека при диареях, из мочи – при урогенитальных инфекциях.

В соответствии с классификационной схемой Эвинга виды *Providencia alcalifaciens, rutigianii* и *stuartii* делятся на 56 О-серотипов, позднее это число увеличено до 63.

Серотип – группа штаммов какого-либо микроорганизма, отличающихся от других представителей своего вида специфическими антигенными свойствами. Деление на серотипы клинически важно, так как наличие классификационных схем позволяет идентифицировать бактериальные штаммы, диагностировать инфекцию и осуществлять эпидемиологический контроль над её распространением.

Деление на серотипы определяется строением О-специфических полисахаридов, входящих в состав липополисахаридов клеточной стенки бактерий. Следовательно, для создания молекулярной основы серологической классификации рода *Providencia* необходимо установление структуры О-специфических полисахаридов бактериальных штаммов.

В результате проделанной работы получены следующие выводы:

1. Выделены из сухих бактериальных клеток липополисахариды двух штаммов бактерий: *P. alc.* О12 и О13.

2. Из ЛПС *P. alc.* О12 и О13 выделены О-специфические полисахариды.

Несмотря на низкий выход О-полисахарида для штамма *P. alc.* О13 (5 мг), удалось снять ему ЯМР-спектр. Он оказался очень сложным, а пре-

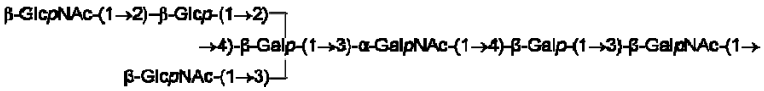
парата – мало для дальнейшей работы, поэтому исследование временно приостановлено до получения новой порции бактериальных клеток.

3. Для О-полисахарида *P. alc.* O12 установлен моносахаридный состав (Glc, Gal, GlcN и GalN ~ 1 : 1,5 : 2 : 2).

4. Проведён первичный анализ ЯМР-спектров О-полисахаридов для *P. alc.* O12. В сумме с данными по установлению моносахаридного состава, установлено, что:

- О-полисахарид является регулярным
- всего в повторяющемся звене присутствуют 7 моносахаридных остатков: 1 Glc, 2 Gal, 2 GlcNAc и 2 GalNAc
- дезоксисахара, уроновые кислоты – отсутствуют

5. По результатам двумерных методик ЯМР предложено несколько возможных структур О-полисахаридов *P. alc.* O12, одна из которых приведена ниже:



6. Получены результаты метилирования О-полисахарида *P. alc.* O12:

→2)-Hex; →4)-Hex; →2, 3, 4)-Hex; t-HexN;→3)-HexN (?); →4)-HexN (?).

7. Для О-полисахарида *P. alc.* O12 проведён распад по Смиту. Результаты ЯМР-спектроскопического анализа полученных олигосахаридов пока не получены.

Исследование продолжается.

ИСТОРИЯ ХИМИИ

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ РЕМАНТАДИНА

Байбакова Элана
Рижская 33 средняя школа, 8 кл.
Руководитель: докт. хим. наук Соломенникова И. И.
Латвийский совет по науке
Рига

В январе 2009 года Всемирная организация интеллектуальной собственности (*WIPO*) в Женеве присвоила награду *WIPO Award* Латвийскому Институту органического синтеза и золотую медаль сотруднику упомянутого института выдающемуся изобретателю в области медицинской химии доктору химических наук Янису Полису за изобретение и внедрение противовирусного препарата ремантадина. Янис Полис работал в Латвийском Институте органического синтеза с 1961 года по 1997 год. Он был аспирантом первого директора института академика Соломона Ароновича Гиллера. После защиты кандидатской диссертации в 1975 году Янис Полис возглавил отдел биоиспытаний.

Альфа-метил-1-адамантилметиламин (ремантадин) был синтезирован Полисом 5 ноября 1969 года, а 12 декабря того же года была оформлена заявка на получение авторского свидетельства СССР на метод производства ремантадина. В феврале 1970 года Музой Индулен начались широкие испытания антивирусных свойств ремантадина в Институте Микробиологии. Было выяснено, что ремантадин гораздо более эффективен, чем разработанный в США аналог мидантан. Широкие клинические эпидемиологические испытания ремантадина осуществлялись во Всесоюзном институте гриппа под руководством академика АМН СССР А. Смородинцева в Ленинграде. В 1975 году препарат ремантадин был зарегистрирован в Фармкомитете СССР. Однако с внедрением препарата в производство были большие трудности. Янис Полис отважился на смелый шаг. Он телеграфировал лично генеральному секретарю ЦК КПСС Брежневу Л. И. о том, что в Риге создан эффективный противогриппозный препарат, но есть огромные трудности с организацией производства этого препарата. В Латвии в Олайне было

организовано всесоюзное фармацевтическое предприятие, первым выпускаемым оригинальным препаратом которого в 1976 году был именно ремантадин. Технология производства ремантадина запантентована в США, Великобритании, Бельгии, ФРГ, Франции, Японии. Прошло 40 лет со времени первого синтеза ремантадина и 33 года с начала его производства. По сей день препарат экпортируется из Латвии в Россию, Беларусь, Казахстан, Болгарию, Литву, Молдову, Узбекистан, Грузию, Польшу и Чехию. Препарат ремантадин успешно применяется при лечении гриппа вируса А типа и возбудителе клещевого энцефалита. Автор ремантадина Янис Полис является автором 90 научных публикаций, 15 патентов, 36 авторских свидетельств СССР. Этот человек являет пример самоотверженного научного труда, принесшего здоровье многим людям.

Литература

1. Latvijas Organiskās sintēzes institūts. 50. Pirmais pusgadsimts un nākotnes meti. J.Stradiņa un O.Pugoviča redakcijā, Rīgā, "Zinātne", 2007.

2. Jānis Stradiņš. *Remantadīns, tā izgudrotājs Jānis Polis un Organiskās sintēzes institūts.*Zinātnes Vēstnesis, 2009.gada 23. februārī, Nr. 4 (380), lp. 1-2.

АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ БУТЛЕРОВ – ОСНОВАТЕЛЬ ШКОЛЫ РУССКИХ ХИМИКОВ-ОРГАНИКОВ

Иванова Мария, Рязанова Анастасия
Профессиональный Лицей Моды и Дизайна
Руководитель: канд. хим. наук Новик Е. Р.
Санкт-Петербург

Судьба А. М. Бутлерова как учёного сложилось удачно. Его работы при жизни получили полное признания и в России, и за рубежом, а без его научной школы (среди учеников – В. В. Морковников, А. М. Зайцев, А. Е. Зайцев, А. Е. Фаворский, И. Л. Кондаков) невозможно представить развитие химии в России.

Он выдвинул теорию химического строения, которая является актуальной и спустя полтора века, предсказал и объяснил изомерию многих органических соединений, осуществил первый полный синтез сахаристого вещества, дал современное толкование терминам «полимер» и «полимеризация», написал «Введение к полному изучению органической химии».

Бутлеров считал, что настоящий учёный должен быть и популяризатором своей науки. Параллельно с научными статьями он выпускал общедоступные брошюры, в которых ярко и красочно рассказывал о своих открытиях. Последнюю из них он закончил всего за полгода до смерти. Современники отмечали большое обаяние личности Бутлерова, его разностороннюю талантливость, широту взглядов и интересов, открытый общительный характер, добродушие, деликатное и снисходительное отношение к ученикам. Студенты его очень любили. Смолоду Бутлеров отличался крепким здоровьем и большой физической силой, но интенсивная научная работа и общественная деятельность подорвали силы. Умер учёный 5 августа 1886 года.

АЛЬФРЕД НОБЕЛЬ: ГЕНИЙ ИЛИ ЗЛОДЕЙ. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИТА.

Лазунина Мария, Войлоков Антон
ГОУ СОШ № 230, 11 кл.
Руководитель: учитель химии и экологии Лазарева И. Е.
Санкт-Петербург

Цель работы: определить роль открытий Альфреда Нобеля в развитии химической промышленности.

Задачи:

1. Изучить историю создания нитроглицерина.
2. Исследовать работы Нобеля.
3. Проанализировать вклад Нобеля в развитие добывающей промышленности.

Методика проведения работы: изучение и анализ литературы по заявленной теме

Результаты:

1. В Париже Альфред Нобель прошёл практический курс химии и физики в лаборатории знаменитого химика Жюля Пелуэа. Это был один из умнейших людей своего времени, хотя и был очень талантлив – но не получил даже среднего образования; был знаком с королями и министрами, учеными и предпринимателями, художниками и писателями, например с Виктором Гюго.

2. Нитроглицерин – маслообразная жидкость, нерастворимая в воде, но легко растворима в спирте, взрывается от удара или детонации.

3. 1847 г. Асканьо Собреро, впервые получил азотнокислый эфир глицерина – тринитроглицерин, обладающий сильным взрывчатым свойством.

4. Нобель занимался электрохимией и оптикой, биологией и медициной, конструировал автоматические тормоза и безопасные паровые котлы, пытался изготовить искусственные резину и кожу, исследовал нитроцеллюлозу и искусственный шелк, работал над получением легких сплавов. Альфред Нобель, взяв за основу нитроглицерин, усовершенствовал его и сделал более безопасным. Он запатентовал новый способ управления взрывом, был первым, кто использовал адсорбирующий наполнитель. В результате его работ

открылись принципиально новые перспективы добывающей промышленности.

5. Нобель завещал часть заработанных денег на премии мира.

Выводы:

В результате работ Нобеля открылись принципиально новые перспективы добывающей промышленность, т. к. с открытием динамита и усовершенствованием процесса производства нитроглицерина, возникла возможность снижения уровня ручного труда и стали применяться совершенно новые технологии в горнодобывающей, строительной и военной промышленности и синтеза взрывчатых веществ, большинство из которых используются до сих пор.

Литература

[1] Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. «Выдающиеся химики мира». – М.: ВШ, (1991).

[2] Журнал «Заполяная правда»,выпуск № 166, статья "А. Нобель: след в истории", (2003).

ЗАБЫТЫЕ ИМЕНА. БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ БЫЗОВ.

Лебедев Александр
412 школа, 11 кл.
Руководитель: засл. учитель РФ Лебедева Н. В.
Санкт-Петербург

Борис Васильевич Бызов (1880–1934) – выдающийся русский химик, профессор Петербургского Химико-Технологического института, основоположник теории производства резины и синтетического каучука (СК), глава первых вузовских кафедр каучука и резины, автор первых учебников по этим проблемам, член ряда отечественных и зарубежных химических обществ. Он стоит в одном ряду с А. М. Бутлеровым и В. Н. Ипатьевым, но даже не упоминается в двух выходящих сейчас Российских Энциклопедиях. Всю свою жизнь он посвятил химии и на 54-м году жизни в расцвете творческих сил умер на пороге созданной им кафедры в Ленинградском Технологическом институте.

Родился в Царском Селе, в семье холмогорского крестьянина и дочери скромного немецкого служащего. Окончил Петербургский Университет, стажировался в Германии и начал службу в русско-американском «Товариществе резиновой мануфактуры» (позднее завод «Красный треугольник»), где был единственным русским специалистом.

Лабораторию «Товарищества» Б. В. Бызов превратил в научный центр, в котором разработал теорию вулканизации каучука и обосновал её коллоидно-химическую природу. Он показал, что сера сначала абсорбируется каучуком, а затем вступает в химическую реакцию, «сшивая» линейные участки клубнеобразной молекулы изопрена в трехмерный каркас. Кроме того, он предложил рассчитанные рецепты смесей для изготовления резин разного качества.

Борис Васильевич стал пионером синтеза каучука из нефти и продуктов её крекинга (диеновых углеводородов), и его метод вошел в историю химии под названием «процесса Бызова». При этом, как он сам писал,: «…каучук не является единственным продуктом переработки нефти, а включается в процесс как одна из ветвей пиролиза, представляющего собой богатейший источник будущего

технического органического синтеза». Его новаторские идеи нашли свое практическое воплощение спустя десятилетия.

Владея пятью языками, вел активную преподавательскую, просветительную и научно-издательскую деятельность, создал свою научную школу, прямо связанную с производством. Его картотекой пользовались все сотрудники и студенты. Был душой общества, знатоком музыки и живописи, писал шутливые стихи для коллег.

Жизнь Б. В. Бызова не была безоблачной. В 1928 г он проиграл конкурс С. В. Лебедеву, предложившему делать СК из спирта, тогда более доступного исходного материала. А сейчас более 80% СК получают из нефти и нефтепродуктов. Вскоре был закрыт созданный им на «Красном треугольнике» завод, на котором были получены первые в мире автомобильные шины из СК. Однако до последнего дня жизни он продолжал заниматься наукой, преподаванием и консультациями на производстве.

АНРИ ЛУИ ЛЕ ШАТЕЛЬЕ И ЕГО ЗНАМЕНИТЫЙ ПРИНЦИП

Пономарёва Наталья
АГ СПбГУ, 10 кл.
Научный консультант: доктор хим. наук, проф Карцова А. А.
Санкт-Петербург

Мой интерес к данной теме не случаен. Мне захотелось больше узнать о химике Анри-Луи Ле Шателье и о его знаменитом принципе, о том, почему такой великий человек не получил Нобелевскую премию по химии. Мне захотелось самой, руководствуясь принципом Ле Шателье, провести серию экспериментов по смещению химического равновесия в различных реакционных системах (процессы гидролиза – *по катиону, по аниону и совместный гидролиз* – и реакция этерификации) при изменении температуры, давления, концентрации, добавлении катализатора, и убедиться в справедливости этого принципа. Результаты обсуждаются в докладе.

Анри-Луи Ле Шателье родился 8 октября 1850 г. в Париже. После окончания Политехнической школы в 1869 г. он поступил в Высшую Национальную горную школу. Был широко образованным и эрудированным человеком. Его интересовали и техника, и естественные науки, и общественная жизнь. Много времени он посвятил изучению религии и древних языков. В возрасте 27 лет Ле Шателье стал уже профессором Высшей горной школы, а тридцать лет спустя – Парижского университета. Тогда же он был избран в действительные члены Парижской Академии наук.

Он занимался проблемой обжига и затвердевания цемента, процессами воспламенения, горения и взрыва, создал оригинальный способ определения теплоёмкостей газов при высоких температурах, разработал *пирометр* – оптический прибор, измеряющий температуру раскалённых тел по их цвету, и металлографический микроскоп, с помощью которого можно было изучать строение непрозрачных объектов, нашёл условия синтеза аммиака (независимо от Габера, нобелевского лауреата). А в **1884 г.** сформулировал принцип динамического равновесия: *если на равновесную систему оказывать внешнее воздействие, то равновесие смещается в сторону, противодействующую этому воздействию.*

К сожалению, сам Ле Шателье не был удостоен Нобелевской премии: она присуждалась лишь авторам работ, выполненных или получивших признание в год вручения премии. А важнейшие работы Ле Шателье были известны задолго до 1901 г., когда состоялось первое присуждение Нобелевской премии. Умер Ле Шателье 17 сентября 1936 г. в Мирибель-лез-Эшель.

ИНСУЛИН
(ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ЕГО РОЛЬ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ)

Разнатовская Ксения
АГ СПбГУ, 10 кл.
Научный консультант: доктор хим. наук, проф. Карцова А. А.
Санкт-Петербург.

В работе рассмотрены события, развернувшиеся в XIX веке и ставшие как бы прелюдией к открытию инсулина. В этом смысле вторая половина девятнадцатого столетия является очень интересной и важной эпохой: усилиями многих ученых была создана новая отрасль медицины – *эндокринология,* или учение о железах внутренней секреции. Но еще раньше, в XVII и XVIII веках, медики исследовали диабетическую болезнь и выяснили ряд связанных с ней фактов.

Инсулин – белковый гормон, вырабатываемый поджелудочной железой и регулирующий уровень сахара (глюкозы) в крови; препараты инсулина применяются для лечения сахарного диабета. Инсулин был впервые выделен из поджелудочной железы в Канаде в 1921 г. Признанием их работы явилась Нобелевская премия по физиологии и медицине, присужденная Бантингу и Маклеоду в 1923 г.

Слово «инсулин» (от лат. *insula* – «остров») указывает на его «островковое» происхождение. Гормон синтезируется в бета-клетках, которые входят в отдельные гормон-секретирующие группы клеток поджелудочной железы, называемые островками Лангерганса.

Английский химик Фредерик Сенгер расщепил молекулу инсулина на несколько более коротких цепей и проанализировал каждую из них м65етодом бумажной хроматографии. Эта работа продолжалась 8 лет, и в 1953 г. был установлен точный порядок расположения аминокислот в молекуле инсулина (Нобелевская премия по химии 1958 г.). Она состоит из двух аминокислотных цепей; А-цепь содержит 21 аминокислоту, В-цепь – 30. Цепи соединены друг с другом двумя дисульфидными мостиками (т.е. каждый образован двумя атомами серы), а третий дисульфидный мостик связывает отдаленные друг от друга аминокислоты А-цепи. Соединенные цепи частично изгибаются и сворачиваются в глобулярную

структуру. Такая конфигурация молекулы гормона важна для проявления его биологической активности.

Затем последовали попытки синтеза инсулина. Впервые удалось синтезировать инсулин в 1963–1964 гг. почти одновременно в нескольких странах (первым синтезировал инсулин в ФРГ Гельмут Цае, затем его синтезировали в США, КНР, СССР).

Нарушение синтеза инсулина в организме связано, как правило, с саморазрушением (аутоиммунной деструкцией) вырабатывающих его клеток. Считается, что такая реакция происходит у генетически предрасположенных к этому людей под действием инфекции или токсического воздействия внешней среды, запускающих механизм саморазрушения (*аутоагрессии*). В результате содержание инсулина в крови резко снижается (вплоть до полного его исчезновения), и клетки не получают достаточного количества глюкозы. Глюкоза накапливается в крови и происходит так называемое «засахаривание» организма.

До настоящего времени инсулин служит радикальным, а в большинстве случаев единственным средством для поддержания жизни и трудоспособности больных сахарным диабетом (СД). В настоящее время СД по распространенности находится на 3-м месте после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Сегодня около 200 млн жителей нашей планеты страдают этим заболеванием. Согласно прогнозу экспертов ВОЗ, число больных сахарным диабетом к 2015 г. превысит 300 млн человек. Несмотря на очевидный прогресс в области здравоохранения, численность инсулинзависимых больных увеличивается с каждым годом и на текущий момент только в России составляет около 2 миллионов человек. Прогнозируемая продолжительность жизни у больных СД I типа укорачивается на треть.

Инсулин обнаружен не только у млекопитающих, но и у рыб, земноводных, пресмыкающихся и птиц. Для лечения сахарного диабета – заболевания, характеризующегося высоким уровнем глюкозы в крови, – часто применяют свиной инсулин. Он отличается от инсулина человека лишь одной аминокислотой.

Обо всем об этом и пойдет речь в докладе.

ИСТОРИЯ ОДНОЙ РЕАКЦИИ. КУЧЕРОВ М. Г.

Тепина Дарья
Профессиональный Лицей Моды и Дизайна
Руководитель канд. хим. наук Новик Е. Р.
Профессиональный Лицей Моды и Дизайна
Санкт-Петербург

Недавно исполнилось 100 лет со дня открытия М. Г. Кучеровым реакции гидратации ацетилена, которая имеет очень важное теоретическое значение.

Русский химик-органик Михаил Григорьевич Кучеров родился в имении отца под Полтавой. Окончил Петербургский Земледельческий институт в 1878 г. До 1910 года работал в том же институте, а с 1910 года был там же профессором. Основные работы посвящены развитию органического синтеза. В 1881 г. он открыл реакцию каталитической гидратации ацетиленовых углеводородов с образованием карбонилсодержащих соединений, в частности, превращения ацетилена в уксусный альдегид в присутствии солей ртути (реакция Кучерова). Этот метод был положен в основу промышленного получения уксусного альдегида и уксусной кислоты. В 1909 было показано, что гидратацию ацетиленовых углеводородов можно проводить также в присутствии солей магния, цинка, кадмия. Ученный исследовал механизм этой реакции, установил промежуточное образование металлорганических компонентов за счет неполновалентного взаимодействия атомов металла соли и углеродных атомов с тройной связью.

М. Г. Кучеров любил молодежь и всегда помогал начинающим ученым. В 1885 году Русское физико-химическое общество присудило ему премию в размере 500 рублей. Через 18 лет, когда материальное положение ученого улучшилось, он возвратил эту сумму президенту химического общества Н. Н. Бекетову с объяснением, что, оставляя за собой самое драгоценное во всякой почетной награде – оказанную высокую честь, он просит материальный состав премии использовать еще раз для поддержки молодых исследователей.

13 июня 1911 года не стало талантливого ученого, человека прекрасных душевных качеств, большого таланта и исключительной работоспособности, глубоко преданного науке и своему народу.

Русское физико-химическое общество в 1915 году, учредило премию имени М.Г. Кучерова для начинающих исследователей химиков.

Литература

[1] Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецов Г.И. Выдающиеся химики мира (1991);

[2] Буцкус П.Ф. Книга для чтения по органической химии (1985);

[3] Пешекерова М. С. Материалы по истории отечественной химии, (1954);

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ О ПРОБЛЕМАХ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Чернова Людмила
ГОУ гимназия № 426, 9 кл.
Научный руководитель: Полякова С. В.
Санкт-Петербург

Двадцать первый век – век научно-технического прогресса. Он увеличивает возможные и реальные масштабы воздействия общества на природу, ставит перед человечеством целый ряд новых, чрезвычайно острых проблем, в первую очередь экологических.

2009 год связан со 175-летием со дня рождения Д. И. Менделеева. Гений Менделеева прикасался к самым различным областям знаний, оставив в каждой из них основательные и оригинальные труды. В связи с критической экологической ситуацией в мире, представлялось интересным исследование и анализ идей Д. И. Менделеева о проблемах охраны природы.

Цель нашего исследования – выявить в каких направлениях работал Д. И. Менделеев по проблемам окружающей среды, какие предложения были сделаны им в данной области, обосновать целесообразность его выводов и актуальность разработок и предложений.

В работе рассмотрены идеи Д. И. Менделеева о составных частях воздуха и его направления в решении экологических проблем химии атмосферы. В своей работе Д. И. Менделеев исследовал и оценивал роль каждого компонента, а также их соединений. Большая роль отводилась азоту, кислороду, углекислому газу.

Д. И. Менделеев писал: «*Количество углекислоты в воздухе может служить мерою его порчи*». В связи с этим он говорил о необходимости очищения воздуха, освежении, удалении вредных подмесей. Заслуживают внимания и подходы учёного к решению проблемы загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями. Д. И. Менделеев в своих трудах обозначил следующие направления в решении экологических проблем химии атмосферы: контроль химического состояния атмосферы, определение источников загрязнений, анализ эволюции химических загрязнений, создание эффективных методов анализа химических загрязнений.

Заслуживают большого внимания взгляды Д. И. Менделеева по химии гидросферы - один из важнейших факторов окружающей среды. Ученый высказал мнение, что «*мера, равновесием определяемая, замечается всюду и требуется во всем*» и что для сохранения в природе подвижного равновесия «*дело наук уловить существование общего порядка и причины, его регулирующие*».

В работе раскрыты и дан анализ требованиям Д. И. Менделеева к производственным процессам: использование «повсюдных веществ», сокращение потерь в производственном процессе, выбор горючего материала и переработка остатков (отходов) производства. «*Утилизация отбросов, говоря вообще, есть превращение бесполезного в ценные по свойствам товары, и это составляет одно из важнейших завоеваний современной техники*» *(Д. И. Менделеев).*

В годы жизни Д. И. Менделеева, когда научно-технический прогресс ещё не достиг таких вершин как сейчас, ученый уже видел проблему защиты окружающей среды и показывал пути её решения.

Жизнь и творчество великого русского ученого Дмитрия Ивановича Менделеева всегда будет предметом пристального изучения исследователей. Наследие, завещанное нам этим гигантом научной мысли и научного дела, поистине неисчерпаемо. "*Труд ученого - достояние всего человечества, и наука является областью наибольшего бескорыстия*" (*М. Горький).*

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УНИКАЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ XXI-ГО ВЕКА

Кобрин Михаил
АГ СПбГУ, 10 кл.
Научный консультант: доктор хим. наук, проф. Карцова А. А.
Санкт-Петербург

«..Я не думаю, чтобы синтетическая органическая химия когда-нибудь себя исчерпала…»
(*Р.Вудворд, американский химик, лауреат Нобелевской премии по химии 1965 г.*)

К настоящему времени число органических соединений превысило 100 млн. Большинство из известных органических веществ в природе отсутствует, их создают в лабораториях. Во второй половине XX века были разработаны многочисленные методы взаимопревращения функциональных групп и построения углеродного остова молекулы – каркаса создаваемого вещества. Химик-органик, подобно архитектору, конструирует новые неизвестные ранее соединения. Некоторые из них на стыке веков (XX и XXI), наделили особым титулом – *уникальные*.

К таким молекулам органических соединений относятся, например, *краун-соединения*, *ферроцен*, *фуллерен* и *нанотрубки*, *карборан*.

Почему? Каким требованиям «уникальности» они удовлетворяют?

– Их структуры красивы и необычны.

– Синтез этих соединений в настоящее время хорошо отработан и доступен.

– Они нарушают наши привычные традиционные представления о химических связях.

– Эти вещества – представители ряда соединений с подобной структурой и свойствами. Например, ферроцен – родоначальник самых разнообразных сэндвичевых структур

– Определены пути их использования.

Например, фуллерен используется в различных аккумуляторах, в создании новых лекарств (капсул для введения в организм больного соответствующих лекарственных препаратов – *радиотерапия*), сорбционных материалов в хроматографии, в изготовления солнечных батарей. Нанотрубки нашли применения в медицине, в оптике (дисплеи, светодиоды), в микроэлектронике. А карборан применяется в создании эффективного ракетного топлива, солнечных батарей и новых лекарств, используемых при лечении опухолей. Ферроцен используют в синтезе светочувствительных материалов, красителей и пигментов, а также соединений, обладающих каталитической активностью, антистатиков, лекарств для лечения заболеваний, вызванных дефицитом железа в организме.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА НЕОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА ПО РАБОТАМ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И М. В. ЛОМОНОСОВА

Нещерет Дарья
МОУ СОШ № 8, 9 кл.
Руководитель: учитель высшей категории Пряхина Т. Б.
г. Бор Нижегородской области

В городе Бор Нижегородской области функционирует одно из самых крупных предприятий по производству неорганического стекла в Европе – Борский стекольный завод. Основной компонент для получения стекла – оксид кремния SiO_2 – является привозным сырьём для данного предприятия. Автор работы исследует проблему рациональной организации производства стекла по работам М. В. Ломоносова и Д. И. Менделеева.

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы доказать, что работы Д. И. Менделеева и М. В. Ломоносова содержат чёткие указания по организации производства стекла. В ***задачи*** работы входило выяснение истории строительства Борского стекольного завода, изучение работ о производстве стекла Д. И. Менделеева и М. В. Ломоносова, проведение экспериментов по исследованию образцов кремнезёма, взятых в районе Борского стекольного завода.

В результате **теоретического исследования** выяснено, что Дмитрий Иванович Менделеев в своём сочинении «Стеклянное производство» подчёркивает, что ценность доставки сплавляемых материалов «*довольно значительна, чтобы сделать производство невыгодным … если хороший песок и известь будут привозиться издалека*». В своих работах Михаил Васильевич Ломоносов указывает место, где возможно строительство стекольного завода и всё необходимое для его работы, то есть лес для топлива, песок, как основная составная часть стекла, и вода как источник механической силы.

В ходе работы установлено, что оксид кремния SiO_2, получаемый из кварцевого песка, можно использовать для производства стекла при условии свободы от всяких загрязнений и соответствующей грануляции (наиболее оптимальный размер зёрен 0,1-0,5 мм).

Объектами **экспериментального исследования** в работе были образцы кремнезёма, взятые в районе Борского стекольного завода. В ходе работы была использована следующая методика определения размера зёрен кремнезёма: кремнезём просеивался через сита с диаметрами отверстий 1 мм, 0,5 мм и 0,2 мм. В серии опытов по определению содержания ионов железа Fe^{3+} использовался раствор роданида калия KCNS. Он использовался до очистки кремнезёма от ионов железа Fe^{3+} и после очистки. Очистка кремнезёма от ионов железа Fe^{3+} проводилась следующим образом: образец кремнезёма нагревался с порошком хлорида аммония NH_4Cl.

Результаты проведённого эксперимента показали, что взятый на Моховых горах Борского района кремнезём не пригоден для получения стекла высокого качества, так как размеры зёрен песка крупные. Зерновой состав кремнезёма следующий: доля зёрен с диаметром менее 0,2 мм мала – до 15%, доля зёрен с диаметром более 0,5 мм преобладает – до 80 %. Проведённая очистка кремнезёма с помощью хлорида аммония значительно снизила содержание ионов железа Fe^{3+}. Требование к кремнезёму Борского района Нижегородской области по содержанию Fe^{3+} для получения качественного стекла не выполняется, но его можно обработать хлоридом аммония и получить качественное сырьё для производства неорганического стекла

ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИИ ФУЛЛЕРЕНОВ И АСТРАЛЕНОВ

Сюккалова Евгения
ГОУ СОШ № 412 Петродворцового района, 10 кл.
Руководители: Голованова О. В., ГОУ Лицей №389 ЦЭО,
Лебедева Н. В., ГОУ СОШ № 412

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 на основе обзора источников информации использования новых модификаций углерода в промышленности и науке.

Задачи:

– Систематизация литературы, посвященной строению, синтезу, химии фуллеренов.

– Реферирование литературных источников и материалов экскурсии с представлением перспектив использования современных видоизменений фуллерена.

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

К таким материалам относятся фуллероиды, размещённые в различных средах в каталитических количествах: металлах, бетоне – нанобетон. Эти материалы приобретают 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(«брозеза») 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 мегагорода в Японии (пирамида Шимицу) в Токийском заливе.

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

2. Увеличения срока эксплуатации материалов.

3. Новые возможности для создания веществ с заранее рассчитанными свойствами.

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

СИТЕЗ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСЫ ИРИДИЯ(III) В КАЧЕСТВЕ ЛЮМИНОФОРОВ.

Тихов Р.
Академическая гимназия СПбГУ, 11 кл.
Научный руководитель: канд. хим. наук Елисеева Е.Е.
Санкт-Петербург

Данная работа -- часть исследования, проводимого на кафедре физической органической химии совместно с лабораторией нанокомпозитных материалов и оптических сред Института Высокомолекулярных Соединений, целью которого является создание новых полимерных материалов, содержащих комплексы переходного металла. Такие полимеры могут обладать ярко выраженными люминесцентными свойствами, позволяющими использовать их в составе светоизлучательных устройств.

В качестве металла был выбран иридий. Исследованию фотофизических свойств его комплексных соединений посвящено много работ. В то же время, введение комплексов в полимерную цепь исследовано недостаточно.

Первая часть работы посвящена синтезу соединения 5-амино-2-(4-аминофенил)пиридина (I). Оно должно одновременно играть роль и мономера, и лиганда для комплекса иридия, фиксируя таким образом комплекс иридия в составе полимера. Целевой продукт получен нами в результате четырехстадийного синтеза. Это описанное соединение. Его строение и чистота подтверждены данными спектроскопии ПМР.

В качестве полимерной основы был выбран полиамид, полученный поликонденсацией из дихлрангидрида терефталоил-бис(3-метокси-4-оксибензойной) кислоты и смеси 4-(4‘ –аминофенокси)анилина и (I).

Следующим этапом работы явился синтез мономерного комплекса иридия, моделирующего конечный продукт. Предполагалось отработать метод получения и очистки данного комплекса, а также проверить его фотофизические характеристики. В качестве конечного был выбран трис- комплекс иридия(III), содержащий две молекулы 2-фенилпиридина и ацилированное по аминогруппам

соединение (I). Конечный октаэдрический комплекс может существовать в виде двух изомеров: facial и meridional. Из литературы известно, что эти изомеры получаются селективно при изменении условий синтеза.

Прекурсором для обоих изомеров является биядерный комплекс (II) с двумя мостиковыми анионами хлора, который был получен из гидрата хлорида иридия (III) по описанной методике. Чистота и структура комплекса подтверждены совпадением данных ПМР-спектра с литературными.

Работа по синтезу конечных продуктов продолжается.

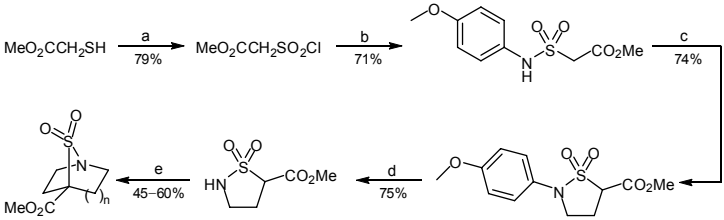
ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

СИНТЕЗ БИЦИКЛИЧЕСКИХ СУЛЬТАМОВ, СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФАМИДНЫЙ АТОМ АЗОТА В ГОЛОВЕ МОСТА

Грошева Дарья
Академическая Гимназия СПбГУ, 11 кл.
Руководитель: аспирант СПбГУ Рассадин В. А.
Санкт-Петербург

Многие соединения, имеющие в своем составе сульфамидную группу, применяются в лечебной практике, например, в качестве антибактериальных или гипогликемических препаратов. И по сей день внимание к сульфамидам, как потенциальным лекарственным препаратам, достаточно велико. В тоже время, в настоящий момент сильно возрос интерес к циклическим аналогам сульфамидов – сультамам, синтез которых не столь тривиален. Поэтому разработка новых синтетических подходов к соединениям данного класса является актуальной задачей.

В данной работе представлен синтез сультамов и циклоалкилирование последних различными дигалогенидами.



Reagents and conditions: (a) Cl_2, CH_2Cl_2, H_2O, 10-15 °C; (b) 4-(MeO)$C_6H_4NH_2$, Py, MeCN, 5-15 °C; (c) $Br(CH_2)_2Br$, K_2CO_3, DMF, 60 °C; (d) $Ce(NH_4)_2(NO_3)_6$, MeCN, H_2O, 0 °C; (e) $Br(CH_2)_{n+1}Hal$, K_2CO_3, DMF, 75 °C, n = 1, 2.

Нами осуществлен четырехстадийный синтез метил 1,2-тиазолидин-5-карбоксилат-1,1-диоксида. Показано что циклоалкилирование последнего является удобным методом получения производных бициклогептана и бициклооктана.

Отдельно стоит отметить большой потенциал данного метода для синтеза различных бициклических систем: так простое варьирование алкилирующих агентов на двух стадиях (**c**, **e**) позволяет сильно расширить круг получаемых соединений.

СИНТЕЗ ЦИКЛИЧЕСКИХ β(1→6)-СВЯЗАННЫХ ОЛИГОСАХАРИДОВ

Зорин Роман
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Генинг М. Л.
ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН
Москва

Циклические β(1→6)-связанные олигосахариды (*рис.1*, *рис.2*), содержащие остатки глюкозы и глюкозамина, являются перспективными синтетическими аналогами циклодекстринов. Структура олигосахаридных циклов схожа со структурой краун-эфиров,. а аминогруппы позволяют конъюгировать их с различными биологически активными лигандами с образованием полифункциональных конъюгатов различной симметрии. Ранее в нашей лаборатории в ходе синтеза линейных олиго-β(1→6)-глюкозаминов была обнаружена их необычная склонность к интрамолекулярному гликозилированию с образованием соответствующих циклов. В результате был синтезирован ряд цикло-олиго-β(1→6)-глюкозаминов (*рис.1*), и конъюгаты на их основе планируют использовать в качестве блокаторов углеводных рецепторов. Мы также заинтересованы в синтезе «смешанных» олигосахаридных циклов, содержащих различное количество остатков глюкозы и глюкозамина, и получении различных конъюгатов на их основе. Поэтому основная цель нашей работы – синтез линейных предшественников «смешанных» циклов и изучение реакции циклизации этих предшественников.

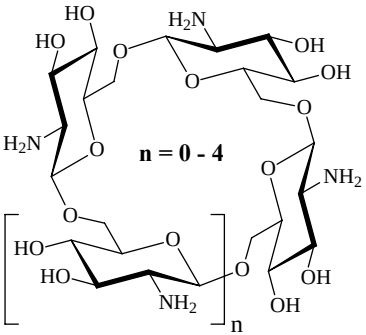


Рис.1

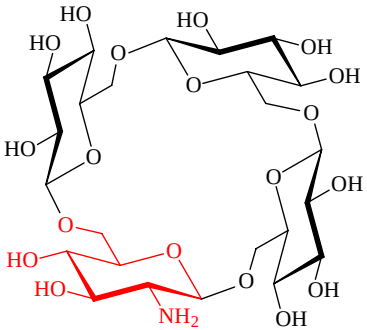


Рис.2

На данный момент нами был синтезирован неизвестный ранее циклический β(1→6)-связанный тетрасахарид (*рис.2*), содержащий три остатка глюкозы и один остаток глюкозамина. Структура полученного нами соединения подтверждена методами ЯМР-спектроскопии. Работа выполнена в Лаборатории химии гликоконъюгатов.

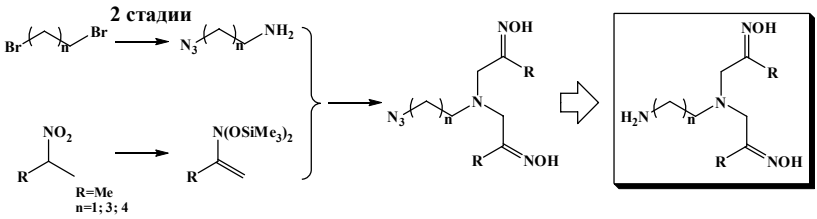
СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИ-(β-ОКСИМИНОАЛКИЛ)АМИНОВ

Каракулина Олеся
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: Лесив А. В.
Научно-образовательный центр «МХЛ-ИОХ РАН»
Москва

Появление новых полидентатных лигандов, равно как и развитие более удобных подходов к их синтезу играют важную роль в металло-комплексном катализе [1], исследовании биологических процессов с участием металло-био-молекул [2], дизайне новых синтетических биомиметиков [3], а также координационной химии [4]. В этой связи особенно интересна разработка синтетических подходов для ряда однотипных лигандов, поскольку это позволяет систематически изучать влияние структуры на свойства био-комплексов.

Недавно в нашей лаборатории был предложен новый подход к синтезу *поли*-(β-оксиминоалкил)аминов из алифатических нитросоединений и соответствующих аминов [5]. В данной работе мы решили применить этот метод для синтеза *поли*-(β-оксиминоалкил)полиаминов, используя в качестве исходных соединений дибромалканы [6]. В результате было получено около 10 полидентатных азотосодержащих лигандов, включающих несколько амино- или оксимино-групп с общей структурой $N\text{-}CH_2\text{-}C(R)=NOH$. Полученные соединения были успешно вовлечены в реакции с солями различных переходных металлов, таких как кобальт, никель, медь.

Аминооксимы привлекают больше внимания как подходящий лиганд для синтеза комплексов переходных металлов в высшей степени окисления [7] или для образования устойчивых ротаксанов с кукурбитурилом – шестичленным макроциклическим, самособирающимся из формальдегида и гликолурила под действием кислотного катализа, соединением.



Литература

(1) L. N. Gade, *Journal of Orgametallic Chemistry*, **2002**, 661, 85-94.

(2) R. H. Holm, P. Kennelpohl, E. L. Solomon, *Chem. Rev.*, **1996**, 96, 2239-2314.

(3) R. A. Sheldon, *Biocatalytic and biomemetic oxidatons from an industrial perspective*; B. Meunier, Ed., Imperial Colledge Press, London, 2000, pp. 613-662.

(4) For example see, C. J. Millos, T. S. Stamatotos, S. P. Perlepes, *Polyhedron*, **2006**, 25, 134-194.

(5) L. M. Makarenkova, I. V. Bliznets, S. L. Ioffe, Yu. A. Strelenko, V. A. Tartakovsky, *Proc. of the AS. Ser. Chem.*, 49, 7, **2000**, 1265 - 1272

(6) J. W. Lee, S. Im. Jun, K. Kim, *Tetrahedron Lett.*, **2001**, *42*, 2709.

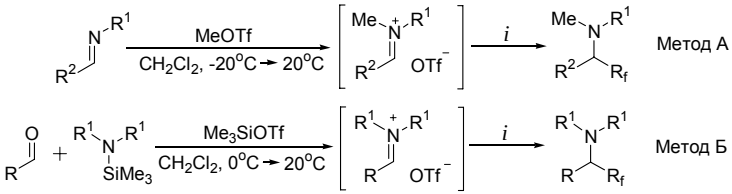
(7) S. E. Edison, R. P. Hotz, M. J. Baldwin, *Chem. Comm.*, **2004**.

СИНТЕЗ α-ФТОРАЛКИЛЗАМЕЩЁННЫХ АМИНОВ ПО РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ФТОРАЛКИЛИРОВАНИЯ ИМИНИЕВЫХ КАТИОНОВ

Козлов Михаил
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Левин В. В.
ИОХ им. Н. Д. Зелинского РАН
Москва

Многие современные фармацевтические препараты в своей структуре содержат атомы фтора. В частности, амины, содержащие у α-углеродного атома фторированный заместитель, находят широкое применение в фармацевтической промышленности и агрохимии. Однако существующие методы получения таких соединений весьма ограничены и обычно основаны на взаимодействии полуаминалей или иминов трифторацетальдегида с *C*-нуклеофилами. Мы предложили другой подход к синтезу этих аминов. Он основан на взаимодействии иминиевых катионов с эквивалентом CF_3-аниона. В качестве такого эквивалента широко используется триметил(трифторметил)силан (Me_3SiCF_3) [2]. Этот реагент в присутствии подходящего основания Льюиса, такого как фторид- или ацетат-анион способен реагировать с такими незаряженными электрофилами как карбонильные соединения, *N*-тозил- и *N*-сульфонил-имины. В то же время, трифторметилирование катионных электрофилов встречается крайне редко.

В связи с этим мы решили изучить реакционную способность иминиевых катионов в данном процессе. С этой целью был поставлен ряд экспериментов, в которых иминиевые катионы, получаемые либо метилированием иминов метилтрифлатом (Метод А), либо взаимодействием альдегидов с *N*-триметилсилильными производными вторичных аминов и Me_3SiOTf (Метод Б), смешивались с триметил(трифторметил)силаном и основанием Льюиса в ДМФ. В результате ожидаемые α-трифторметилированные амины получались с выходами от 34 до 95%. Изначально в качестве основания Льюиса, активирующего Me_3SiCF_3, использовался ацетат натрия, однако фторид калия, обладающий крайне низкой растворимостью в ДМФ также способен промотировать эту реакцию, приводя в некоторых случаях к лучшим результатам.

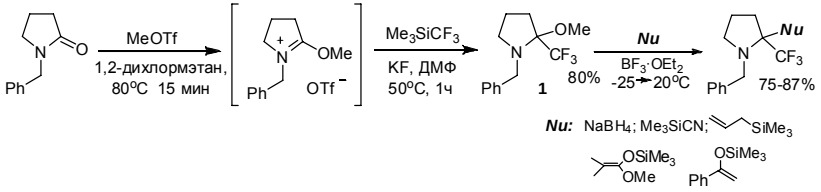


i = $Me_3Si\text{-}R_f$; NaOAc (2 экв) или KF (1.5 экв); ДМФ ; 20°C.

R, R^1, R^2 = Alk, Ar; R_f = CF_3, CCl_2F, C_6F_5

OTf = OSO_2CF_3

Далее нами были проведены исследования с иминиевыми катионами, содержащими около реакционного центра метокси-группу. Эти катионы могут быть легко получены метилированием амидов. В качестве модельного субстрата нами был выбран 1-бензил-2-пирролидон, для метилирования которого был использован метилтрифлат. Последующая обработка полученной соли Me_3SiCF_3 и фторидом калия в ДМФ привела к получению соответствующей полуаминали **1**. Метокси-группа в полуаминале **1** может быть заменена в реакциях с натоийборгидридом и различными С-нуклеофилами, такими как аллилсилан, силиловые эфиры енолов и силилцианид в присутствии кислоты Льюиса $BF_3{\cdot}OEt_2$.



РЕАКЦИЯ 3-АМИНОПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗАНТРОНА С КВАДРАТНОЙ КИСЛОТОЙ

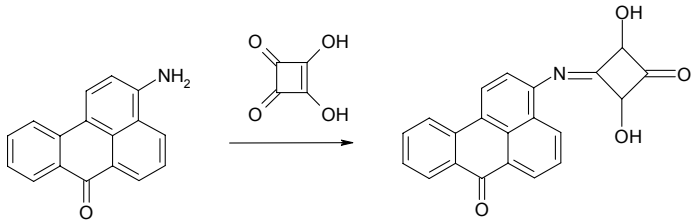
Мардусевич Екатерина, Иванова Анастасия
Даугавпилский русский лицей, 11 кл.
Руководители: учитель химии Халатина И. В.,
доцент Даугавпилсского университета Кирилова Е. М.
Даугавпилс, Латвия

В настоящее время многие производные бензантрона благодаря яркости и разнообразию их окрасок, высокой фото- и термостойкости широко используются в качестве красителей для различных тканей и пластмасс, а твкже в качестве люминесцентных красителей и меток [1].

В свою очередь производные квадратной кислоты представляют интерес как лекарственные препараты, гербициды; фоточувствительные материалы, органические проводники, стабилизаторы для пластмасс и красители.

В последние годы сквараны привлекли особое внимание исследователей в связи со способностью их производных с ароматическими заместителями люминесцировать в инфракрасной области спектра, что открывает новые возможности в изучении биологических объектов неразрушающими методами люминесцентного анализа.

Целью данной работы являлось получение соединений, в молекуле которых содержится и остаток бензантрона и квадратной кислоты. В реакции 3-аминобензантрона (1) с квадратной кислотой было получено азометиновое производное (2). Полученное соединение обладает слабой желтой люминесценцией и является нестабильным – на воздухе гидролизуется до исходного амина.



1 2

В литературе описано получение новых перспективных инфракрасных люминофоров в реакции N,N-замещенных аминоантраценов с квадратной кислотой [2], в которых остаток квадратной кислоты присоединял две молекулы диалкиламиноантрацена в пара-положении по отношению к замещенной аминогруппе.

Мы предполагали, что аналогичные реакции с N,N-замещенными 3-аминопроизводными бензантрона дадут соответствующие 6,6′-производные. Для эксперимента были взяты 3-N,N-диметиламинобензантрон и 3-пиперидинобензантрон. Однако попытки получить скварановые производные варьированием условий синтеза (растворитель, температура) не удались, несмотря на довольно жесткие условия реакции.

Литература

[1] Красовитский Б.М., Болотин Б. М. *Органические люминофоры*. Л: Химия, 149-152, 219 (1976)

[2] Basheer M.C., Santhosh U., Alex S. et al. *Tetrahedron*, **63**, 1617-1623 (2007)

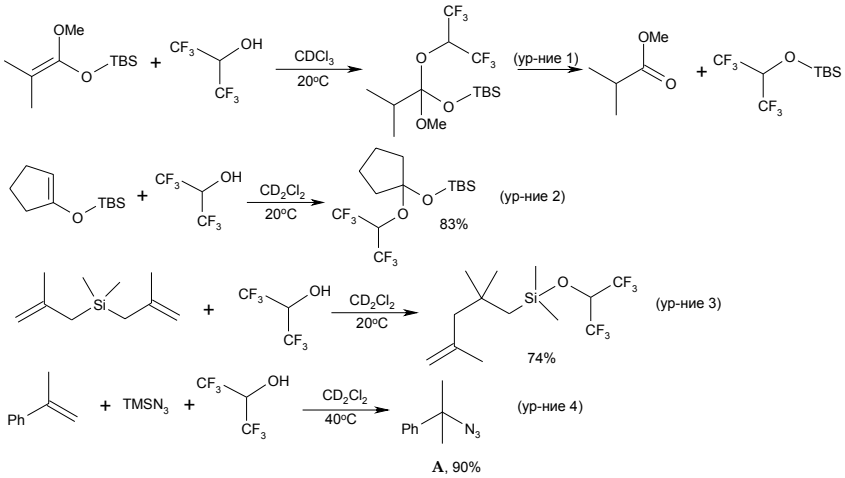
НЕОБЫЧНЫЕ РЕАКЦИИ ПРОТОНИРОВАНИЯ С=С СВЯЗИ В СРЕДЕ ГЕКСАФТОРИЗОПРОПАНОЛА (ГФИП). СПЕКТРОСКОПИЯ ^{1}Н ЯМР В КОНТРОЛЕ ХОДА РЕАКЦИЙ И АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ

Морозова Варвара
ГОУ лицей №1303, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Туманов В. В.
ИОХ им. Н. Д. Зелинского РАН
Москва

В настоящей работе представлены результаты исследования необычной реакционной способности ГФИП по отношению к двойным связям С=С. Как было показано ранее [1], ГФИП, будучи слабой кислотой (pK_a = 9.3; сравни с pK_a = 4.8 для уксусной кислоты), является сильным электрофильным агентом и способен протонировать двойные связи. Задачей этого исследования было изучение общности и установление некоторых закономерностей этого явления.

Для решения данной задачи был выбран прямой ЯМР-мониторинг реакционных смесей, поскольку таким образом можно было детектировать нестабильные и/или летучие продукты реакций. Ниже приведены некоторые примеры изученных превращений.

Мы показали, что енолсиланы в реакциях с ГФИП дают исключительно продукты 1,2-присоединения, смешанные ацетали, которые затем претерпевают элиминирование силилового эфира ГФИП, давая соответствующие карбонильные соединения (ур-ние 1). В ряде случаев такие ацетали удалось выделить в свободном состоянии и охарактеризовать (пример в ур-нии 2). Присоединение ГФИП к диаллилсиланам происходит с одновременной внутримолекулярной перегруппировкой, отвечающей переносу одной из аллильных групп на другую (ур-ние 3).



Нами также было найдено, что алкены, не содержащие активирующих гетероатомов, способны протонироваться в тех же условиях; возникающий при этом катионоидный интермедиат может перехватываться нуклеофилом. Пример такого превращения дан в ур-нии 4. Действительно, оказалось, что α-метилстирол в присутствии избытка триметилсилилазида дает продукт формального присоединения HN_3 (азид **A**) с практически количественным выходом.

Все представленные превращения являются новыми, не имеющими аналогов в литературе. В докладе будут подробно обсуждены спектральные характеристики реакционных смесей и высказаны предположения о причинах наблюдаемой необычной реакционной способности ГФИП.

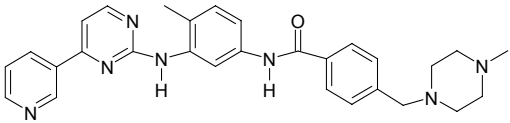
Литература

1. M. O. Ratnikov, V. V. Tumanov, W. A. Smit, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, *47*, 9739.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СИНТЕЗА АНАЛОГОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ИМАТИНИБ

Федоров Олег
ГОУ лицей № 1303, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Иванов А. С.
ЗАО «ФАРМ-СИНТЕЗ»
Москва

(4-[(4-Метил-1-пиперазинил)метил]-N-[4-метил-3-[[4-(3-пиридинил)-2-пиримидинил]амино]фенил]бензамид)



В настоящее время одним из широко используемых противораковых (противолейкозных) препаратов является иматиниб (*gleevec*), противоопухолевое действие которого заключается в ингибировании протеинтирозинкиназы (*Bcr-Abl* тирозинкиназы) — аномального фермента, продуцируемого при хроническом миелолейкозе.

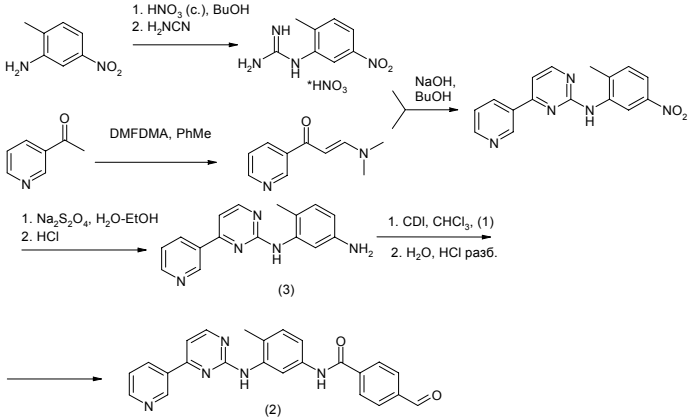
Иматиниб селективно подавляет пролиферацию и вызывает апоптоз молодых лейкозных клеток. Препарат разработан и запатентован американской фармацевтической компанией *Novartis*.

Целью данной работы было:

– предложить такой вариант модификации структуры иматиниба, чтобы изменение физиологической активности молекулы было минимальным.

– разработать метод синтеза запланированных структур и реализовать его на практике.

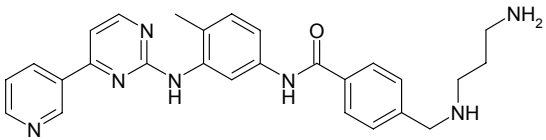
В основу схемы положены подходы, предложенные разработчиками патента на получение иматиниба фирмы Новартис.



Описанный в литературе метод можно было использовать только до стадии получения соединения (3) при этом ряд методик удалось существенно изменить с целью увеличении выхода. Так в частности восстановление нитрофенильного производного мы проводили с дитионитом натрия, что позволило существенно увеличить выход амина (3).

Чтобы иметь возможность экспериментировать с различными вариантами замены пиперазинового кольца, было наработано некоторое количество соединения (2) имеющего карбонильную группу, которую с использованием первичных аминов можно легко через основания Шиффа перевести в аминопроизводные путем восстановления боргидридом натрия. Далее планируется провести оценку ингибирующей способности на протеинтирозинкиназных ферментных тест-системах, с целью выявления наиболее физиологически активных соединений.

Соединение структуры:



уже выделено и охарактеризовано.

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОЛИФРУКТОЗАНОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Быкова Ксения
ГОУ лицей № 1303, 10 кл.
Руководитель: учитель химии Зюзькевич Н. Г.
Москва

Работа посвящена исследованию методов выделения полифруктозанов из растительного сырья и их применения.

Цель работы: получить инулин из клубней георгины простой различными методами, выбрать оптимальные условия и возможные пути интенсификации процесса, применимые в домашних условиях.

Введение: в последние два десятилетия к полисахаридам на основе фруктозы во всем мире стали проявлять повышенный интерес. Это связано не только с применением их в качестве сахарозаменителей для больных диабетом, но и в качестве пребиотиков, а также для лечения других заболеваний. Среди фруктанов наиболее ценится *инулин* – резервный полисахарид, накапливающийся в растениях семейства сложноцветных. В литературе имеются сведения о радиопротекторных свойствах инулина.

Для промышленного получения инулина основным сырьем служит топинамбур, так как он обладает ценными агротехническими свойствами.

В то же время в личных хозяйствах после летнего сезона остается много клубней георгинов, которые садоводы выращивают как однолетние растения и осенью выкапывают и выбрасывают. Содержание инулина в клубнях георгинов может достигать 37%.

Мы решили проверить возможность выделения инулина из клубней георгины простой в домашних условиях, а также исследовать некоторые химические свойства этого вещества.

Экспериментальная часть:

Основными стадиями выделения инулина являются следующие: измельчение вымытых клубней, двухстадийная экстракция горячей водой, упаривание объединенных экстрактов, обработка активиро-

ванным углем, осаждение этанолом, отстаивание, фильтрация и сушка.

Инулин получен в виде белого порошка, растворимого в горячей воде.

Для установления моносахаридного состава нами был проведен гидролиз полученного инулина 2н серной кислотой при температуре 80 °С в течение 1,5 часов. Фруктозу в гидролизате определяли методом ТСХ в системе растворителей н-бутанол-пиридин-вода (6:4:3) параллельно с достоверным образцом фруктозы, а также при помощи пробы Селиванова.

Для установления радиопротекторных свойств инулина испытывали различные навески инулина с раствором нитрата бария. Концентрацию ионов Ba^{2+} определяли по желтому окрашиванию с бихроматом калия в ацетатном буферном растворе фотометрическим методом.

Выводы:

В результате проведенных исследований нами показана возможность получения инулина из клубней георгины простой в домашних условиях. Оптимальными условиями для экстракции мы считаем температуру 70–80 °С, время экстракции – 2 часа. Процесс можно интенсифицировать методом ультразвуковой экстракции при помощи бытового прибора «Ретона». В этом случае экстракцию можно проводить при комнатной температуре или в течение меньшего времени.

Проведен гидролиз полученного продукта, доказано образование фруктозы в гидролизате.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ДЕНСИТОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

Дрючина Анастасия, Симионенко Евгения
АГ СПбГУ, 11 кл.
Руководители: студентка 4-го курса СПбГУ Вилкова А.
доктор хим. наук, проф. Карцова А. А.
Санкт-Петербург

Экспрессное определение содержания биологически активных веществ в пищевых продуктах, фармацевтических препаратах, биологических жидкостях (плазма и сыворотка крови, моча и т. д.) крайне важно для целей медицинской диагностики различных заболеваний, а также контроля качества лекарств и продуктов питания. Основные физико-химические методы их определения – хроматографические и электрофоретические. Наибольшие трудности возникают при необходимости разделения и количественного определения соединений, имеющих близкую химическую природу (*недостаточная селективность*), нестабильных в условиях анализа, не поглощающих в УФ-свете. Использование процессов комплексообразования с компонентами хроматографических или электрофоретических систем может повлиять на факторы удерживания, и в целом на эффективность и селективность разделения.

В данной работе методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии с денситометрическим детектированием на модельных системах (витамины B1, B2, B6, B12 и витамин C) и реальных объектах (соках и фармацевтических препаратах) рассмотрены возможности оптимизации условий хроматографического определения указанных аналитов при варьировании pH элюента, состава элюирующих систем(H_2O – CH_3CN, H_2O – NH_3, H_2O – CH_3COOH; в различных соотношениях), природы комплексообразующих добавок (катионы металлов Cu^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{3+} ; макроциклических и ионпарных агентов – ß-циклодекстрин и додецилсульфат натрия; 5 – 50

мМ)), способов динамической модификации сорбента на основе силикагеля.

Работа проводилась на аппаратуре для ТСХ фирмы «ИМИД» (г. Краснодар) с использованием пластин ПТСХ-АФ-В-УФ.

Показано, что использование процессов комплексообразования позволяет влиять на селективность и эффективность разделения, а также чувствительность УФ-детектирования (254 нм). При этом следовало учитывать, что аскорбиновая кислота – хороший восстановитель, а ионы металлов могут способствовать ее быстрому окислению. Таким образом, в системе, содержащей витамин С и ионы тяжелых металлов в зависимости от условий могут протекать два конкурирующих процесса: окисление аскорбиновой кислоты (ионы Cu^{2+}) и комплексообразование (Fe^{2+}), где она выступает в качестве органического лиганда. Процесс окисления аскорбиновой кислоты ускоряется и ростом pH (уже при pH 4–6 она переходит в дегидроаскорбиновую кислоту).

Высказанные предположения подтверждены спектральными данными.

ИСКУССТВЕННАЯ ПИЩА: ДА ИЛИ НЕТ?

Гадян Лейли
ГОУ СОШ № 283, 11 кл.
Руководители: учитель химии МОУ СОШ № 3 Водолазская О. А.,
п. Алакуртти, Кандалакшский район, Мурманская область,
учитель химии, педагог дополнительного образования
ЛХОС ГОУ лицей №389 ЦЭО Голованова О. В.
Работа выполнена на базе лаборатории
химии окружающей среды ГОУ лицей № 389 ЦЭО
Санкт-Петербург

Мы являемся потребителями синтетической продукции, и поэтому сегодня встает вопрос "Искусственная пища - это будущее в питании или нет?"

Цель работы: Исследование положительных и отрицательных стороны создания и использования искусственной пищи.

Задачи:

- изучить способы создания искусственной пищи;
- проанализировать пути её использования,
- путём социального опроса выяснить отношение учащихся 7 –11 классов к использованию искусственной пищи,
- сделать выводы о возможности и безопасности применения искусственной пищи.

Методы работы: Анализ, синтез и интерпретация информации, содержащейся в различных источниках (литература по данной теме, Интернет-ресурсы, документальное кино, социальный опрос).

В работе рассмотрена история создания искусственной пищи, отличия представлений учёных 60-х годов XX века от современных представлений (изучение влияния синтетических добавок на организмы людей стало возможно при промышленном производстве и широкомасштабном применении таких добавок), единая европейская классификация пищевых добавок Е, запрещенные к применению добавки, особенности поведения производителей пищи в нашей стране.

Социальный опрос мы проводили с целю выяснить, какую же пищу, натуральную или искусственную, чаще употребляют школьники и их родители; обращают ли внимания на то, из чего создан продукт, который они купили, знают ли что почти во всех продук-

тах есть пищевые добавки; что синтетическая пища необходима в медицине; и наконец, знают ли, что все пищевые добавки, оказывают на организм серьезное негативное влияние. Опрос проводили в школе № 283 среди учащихся 7–11-х классов в январе 2009 года.

На основе полученных ответов можно сделать выводы:

- 1/3 учащихся обращает внимание на состав продукта
- опрошенные знают о том, что в настоящее время практически все продукты питания содержат пищевые добавки;
- учащиеся мало знакомы с тем, что синтетическая пища широко используется в медицине;
- опрошенные знают о негативном влиянии большинства пищевых добавок на организм.

Вывод: В исследованной проблеме число аргументов «ЗА» и «ПРОТИВ» соизмеримо. Настоящий вывод мы предлагаем сделать для себя каждому. Все зависит от взгляда на проблему. Правительствам надо накормить народ. Народу во что бы то ни стало – сохранить здоровье. Может быть, выход в накоплении научных знаний и умении слушать свой организм?

Литература

1. Толстогузов В. Б. Новая пища – фундамент цивилизации будущего, Химия и жизнь, № 4, 1987.
2. Документальный фильм «Осторожно, еда!», производство «1 канала», 2008 год, часть 2.

ГМО: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД

Добрынская Татьяна
МОУ «Глажевская СОШ»
Руководитель: доктор хим. наук Карцова А. А.
Санкт-Петербург

Цели и задачи работы: исследование позиций ученых разных стран по вопросу пользы и вреда генномодифицированных продуктов на здоровье человека.

Основной метод исследования – социоопрос (анкетирование). Исследование проводилось весной и осенью 2008 года в пос. Глажево. Авторы благодарны односельчанам, которые приняли участие в опросе.

Получение трансгенных растений является одной из перспективных и наиболее развивающихся направления агропроизводства, что позволят решить целый комплекс проблем, как агротехнических и продовольственных, так и технологических и фармакологических.

Сторонники применения генной инженерии в сельском хозяйстве уверены: питаясь трансгенной пищей, человек подвергается опасности не большей, чем употребляя обычные продукты. Противники ГМО считают, что употребление генномодифицированных продуктов в пищу может сопровождаться непредсказуемыми изменениями, вызывать сильнейшую аллергию, стать причиной эпидемий.

Об использовании ГМО в России заговорили в конце XX века, в 2004 году были введены ГОСТы на трансгенную продукцию, появились технологии, позволяющие точно знать, есть ли в продуктах ГМО. Согласно поправке к ФЗ РФ «О защите прав потребителей», вступивший в силу в 2005 г., продукты питания, содержащие ГМО, подлежат обязательной маркировке вне зависимости от процентного содержания ГМ-компонентов.

Помимо безопасности для здоровья человека, учеными активно обсуждается вопрос, какую потенциальную несут биотехнологии для окружающей среды.

Необходим глобальный мораторий на производство генномодифицированных продуктов питания из-за содержания в них токсинов, пищевых аллергенов, а также ряда других опасностей.

Методика исследования осведомленности жителей пос. Глажево и их отношения к генномодифицированным продуктам.

Первое, с чего имеет смысл начать решение любой проблемы – изучить ее, т.е. собрать и проанализировать максимум доступной информации. Для выяснения понимания общественностью проблем, связанных с ГМО и ГМП, было решено провести анкетирование по данному вопросу, чтобы оценить уровень осведомленности, понимание проблемы и определить отношение респондентов к ней.

При сборе информации был определен круг людей, участвующих в исследовании. В исследовании принимали участие 50 старшеклассников и 50 человек взрослого население, принадлежащих к разным социальным слоям.

По данным социологического опроса можно сделать вывод о том, что пока ученые всего мира спорят о вреде и пользе ГМ-продуктов, многие люди употребляют их, пребывая в счастливом неведении.

1. Большинство односельчан не совсем хорошо ориентируются в потоке противоречивой информации о ГМП, а ведь цена вопроса, действительно высока, и имеет смысл ее изучать.
2. Респонденты, как старшего, так и школьного возраста, перестали слишком спокойно относиться к этой проблеме;
3. Выросла осведомленность и обеспокоенность людей к проблеме генномодифицированной продукции;
4. Большинство жителей считают, что потребители должны иметь информацию о наличии или отсутствии ГМО в предлагаемой производителем продукции;
5. Около 60% населения поселка Глажево считают, что использование ГМО в пищевой промышленности должно регулироваться государством.

ВЛИЯНИЕ ОДНОГО ИЗ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РАСТЕНИЙ НА ОПРЕДЕЛЁННОМ УЧАСТКЕ ЗЕМЛИ

Егорова Екатерина, Ксендикова Анастасия
Лицей № 179, 10 кл.
Руководители: Комарова Н. И., Обуховская А. С.
Санкт-Петербург

Один из вопросов экологии - взаимоотношение организмов в биоценозе. Широкий спектр этих взаимоотношений можно разделить на три группы: положительные, нейтральные и отрицательные.

Выяснению взаимоотношений между высшими растениями и посвящена данная работа.

Исследовали аллелопатические свойства ряда растений: лука, чеснока, апельсина, ржи, черноплодной рябины, апельсина, сирени.

В результате проведённых опытов выяснили, что аллелопатия играет важную роль в сельском хозяйстве, ведь грамотное сопоставление огородных культур поможет значительно увеличить урожайность.

Цель: Выявить наличие аллелопатии у ряда растений.

Задачи*:* Провести сравнительный анализ интенсивности аллелопатии ряда растений и представить практические рекомендации для оформления посадок на дачном участке.

И фитонциды, и вещества, выделяемые аллелопатами, производятся высшими растениями, но фитонциды воздействуют на микроорганизмы, а метаболиты аллелопатов оказывают воздействие на высшие растения.

Материалы и методы исследования.

Использовали небольшие фрагменты корневой системы растений массой 20 грамм, настаивали их в холодной, отстоянной, кипяченой воде в течение 1,5 часа. Кроме контроля использовали фрагменты корневой системы 8 растений: лука, чеснока, сирени, апельсина, черноплодной рябины, ржи и хрена. Этот выбор связан с такими свойствами ряда растений как продуцирование фитонцидов.

Таким образом, особое внимание при посадке растений нужно уделять отрицательным взаимоотношениям организмов. Это влияет и на урожайность, и на загрязнение почвы, и на ее состояние для посадки других видов растений.

Выводы:

1) Среди изученных растений можно выделить две группы: аллелопаты и растения – сидераты.

2) Растворимые вещества, прежде всего, оказывают воздействие, как на развитие корневой системы, так и на развитие побега.

3) Выявилась различная степень активности аллелопатов и сидератов.

4) В биоценозах и агроценозах каждое растение выдерживает огромное воздействие и давление со стороны других растений.

5) Свойства растений как продуцентов фитонцидов не всегда совпадает с их свойствами аллелопатов.

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ПРИВОЗНОЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ Г. НОВОМОСКОВСКА

Куриен Никита, Тихонов Денис
МОУ «Лицей», 9 к.
Руководитель: учитель высшей категории Саутова Н. С.
г. Новомосковск

Самое дорогое у человека – это его здоровье, которое невозможно купить и которое во многом зависит от правильного питания. Недаром существует пословица: «Скажи мне, что ты ешь, и я скажу тебе, чем ты болеешь».

Целью данной работы является исследование содержания нитрат-ионов в привозной плодовоовощной продукции города Новомосковска.

Соли азотной кислоты, нитраты, являются элементом питания растений и естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. Их высокая концентрация в почве абсолютно не токсична для растений, напротив, она способствует усиленному росту надземной части растений, более активному протеканию процесса фотосинтеза, лучшему формированию репродуктивных органов и в конечном итоге – более высокому урожаю.

Если не соблюдать строго регламентируемых нормативно-правовых рекомендаций по ведению сельскохозяйственных процессов дозы и сроки внесения минеральных подкормок, в продукции могут накапливаться избыточные количества нитратов, которые могут нанести вред здоровью людей.

Один из методов, который используется для определения нитратов в овощах, – ионометрический. Он основан на применении ионселективных электродов и иономеров для измерения pH, концентраций хлорид-, фторид-, сульфат-ионов, ионов аммония и, в частности, нитрат-ионов. Этот метод использовался в работе. Сущность ионометрического метода определения нитратов состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке (используя магнитный встряхива-

тель) с помощью нитрат-селективного электрода и электрода вспомогательного хлорсеребряного.

В работе исследовались: картофель, капуста, лук, морковь, томаты, огурцы, свекла столовая, листовые овощи, перец, арбузы, дыни на содержание нитратов. Полученные результаты сравнивались с ПДК СанПиН 2.3.2.1078-01 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Самое высокое содержание нитратов обнаружено в свекле и поздней капусте.

В Новомосковском районе, включая близлежащие регионы, превышения содержания нитратов выше ПДК в исследованной в ассортименте всей используемой в питании населением плодово-овощной продукции за последний год **не установлено.**

Установлен парадоксальный факт, что в ранних сортах плодовоовощной продукции содержание нитратов почти в два раза меньше, чем в сортах более поздних.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

Марцинкевич Екатерина
МОУ «Средняя общеобразовательная школа №4», 11 кл.
Руководитель: учитель химии Мордвинова Н. В.
г. Луга

Термин «биологически активные добавки к пище» получил официальный статус в 1996 году. БАД – это композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ (БАВ), предназначенные для непосредственного приема с пищей с целью обогащения рациона отдельными пищевыми компонентами или БАВ и их комплексами. БАД подразделяют на две группы: БАД-нутрицевтики – биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека и БАД-парафармацевтики – биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Специалисты выделяют отрицательные моменты, возникающих при бесконтрольном применении БАДов: существование БАДов с неподтвержденной эффективностью, побочные действия, которые оказывают компоненты, недостаточную изученность сочетаемости компонентов, содержание сильнодействующих лекарственных компонентов, непредсказуемое взаимодействие БАДов с лекарственными средствами, нечеткие рекомендации врачей по применению БАДов.

При оценке безопасности БАД контролируются следующие показатели: токсичные элементы, микотоксины, пестициды, антибиотики, радионуклиды, микробиологические показатели.

На сегодняшний день в России правовая регламентация рынка БАД обеспечивается двумя Федеральными законами: закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" ((№ 52-ФЗ от 30.03.99 г.); закон "О качестве и безопасности пищевых продуктов" (№ 29-ФЗ от 02.01.2000 г.).

Наиболее распространенными являются следующие добавки.

Биологически активная добавка «Капилар». Состав: дигидрокверцетин 10 мг, сорбит 240 мг.

Дигидрокверцетин: флавоноид, получаемый из древесины лиственницы, относится к группе витамина РР. Фармакологическое действие - антиоксидантное, ангиопротективное, регенерирующее, дезинтоксикационное, противоотечное.

Сорбит считается пищевым подсластителем, обычно указывают как неактивный ингредиент. «Капилар» защищает мембраны клеток и улучшает работу капилляров, восстанавливает микроциркуляцию крови, нормализует обмен веществ на клеточном уровне. Его антиоксидантное действие во много раз превышает уровень витаминов А, С и Е.

БАДы – сравнительно новая форма профилактически-лечебных средств. Появление их связано с определённым изменением в ориентирах современной медицины: использовать все возможности, чтобы вернуть организм в норму с помощью более мягких и естественных средств, и лишь в последнюю очередь прибегать к жёстким воздействиям.

ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ СПЕЦИЙ – ОСНОВА ИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СВОЙСТВ

Рыжов Юлиан, Яловега Святослав, Злобин Евгений
Школа № 371, 9–10 кл.
Руководитель: доктор биол. наук Шпаков А. О.
Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН
Санкт-Петербург

С древних времен известны уникальные свойства специй, которые широко применяются в качестве приправ к различным блюдам и используются как лекарственные снадобья. В настоящее время интенсивно изучается химический состав специй, идентифицированы многие их компоненты. Некоторые из них обладают лечебными свойствами. Они используются для лечения заболеваний сердечно-сосудистой, нервной и пищеварительной систем, проявляют противовоспалительные, антиаллергические и антиканцерогенные свойства. Однако очень мало известно о стабильности компонентов специй в составе продуктов и экстрактов, а также о сохранении ими полезных свойств при нагревании и длительном хранении.

Цель работы состояла в изучении стабильности водных и спиртовых экстрактов наиболее распространенных специй – гвоздики, шафрана, имбиря, зиры и корицы. С применением тонкослойной хроматографии и УФ-спектрометрии было показано, что при нагревании в течение 60 мин и хранении при комнатной температуре в течение 7 суток в наибольшей степени меняется химический состав водных экстрактов гвоздики, имбиря и корицы. При этом наиболее отчетливые изменения были выявлены в случае нагревания водных экстрактов гвоздики. Спиртовые экстракты были более устойчивы в сравнении с водными экстрактами. Полученные данные согласуются с тем, что гвоздику и имбирь необходимо добавлять в блюда незадолго до их готовности. Более того, гвоздику рекомендуется удалять из некоторых блюд во избежание их порчи, поскольку продукты распада компонентов гвоздики имеют горький вкус и обладают рядом других неприятных свойств. В то же время, зира и шафран устойчивы к длительному нагреванию, что позволяет добавлять их в блюда, приготовление которых сопровождается длительным нагреванием. Эти специи сохраняют не только свой аромат, но и лечебные свойства.

ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРРАТА КАЛИЯ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ И ОКИСЛЕНИЕ ИМ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

Абрамова Анна
ГОУ Лицей № 82, 10 кл.
Руководитель: учитель химии, канд. хим. наук Кетлинский В. А.
Санкт-Петербург

Традиционно многие органические вещества, такие как: алкены, алкадиены, алкины и алкильные производные бензола, окисляют либо перманганатом калия или дихроматом калия в сернокислой среде, либо висмутатом натрия в азотнокислой среде. [1, 2]

В настоящее время перманганат калия стал малодоступным, из–за запрета его продажи в связи с борьбой с изготовлением наркотических веществ. Висмутат натрия дорог, а от солей хрома (III), которые получаются при работе с дихроматом, приходится избавляться, действуя щелочами. Так как железо доступно, и так, как хорошо известно, что феррат калия является очень сильным окислителем в щелочной среде, нами была осуществлена попытка получения этого окислителя различными, описанными в литературе способами.

В частности был опробован способ синтеза окислением железа нитратом калия в расплаве щелочи. Как ни странно, в указанных условиях (температура 425 °С) все железо оставалось в виде металла, и феррат калия не получался. Попытки повысить температуру, вплоть до 500 °С, после которых феррат калия должен разлагаться с выделением кислорода, и образовывать кислородосодержащие соли железа (V) и железа (III) также успеха не имела. Даже трехсуточное нагревание не привело к получению феррата калия.

Попытка окислить оксид железа в сильнощелочной среде хлором также не привели к получению феррата калия. Был выделен неизменившийся оксид железа (III).

В связи с этим был опробован третий из известных нам способов. Был проведён электролиз концентрированного раствора гидроксида калия с железным анодом. На катоде при этом должен выделять-

ся водород, а на аноде образовываться феррат калия. Действительно раствор в наших опытах окрашивался в темно-красный цвет, что свидетельствует об образовании феррата калия. Количество феррата калия рассчитывали с использованием законов Фарадея по времени опыта и величине тока проходящего через электролизер. Ток обеспечивался автоматическим зарядно-предпусковым устройством *PW* 325.

Полученный щелочной раствор добавляли к расчетному количеству органических веществ, являющихся восстановителями. Например, был окислен деканол-1 до калиевой соли декановой (каприновой) кислоты. Выделение её из этого раствора было произведено подкислением серной кислотой при охлаждении ледяной крошкой. Каприновая кислота была выделена и идентифицирована по температурам плавления и кипения.

Литература

[1] Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева, Химические свойства неорганических веществ, Москва «Химия», стр. 413, 416, 419, 255 (1996).

[2] О. Ф. Гинзбург, А.А. Петров. Москва «Высшая школа», стр. 109-212 (1989).

АНОМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ

Захаренкова Наталья, Хюннинен Светлана
МОУ «Коммунарская средняя общеобразовательная школа № 1»
Руководитель: Петролай В. С.
Гатчинский район, Ленинградская область, Россия

Цель: Изучение причин изменения плотности воды при снижении температуры.

Вода – одно из самых уникальных и загадочных веществ на Земле. Известно, что за незатейливой химической формулой H_2O скрывается вещество, обладающее уникальной структурой и не менее уникальными свойствами. Исследователи, пытавшиеся на протяжении двух с лишним столетий раскрыть секреты воды, часто заходили в тупик. Да и сейчас ученые понимают, что вода остается трудным объектом для исследований, ее свойства до сих пор не всегда до конца прогнозируемы.

Наличием водородных связей обусловлены уникальные свойства воды. Трехатомная молекула H_2O образует четыре водородные связи. В их образовании принимают участие оба атома водорода, а атом кислорода, имеющий две неподеленные электронные пары, образует две водородные связи с атомами водорода соседних молекул воды.

Хаотичное сообщество газообразных молекул воды при конденсации формирует жидкое вещество удивительной сложности. Молекулы воды объединяются в кластеры (группы) $(H_2O)_x$. В жидкой воде они связаны между собой лишь в отдельные агрегаты из нескольких молекул. Эти агрегаты могут свободно двигаться рядом друг с другом, образуя подвижную жидкость. Но при понижении температуры упорядоченность становится все больше и больше, а агрегаты – все крупнее. Наконец, образуется лед, который имеет упорядоченную структуру.

В кристалле льда между молекулами остаются пустоты. Объем этих пустот больше, чем размер отдельной молекулы H_2O. Поэтому лед имеет меньшую плотность, чем жидкая вода и плавает на поверхности воды. Большинство же других веществ при замерзании увеличивает свою плотность.

Объект исследования: Дистиллированая вода.

Направления исследования:

1.Наблюдения за изменением плотности воды при снижении температуры через каждые 5 мин.

2. Расчет объема пустоты между молекулами воды в кристаллической решетке льда.

3. Вычисление среднего количества молекул жидкой воды в кластере при различных температурах

Результаты исследования:

1. От 100 °С до 40 °С плотность воды увеличивается. Скорость снижения плотности уменьшается с понижением температуры. От 40 °С до 4 °С плотность меняется незначительно, нестабильно, скачкообразно. Наибольшее значение (1,00 г/мл) она имеет при температуре 4 °С. Замерзание воды сопровождается скачкообразным уменьшением плотности.

2. Объем пустоты между молекулами воды в кристаллической решетке льда больше, чем размер отдельной молекулы H_2O приблизительно в 1,5 раза. Однако форма пустоты вытянута, что препятствует проникновению в нее даже малых молекул.

3. При температуре 4^oC общая формула кластера $H_{14}O_7$. , а при комнатной температуре среднее между H_8O_4

Выводы: Образование кластеров и пустот в них объясняет расширение воды при замерзании. Отсутствие в пустотах материальных частиц не отрицает сохранение в них полей и волн, т.е., кластер может быть хранителем информации.

Заключение: Результаты исследования могут быть полезны в расшифровке структуры воды. Особенности образования кластеров и кристаллической решетки льда, вытеснять все растворенные в ней вещества могут быть применимы в разработке установок по очистке воды путем неполного замораживания

ТРАДИЦИОННЫЕ И НОВЫЕ ВИДЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА

Михердов Александр, Митюрев Николай
АГ СПбГУ, 10 кл.
Санкт-Петербург.

За многие миллионы лет природа накопила огромные запасы углерода в виде нефти, природного газа, каменного угля. Нефть на сегодняшний день является основным сырьем для производства автомобильного топлива. Знакомство человека с нефтью состоялось несколько тысячелетий назад, упоминания о ней в встречаются уже трудах древних историках – Геродота, Плутарха, Плиния Старшего.

Промышленная добыча нефти ведет свой отсчет с 1859 г., когда в штате Пенсильвания впервые применили разработанную американским инженером Эдвардом Дрейком технологию бурения скважин, используемую до сих пор. Нефть – один из источников углеводородного топлива. Обычно месторождения нефти сопутствуют газовым месторождениям. Мазут – высококипящая фракция – использовался как топливо в паровых котлах**.** Самым ценным продуктом, получаемым из сырой нефти, вплоть до конца XIX в. был керосин**.** С 1860 г. в Европу стал ввозиться американский керосин, а через 3 года на рынках России появился свой керосин («*фотонафтиль*»), который уступал по качеству, но был значительно дешевле. В конце XX в. для перегонки нефти и разделения ее на фракции (лат. *fractio* – разламывание) стали использовать ректификационные колонны.В процессе перегонки нефти выделяют несколько фракций, однако для производства автомобильного топлива используются только две: бензиновая (*бензин*) и газойль (*дизельное топливо*).

К бензинам предъявляется ряд требований, и в том числе, высокая теплотворная способность, легкость испарения и низкая температура застывания. Эти свойства топлива должны обеспечить безотказный запуск и работу двигателя. Бензин хорошего качества должен иметь ограниченное содержание примесей и высокое *октановое число*.

Основной характеристикой топлива является его детонационная устойчивость (для бензинового топлива – *октановое число*; для ди-

зельного – *цетановое*). В работе рассмотрены факторы воздействия на этот параметр путем добавления различных присадок и использования различных способов производства топлива. Рассматриваются альтернативные экологически чистые виды топлива и физико-химические методы контроля качества.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ХОД ПРОТЕКАНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Петрова Ксения
ГОУ лицей № 395, 11 кл.
Руководители: учитель химии Зверева М.Г.
студент СПбГТУ Евсюков А.И.
Санкт-Петербург

Цели работы: Рассмотрение современного состояния проблемы колебательных реакций; изучение некоторых аспектов их использования в различных областях науки и техники; исследование факторов, влияющих на ход протекания химических колебательных реакций.

Колебательные, или периодические, процессы часто встречаются в физике, астрономии, биологии: качание маятников, обращения планет по орбитам, биологические часы. До недавнего времени учёные и не подозревали, что в реакциях, протекающие в пробирках и в колбах, могут наблюдаться периодические явления. Считали, что если два вещества реагируют, давая третье, то реакция идёт монотонно до исчезновения реагентов или до установления равновесного состояния. Не ожидали, что концентрации промежуточных продуктов, достигнув определённого уровня, начнут падать, затем снова расти и снова падать до тех пор, пока не образуются стабильные продукты, препятствующие дальнейшим изменениям.

Колебательные реакции представляют собой циклические процессы. Циклическим называют процесс, который складывается из многократных повторений одного и того же превращения. На молекулярном уровне цикличность лежит в основе протекания обширного класса химических процессов, в том числе и каталитических.

В экспериментальной части работы были осуществлены колебательные реакции с участием малоновой кислоты в кислой среде в различных системах. Экспериментально были установлены зависимость изменения частоты колебаний от скорости перемешивания системы, от температуры, от вязкости раствора.

Проведение исследований в этой области открывает огромные перспективы по созданию принципиально новых методик анализа

микроколичеств веществ. Поскольку измерение частоты колебаний - одна из наиболее простых и точно выполняемых операций, то автоколебательные химические реакции можно использовать в аналитических целях. В настоящее время показано, что хаотические режимы наблюдаются во многих областях биологии (в биохимии, биофизике, учении о биоритмах, при изучении динамики популяций, миграции организмов и т.д.), экологии и в самом широком понимании этого понятия некоторых социальных процессах (изменение народонаселения, развитие экономики).

ПО СЛЕДАМ РАБОТ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА В РАЗРАБОТКЕ ТЕОРИИ РАСТВОРОВ

Филиппов Артур
ГОУ школа № 416, 11 кл.
Руководители: учитель химии Лебедева Н. В.,
канд. с.-х. наук Надпорожская М. А.
Санкт-Петербург

Изучение истории науки дает знание об особенностях формирования научных теорий, ценное и для современных исследователей. Работы Д. И. Менделеева по теории растворов не так известны, как открытый им Периодический закон. Но именно эти труды стали основой современной физической химии растворов. Наиболее значительные публикации Д. И. Менделеева в этой области: 1864 г. – «Рассуждение о соединении спирта с водою» докторская диссертация, и 1887 г. – «Соединения этилового спирта с водой» (статья в *Journal of the Chemical Society*). Менделеев экспериментально доказал, что в интервале концентраций спиртовых растворов от 17,6 до 46% (по весу) свойства плавно меняются с изменением концентрации спирта в воде, наибольшему сжатию отвечает раствор с концентрацией спирта около 46% (по весу), определил величину удельного веса безводного спирта (0,7899 при 20° /4°). На основе экспериментальных данных Д. И. Менделеев вывел уравнение, связывающее плотность спиртоводных растворов с концентрацией и температурой, определил состав, отвечающий наибольшему сжатию и остающимся постоянным при изменении температуры ($C_2H_5OH:3H_2O$). Указанные формулы давали возможность произвести верный расчет спиртометрических таблиц. Менделеев сформулировал теорию, согласно которой в растворе происходит не механическое распределение частиц, а химическое взаимодействие, в результате которого образуются соединения неопределенного состава – гидраты. Идеи, развитые Менделеевым, хотя сразу и не получили признания, впоследствии стимулировали новые исследования растворов и способствовали более глубокому пониманию природы этих важнейших физико-химических систем.

В нашей работе мы частично повторили опыты Д. И. Менделеева по изучению спиртовых растворов. Определили изменение

удельного веса водных растворов этилового спирта с изменением концентрации (от 0 до 100% с шагом 10%) при разной температуре (20 °С и 9 °С). Произвели расчет изменения удельного веса растворов при охлаждении по формуле: К = уд. вес 9 °С : уд. вес 20 °С. Определили тепловой эффект смешивания спирта с водой в равных объемах и измерили изменение объема раствора по отношению к исходным объемам воды и спирта. Вследствие образования гидратов объемная плотность спиртовых растворов увеличивается, достигая максимума примерно в диапазоне равных долей воды и спирта. При охлаждении на 11 °С удельная масса растворов возрастает в среднем на 0,005 г/см^3.При смешивании 40 мл воды и 40 мл спирта общий объем раствора составил 78 мл, при этом температура повышалась на 7,25 °С. Наличие изменения объемов водных растворов спирта по сравнению с объемами исходных жидкостей и разогревание смеси подтверждает точку зрения Д.И. Менделеева на растворение как на процесс образования химических связей.

Литература

1. Менделеев Д. И, Рассуждение о соединении спирта с водою // Соч. в 25-ти тт. Т.4 Л.,1937.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА СОПОЛИМЕРА АНИЛИНА И ОРТАНИЛОВОЙ КИСЛОТЫ (СУЛЬФИРОВАННОГО ПОЛИАНИЛИНА)

Баранова Алена
Лицей № 281, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Смирнов М. А.
ИВС РАН
Санкт-Петербург

Среди проводящих полимеров особое внимание привлекает полианилин. Он обладает достаточно высокой электропроводностью и химической стабильностью при нормальных условиях. Недостатком этого полимера является его нерастворимость и неплавкость, что затрудняет изготовление из него изделий. Сделать полианилин растворимым можно введением в его цепь полярных боковых групп, которые обеспечат его растворимость. Одним из вариантов таких групп являются сульфогруппы, которые позволяют получать ПАНИ растворимый в щелочных водных растворах.

Сульфированный ПАНИ можно получить окислительной сополимеризацией анилина и ортаниловой кислоты под действием пероксодисульфата аммония. Однако состав получаемого сополимера не соответствует составу взятой для полимеризации смеси мономеров, поскольку ортаниловая кислота менее активна в реакции полимеризации, чем анилин. Отсюда возникает необходимость определения состава полученного полимера. Разработать метод, позволяющий это сделать, и было целью данной работы. Для определения состава сополимера был выбран метод pH-метрического титрования.

Сульфированный ПАНИ получали методом окислительной сополимеризации мономеров в кислой среде под действием ПСА. В результате получался сополимер, содержащий x процентов анилинных групп и y процентов анилин-сульфоновых групп. Кроме того продукт реакции содержал некоторое количество соляной кислоты, присоедененной к основным имино группам.

Для проведения анализа была предложена следующая схема: навеску полимера растворяли в 3 мл 0,1М NaOH. Во-первых, щелочь связывает имевшуюся в полимере соляную кислоту, а во-вторых, нейтрализует сульфогруппы. Полученный раствор разбавляли 20 мл дистиллированной воды и помещали в него электроды pH-метра. Затем при перемешивании к раствору по каплям (50 мкл) добавляли 0,1 М соляную кислоту, и регистрировали зависимость pH от объема прибавленной кислоты.

График потенциометрического титрования позволил определить два параметра. Первый – количество не прореагировавшей с полимером щелочи. Из этой величины можно рассчитать количество щелочи прореагировавшей с полимером. Второй – количество соляной кислоты, которое может прорегировать с иминогруппами полимера, что позволяет непосредственно определить неизвестное z. На основе полученных данных можно рассчитать неизвестные x и y.

В ходе работы сополимер синтезировали в мольном соотношении мономеров в реакционной смеси 1:1. Продукт полимеризации был оттитрован три раза. Было обнаружено заниженное содержание сульфоанилиновых фрагментов в полимере, что являлось ожидаемым результатом, подтверждающим меньшую активность ортаниловой кислоты в реакции сополимеризации.

АНАЛИЗ СОСТАВА ГЕКСАНОВОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ *LEDUM PALUSTRE L.* СЕМЕЙСТВА *ERICACEAE*

Герасимова Лидия, Горбачев Артем
Школа № 371, 11 кл.
Руководитель: аспирант хим. ф-та СПбГУ Матусевич О. В.
Ботанический институт РАН
Санкт-Петербург

Собранные в фазу созревания (август-сентябрь) плоды и побеги дикорастущего вечнозеленого кустарника багульника болотного используются в качестве отхаркивающего средства при бронхитах и других бронхолегочных заболеваниях, сопровождающихся кашлем [1]. Настои этого растения используются также как противовоспалительное средство при артритах различной этиологии. В составе багульника болотного присутствуют терпеноиды, углеводы, кумарины, флавоноиды и дубильные вещества [2]. Содержание эфирного масла в побегах данного растения в зависимости от места произрастания и времени года колеблется от 0.1 до 11.7%, основными компонентами которого являются мирцен, палюстрол и ледол. Анализ литературы показал, что состав гексанового экстракта листьев багульника до сих пор не изучался.

С помощью газовой хроматографии нами был исследован состав гексанового экстракта листьев багульника болотного. Показано, что состав доминирующих компонентов экстракта не изменяется в процессе температурной обработки при получении эфирного масла. Из гексанового экстракта шрота листьев багульника с помощью препаративной колоночной хроматографии был выделен цериловый спирт (*н*-гексакозан-1-ол). Структура соединения установлена с помощью элементного анализа, качественного анализа на функциональные группы, газовой хроматографии с использованием стандартных соединений, а также на основании отсутствия депрессии температуры плавления пробы смешения изучаемого вещества с заведомо известным образцом церилового спирта. Выделенное соединение ранее не было известно как для багульника болотного, так и для растений семейства Вересковых (*Ericaceae)*.

Литература

[1] Машковский М. Д., *Лекарственные средства*, М.: Новая волна, (2007)

[2] *Растительные ресурсы СССР* под ред. Соколова П.Д., Л.: Наука, т.2(1986)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ВОДЫ И ТВЁРДЫХ ПОРОД КАРСТОВЫХ ПЕЩЕР ИЧАЛКОВСКОГО БОРА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лапушкин Сергей
Школа № 8, 9 кл.
Руководитель: Пряхина Т. Б.
Преподаватель химии МОУ СОШ № 8
г. Бор Нижегородской области

Ичалковский бор — охраняемая природная территория возле села Ичалки в Перевозском районе Нижегородской области. Поверхность Ичалковского бора изрезана карстовыми провалами и логами. Исследователи насчитывают более тысячи карстовых провалов.

Цель настоящей работы - определение возраста и состава образцов воды и твёрдых пород карстовых пещер Ичалковского бора Нижегородской области.

В ***задачи*** входило изучение истории Ичалковского бора; геологической истории данной местности; выяснение, что такое карстовые пещеры и подземные озера; проведение экспериментов по исследованию образцов твёрдых пород и воды Ичалковского бора.

В ходе работы было установлено, что карстовые пещеры образуются вследствие растворения горных пород водой. Поэтому карстовые пещеры встречаются только там, где залегают растворимые породы: известняк, мрамор, доломит, мел, а также гипс и соль. Мощные пласты морских органических известняковых пород Ичалковских пещер образовались в пермский период палеозойской эры.

В результате эксперимента выяснилось, что исследованные образцы горных пород, взятых в карстовых пещерах Ичалковского бора содержат окаменелые части древних организмов, которые обитали в древнем море, которое находилось на данной территории.

В работе проводился качественный химический анализ образцов твёрдых пород на катионы и анионы. В исследованных образцах определены катионы Ca^{2+}, Na^{+}, K^{+}, Mg^{2+}, анионы SO_4^{2-}, CO_3^{2-}. Выяснено, что вода карстовых водоёмов Ичалковского бора имеет

низкую температуру - от 4 °С до 9 °С, прозрачная, без запаха, микроорганизмы не обнаружены. Кроме того, проходя через карстовые породы, она обогащается ионами твёрдых пород.

Установлено, что основные карстующиеся породы Ичалковских карстовых пещер: известняк - углекислый кальций $CaCO_3$, доломит - смесь известняка с углекислым магнием $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, гипс - сернокислый кальций $CaSO_4$, каменная соль –- $NaCl$, лёд – H_2O.

Результаты исследования подтвердили предположение происхождения карстовых пещер Ичалковского бора. 180 млн. лет назад в морской воде происходил процесс разрастания и отмирания живых организмов, интенсивно использующих для строительства своих оболочек кальций. Отмершие оболочки опускались на дно и накапливались. За это время на дне пластами накапливалась известняковая масса. В момент подвижек земной коры море отходило, и бывшее дно становилось сушей. Эта гипотеза подтверждается находками остатков древних раковин и других бывших живых организмов в толще известняков.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИИ МЕДНЫХ СКУЛЬПТУР КРОВЛИ ЗИМНЕГО ДВОРЦА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Никонова Галина
МОУ СОШ № 8, 9 кл.
Руководитель: учитель высшей категории
Пряхина Т. Б., МОУ СОШ № 8
г. Бор Нижегородской области

Одно из важных теоретических обобщений, сделанных Д. И. Менделеевым: *«наука и искусство – это два подхода к познанию мира. Чтобы лучше развить в себе творческое начало и интуицию, которые необходимы для решения научных задач, учёный должен отдать часть своей души искусству – живописи, музыке, литературе. Искусство возвышает душу любого человека, а учёному, в качестве «побочного эффекта», увеличивает творческие силы в профессиональной области».*

После путешествия по Санкт-Петербургу автора работы заинтересовал вопрос, как можно помочь восстановить и сохранить удивительные скульптуры на кровле Зимнего дворца, чтобы эти памятники искусства продолжали радовать всех своей красотой.

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы найти способы, которые позволят восстановить и защитить от коррозии медные скульптуры кровли Зимнего дворца города Санкт-Петербурга.

В ***задачи*** входило изучение истории Зимнего дворца и скульптур на его кровле; выяснение свойств меди; проведение экспериментов по изучению процесса коррозии меди; установление эффективных способов защиты медных скульптур от коррозии.

В ходе работы было выяснено, что в настоящие время скульптурное убранство Зимнего дворца состоит из 176 фигур, выполненных из вальцованной красной листовой меди и смонтированных посредством пайки. Под воздействием внешних факторов на поверхности меди образуется защитная плёнка – патина. Город Санкт-Петербург расположен недалеко от Балтийского моря, поэтому в атмосфере воздуха здесь присутствуют ионы хлора Cl^-, и медь подвергается разрушительному воздействию хлоридов меди.

В работе проведено 6 серий опытов. Для моделирования процессов коррозии были приготовлены следующие растворы: HCl,

$CuCl_2$, $CuSO_4$. В гальванических элементах использовались следующие пары электродов: медь и олово; медь и сталь; медь и припой. В результате проведённых экспериментов выяснилось, что в смоделированных системах – гальванических элементах - проходит электрохимическая коррозия.

Исследования образца патины показало, что в её состав входит лазурно-голубой азурит $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$, зелёный паратакамит состава $Cu_2Cl(OH)_3$. Проведены эксперименты по защите меди от коррозии: окрашивание меди; обработка очагов активной коррозии окисью серебра; патинирование серной печенью.

Достоинством метода покрытия оксидом серебра является то, что нет необходимости обрабатывать весь предмет, корродированный пятнами; достаточно обработать активный очаг коррозии; сохраняется естественный цвет предмета или искусственной патины. При патинировании серной печенью медь покрывается защитной плёнкой, которая предотвращает коррозию.

РАВНОВЕСИЕ РАСТВОР–ТВЕРДАЯ ФАЗА В СИСТЕМАХ, СОДЕРЖАЩИХ КИСЛОРОД-ДОНОРНЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ

Пучкова Анфиса
Академическая гимназия СПбГУ
Научный руководитель: доцент СПбГУ канд. хим. наук Скрипкин М.Ю.
Санкт-Петербург

Исследование равновесий раствор – твердая фаза является одним из важнейших вопросов химии растворов. В данной работе рассматривается влияние свойств кислород-донорного растворителя (вода; диметилформамид, ДМФА; диметилсульфоксид, ДМСО) на указанное равновесие в системах, содержащих ионы различной химической природы: гидрофильно гидратирующиеся катионы *d*-элементов и гидрофобно гидратирующиеся катионы тетраалкиламмония (NR_4^+).

Указанные системы представляют несомненный практический интерес. Соли переходных металлов широко используются в качестве катализаторов органических реакций, а соединения, содержащие катионы NR_4^+, – в качестве межфазных катализаторов процессов окисления. Объединение таких фрагментов в одном веществе может позволить получить соединения с уникальными каталитическими свойствами. Соли состава $(NR_4)_2MBr_4$ обладают также необычными электрическими характеристиками: вблизи комнатной температуры они претерпевают фазовый переход параэлектрик – сегнетоэлектрик.

В основу обсуждения результатов были положены модельные представления, в соответствии с которыми формирование твердой фазы происходит по достижении пороговой концентрации частиц-прекурсоров – электронейтральных комплексов $(MBr_2)_n$, ионных ассоциатов $NR_4^+{\cdot}Br^-$ или $2NR_4^+{\cdot}MBr_4^{2-}$. Рассматривалось влияние диэлектрической проницаемости растворителя и его донорного числа на условия достижения указанной концентрации. В результате проведенной работы сделаны следующие выводы:

1) Растворимость в системах $CoBr_2$ – S меняется симбатно диэлектрической проницаемости растворителя, что говорит о доминирующем вкладе электростатических (дальнодействующих) взаимодействий. Для $CdBr_2$ наблюдается обратная картина, что

говорит о доминирующем вкладе взаимодействия Cd^{2+} – растворитель;

2) При переходе вода – органический растворитель наблюдается падение растворимости бромидов тетраалкиламмония, обусловленное разрушением существующей в водном растворе клатратоподобной структуры, приводящим к усилению ассоциации;

3) Для всех изученных солей состава $(NR_4)_2MBr_4$ при переходе вода – ДМСО происходит существенное (в 20 раз) повышение растворимости. Данный результат трудно объяснить усилением сольватации ионов: малая плотность заряда как на NR_4^+ катионах, так и на анионах MBr_4^{2-} обусловливает их слабое взаимодействие в молекулами растворителя. Уменьшение же диэлектрической проницаемости должно приводить к уменьшению растворимости. Скорее, здесь можно говорить об аномально малой растворимости солей в воде вследствие «structure-enforced ion-pairing» – в водном растворе становится выгодным образование единых полостей, внутри которых находятся ионы NR_4^+ и слабогидратированные анионы, что приводит к усилению ассоциации.

На основании последнего факта можно выдать практические рекомендации по условиям синтеза солей для различных целей. Для катализа, где большую роль играет площадь поверхности соли, следует получать мелкодисперсный продукт, и, следовательно, вести его синтез из водного раствора. В электронике же, где используются крупные монокристаллы сегнетоэлектриков, следует использовать продукты синтеза из неводных растворов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНА АММОНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЕВОГО ФОТОКОЛОРИМЕТРА «ЭКОТЕСТ-2020» В РАБОТЕ 42-Й МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОС-ШКОЛЫ

Рудаков Всеволод
МОУ ДОД «Станция юных натуралистов», г. Выборг, 11 кл.
Руководитель: канд. пед. наук Мельник А. А.
Учебный центр ЗАО «Крисмас+», Санкт-Петербург

Цель работы: охарактеризовать содержание катиона аммония в исследуемых водоёмах с использованием полевого фотоколориметра «Экотест-2020» и тест-комплекта «Аммоний».

В ходе исследований был получен калибровочный график, на основе которого была измерена концентрация катиона аммония отобранных пробах. Значения концентраций катиона аммония в исследованных объектах приведены на диаграмме. В результате проведенной работы получены значения концентрации катиона аммония в 10 точках. Сделан вывод о том, что полевой фотоколориметр «Экотест-2020» и тест-комплект «Аммоний» идеально подходят для исследовательских работ школьников в экологических лагерях. Компактность, мобильность, продолжительность работы прибора и удобный интерфейс программного обеспечения к нему упрощают методику проведения исследований, и при этом сохранить точность анализа.

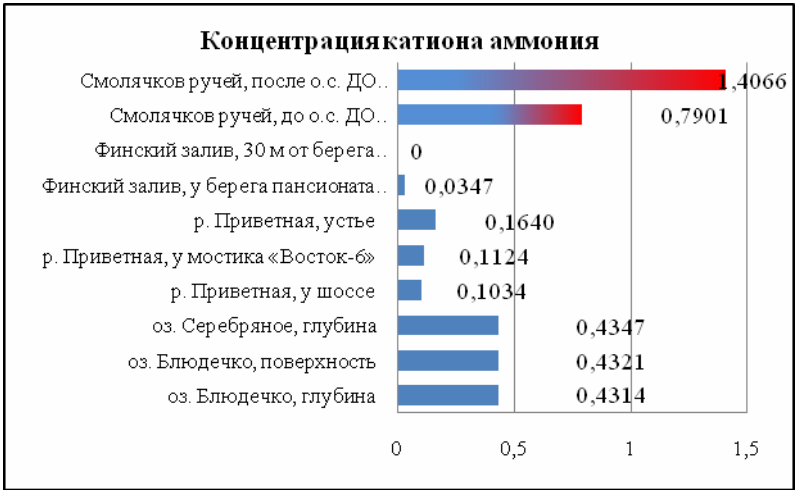


Диаграмма. Значения концентрации катиона аммония в исследованных объектах, полученные с помощью полевого фотоколориметра «Экотест-2020».

Литература

1. Алесковский В. Б., Бардин В. В., Бойчинова Е. С. и др. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Химия, 1988 – 376 с.

2. Аммоний // Свободная энциклопедия «Википедия» http://ru.wikipedia.org/ – 09–2008

3. Муравьев А.Г. Руководство по определению качества воды полевыми методами. – СПб.: Крисмас+, 2004г. – 248 с.

4. Муравьев А. Г., Данилова В. В., Осадчая Н. А. Сборник методик измерения массовой концентрации химических веществ фотометрическим методом при использовании изделий производства ЗАО «Крисмас+» совместно с фотоколориметром типа «Экотест 2020» – СПб, НПО ЗАО «КРИСМАС+» 2008г. – 51 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА

Сажина Яна
Школа № 8, 9 кл.
Руководитель: учитель высшей категории
Пряхина Т. Б., МОУ СОШ № 8
г. Бор Нижегородской области

Важная задача современной химии – надёжный и точный анализ веществ. Один из наиболее чувствительных методов – хроматографический анализ.

Цель настоящей работы заключалась в том, чтобы доказать, что бумажная хроматография является эффективным и экономичным методом определения веществ, в частности ионов железа.

В ***задачи*** работы входило выяснение состава и свойств комплексных соединениях железа, проведение экспериментов по изучению свойств комплексных соединений железа, определение содержания ионов железа Fe^{3+} в природных соединениях с помощью бумажной хроматографии.

Комплексные соединения относятся к многочисленному классу соединений, в состав которых могут входить как неорганические, так и органические соединения в виде нейтральных или заряженных частиц. Способность железа образовывать комплексы является одним из его важнейших свойств и определяется в основном строением электронной оболочки. Комплексные соединения железа образуются по донорно-акцепторному механизму за счёт неподелённых электронных пар лигандов (доноров) и свободных гибридных орбиталей иона железа – комплексообразователя (акцептора).

Объектами исследования в работе были следующие комплексные соединения железа: жёлтая кровяная соль, красная кровяная соль, берлинская лазурь. Для определения содержания ионов железа Fe^{3+} в природных соединениях были взяты следующие образцы: $FeCuS_2$ (халькопирит), $FeO \bullet Fe_2O_3$ (магнетит), $FeCO_3$ (сидерит), Fe_2O_3 (гематит), $2Fe_2O_3 \bullet 3H_2O$ (лимонит).

Результаты исследования показали, что комплексные соединения железа - химически активные вещества, они образуют окрашенные соединения. Изменяя концентрацию ионов железа Fe^{3+} при взаимодействии с жёлтой кровяной солью можно получать раство-

римую и нерастворимую берлинскую лазурь. Растворимая берлинская лазурь образует коллоидный раствор (размеры частиц растворенного вещества от 100 до 1 нм). При боковом рассматривании дисперсной системы, через которую проходит узкий световой луч, внутри раствора на тёмном фоне виден светящийся конус Тиндаля. Сравнительный анализ полученных хроматограмм позволил сделать вывод о том, что в природных образцах соединений железа содержание ионов железа Fe^{3+} различно. При обработке результатов эксперимента получены значения практического содержания железа в образцах.

Актуальность исследования данного направления состоит в том, что с помощью бумажной хроматографии можно разделять и анализировать большое количество веществ. Достоинства бумажной хроматографии: возможность разделения малых количеств (0,001–1 мкг) веществ, высокая чувствительность, простота аппаратуры.

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Щеколдина М.
ГОУ Гимназия № 426
Руководители: Полякова С. В.,
Пирушкина Л. А., Шапкина М. В.
Санкт-Петербург

Лечебные минеральные воды в зависимости от их специфики оказывают комплексное воздействие на организм человека – термическое (температурное), химическое, терапевтическое и механическое. Целью данной работы является исследование лечебного действия минеральных вод на организм человека.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

– Представить историю применения минеральных вод.

– Рассмотреть химический состав и классификацию минеральных вод.

– Исследовать методы определения некоторых ионов в воде.

– Изучить влияние минеральной воды на организм человека.

Целью практической работы явилось определение концентраций неорганических анионов в воде методом капиллярного электрофореза на базе «Центра исследования и контроля воды» Санкт-Петербурга и создание информационного *web*-сайта.

В работе рассмотрена история применения минеральных вод. Изучен химический состав различных минеральных вод, который определяет методы их лечебного использования и служит важнейшим показателем для их классификации (по содержанию биологически активных веществ, по степени минерализации, по температуре, по значению величины pH, по воздействию на организм человека). Лечебные минеральные воды, в зависимости от их специфики, оказывают комплексное воздействие на организм человека – термическое, химическое, терапевтическое и механическое.

В работе рассмотрена «география» лечебных вод России. В России находится много курортов, которые специализируются на лечении минеральными водами, такие как Кисловодск, Пятигорск, Ессентуки и др. Приведены подробные сведения об основных ле-

чебных курортах России (история курорта, химический состав минеральной воды, лечебное действие). Для нас большой интерес представляют источники минеральной воды на территории Санкт-Петербурга (Петерговская, Арапаккузи и др.).

Минеральные воды оказывают на организм человека лечебное действие всем комплексом растворенных в них веществ. В медицинской практике большое значение придают содержанию веществ в воде. Разработаны специальные нормы, дающие возможность оценивать пригодность природных вод для лечебных целей.

На базе «Центра исследования и контроля воды» Санкт-Петербурга был проведен анализ Петродворцовых вод: питьевой и минеральной, в которой определялось содержание хлорид и бромид анионов. На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы: химический состав Петродворцовой питьевой воды соответствует установленным нормам. В минеральной воде санатория «Петродворец» количество хлорид анионов превышает норму в три раза, а количество бромид анионов — в два раза, что обуславливает ее лечебное действие.

По результатам работы создан информационный сайт «Минеральная вода и её роль в организме человека» с использованием технологии «Конструктор школьных сайтов».

ХИМИЯ И КОМПЬЮТЕРЫ

ГИБРИДИЗАЦИЯ АТОМНЫХ ОРБИТАЛЕЙ – СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО WEB-САЙТА

Липин Станислав
Гимназия № 271, 10 кл.
Руководитель: учитель химии высшей категории Лященко В. О.
Санкт-Петербург

Понятие гибридизации одно из наиболее сложных для понимания в курсе общей химии. Целью настоящей учебно-исследовательской работы является создание информационного сайта, на котором все желающие смогли бы получить теоретические сведения о строении атома, химической связи и явлении гибридизации атомных орбиталей. Сайт также включает в себя большое количество иллюстративного материала: статичные рисунки «чистых» атомных и гибридных орбиталей, пространственные конфигурации молекул, анимированные модели гибридных орбиталей, электронно-графические конфигурации атомов, таблицы. Особое внимание в работе уделено характеристике типов гибридизации с участием *d*-орбиталей. Помимо теоретического материала, сайт содержит тесты для проверки усвоения изложенного материала пользователями.

В теоретической части своей работы автор рассматривает основные вопросы электронного строения атома и химической связи, подробно обсуждается составление электронно-графических конфигураций атомов. Также, в теоретической части работы рассматривается явление гибридизации атомных орбиталей. Весь изложенный в теоретической части работы материал автор располагает на страницах информационного сайта. В приложении к теоретической части приводится информация об основоположнике теории Л. Полинге.

В практической части работы автор рассматривает этапы создания информационного сайта, дает характеристики программных продуктов, использованных для создания рисунков, моделей, анимационных фильмов, сайта.

В приложении приводится краткая характеристика некоторых веществ, молекулы которых включают в себя атомы с гибридными орбиталями, а также иллюстративный материал работы. Для создания *web*-сайта использовалась программа *Macromedia Dreamweaver* с применением языков *HTML*, *CSS*, *MySQL* и *PHP* а также языка *web*-программирования *JavaScript*. Некоторые страницы сайта, такие как: Гостевая книга, Анимированные процессы гибридизации, а также Тесты, являются динамическими. Для создания изображений были использованы программы: *Adobe Photoshop* и *Autodesk 3ds Max*.

На основании проделанной работы автор может сделать вывод, что в ходе выполнения работы создан информационный сайт, отличающийся точностью и достоверностью изложенного материала. Созданные анимированные модели позволяют наглядно рассмотреть процесс гибридизации атомных орбиталей. В процессе создания анимированных моделей автор использовал различные программные продукты и пришел к выводу, что наиболее удобна для этого программа *3ds Max*.

Сайт располагается на домене второго уровня, что является его несомненным преимуществом. Адрес сайта: *www.hybridation.ru*

ПРЕЗЕНТАЦИИ ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДОРОДЫ»

Малина Светлана
МОУ «Центр образования №5», 11 кл.
Руководитель: Помогаева И. Ю.
г. Новомосковск

Целью данной работы является разработка цикла анимированных презентаций по теме «Углеводороды». Необходимость использования анимированных презентаций продиктована тем, что для многих учащихся общеобразовательных и вечерних школ достаточно сложно только на основе рисунков учебника представить себе пространственное строение молекул углеводородов, различных изомеров, виды гибридизации орбиталей.

Каждая презентация включают в себя: строение простейшей молекулы углеводорода, номенклатуру, виды изомерии, пространственное строение изомеров, получение, химические свойства, применение.

Использование компьютера при проведении уроков по органической химии дает возможность устранить возникающие трудности, возбудить интерес учащихся к этим сложным темам, глубоко освоить учебный материал. Изучение материала можно осуществлять на домашнем персональном компьютере, что позволяет значительно экономить время урока, акцентировать внимание на наиболее важных и сложных вопросах темы.

Цикл презентаций сделан на базе *Microsoft Power Point*. Следует отметить, что проделанная работа является одним из этапов по подготовке серии материалов по теме «Органическая химия».

ХИМИЯ И МЕДИЦИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ МЕТАЛЛОВ

Архипова Марина
Лицей № 395, 10 кл.
Руководитель: учитель химии Платунова В. В.
Санкт-Петербург

О том, что в организме содержатся металлы, науке было известно давно. Существует немало исторических фактов о неправильном применении некоторых металлов в жизни. Например, около 10-ти веков назад Мавританский король Абд ар-Рахман III построил дворец, во внутреннем дворике которого был фонтан с непрерывно льющейся струей ртути [2]. В то время о сильной ядовитости некоторых соединений только подозревали.

Цель работы:

Уточнить биологическую роль металлов и механизм проявления их биоактивности.

В живой клетке металлы содержатся в виде катионов: Ka+, Na+, Fe и т.д. Многие металлы входят в состав ферментов, катализирующих химические реакции в организме человека, как, например, ион цинка в молекуле карбоангидразы или ион железа в каталазе [1].

Отдельная глава моей работы посвящена исследованию роли тяжелых металлов в организме.

Изучение топографии металлов в организме показало, что всем живым организмам присуще явление ионной асимметрии – неравномерное распределение ионов внутри и вне клетки [4]. Действие и противодействие ионов металлов заключается в проявлении одного и того же свойства – способности образовывать комплексные соединения.

Выводы.

1.Выявление биологической роли отдельных металлов в функционировании живых организмов - важная и увлекательная задача.

2..Актуальность проблемы в том, что от её понимания во многом зависит качество жизни.

3.Усилия специалистов направлены на раскрытие механизмов проявления биоактивности отдельных элементов на молекулярном уровне.

Литература

[1] Кукушкин Ю.Н *Соединения высшего порядка. (Вопросы современной химии),* 86-100 (1991)

[2] Конарев Б.Н *Любознательным о химии. Неорганическая химия*, 178-195 (1984)

[3] Аранская О.С., Бурая И.В. *Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии: 8-11 классы: Методическое пособие,* 244-274, (2005)

[4] Кузнецова Н.Е., Литвинова Т.Н., Лёвкин А.Н. *Химия: Учебник для учащихся 11 класса общеобразовательных учреждений (профильный уровень*), 204-226, (2006)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ НА РАННЕЙ СТАДИИ ДИАБЕТА

Галлямова Валерия, Сухомлинова Анна
АГ СПбГУ 10кл.
Руководители: студентка 4-го курса СПбГУ Вилкова А.,
доктор хим. наук, профессор СПбГУ Карцова А.А.
Санкт-Петербург

Сахарный диабет – группа эндокринных заболеваний, развивающаяся вследствие относительного или абсолютного недостатка гормона инсулина или нарушения его взаимодействия с клетками организма, в результате чего развивается стойкое увеличение содержания сахара в крови (*гипергликемия*). Заболевание характеризуется хроническим течением и нарушением всех видов обмена веществ: углеводного, жирового, белкового, минерального и водно-солевого), поэтому так важен контроль содержания сахара в крови.

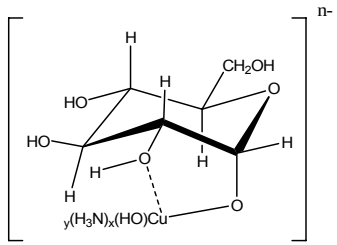
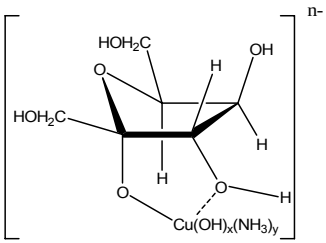
Существуют различные методы определения сахаров: спектроскопические, электрохимические и хроматографические (в первую очередь, анионообменная ВЭЖХ).

Главными трудностями при хроматографическом и электрофоретическом определении сахаров с УФ-детектированием является отсутствие в их молекулах хромофорных групп и, как следствие, низкая чувствительность детектирования. Для решения этой проблемы детектирование осуществляют в косвенном режиме или проводят предварительную дериватизацию (*получение производных)* аналитов, что не всегда оправдано: дериватизация является достаточно длительным и часто дорогостоящим процессом; реакционная способность разных углеводов к одному и тому же реагенту дериватизации различна; результатом реакции может быть сложная смесь стереоизомеров.

Перспективным вариантом мог бы оказаться метод лигандообменной хроматографии.

Образование комплексов «*металл – органический лиганд*» меняет хроматографические характеристики аналитов, влияя на селективность их разделения; позволяет обнаружить не поглощающие в УФ-свете соединения и снизить пределы определения. Сахара как многоатомные спирты, выступая в качестве лиганда, способны об-

разовывать комплексы с катионами переходных металлов, в первую очередь, с ионами Cu^{2+}. На модельных смесях сахаров установлено, что добавление в матрицу образца ионов $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ в режиме высокоэффективной тонкослойной хроматографии с денситометрическим детектированием или подвижной фазы, содержащей медно-аммиачный раствор (pH ~ 11) в условиях ВЭЖХ позволяет с использованием УФ-детектирования обнаруживать сахара: молекулы сахаров вытесняют из координационной сферы металла-комплексообразователя молекулы аммиака и элюируются в форме соответствующих комплексов.

	
Комплекс *«D-глюкоза – Cu^{2+}»*	Комплекс *«D-фруктоза – Cu^{2+}»*

Литература

1. Алексеева А.В., Карцова А.А. Определение сахаров методом лигандообменного капиллярного электрофореза. ЖАХ, 2009. В печати.
2. В.А. Даванков, Дж. Навратил, Х. Уолтон. Лигандообменная хроматография. Пер. с англ.. М.: Мир. 1990. 294 С.

ФОСФОР – ЭЛЕМЕНТ МЫСЛИ И ЖИЗНИ

Семенова Анна, Гиренкова Полина, Платонова Алина
Лицей №395, 9 кл.
Руководитель: учитель химии Платунова В. В.
Санкт-Петербург

Цель работы: обосновать высказывание академика А. Е. Ферсмана «Фосфор – элемент мысли и жизни».

«Фосфор – элемент мысли и жизни» - этим названием геохимик и минеролог, один из основоположников геохимии, академик Александр Евгеньевич Ферсман обозначил элемент фосфор, тем самым подчеркнув его совершенную необходимость для всего живого и для человеческого мозга.

В организме взрослого человека содержится около 670 г фосфора (1% массы тела). Особенно много фосфора в костной ткани, в тканях мозга и в мышцах. Фосфор является незаменимым минералом, входящим в состав клеток организма, участвует в создании буферной емкости жидкостей и клеток тела, входит в состав нуклеиновых кислот, макроэргов, фосфолипидов. Фосфор входит в структуру ДНК, РНК, обеспечивающих синтез белка.

В практической части работы проведены вычисления содержания фосфора в рационе питания школьников. Исследования показали, что школьники получают менее 50% минимальной суточной нормы фосфора (не считая количество фосфора получаемого вне школьных занятий). Это значит, что у детей могут развиваться серьезные заболевания. Восполнение дефицита фосфора в организме происходит путем увеличения потребления богатых фосфором пищевых продуктов, БАД и лекарственных препаратов (АТФ, рибоксин, фосфоколин, глицерофосфаты, фитин и др.).

Выводы:

1. Высказывание А.Е.Ферсмана вряд ли можно отнести к категории литературных преувеличений: фосфор – жизненно необходимый элемент.

2. Фосфору принадлежит ведущая роль в деятельности центральной нервной системы.

3. Фосфор играет важную роль в обменных процессах, протекающих в мембранах внутриклеточных систем.

4. Результаты исследования могут быть полезны как рекомендация к вопросу о правильном питании.

Список литературы:

[1] Володин В.А. *Энциклопедия для детей* – М.: Аванта +, 2001г. – 640 стр.

[2] Каменский А.А. *Биология./Пособие для подготовки к ЕГЭ и централизованному тестированию* - М.: "Экзамен", 2005 -415стр.

[3] http://www.sanitarka.ru/disease/detail.php?ID=1451

ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И ВЕЩЕСТВ

СОЧЕТАНИЕ 2-АМИНОПИРИДИНА И АЦЕТОНИТРИЛА, КООРДИНИРОВАННЫХ К ПЛАТИНЕ(II)

Бакулина Ольга
Академическая гимназия СПбГУ, 11кл.
Руководитель: Цховребов А. Г.
Химический факультет СПбГУ
Санкт-Петербург

Координированные к металлоцентру нитрилы представляют из себя удобные синтоны для создания более сложных органических соединений за счет образования новых связей C–O, C–N, C–C, C–P и C–S; металлоактивированные нитрилы подвергаются гидролизу, давая промышленно и фармакологически важные амиды. Кроме того, было обнаружено, что действие ароматических амидинов $ArC(NH_2)=NH$ на координированные к платине нитрилы ведет к образованию хелатных комплексов, обладающих люминесцентными свойствами.

Соединения на основе Pt(II), обладающие люминесцентными свойствами, привлекают наиболее пристальное внимание исследователей среди комплексов прочих металлов из-за таких важных и присущих системам на основе Pt(II) фотофизических свойств, как высокая эффективность и значительные времена жизни возбужденных состояний. Именно эти свойства определяют использование комплексов платины во многих областях химии и физики, например, для создания хемосенсоров, фотокатализаторов, светоизлучающих диодов и фотоэлектронных устройств.

Соединения этого типа представляют собой *новый класс люминофоров на основе Pt(II)*. Они обладают свойствами люминесценции при комнатной температуре как в твердом состоянии, так и в растворе. Более того, люминесценция в растворе зависит от кислотности среды. Это свойство определяет потенциальную возможность использования данных соединений в качестве хемосенсоров.

В рамках данной работы нами была поставлена задача синтеза нового имидоиламидинового комплекса платины, возможно обладающего люминесцентными свойствами. Нами был синезирован

смешаннолигандный нитрильный комплекс платины с аминопиридином (Рис 1).

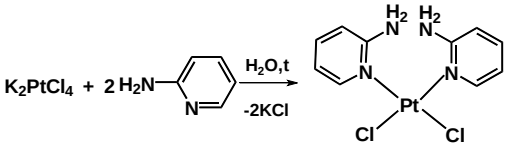


Рис. 1

Далее нами была предпринята попытка сочетания координированных нитрила и аминопиридина (Рис 2).

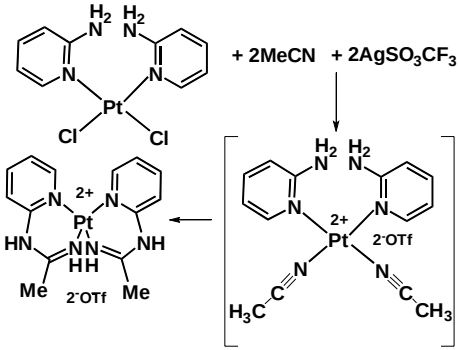


Рис. 2

Полученные соединения были охарактеризованы комплексом физико-химических методов анализа (элементный анализ, ЭС-масс-спектрометрия, ИК, ЯМР ^{1}H, $^{13}C\{^{1}H\}$)

Литература

1) V.Y.. Kukushkin et al -Additions to metal-activated organonitriles, Chem. Rev., 102 (2002) 1771–1802.

2)N. A. Bokach,A. J. L. Pombeiro, V.Y.. Kukushkin.-Nitrile-amidine coupling at Pt(IV) and Pt(II) centers. An easy entry to imidoylamidine complexes-Inorg.chem.2005,44,5152-5160

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 08-03-00631, 08-03-00247).

ПОЛОНИЙ-210 – ТРУЖЕНИК ИЛИ УБИЙЦА

Болховитин Александр
Саласпилская 2 ср. школа, 11 кл.
Руководитель: доктор инж. наук Бирюков В. Я.
Рига, Латвия

Отравление бывшего офицера ФСБ А. Литвиненко в Лондоне радиоактивным изотопом ^{210}Po наделало много шума в мировой прессе. Избавляться таким способом от нежелательных персон – нонсенс – и дорого, и опасно.

Полоний первый природный радиоактивный элемент, открытый после обнаружения явления радиоактивности и один из первых, примененных в космических исследованиях. Вместе с радоном, радием, актинием и протактинием он принадлежит к числу наименее распространенных на Земле химических элементов. Его изотопы с массовыми числами 210, 211, 212, 214, 215, 216, 218 входят в природные радиоактивные семейства (полоний – один из наиболее многоизотопных элементов). Исследования свойств Po проводились на миллиграммовых количествах. Он окисляется на воздухе, реагирует с кислотами и образует с водородом летучий гидрид. Металлический полоний имеет серебристо-белый цвет, кристаллизуется в двух модификациях и отличается мягкостью и высокой плотностью 9,3 г/см^3. Полоний – металл легкоплавкий и сравнительно низкокипящий; температуры его плавления 254 °С, кипения 962 °С. По химическим свойствам подобен теллуру. Хорошо адсорбируется на различных материалах.

Приоритет в открытие полония принадлежит супругам Марии и Пьеру Кюри в 1898 г., но только в 1913 г. он занял соответствующее место в периодической системе элементов.

Все элементы радиоактивных семейств находятся между собой в определенном равновесии. Измерено, что в урановых рудах равновесное отношение урана к Po составляет $1{,}9 \cdot 10^{10}$, а в равновесии с граммом радия находятся 0,2 мг полония. Это значит, что в урановых минералах радия почти в 20 млрд. раз меньше, чем урана, а Po еще в 5 тыс. раз меньше, чем радия.

Естественный Po ультраредкий и сверхтруднодоступный элемент, сегодня ^{210}Po получают в атомных реакторах, облучая Bi 209 нейтронами:

$$^{209}_{83}Bi + ^{1}_{0}n \xrightarrow{\gamma} ^{210}_{83}Bi \xrightarrow{\beta^-} ^{210}_{84}Po,$$

$$^{209}Bi(n,\gamma)^{210}Bi \xrightarrow{\beta^-} ^{210}Po$$

$$\xrightarrow{\alpha} ^{206}Tl \xrightarrow{\beta^-} ^{206}Pb$$

^{210}Po обладает самой высокой удельной мощностью 1210 вт/см^3. Он выделяет так много тепловой энергии, что это тепло способно расплавить образец. Чтобы этого не случилось, Po помещают в свинцовую матрицу. Образующийся сплав полония и свинца имеет температуру плавления около 600 °С – намного больше, чем у каждого из составляющих металлов. Мощность, правда, при этом уменьшается, до 150 вт/см^3.

Эти источники энергии применяются на спутниках и луноходах для поддержания тепловых режимов.

Полоний-бериллиевые или полоний-борные источники нейронов на первом этапе создания ядерного оружия служили запалом (детонатором). Это герметичные металлические ампулы, в которые заключена покрытая ^{210}Po керамическая таблетка из карбида бора или карбида бериллия. Поток нейтронов из ядра атома бора или бериллия порождают альфа-частицы, испускаемые полонием. Такие нейтронные источники легки и портативны, совершенно безопасны в работе и очень надежны. Латунная ампула диаметром 2 см и высотой 4 см – ежесекундно дает до 90 млн. нейтронов.

Po применяют в запальных свечах ДВС, что понижает напряжение образования искры и облегчает запуск двигателя.

Po 210 один из самых опасных радиоэлементов. Несмотря на то, что он излучатель только α–частиц, брать его руками нельзя, будет лучевое поражение кожи и, возможно всего организма, он легко проникает внутрь сквозь кожные покровы.

Все работы с Po 210 должны проводиться с большой осторожностью ввиду его высокой активности: ПДК в воде – $3 \cdot 10^{-5}$ мкКи/мг, в воздухе – 10^{-10} мкКи/см^3 (1Ки – за 1 с происходит $3{,}7 \cdot 10^{10}$ актов распада).

Попав в организм, водный раствор солей ^{210}Po производит чудовищные опустошения. Ионы ^{210}Po легко проникают внутрь клеток, образующиеся при распаде тяжелые α-частицы рвут в клочья био-

логические макромолекулы: ДНК, РНК, белки, хромосомы, при этом их осколки образуют агрессивные свободные радикалы, довершающие разрушение. Po в первую очередь поражает печень и костный мозг, где постоянно необходимы синтез белка и обновление клеточного состава. Прекращается рост волос, последовательно выходят из строя все остальные внутренние органы. При получении смертельной дозы (несколько кристаллов соли на кончике иглы) всякое лечение бесполезно, противоядий не существует, мучительная смерть неизбежна.

Наши исследования показывают, что ^{210}Po широко востребован в современных технологических процессах и только в руках криминалитета он может стать убийцей.

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОПЫТОВ ПО ХИМИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

Евдокимова Александра, Калгина Юлия
ГОУ лицей № 82, 10 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Кетлинский В. А.
Санкт-Петербург

В лицее № 82 уже более 15 лет в классах химико-биологического направления изучается химия комплексных соединений. При этом демонстрируются многие качественные реакции, но не разработаны условия проведения экспериментов, в которых было бы показано, что от соотношения реагентов реакции могут идти по различным направлениям без образования комплексов и с их образованием. Не были разработаны условия и для демонстрации разницы в скоростях образования комплексов с одним и тем же центральным атомом и различными лигандами.

С целью устранения этих недостатков образовательного процесса были приготовлены децимолярные растворы солей цинка, алюминия, хрома, железа и меди, разработаны условия демонстрации их переходов в соответствующие осадки гидроксидов и дальнейшего перевода в гидроксилсодержащие и аммиаксодержащие комплексы.

Кроме того, были разработаны условия проведения реакций с ранее не применявшимися в лицее реагентами, такими как диметилглиоксин, гексаметилендиамин, фруктоза и сахароза, родизонат, а также реакция получения нерастворимых комплексных соединений с жёлтой и красной кровяной солями.

Литература

[1] Лидин Р.А, Молочко В.А, Андреева Л.Л - Химические свойства неорганических веществ. Москва. "Химия"(1996)

[2] Гринберг А.А "Введение в химию неорганических соединений". Издание 4. "Химия". Ленинградское отделение(1971)

ЗЕЛЕНЫЙ ЗМИЙ

Климова Евгения
МОУ «Кингисеппская гимназия», 11 кл.
Новожилова Мария
СОШ №1 г.Кириши, 11 кл.
Руководитель: Стефанова Е. А.
ГОУ ДОД «Центр Интеллект»

Об удивительных свойствах спирта знали уже первобытные люди, кормившиеся собирательством. Фрукты и ягоды украшали «стол» наших предков, а забродившая от жары фруктово-ягодная «продукция» веселила, притупляла боль, подавляла страх. Освоив выращивание зерна, народы Средиземноморья и Ближнего Востока быстро научились делать из него легкий алкогольный напиток (наподобие пива).

Но все свойства спирта до сих пор еще не исследованы. Мы задались целью узнать нужен ли сегодня спирт, найти все «за» и «против».

«ЗА»:

- Использование в медицине
- Парфюмерия и косметика
- Химическая промышленность
- Пищевая промышленность
- Топливо

«ПРОТИВ»:

- Огромный вред человеческому организму

АЗОТ И ФОСФОР – ЭЛЕМЕНТЫ ВОЙНЫ И МИРА

Назаренко Дарья
Профессиональный Лицей Моды и Дизайна, 20 группа
Руководитель: канд. хим. наук Новик Е. Р.
Санкт-Петербург

Пятая группа Периодической системы включает в себя два типических элемента – азот и фосфор. Между ними наблюдаются значительные различия в свойствах, а следовательно и в областях применения. В состоянии простых веществ азот – газ, а фосфор – твердое вещество. Азот очень широко распространен в природе, а фосфора – мало.

Область применения азота и азотосодержащих веществ очень широка: производство удобрений, взрывчатых веществ, нашатырного спирта и азотной кислоты. Азотосодержащие вещества входят в состав таких жизненно важных полимеров, как нуклеиновые кислоты и белки. Азот используют для получения удобрений. Они способствуют интенсивному росту растений, но их чрезмерное использование приводит к попаданию в пищу нитратов и нитритов, которые, накапливаясь в продуктах и воде, приводят к заболеванию раком желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно- сосудистую системы, развитие эмбрионов. Также, из его производных получают взрывчатые вещества, которые нужны для разведки рудных ископаемых, строительства. Но их используют, как оружие, которое нужно для войн.

В воздухе содержится около 80 % азота, связанного азота мало. Его можно получить с помощью клубеньковых растений (семейства бобовых).

Фосфор входит в состав моющих средств, которые необходимы для жизни. Но при этом, из-за недостаточной очистки стоков, фосфаты загрязняют воду, а это вредно для здоровья. При попадании в кровь фосфаты способствуют развитию кальцификации, возрастает риск инфарктов, смертей от сердечно – сосудистых заболеваний. Это также является отрицательной стороной при использовании фосфоросодержащих веществ в удобрениях, ведь при повышенном содержании фосфатов в продуктах также возникают болезни. Недобросовестные производители пищевых продуктов для придания

товарного вида вводят в них фосфаты и обманывают людей, говоря, что они безвредны.

Красный фосфор в чистом виде применяется в спичечном производстве. В смеси с толченым стеклом и клеем его наносят на боковые поверхности спичечной коробки. Белый фосфор (ядовитый) используют в военной промышленности для зажигательных бомб и химического оружия, оружия массового поражения, которое также негативно влияет на экологию.

Фосфор используют в стоматологии для производства эмалей и зубных пломб.

Таким образом, эти два элемента полезны и вредны для общества, то есть являются «элементами войны и мира»

РАЗНОЦВЕТНЫЙ МИР ПРЕКРАСЕН!

Пашкина Анастасия, Сарсания Мария
Школа № 413, 9 кл.
Руководитель: Голуб Л. Ф.
Санкт-Петербург

Одной из главных задач нашей работы было получение минеральных красок. Проводя реакции обмена и разложения, мы не всегда добивались необходимого цвета с первого раза. В некоторых случаях были нужны точные расчеты, из-за которых цвет будущей краски мог балансировать в разных гаммах.

- $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$
- $Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$
- $H_2O + 2CuSO_4 + 2Na_2CO_3 \rightarrow (CuOH)_2CO_3\downarrow + 2Na_2SO_4 + CO_2$
- $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$
- $2K_3[Fe(CN)_6] + 3FeSO_4 \rightarrow 3K_2SO_4 + Fe_3[Fe(CN)_6]_2$

Также отдельно были взяты CuO и Fe_2O_3.

Чтобы краски держались на бумаге, мы пробовали разные компоненты: олифу, льняное масло и яйцо. В первых двух случаях получались масляные краски, которые не очень хорошо высыхали. Яйцо же давало глянцевый блеск и быстро высыхало, поэтому мы использовали именно его. Для получения ровного слоя пигмент должен быть хорошо измельчён. В первый раз мы сделали это не очень удачно, и краски легли на бумагу комочками. Такой стиль рисования любят многие художники, но мы проделали работу заново, получив желаемый результат. Изначально мы планировали нарисовать пейзаж, но в процессе работы наткнулись на книгу о натюрмортах и решили, что это самый подходящий вариант.

Подобные реакции были описаны в книге Д.И. Менделеева «Основы химии».

УГОЛЬ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Розенкова Наталья
Лицей № 226, 10 кл.
Руководитель: Поляковская Е. Н.
Санкт-Петербург

В работе рассматривается уголь, его физические и химические свойства, а также способы переработки угля. Несмотря на источники нефти, уголь все еще остается в промышленности. В своей работе я рассматриваю способы переработки угля: гидрогенизацию (превращение высокомолекулярных веществ органической массы угля (ОМУ) под давлением водорода в жидкие и газообразные продукты (при 400–500 °С) в присутствии различных органических растворителей, катализаторов и т.д), газификацию (преобразование органической части угля в горючие газы при высокотемпературном (1000–2000 °С) нагреве с окислителем) и коксование (процесс переработки угля нагреванием без доступа воздуха, при котором образуются твёрдый продукт кокс и летучие продукты). Но больший акцент я делаю на гидрогенизацию и газификацию, потому что эти способы переработки угля показались мне наиболее интересными и также они играют большую роль в промышленности, не только тяжелой, но и в химической. Также в работе рассматривается применение угля в промышленности.

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ

Сидорова Александра
Рижская 89 средняя школа, 11 кл.
Руководитель: доктор инж. наук Бирюков В. Я.
Рига, Латвия

Исследую карту нуклидов [1] можно обнаружить, что число стабильных изотопов для различных элементов варьируется от 1 до 10. Для Tc и Pm и элементов с порядковым номером более 83 стабильные изотопы вообще отсутствуют.

Относительная атомная масса каждого химического элемента, указанная в периодической таблице, является средневзвешенной атомной массой всех стабильных изотопов данного элемента с учетом их природной распространенности в земной коре и атмосфере.

С развитием изотопной теории, предложенной Содди, разработкой масс-спектрометров Ф. Астоном (оба лауреаты Нобелевской премии 1921 и 1922 по химии) и открытием нейтронов удалось определить количество, атомную массу и распространенность изотопов.

Все стабильные изотопы, находящиеся на Земле, – продукт ядерных реакций, происходящих во вселенной, их распространенность зависит от ядерных свойств и начальных условий, в которых происходили эти процессы. Изотопный состав природных элементов на Земле, как правило, постоянен. Это объясняется тем, что он не подвергается значительным изменениям в физико-химических процессах, протекающих на планете.

20 элементов имеют по 1 стабильному изотопу (СИ), 22 – по 2 СИ, 6 – по 3 СИ, 6 – по 4 СИ, 6 – по 5 СИ, 7 – по 6 СИ, 10 – по 7 СИ, 2 – по 8 СИ, 1 – по 9 СИ, 1 – по 10 СИ. Объяснить это обстоятельство можно на основе анализа состава и основных закономерностей ядерной структуры различных химических элементов. Протоны и нейтроны (нуклоны) удерживаются в ядре в результате сильного взаимодействия. Притяжение между ними объясняется их постоянным обменом друг с другом виртуальной частицей – π^+ мезоном. Чем больше протонов в ядре, тем больше кулоновское отталкивание между ними. Поэтому для стабилизации ядра требуется большее число нейтронов. При малом числе протонов Z число нейтронов $N \approx Z$, а при

больших Z даже значительное число нейтронов в ядре ($N \approx 1{,}6Z$) уже не может препятствовать его распаду.

Энергия ядер, как и атомов, квантуется, т. е. ядра обладают дискретным спектром энергетических состояний. В случае нечетного числа протонов или нейтронов в ядре неспаренный нуклон может занять лишь следующий, более высокий энергетический уровень. Обладая большей энергией, ядра с нечетными числами Z и N (нечетно-нечетные ядра) оказываются менее стабильными. Существует всего четыре стабильных нечетно-нечетных ядра ^{2}H, ^{6}Li, ^{10}B и ^{14}N, для которых $Z=N$ а нечетно-четных стабильных ядер не существует вообще.

Нечетно-четные ядра — ядра, состоящие из нечетного (четного) числа протонов и четного (нечетного) числа нейтронов. Наиболее стабильными являются четно-четные ядра, состоящие из четного числа протонов и четного числа нейтронов. Известно около 160 стабильных четно-четных ядер. Особой устойчивостью среди четно-четных ядер отличаются «магические» ядра — ядра, у которых число Z протонов или N нейтронов равно одному из чисел 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126. Сами эти числа также называют магическими. Магические числа отражают периодичность заполнения нуклонами энергетических оболочек ядра, подобную периодичности заполнения электронами электронных оболочек атомов, отраженной в периодической системе Менделеева. Устойчивые магические ядра напоминают атомы инертных газов, характеризующиеся сферической симметрией и химической пассивностью, связанной с наибольшей энергией связи валентных электронов. Тем не менее, число электронов на электронных оболочках атомов инертных газов меняется в последовательности, отличной от магических чисел: 2, 10, 18, 36, 54, 86.

Максимальной устойчивостью и поэтому наибольшей распространенностью в природе обладают дважды магические ядра, у которых магическим является как число протонов, так и число нейтронов. Таких ядер всего пять: ^{4}He; $^{16}0$; ^{40}Ca; ^{48}Ca; ^{208}Pb. Особая прочность дважды магического ядра ^{4}He проявляется, в частности, в том, что такие ядра (α-частицы) испускаются при радиоактивном распаде ядер.

В настоящее время в связи с повышением точности экспериментов и появлением новых экспериментальных данных наряду с этими магическими числами наблюдают повышенную стабильность ядер с числами нейтронов или протонов N,Z= 14, 40, 64, что соответствует заполнению ядерных подоболочек. Эти числа иногда называют полумагическими.

Отсутствие стабильных изотопов у Tc и Pm объясняется правилом Й. Маттауха: если два изобара различаются по значениям Z на 1, то один из них обязательно будет радиоактивный [2].

В работе приводятся статистические данные по всем стабильным изотопам в зависимости от их нуклонной структуры.

Литература

[1] Karlsher Nukildkarte. 6ed.1995, revised reprint December 1998.

[2] Химия от "А" до "Я"/ Сост. Д.Н. Трифонов. – М:, 129-130 (2004)

ЧЁРНОЕ ЗОЛОТО РОССИИ

Собурай Ирина
Лицей № 226, 9 кл.
Руководитель: учитель химии Поляковская Е. Н.
Санкт-Петербург

Моя работа называется "Чёрное золото России". Меня привлекла эта работа своей актуальностью. Ведь нефть это богатство нашей страны, полезное ископаемое и просто нужное вещество, без которого трудно было бы представить наше существование на планете. Нефть это не только горючая маслянистая жидкость, которая состоит из смеси углеводородов самого разнообразного строения, это ещё и удивительное вещество из которого можно получить нужные человечеству продукты, такие как: бензин, керосин и др. Трудно представить, как бы мы сейчас обошлись без транспортных средств ведь ни один бы автомобиль, ни поехал бы без бензина, а его можно получить только из нефти.

Цель моей работы заключается в том, чтобы как можно больше узнать о нефти, почему мы в ней так нуждаемся и какие продукты можно получить из нефти.

Задачи: узнать происхождение нефти, где её можно найти в природе, как нефть добывают, выявить физические и химические свойства, выяснить, как нефть перерабатывают и где и как используют.В итоги своего исследования я выявила, что кроме углеводородов нефть содержит небольшие количества кислородных и сернистых соединений и совсем немного ахзотистых. Нефть включает в себя большую и сложную группу жидких, газообразных и твёрдых углеводородов. Основной способ классификации нефти - это классификация по плотности. Основными факторами, от которых зависит плотность сырой нефти, является температура и давление её образования. Нефть широко применяется в промышленности и возможен крекинг и риформинг. В итоги в настоящее время нефтехимия дает почти четверть всей химической продукции. Нефть занимает ведущее место в мировом топливно-энергетическом хозяйстве. Ее доля в общем потреблении энергоресурсов непрерывно растет. Нефть составляет основу топливно-энергетических балансов всех экономически развитых стран.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ БЕНЗОЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ И ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Тихомирова Анастасия
214 лицей, 11 кл.
Руководитель: канд. хим. наук Кетлинский В. А.
ГОУ лицей № 82
Санкт-Петербург

Гетероциклические соединения, такие как фуран, пиррол, тиофен, пиридин и их производные, во многом сходны с бензолом и его производными, однако имеются и существенные отличия. Задачей настоящего исследования было установление сходства и отличия бензола, пиррола и пиридина в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения, в реакциях гидрирования и окисления, в кислотно-основных свойствах этих соединений; были найдены также реакции, характерные для одних гетероциклов и вовсе не идущие у бензола и его производных, а также и других гетероциклов.

Рассмотрение резонансных структур бензола, пиррола и пиридина показало, что пиррол должен быть кислотой и охотно вступать в реакции электрофильного замещения. Легкость вступления пиррола в реакции электрофильного замещения демонстрируется реакциями азосочетания и йодирования. Следует отметить, что ни бензол, ни пиридин в эти реакции ни в каких условиях не вступают. Наоборот, основные свойства пиррола продемонстрировать не удается, т. к. в кислотах он полимеризуется.

Резонансные структуры пиридина, наоборот, позволяют заключить, что он будет с большим трудом вступать в реакции электрофильного замещения, будет вступать в реакции нуклеофильного замещения и будет иметь ярко выраженные основные свойства.

Легкость вступления пиридина в реакции нуклеофильного замещения – реакция Чичибабина.

Трудность прохождения реакций электрофильного замещения в пиридине демонстрируется реакциями бромирования, а также реакцией с участием нитрата калия и серной кислоты.

Кроме того, пиридин и его аналоги, например, хинолин и изохинолин легко окисляются до N-окисей.

Несмотря на глубокие различия в протекании реакций электрофильного и нуклеофильного замещения, пиридин и пиррол в аналогичных условиях гидрируются водородом на катализаторах, давая соответственно пипеpидин и пирролидин.

Хорошо ивестно, что бензол и его производные вступать в реакции нуклеофильного замещения не могут..Эти реакции в бензольном ряду протекают лишь в том случае, если в ядре бензола есть галоген, который может замещаться на гидроксил под действием щелочи или на аминогруппы под действием аммиака, или на алкил или диалкиламиногруппы под действием первичных или вторичных аминов. В пиридине же реакция нуклеофильного замещения проходит и в том случае, если галогена нет (реакция Чичибабина).

В реакциях электрофильного замещения в бензоле и пирроле имеются существенные отличия: если бензол нитруется при нагревании смесью азотной и концентрированной кислот, то пиррол, который ацидофобен, может быть легко пронитрован при 0 градусов по Цельсию ацетатом нитрония или тетрафтороборатом нитрония.

В отношении реакции алкилирования: бензол алкилируется по Фриделю-Крафтсу в жестких условиях в присутствии катализатора типа хлорида алюминия, пиридин алкилируется легко в различных органических растворителях, давая четвертичные аммониевые соли.

По отношению к окислителям пиррол, пиридин, бензол и его производные ведут себя по-разному: пиридин дает N-окись, пиррол окисляется до малеинамида, бензол сильными окислителями в растворах не окисляется и может окислятся лишь путем сгорания до углекислого газа и воды. Производные бензола, например, анилин и фенол окисляются сильными окислителями до хинонов.

В отличие от бензола и пиридина, пиррол и его кислородный аналог – фуран легко вступают в реакции Дильса-Альдера.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА В ПАРКЕ «ЛАДОЖСКИЕ ШХЕРЫ» И ВБЛИЗИ ГОРОДА СОРТАВАЛА

Андреев Алексей, Картавенко Алексей, Подлужный Илья
ЭБЦ г. Сортавала, Карелия, 10 кл.
Руководитель: канд. пед. наук Мельник А. А.
Учебный центр ЗАО «Крисмас+»
Санкт-Петербург

Цель работы: сравнить качество воды по гидрохимическим показателям в Ладожском озере в парке «Ладожские шхеры» и около города Сортавала.

Ладожское озеро - крупнейший водоем Европы и один из самых северных среди великих озер мира. Природный парк предполагается образовать на северных островах архипелага и прилегающей к ним материковой части для сохранения природных экосистем. Исследования воды в парке «Ладожские шхеры» были проведены во время экспедиции, которая проходила с 22 по 30 июня 2007 года. Исследования воды в районе города Сортавала были проведены в начале сентября 2007 года во время краткосрочных выходов совместно с участниками. Для исследования гидрохимических показателей были выбраны 7 точек: 5 точек - в парке «Ладожские шхеры» и 2 точки в городе Сортавала. Исследования проводились с использованием тест-комплектов производства «Крисмас+». Результаты гидрохимических исследований представлены в таблице.

В воде Ладожского озера возле города Сортавала обнаружено повышенное содержание катиона аммония, нитрат-ионов, хлорид-ионов. Это связано со сбросом сточной воды. Проведенные исследования позволили сделать вывод о наличии антропогенного воздействия на Ладожское озеро вблизи города Сортавала, а также о необходимости продолжения этой работы и увеличения количества точек отбора в черте города для выявления более полной информации о влиянии города на качество воды в озере.

Точки отбора проб	Показатели						
	цвет-ность	pH	ОЖ	NH_4^+	NO_3^-	Cl^-	Fe об
1.Лагерь на о-ве Риекка-лансари	бесцвет-ная	7,5-8	1	0	1	14	0-0,1
2.Остров Карнетсаари	бесцвет-ная	8,5	1	0	1	14	0-0,1
3. Остров Орьятсаари	бесцвет-ная	7,5	1,5	0	1	15	0-0,1
4.Родник на о-ве Орьят-саари	бесцвет-ная	6,5	0,5	0	0	18	0-0,1
5.Песчаный пляж на о-ве Орьятсаари	бесцвет-ная	7	1	0	1	18	0,1-0,3
6.Залив Ляппиярви	серая	8,5	2	3	20-45	25	0,3
7.Озеро Тухкалампи	серая	9	1,5	2-3	20-45	25	0,1

Литература

1. Гидрохимические показатели состояния окружающей Среды.- М.: Социально- экологический Союз, 2000.

2. Даринский А. В. Ленинградская область.- СПБ: Лениздат, 1993.

3. Кириллова В.А., Распопов И.М. "Озера Ленинградской области". Л.: Лениздат, 1971.

4. Ладожское озеро. Атлас.

5. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами.- С-Пб: Крисмас+, 2004.

6. Смирнов Ю. И. Популярная энциклопедия рек и озер.- СПб, 1998

7. Сортавальский муниципальный район // http://www.sortavala.karelia.ru/–08–2007

8. Фролов А. И., Даринский А. В. География Ленинградской области.- СПб: Глагол, 2003.

ОЦЕНКА РИСКА ВЛИЯНИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ АДМИРАЛТЕЙСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Белова Ксения, Федченко Вячеслав
ДДТ «У Вознесенского моста»
Руководитель: канд. х. н. Иванов Антон Рубенович.
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 неотрегулированных двигателях внутреннего сгорания происходит образование ядовитых оксидов азота (в том числе диоксида азота NO_2) и угарного газа – оксида углерода (CO). 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 °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

Химический анализ атмосферного воздуха и подсчет транспортных источников токсичных примесей, проведенный авторами в Адмиралтейском районе, позволяет предположить, что существует высокая опасность для здоровья населения.

Для проверки этого предположения, авторы провели оценку общего минимального риска, который возникает под действием данного техногенного фактора.

Содержание токсичных примесей в уличном воздухе Адмиралтейского района г. Санкт-Петербурга в 2006-2008 годах.

Компонент	NO_2	Углеводороды бензиновой фракции (УБФ)	ЛОС (исключая УБФ) вместе с СО
$ПДК_{сс}$, мг/м^3 (среднесуточная)	0,04	25,0 (пентан)	3,0 (СО)
Концентрация (в $ПДК_{сс}$)	3,0-7,0	7,0-7,5	20,0-25,0
$ПДК_{мр}$, мг/м^3 (максимальная разовая)	0,085	100,0 (пентан)	5,0 (СО)
Концентрация (в $ПДК_{мр}$)	1,4-3,3	1,75-1,86	12,0-15,0

Риск по каждому компоненту (см. таблицу) R, рассчитывали по формуле:

$$R = R_1 \bullet R_2, \qquad (1)$$

$$R_1 = P_1 \bullet Q_1, \qquad (2)$$

где $P_1 = C/(C + ПДК_{сс})$ – вероятность интоксикации, отношение концентрации примеси к ее сумме со среднесуточной ПДК – кратность превышения (эффект), С – 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);

$$R_2 = P_2 \bullet Q_2, \qquad (3)$$

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

$Q_2 = \exp(-ПДК_{мр}/C)$ –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:

$$УПЖ = (П - П') \text{ Ч } R, \qquad (5)$$

где П = 68 лет (средняя продолжительность жизни), П′ = 40 лет (средний возраст), откуда уменьшение продолжительности жизни достигает 5,6 лет.

С целью проверки полученных оценочных значений риска авторы провели опрос жителей Адмиралтейского района, в ходе которого выяснили, что:

-риск заболеваний верхних дыхательных путей практически одинаков в опрощенных группах курящих и не курящих людей;

- риск заболеваний верхних дыхательных путей для жителей Адмиралтейского района в период с 1 января 2006 года по 1 июля 2008 года составил 0,22 при точности оценки не хуже 6%.

Литература

1. Иванов А.Р. Оценка риска для здоровья населения с учетом атмосферных гетерогенных фотопроцессов // Химическая и биологическая безопасность. 2007. № 4-5 (34-35) С. 22-27.

КОМПОСТИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

Вартанян Сергей, Ильин Максим, Насыров Данила
ГОУ СОШ № 516, 10 кл.
Руководители: канд. с.-х. наук Федорос Е.И. (БиНИИ СПбГУ)
Нечаева Г.А. (ГОУ СОШ № 516)
Санкт-Петербург

Объектом исследования данной работы служил коксозольный остаток – отход переработки горючих сланцев после извлечения сланцевого масла (синтетической нефти). Отход имеет 4 класс опасности, отличается неблагоприятными физико – химическими свойствами и может отрицательно влиять на окружающую среду.

В исследовании использовался коксозольный остаток, характеризующийся щелочной реакцией (pH 11), высоким содержанием органического вещества (Собщ = 27,5%), фосфора (10,2%) и азота (4,1%). Отходы отличаются провальной водопроницаемостью и плохой смачиваемостью.

Целью работы явилось изучение изменения свойств коксозольного остатка при компостировании. Нами был заложен модельный лабораторный эксперимент, в котором образцы остатка в течение месяца компостировались в присутствии гуминовых препаратов (дозы 1 мл и 5 мл 5% раствора на 50 грамм образца), сухой целлюлозы (доза 1 грамм на 50 грамм образца) и смеси гуматов и целлюлозы, в дозах 5 мл и 1 г соответственно. Исходный образец содержал небольшое количество нефтепродуктов (около 60 мг на кг остатка), в ходе компостирования их количество снизилось ниже предела определения.

В ходе работы изучались как свойства самих компостов, так и состав промывных вод (моделировались условия промывания в соотношении 1 грамм компоста на 20 мл воды). Основные результаты представлены в таблице 1.

Компостирование остатка в течение месяца не привело к значительному изменению содержания органического вещества, азота и фосфора. Активность микроорганизмов была максимальной в варианте совместного использования гуматов и целлюлозы. Повышение активности микроорганизмов в данном исследовании было свя-

зано со снижением pH и уменьшением содержания органического вещества. Наиболее благоприятными свойствами отличались компосты с использованием и гуматов, и целюлозы. Эти вещества могут быть полезны при переработке больших количеств отходов в будущем. Кроме того, из-за плохих водоудерживающих свойств целесообразно при компостировании использовать какой-либо нейтральный минеральный наполнитель (например, смесь глины и песка).

Таблица 1.

Вариант/показатель	pH	C общ, %	N общ, %	P, %	Протеазная активность, %	Промывные воды	
						Минерализ, мг/л	Хлориды, мг/л
Контроль	10,3	25,5	2,25	8,42	5,4	1571	241
Гуматы 1 мл	10,4	26,9	4,25	9,17	5,0	1367	210
Гуматы 5 мл	10,3	23,6	2,88	9,17	24,3*	1278	250
Целлюлоза	10,2	24,1	1,17	9,49	6,7	1418	243
Гуматы+ целлюлоза	10,2	24,7	2,12	9,81	30,4*	1404	269

* различия с контролем достоверны (P менее 0,05)

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ИСТОЧНИК ВЫБРОСОВ ОКСИДА СЕРЫ (IV).

Воронцова Виктория, Смирнова Анастасия
ГОУ школа № 600, 10 кл.
Руководитель: учитель химии высшей категории Архипова О. Н.
Санкт-Петербург

«Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением» (ст. 42 Конституции РФ).

«Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам» (ст. 58 Конституции РФ).

В условиях такого большого города, как Петербург, опасные вещества, загрязняющие воздух, вызывают многие заболевания. С поверхности тела и через дыхательные пути химические загрязнители проникают внутрь и оказывают болезнетворное действие.

В последние годы загрязнение окружающей среды выбросами двигателей внутреннего сгорания привлекают всё более пристальное внимание.

Целью настоящего исследования явилось:

1. Изучение литературы по данному вопросу.

2.Исследование бензина на содержание соединений серы как источников загрязнения воздуха оксидом серы (IY)

3.Анализ показателей.

В свободной атмосфере сернистый газ (SO_2) через некоторое время окисляется до сернистого ангидрида (SO_3) или вступает во взаимодействие с другими соединениями, в частности, углеводородами. Окисление сернистого ангидрида в серный происходит в свободной атмосфере при фотохимических и каталитических реакциях. В обоих случаях конечным продуктом является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде. В сухом воздухе окисление сернистого газа происходит крайне медленно. В темноте окисления SO_2 не наблюдается. При наличии в воздухе оксидов азота скорость окисления сернистого ангидрида увеличивается независимо от влажности воздуха.

Сернистый ангидрид может адсорбироваться на поверхности твердых частиц из оксидов металлов, гидроксидов или карбонатов и окисляться до сульфата.

Сернистый ангидрид оказывает пагубное влияние на слизистую оболочку верхних дыхательных путей, вызывает бронхиальную закупорку.

Диоксид серы в смеси с твердыми частицами и серной кислотой приводит к увеличению симптомов затрудненного дыхания и болезней легких, числа больных и смертельных исходов, у растений наступает хроническое поражение листьев.

Определение серосодержащих соединений бензина проводилось на медной пластинке по метду, регламентированному ГОСТ 6321-79.

Выводы:

1. Исследованные образцы бензина не содержат соединений серы.

2. В отработавших газах автомобилей не будет присутствовать оксид серы (IV).

3. Автомобили, работающие на качественном бензине, не являются основными источниками загрязнений атмосферы оксидом серы (IV).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ХИРОНОМИД ДВУХ ОЗЕР КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Евдокимова Юлия
Лицей № 179, 11 кл.
Руководители: Петрова И. В., Обуховская А. С.
Санкт-Петербург

Наилучшим способом оценить значение метода биоиндикации по хирономидам для различных водоёмов является сравнительная оценка уровня загрязнения нескольких водоёмов.

Целью работы является оценка применимости метода биоиндикации природных озер по фауне хирономид литорали на примере двух озёр Карелького перешейка – Верхнего Суздальского и Дружинного:

- составление перечня видов хирономид прибрежья двух озер по данным 2008 года;
- оценка значения хирономид в фауне озер по многолетним данным;
- проведение биоиндикации по хирономидам и НОТ в озёрах по данным 2008 года.

В основу работы положены материалы летних экспедиций 2008 года на Верхнее Суздальское и Дружинное озеро, а также архивные данные. Среднемноголетняя плотность хирономид в Верхнем озере была в 6,2 раз выше, чем в Дружинном. Больший диапазон изменения плотности свидетельствует о меньшей стабильности зооценозов в Верхнем озере, что является симптомом более сильного антропогенного воздействия на него. Видовое богатство хирономид Верхнего Суздальского озера было меньше, чем Дружинного: в Верхнем встречено 10 видов хирономид, а в Дружинном – 17 видов. Максимум и минимум видового богатства хирономид в Верхнем озере был ниже, чем в Дружинном.

При использовании показателей, характеризующих весь бентос, Верхнее Суздальское озеро оценивалось как более загрязнённое по сравнению с Дружинным озером.

1. В Верхнем озере отмечено 10 видов хирономид, а в Дружинном – 17 видов.

2. По хирономидному индексу Балушкиной (K_{ch}), а также по индексу разнообразия хирономид (H_{ch}), более загрязненным было Верхнее Суздальское озеро по сравнению с Дружинным. Такой же результат получен при использовании метода биоиндикации по всему бентосу (по индексу разнообразия НОТ и биотическому индексу).

3. Метод биоиндикации по хирономидам применим для сравнения уровня загрязнения озер Карельского перешейка.

МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЫ В МИКРОРАЙОНЕ УЛИЦЫ НАРОДНОЙ

Ильин Максим, Вартанян Сергей, Карпунов Демьян
ГОУ СОШ № 516, 10 кл.
Руководители: канд. с.-х. наук Федорос Е. И. (БиНИИ СПбГУ)
Нечаева Г. А. (ГОУ СОШ № 516)
Санкт-Петербург

Вода занимает 71% поверхности Земного шара. Она является важнейшим из не органических веществ, входящих в состав клетки. Количество воды составляет от 60 до 90% массы организмов. Жизнь на планете зародилась в воде и без неё существовать не может. Поэтому качество природной воды очень важно для всего живого на Земле. Мониторинг ее качества – одно из важных направлений исследований. Кроме того, снег, – один из наиболее информативных и удобных индикаторов загрязнения воздушной среды. На формирование его химического состава большое влияние оказывают природные факторы, особенно ветровой режим.

Мы второй год проводим мониторинг качества природной воды Невского района (р. Нева, снег на ул. Народной и микрорайоне школы) и сравниваем полученные сведения с показателями вод из парка Сергиевка Петродворцового района, водопроводной и дистиллированной воды, а так же минеральной водой «*BON-AQUA*».

Первичную оценку воды проводили по органолептическим характеристикам: запах, цвет, мутность, осадок. С помощью химического анализа определяли pH, общую минерализацию и содержание хлоридов. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Наиболее загрязненными образцами по всем показателям являются: «снег с улицы Народной» и «снег у школы». Львиную долю загрязнений снег получает из воздуха. Основными источниками загрязнителей в нашем микрорайоне являются автотранспорт (три крупные магистрали: ул. Народная, пр. Большевиков, Дальневосточный пр.) и ТЭЦ-5. Большое содержание солей, в том числе хлоридов, в водопроводной воде объясняется неудовлетворительным состоянием водопроводной системы. Источники высокой минерализации реки Невы – талые воды с городских улиц и дорог, неочищенные сточные воды промышленных предприятий. Интересно,

что минеральная вода «BON-AQUA» (негазированная) имеет слабокислую реакцию, а по остальным показателям очень близка к снегу парка Сергиевка.

Таблица 1

Образцы	**pH**	**Минерализация, мг/л**	**Хлориды мг/л**	**Цвет**	**Запах**	**Мутность**	**Осадок**
Водопроводная вода	6,59	82	23	бесцветная	-	прозрачная	-
Дистиллированная вода	6,34	2	13	бесцветная	-	прозрачная	-
Минеральная вода «BON-AQUA» (негазированная)	5,97	6	7	бесцветная	-	прозрачная	-
Снег с ул. Народная	6,92	143	30	серая	неопределенный	мутная	Песчаный серый
Снег у школы	5,74	108	46	серая	-	мутная	Песчаный черный
Снег парка	6,27	10,3	9	бесцветная	-	прозрачная	-
р. Нева	7,02	50,3	26	желтоватая	-	прозрачная	хлопья

ИЗМЕНЕНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА В РЕКЕ ОККЕРВИЛЬ ПОД ВЛИЯНИЕМ СТОЧНЫХ ВОД (ИЮНЬ 2008)

Кульбок Татьяна
Лицей № 179, 11 кл.
Научные руководители: канд. биол. наук Петрова И. В., Обуховская А. С.
Санкт-Петербург

Река Оккервиль является левобережным притоком реки Охты, то есть относится к бассейну реки Невы и Финского залива. Длина — 18 км. В нижнем течении протекает среди жилых кварталов, выше по течению – среди садовых и приусадебных участков. Частично река забрана в коллектор. В реку спускаются сточные воды промышленных предприятий и ГУП «Водоканал». Река относится к водным объектам второй категории рыбохозяйственного использования. По химическим и бактериологическим показателям уровень загрязнения оценивался как «высокий».

По данным экспедиции, проведенной на реку Оккервиль в июне 2008 года, было установлено влияние сточных вод на некоторые элементы гидрохимического режима. Под действием сточных вод водородный показатель выходил за рамки рыбохозяйственного и санитарно-гигиенического норматива (равнялся 6 и 5,5). Существенно снижалась жесткость речной воды. На $БПК_5$ сточные воды влияли неоднозначно. Ниже коллектора сточных вод №1 значение $БПК_5$ не превышало норму. Это могло быть связано, с одной стороны, с невысоким содержанием органических веществ, с другой – с токсичностью сточных вод. У Российского моста, расположенного ниже коллектора сточных вод №2 и устья Безымянного ручья – источников органического загрязнения, $БПК_5$ повышалось до 11 мгО/л. Существенное превышение ПДК солей аммония (концентрации в пробах равнялись 1,5 и 2,5 мгN/л) наблюдалось в коллекторе №2 и у Российского моста. Превышение ПДК ортофосфатов в реке не наблюдалось, но повышенные по сравнению с фоном концентрации были отмечены в коллекторе №2 и в Безымянном ручье. На кислородный режим реки сточные воды в исследованный период существенного влияния не оказывали, благодаря сильному течению, способствующему атмосферной аэрации воды. Низкое содер-

жание кислорода, меньше 0,2 мг/л, отмечено лишь в коллекторе №2 с замедленным течением.

На исследованном участке реки было встречено 24 таксона макрозообентоса - представители 3 типов, 7 классов беспозвоночных. Наибольшее количество видов было встречено выше сточных вод, в районе садоводств. Сразу ниже коллектора №2 были найдены лишь олигохеты. У Российского моста, расположенного в 1 км ниже поступления стоков, количество видов составило 6. В стоках коллектора №2 организмы отсутствовали. Ручей, впадающий в реку, незначительно уступал по видовому богатству реке Оккервиль выше стоков. Таким образом, наблюдалось резкое снижение видового богатства под влиянием сточных вод в пункте 2 и его незначительное восстановление вниз по течению в результате процесса самоочищения и разбавления. Следует отметить, что наряду с изменением видового богатства в продольном профиле реки отмечалось исчезновение видов индикаторов чистой воды. В пункте выше стоков присутствовало 5 видов ручейников. В пунктах расположенных ниже стоков ручейники не были найдены. В ручье Безымянном индикаторные организмы также были встречены, но в меньшем количестве. Значение индекса разнообразия НОТ здесь было больше 3, биотического равнялось 8, что характеризует этот участок реки как чистый.

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ И ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ПОЧВЫ ГОРОДА

Михеева Елена, Морозова Наталья
ГОУ ДДТ Петродворцового района
Школа № 412 Петродворцового района
Санкт-Петербург

Целью нашей работы было изучение изменения свойств городских почв под действием солей. В городе зональные кислые почвы с течением времени нейтрализуются и подщелачиваются за счет поступления золы и извести с атмосферной пылью и строительным мусором. Вдоль дорог на почву попадают противогололедные соли, основу которых составляет хлорид натрия. Для изучения влияния хлорида натрия и карбоната кальция на дерново-подзолистую почву провели лабораторный опыт. По 200 г увлажненных до 60% от полной влагоемкости образцов гумусового горизонта дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы засыпали в проточные колонки (диаметр 5 см, высота 15 см). В опыте было 4 варианта (контроль, 1% хлорида натрия, 2% карбоната кальция, 1% хлорида натрия + 2% карбоната кальция) и две серии (с имитацией промывного и непромывного водных режимов). Промывной режим имитировали следующим образом: через неделю компостирования (при температуре около 20 °С) в колонки серии 2 наливали по 70 мл дистиллированной воды. Продолжительность опыта составила 10 дней. Далее проводился анализ pH промывных вод и водных суспензий почвы (после высушивания компостов, соотношение навеска/раствор – 2,5). Реакция промывных вод и самой почвы значительно подкислялись при засолении хлоридом натрия. Это происходило вследствие реакции обмена почвенно-поглощающего комплекса и Na^+. Карбонат кальция подщелачивал промывные воды и почву, при этом промывные воды в варианте $NaCl + CaCO_3$ были менее щелочными, почти нейтральными. Почва засоленная NaCl после промывания становится менее кислой, а почва варианта $NaCl + CaCO_3$ после промывания восстанавливает щелочную реакцию до значения почв только известкованных. В варианте $NaCl + CaCO_3$ подщелачивание почвы выражено меньше, чем при действии карбоната кальция. Механизм влияния засоления на почвы в

таежной зоне достаточно сложен. На начальных этапах засоления NaCl кислые дерново-подзолистые почвы еще больше подкисляются. NaCl ослабляет подщелачивающее действие извести, которое восстановится после вымывания легкорастворимой соли.

Благодарим за сотрудничество студентку СПбГУ Алену Лагода.

НЕФТЕПРОДУКТЫ КАК ПОЛЮТАНТ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Селезнева Марина
ГОУ школа № 600, 10 кл.
Руководитель: учитель химии высшей категории Архипова О. Н.
Санкт-Петербург

В связи с бурным развитием промышленности в 20-21 веке и связанными с этим экологическими проблемами, запасы воды требуют бережного отношения и постоянного контроля над их качеством, которое должно соответствовать нормам, установленным для разных сфер жизнедеятельности человека, а также допустимым для живой природы.

Балтийское море - одно из самых маленьких на планете. В тоже время это море с самым интенсивным судоходством в мире. Большое число островов, сложных для судоходства участков и ледовый покров в зимнее время существенно увеличивают риск возникновения аварий. Использование на Балтике устаревших и не отвечающих современным требованиям танкеров делают катастрофические разливы нефтепродуктов практически неизбежными. С 1980 года в Балтийском море ежегодно случается как минимум 1 крупная авария танкера, приводящая к разливу более чем 100 тонн нефти.

WWF России и Балтийский Фонд Природы СПбОЕ призывают Международную Морскую Организацию (ММО) признать Балтийское море Особо Уязвимым Морским Районом. За последние 6 лет объемы перевозки нефти по Балтике удвоились и ожидается, что к 2010 году они достигнут 160 миллионов тонн в год.

Актуальность данной темы определяется увеличением валового нефтепродуктов в водоемы, в т.ч. в Финский залив, и возрастающей угрозой экосистемам и здоровью человека от данного источника загрязнения окружающей среды.

Целью настоящего исследования явилось:

1. Изучение литературы по данному вопросу.

2.Исследование воды Финского залива на содержание соединений нефтепродуктов. (Пробы отбирались в районе парка 300-летия С-Петербурга.)

3.Анализ показателей;

4.Сопоставление результатов с предельно допустимыми санитарно- эпидемиологическими нормами.

В качестве исследуемого объекта был выбран Финский залив. Время проведения работы – осень. Было сделано три анализа: в сентябре, октябре, ноябре.

Метод определения содержания масла и нефтепродуктов в воде основан на их предварительной концентрации путем экстрагирования из водной среды неполярным растворителем – четыреххлористым углеродом в кислой среде при pH 3-4 с последующим анализом экстракта.

Анализ экстракта на содержание нефтепродуктов выполняется полуколичественным методом бумажной хроматографии, который основан на использовании различия коэффициентов распределения (сорбируемости) компонентов анализируемого раствора. Различные величины коэффициентов распределения обеспечивают разделение смеси в экстракте.

Результаты исследования.

Время взятия проб	Место взятия проб	Наблюдения	Вывод
сентябрь	Финский залив	Нет изменений	Нефтепродукты не обнаружены
октябрь	Финский залив	Нет изменений	Нефтепродукты не обнаружены
ноябрь	Финский залив	Нет изменений	Нефтепродукты не обнаружены

Выводы.

1. В момент отбора проб воды Финского залива (парк 300-летия Петербурга) не содержали нефтепродуктов.
2. Содержание нефтепродуктов в водах Финского залива (район парка 300-летия С-Петербурга соответствует требованиям СанПина.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СНЕГА РАЗНЫХ РАЙОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Степанова Юлия, Котикова Анна
Лицей № 179, 10 кл.
Руководители: Иванова Е. В., Обуховская А. С.
Санкт-Петербург

Свежевыпавший снег, проходя через верхние слои атмосферы, увлекает с собою различные пылевые частицы, содержащие неорганические и органические вещества, которые в условиях промышленного города имеют в своем составе тяжелые металлы и различные токсичные соединения.

Проблема засаливания почвы, во многом связана с содержанием ионов Cl^-, а токсичность – с содержанием тяжелых металлов в снеге.

Цель работы: выявление степени загрязнения снега.

Задачи:

1. Провести химический анализ снега.
2. Изучить токсичность снега с помощью методов биотестирования.
3. На основании полученных данных провести сравнительный анализ проб снега.

Материалом исследований являлись образцы снега, взятые у дороги, 5 метров от дороги, 15 метров от дороги в Калининском и Приморском районах Санкт- Петербурга.

Исследования проводили в период с декабря по февраль.

С помощью наборов НПО ЗАО «Крисмас+» в работе использовали гидрохимические методы и методы биотестирования, определялись концентрации железа (общего), ионов аммония, гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, нитратов, общей жесткости, pH.

После изучения взятых проб можно сделать вывод, что в черте города, особенно вблизи дорог, крайне неблагоприятные условия для роста растений.

Выводы.

Комплексное исследование гидрохимических показателей снега из разных районов Санкт – Петербурга свидетельствует о том, что:

Во всех изученных пробах имеется достаточно высокая доля хлорид ионов 44,3-133,1.

Значение pH снега у дороги 7,5–8,5; 15 м от дороги – 6,0–7,5.

Нитраты не обнаружены во всех изученных пробах.

Сульфаты не обнаружены во всех изученных пробах.

Ионы железа в образцах снега у дороги – 0,1–0,3; 15 м от дороги – не обнаружено.

Карбонаты не обнаружены во всех изученных пробах.

Гидрокарбонаты у дороги 91,5–122 ; 15 м от дороги 76,25–61

Во всех образцах снега у дороги концентрация хлорид ионов приблизительно одинаковая (124,25–133,1мг/л), но на пересечении Светлановского и Просвещения кресс-салат не пророс, что свидетельствует о токсичности данной пробы.

Все показатели соответствуют норме, за исключением хлорид ионов, избыток, которых объясняется тем, что в зимнее время проезжую часть посыпают смесью песка с солью.

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ АВТОТРАНСПОРТА, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖЮЩУЮ СРЕДУ

Шишова М. О., Зубарева Т. К.
ГОУ СОШ № 516 Невского района, 9 кл.
Руководитель: учитель биологии и химии Тимченко Н. Н.
Санкт-Петербург

В ежегодном послании Губернатора Санкт-Петербурга В.И.Матвиенко отмечается: «…добиться комфортных условий жизни для горожан невозможно без создания благоприятной экологической обстановки…».

Вряд ли кто-то не согласится с этими словами. Для создания этих «комфортных условий жизни для горожан», необходимо знать, каково нынешнее состояние окружающей среды в Санкт-Петербурге.

Автомобиль стал своеобразным символом технической революции, его наличие говорит о независимости и благосостоянии его владельца, обеспечивает свободу передвижения. Но, к сожалению, автотранспорт перешёл в разряд основных загрязнителей воздуха в городах, сменив на этом месте топливно-энергетическую промышленность.

Основными загрязняющими веществами, которые выбрасывают двигатели внутреннего сгорания, являются следующие: угарный газ; различные углеводороды (особенно бенз(а)пирен); оксиды азота и сера. Долгое время в качестве добавки к топливу использовалась этиловая жидкость, содержащая свинец. Летучие соли свинца в этом случае выносятся с выхлопными газами. Использование этилированного бензина привело к концентрации свинца в окружающей среде, что отрицательно влияет на здоровье населения.

Опасным следствием работы автотранспорта в солнечную безветренную погоду, особенно на перекрёстках, является образование фотохимического смога. При наличии в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов, озона под действием солнечного света образуются высокотоксичные загрязнители воздуха, крайне опасные для дыхательной и кровеносной систем человека. Особо следует отметить, что экологическая опасность автотранс-

порта обусловлена тем, что, выбросы газообразных загрязнителей происходят прямо у поверхности земли.

Мы исследовали проблему загрязнения воздуха выбросами автотранспорта в микрорайоне нашей школы, который окружён тремя крупными автомагистралями: проспект Большевиков, Дальневосточный проспект и улица Народная. Для этого мы оценили количество выбрасываемых автомобилями газов (CO, общие углеводороды, NO_2), построили розу ветров и определили движение воздушных масс от автомагистралей в сторону микрорайона школы.

При подсчёте проезжающего транспорта учитывался тип автомобилей. Так как нас интересовал весь микрорайон в целом, то эти данные были сведены в одну таблицу, где суммированы выбросы выхлопных газов от автотранспорта по трём компонентам: CO, оксиды азота, углеводороды по всем трём автодорогам.

Как показали наши исследования, количество автомобилей по всем трём автомагистралям с каждым годом увеличивается. Даже введение в эксплуатацию КАД не решило проблему разгрузки данных автомагистралей.

Основные направления по охране атмосферного воздуха от выбросов автотранспорта:

1) Вдоль оживлённых автомагистралей, необходима защита из зелёных насаждений (многоярусная).

2) Улучшение конструкций автомобилей, особенно двигателя внутреннего сгорания, с целью уменьшения потребления топлива.

3) Постоянное усовершенствование дорожного покрытия.

4) На улице Народной в тёплое время года проводить чаще полив.

5) Первые этажи вдоль оживлённых автомагистралей должны быть не заселены. По улице Народной, со стороны микрорайона школы – это учтено, с другой стороны, где более ранние постройки, нет.

6) Зелёным газонам уделять особое внимание.

Экологические проблемы автомобильного транспорта затрагивают каждого человека. Что же в состоянии сделать каждый из нас?

Если вы имеете автомобиль:

1) Следите за своим автомобилем, качественно и вовремя проводя его техническое обслуживание и ремонт.

2) Используйте для парковки, ремонта и мытья автомобиля специально отведенные территории.

3) Если нет острой необходимости ехать на автомобиле, пользуйтесь общественным транспортом.

Если вы пешеход:

1) Выбирайте для прогулок, особенно с детьми, наименее оживленные автомагистрали, бульвары, скверы, парки.

2) Планируя время прогулки, помните, что наибольший выброс автотранспортом веществ, происходит в часы пик, безветренная погода способствует концентрации газообразных загрязнителей.

Устранить ту или иную проблему можно лишь, зная её, а, следовательно, экологическое образование должно быть повсеместным и общедоступным.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПРЕСНОВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Шпаков Андрей
Школа № 321, 8 кл.
Руководитель: доктор биол. наук Шпаков А. О.
Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН
Санкт-Петербург

Известно, что наибольший вред пресноводным моллюскам наносят катионы тяжелых металлов, которые являются одним из основных загрязнителей водных бассейнов – мест их обитания. Эти катионы, попадая в органы и ткани моллюсков и накапливаясь в них, нарушают обмен веществ у этих животных и, в конечном итоге, приводят к их гибели [1, 2]. В настоящее время, вследствие значительного повышения содержания тяжелых металлов во многих водоемах Ленинградской области, моллюски, обитавшие там ранее, исчезли. Многие из них занесены в Красную книгу и нуждаются в охране. Цель настоящей работы заключалась в изучении токсического влияния катионов тяжелых металлов (меди, кадмия, никеля, цинка и бария) на выживаемость пресноводных брюхоногих моллюсков – живородки (*Vivipara viviparus*) и катушки (*Coretus corneus*), а также на содержание гликогена в гепатопанкреасе моллюсков. Выбор объектов был продиктован широкой распространенностью живородки и катушки в большинстве крупных рек и озер Северо-западного региона, а также возможностью стандартизировать условия для содержания моллюсков и проведения с ними экотоксикологических экспериментов. В опытные ванны добавляли катионы металлов в виде солей ($CuCl_2$, $CdCl_2$, $NiCl_2$, $ZnCl_2$, $BaCl_2$) в концентрациях 5 мкМ, в контрольную ванну добавляли 5 мкМ $CaCl_2$. Воду в ваннах меняли каждые 3 дня. Изначально в каждой ванне было по 20 животных каждого вида. Исследование выживаемости моллюсков позволило распределить катионы исследованных тяжелых металлов по степени их токсичности в следующий ряд: $Cu^{2+} > Cd^{2+} > Ba^{2+} \cong Ni^{2+} > Zn^{2+}$. Сходный ряд токсичности был установлен на основе снижения содержания гликогена в гепатопанкреасе под влиянием катионов тяжелых металлов: $Cu^{2+} > Cd^{2+} \cong Ni^{2+} > Ba^{2+} > Zn^{2+}$. Следует отметить, что содержание запасного пита-

тельного вещества гликогена у моллюсков является одним из важнейших показателей их жизнедеятельности. Таким образом, измерение содержания гликогена в тканях моллюсков может рассматриваться как один из важнейших параметров экологического мониторинга водной среды их обитания и может заменить исследование их выживаемости.

Литература

[1] Simkiss K., Mazon A.Z. *In: Molusca (P.W. Hochachka, ed.), NY, Academic Press.* **2**, 102–164 (1983).

[2] Nor Y.M. *Environ. Res.* **43**, 274-282 (1987).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ 3

XXXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
Карцова А. А. 4

БИОХИМИЯ

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕТЕРОДЕНДРИМЕРНЫХ ПОЛИКАТИОННЫХ ПЕПТИДОВ НА ОСНОВЕ ЛИЗИНА С ГЕТЕРОТРИМЕРНЫМИ *G*-БЕЛКАМИ
Богомолов Андрей, Никифоров Всеволод 7

СНИЖЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗЫ К ПОЛИПЕПТИДНЫМ ГОРМОНАМ В ТЕСТИКУЛАХ КРЫС С ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА
Герасимова Лидия, Горбачев Артем 9

УСТАНОВЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ СТРОЕНИЯ О-СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПОЛИСАХАРИДНОЙ ЦЕПИ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ *PROVIDENCIA ALCALIFACIENS* СЕРОГРУПП О-12 И О-13
Пархомчук Ангелина 11

ИСТОРИЯ ХИМИИ

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ РЕМАНТАДИНА
Байбакова Элана 13

АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ БУТЛЕРОВ – ОСНОВАТЕЛЬ ШКОЛЫ РУССКИХ ХИМИКОВ-ОРГАНИКОВ
Иванова Мария, Рязанова Анастасия 15

АЛЬФРЕД НОБЕЛЬ: ГЕНИЙ ИЛИ ЗЛОДЕЙ. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИТА.
Лазунина Мария, Войлоков Антон 16

ЗАБЫТЫЕ ИМЕНА. БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ БЫЗОВ.
Лебедев Александр 18

АНРИ ЛУИ ЛЕ ШАТЕЛЬЕ И ЕГО ЗНАМЕНИТЫЙ ПРИНЦИП
Пономарёва Наталья 20

ИНСУЛИН (ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ЕГО РОЛЬ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ)
Разнатовская Ксения 22

ИСТОРИЯ ОДНОЙ РЕАКЦИИ. КУЧЕРОВ М. Г.
Тепина Дарья 24

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ О ПРОБЛЕМАХ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ
Чернова Людмила 26

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УНИКАЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ XXI-ГО ВЕКА
Кобрин Михаил 28

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА НЕОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА ПО РАБОТАМ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И М. В. ЛОМОНОСОВА
Нещерет Дарья 30

ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИИ ФУЛЛЕРЕНОВ И АСТРАЛЕНОВ
Сюккалова Евгения 32

ДОКЛАД 1
Автор 1 34

ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

СИНТЕЗ БИЦИКЛИЧЕСКИХ СУЛЬТАМОВ, СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФАМИДНЫЙ АТОМ АЗОТА В ГОЛОВЕ МОСТА
Грошева Дарья 36

СИНТЕЗ ЦИКЛИЧЕСКИХ β(1→6)-СВЯЗАННЫХ ОЛИГОСАХАРИДОВ
Зорин Роман 37

СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИ-(β-ОКСИМИНОАЛКИЛ)АМИНОВ
Каракулина Олеся 39

СИНТЕЗ α-ФТОРАЛКИЛЗАМЕЩЁННЫХ АМИНОВ ПО РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ФТОРАЛКИЛИРОВАНИЯ ИМИНИЕВЫХ КАТИОНОВ
Козлов Михаил 41

РЕАКЦИЯ 3-АМИНОПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗАНТРОНА С КВАДРАТНОЙ КИСЛОТОЙ
Мардусевич Екатерина, Иванова Анастасия 43

НЕОБЫЧНЫЕ РЕАКЦИИ ПРОТОНИРОВАНИЯ С=С СВЯЗИ В СРЕДЕ ГЕКСАФТОРИЗОПРОПАНОЛА (ГФИП). СПЕКТРОСКОПИЯ ^{1}Н ЯМР В КОНТРОЛЕ ХОДА РЕАКЦИЙ И АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ
Морозова Варвара 45

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СИНТЕЗА АНАЛОГОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ИМАТИНИБ
Федоров Олег 47

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОЛИФРУКТОЗАНОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
Быкова Ксения 49

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ДЕНСИТОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ
Дрючина Анастасия, Симионенко Евгения 51

ИСКУССТВЕННАЯ ПИЩА: ДА ИЛИ НЕТ?
Гадян Лейли 53

ГМО: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД
Добрынская Татьяна 55

ВЛИЯНИЕ ОДНОГО ИЗ ФАКТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РАСТЕНИЙ НА ОПРЕДЕЛЁННОМ УЧАСТКЕ ЗЕМЛИ
Егорова Екатерина, Ксендикова Анастасия 57

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ПРИВОЗНОЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ Г. НОВОМОСКОВСКА
Куриен Никита, Тихонов Денис 59

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ
Марцинкевич Екатерина 61

ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ СПЕЦИЙ – ОСНОВА ИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СВОЙСТВ
Рыжов Юлиан, Яловега Святослав, Злобин Евгений 63

ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРРАТА КАЛИЯ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМи И ОКИСЛЕНИЕ ИМ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ
Абрамова Анна 64

АНОМАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ
Захаренкова Наталья, Хюннинен Светлана 66

ТРАДИЦИОННЫЕ И НОВЫЕ ВИДЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА
Михердов Александр, Митюрев Николай 68

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ХОД ПРОТЕКАНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
Петрова Ксения 70

ПО СЛЕДАМ РАБОТ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА В РАЗРАБОТКЕ ТЕОРИИ РАСТВОРОВ
Филиппов Артур 72

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА СОПОЛИМЕРА АНИЛИНА И ОРТАНИЛОВОЙ КИСЛОТЫ (СУЛЬФИРОВАННОГО ПОЛИАНИЛИНА)
Баранова Алена 74

АНАЛИЗ СОСТАВА ГЕКСАНОВОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ *LEDUM PALUSTRE L.* СЕМЕЙСТВА *ERICACEAE*
Герасимова Лидия, Горбачев Артем 76

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ВОДЫ И ТВЁРДЫХ ПОРОД КАРСТОВЫХ ПЕЩЕР ИЧАЛКОВСКОГО БОРА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Лапушкин Сергей 79

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИИ МЕДНЫХ СКУЛЬПТУР КРОВЛИ ЗИМНЕГО ДВОРЦА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Никонова Галина 80

РАВНОВЕСИЕ РАСТВОР–ТВЕРДАЯ ФАЗА В СИСТЕМАХ, СОДЕРЖАЩИХ КИСЛОРОД-ДОНОРНЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ
Пучкова Анфиса 82

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАТИОНА АММОНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЕВОГО ФОТОКОЛОРИМЕТРА «ЭКОТЕСТ-2020» В РАБОТЕ 42-Й МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОС-ШКОЛЫ
Рудаков Всеволод 84

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА
Сажина Яна 86

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА
Щеколдина М. 88

ХИМИЯ И КОМПЬЮТЕРЫ

ГИБРИДИЗАЦИЯ АТОМНЫХ ОРБИТАЛЕЙ – СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО WEB-САЙТА
Липин Станислав 90

ПРЕЗЕНТАЦИИ ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДОРОДЫ»
Малина Светлана 92

ХИМИЯ И МЕДИЦИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ МЕТАЛЛОВ
Архипова Марина 93

ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ НА РАННЕЙ СТАДИИ ДИАБЕТА
Галлямова Валерия, Сухомлинова Анна 95

ФОСФОР – ЭЛЕМЕНТ МЫСЛИ И ЖИЗНИ
Семенова Анна, Гиренкова Полина, Платонова Алина 97

ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И ВЕЩЕСТВ

СОЧЕТАНИЕ 2-АМИНОПИРИДИНА И АЦЕТОНИТРИЛА, КООРДИНИРОВАННЫХ К ПЛАТИНЕ(II)
Бакулина Ольга 99

ПОЛОНИЙ-210 – ТРУЖЕНИК ИЛИ УБИЙЦА
Болховитин Александр 101

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОПЫТОВ ПО ХИМИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.
Евдокимова Александра, Калгина Юлия 104

ЗЕЛЕНЫЙ ЗМИЙ
Климова Евгения 105

АЗОТ И ФОСФОР – ЭЛЕМЕНТЫ ВОЙНЫ И МИРА
Назаренко Дарья 106

РАЗНОЦВЕТНЫЙ МИР ПРЕКРАСЕН!
Пашкина Анастасия, Сарсания Мария 108

УГОЛЬ И СПОСОБЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ
Розенкова Наталья 109

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ
Сидорова Александра 110

ЧЁРНОЕ ЗОЛОТО РОССИИ
Собурай Ирина 113

СРАВНИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ БЕНЗОЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ И ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
Тихомирова Анастасия 114

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА В ПАРКЕ «ЛАДОЖСКИЕ ШХЕРЫ» И ВБЛИЗИ ГОРОДА СОРТАВАЛА
Андреев Алексей, Картавенко Алексей, Подлужный Илья 116

ОЦЕНКА РИСКА ВЛИЯНИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ АДМИРАЛТЕЙСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Белова Ксения, Федченко Вячеслав 119

КОМПОСТИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ
Вартанян Сергей, Ильин Максим, Насыров Данила 121

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ КАК ИСТОЧНИК ВЫБРОСОВ ОКСИДА СЕРЫ (IV).
Воронцова Виктория, Смирнова Анастасия 123

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ХИРОНОМИД ДВУХ ОЗЕР КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА
Евдокимова Юлия 125

МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДЫ В МИКРОРАЙОНЕ УЛИЦЫ НАРОДНОЙ
Ильин Максим, Вартанян Сергей, Карпунов Демьян 127

ИЗМЕНЕНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА В РЕКЕ ОККЕРВИЛЬ ПОД ВЛИЯНИЕМ СТОЧНЫХ ВОД (ИЮНЬ 2008)
Кульбок Татьяна 129

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ И ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ПОЧВЫ ГОРОДА
Михеева Елена, Морозова Наталья 130

НЕФТЕПРОДУКТЫ КАК ПОЛЮТАНТ ФИНСКОГО ЗАЛИВА
Селезнева Марина 133

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СНЕГА РАЗНЫХ РАЙОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Степанова Юлия, Котикова Анна 135

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ АВТОТРАНСПОРТА, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖЮЩУЮ СРЕДУ
Шишова М. О., Зубарева Т. К. 137

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПРЕСНОВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ
Шпаков Андрей 140