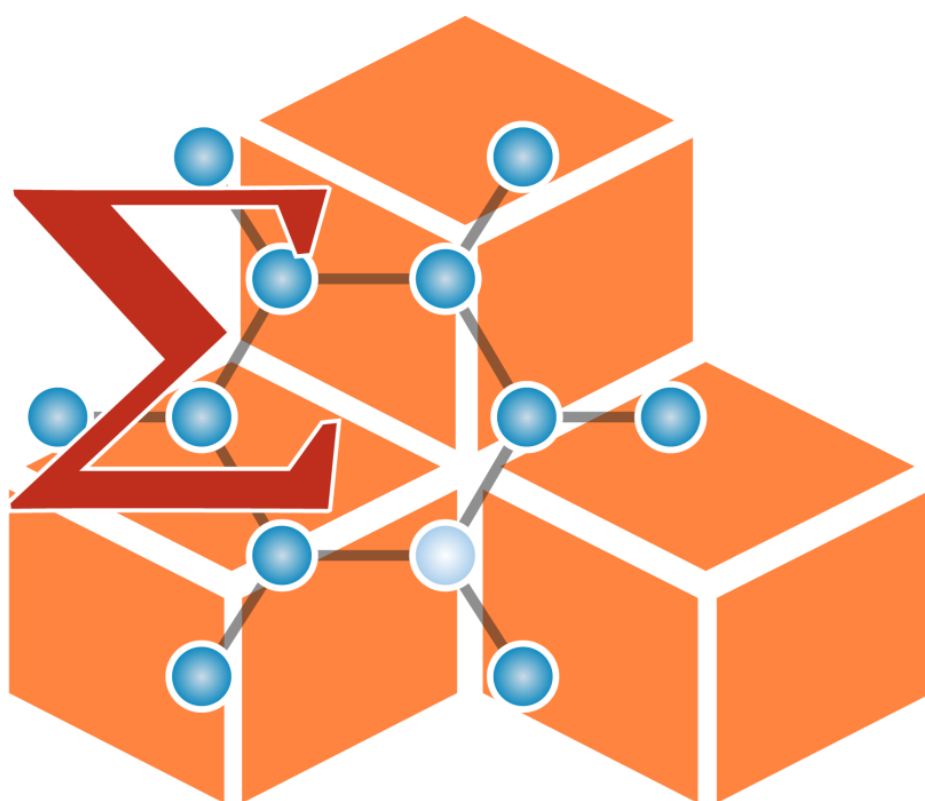


XV КОЛМОГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ



XV KOLMOGOROV READINGS

ADVANCED EDUCATIONAL AND SCIENCE CENTER

**Proceedings of the
XV International Scientific Conference of students
“Kolmogorov readings”
May 5-8, 2015**

CHEMISTRY

AESC MSU

2015

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

**Материалы
XV Международной научной конференции школьников
“Колмогоровские чтения”
5-8 мая 2015**

ХИМИЯ

**СУНЦ МГУ
2015**

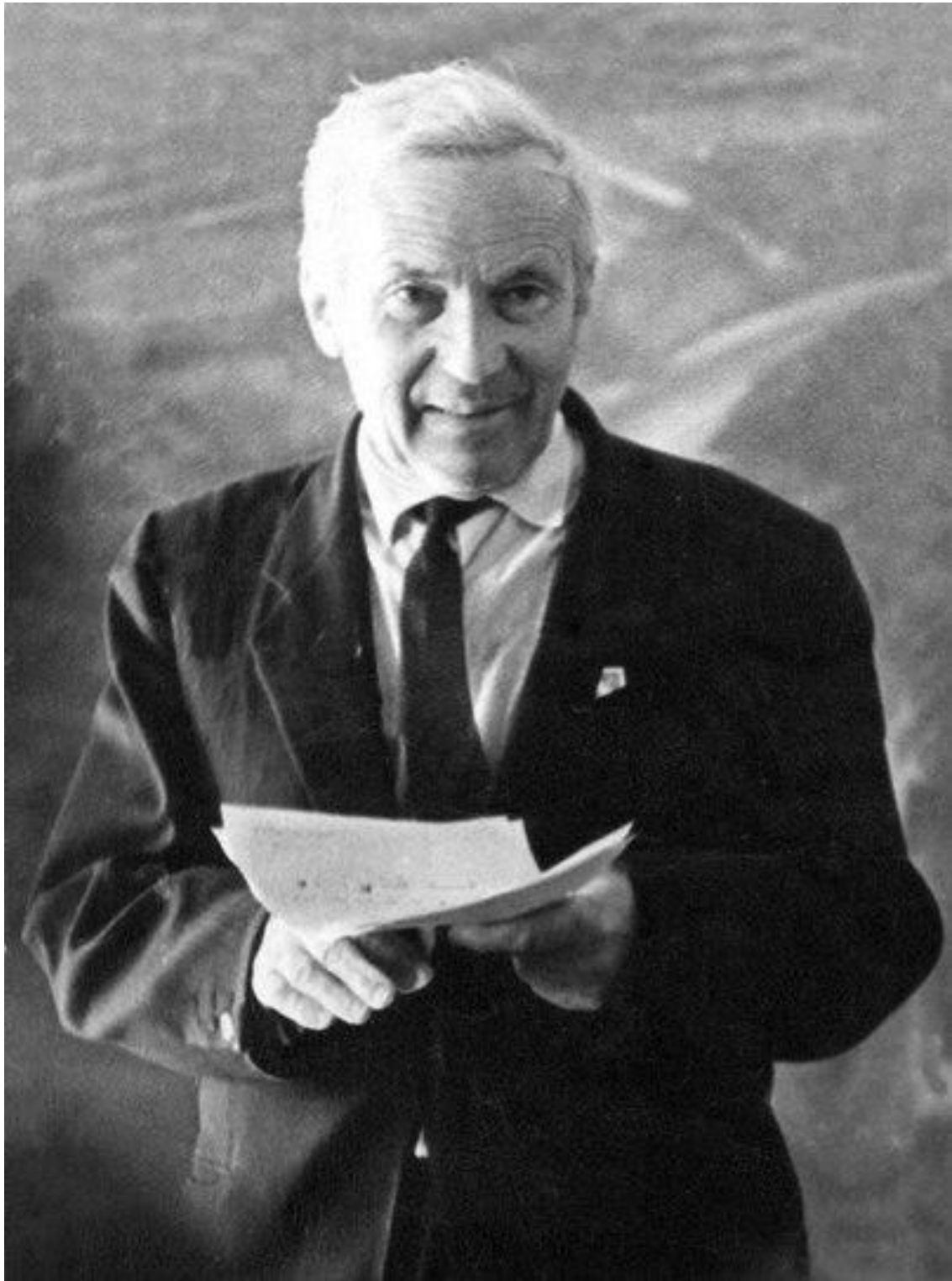
Председатель организационного комитета
XV Международной научной конференции школьников
“Колмогоровские чтения” –
академик В.А. Садовничий

Редакционный совет сборника тезисов “Химия”:
**Н.И. Морозова (председатель), Е.А. Менделеева,
О.В. Колясников, А.С. Сигеев**

Материалы
XV Международной научной конференции школьников
“Колмогоровские чтения”

В настоящий сборник вошли тезисы приглашённых докладчиков
XV Международной научной конференции школьников
“Колмогоровские чтения” по секции
“Химия”.

© Специализированный учебно-научный центр (факультет) –
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета имени
М.В. Ломоносова, 2015 г.



*Как в спорте не сразу ставят рекорды, так и подготовка к настоящему
научному творчеству требует тренировки.*

А.Н. Колмогоров

КАК ПИСАТЬ НАУЧНЫЙ ТЕКСТ, ИЛИ ОБ ОРХИДЕЕ ХИЩНОЙ И ЦВЕТЕ ТАПОЧЕК ТАРАКАНОВ

Сигеев Александр Сергеевич

Специализированный учебно-научный центр (факультет) – школа-интернат имени А.Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, ст. преподаватель, к.х.н.

Он лежал навзничь у подножия странной орхидеи. Похожие на щупальца воздушные корешки теперь не висели свободно в воздухе, – сблизившись, они образовали как бы клубок серой веревки, концы которой тесно охватили его подбородок, шею и руки.

Сперва она не поняла. Но тут же увидела на его щеке под одним из хищных щупальцев тонкую струйку крови.

Герберт Уэллс «Странная орхидея»

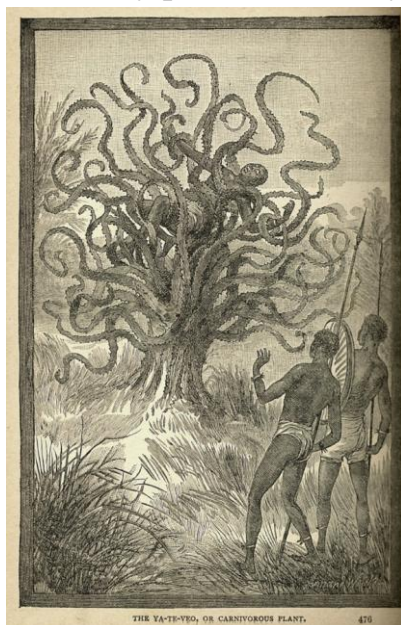
Любая научная публикация – будь то статья, доклад, тезисы, книга или что-то еще – имеет жесткую структуру, сложившуюся уже очень давно и освященную временем и традицией. В первую очередь это связано с тем, что объем научных знаний очень велик и непрерывно возрастает, а подобная структурированность информации дает возможность быстро находить в публикации то, что нужно. Скажем, если нас интересуют какие-то характеристики или методика синтеза конкретного вещества, то это нужно искать в экспериментальной части работы. Если же мы хотим понять, почему получается именно такое вещество – то ответ на этот вопрос нужно искать в обсуждении результатов.

Поэтому, если вы хотите, чтобы на ваши результаты обратили внимание и оценили их по достоинству, вам нужно изложить их согласно строго определенным правилам.

Попробуем взглянуть на то, как устроена научная статья. Для начала представим себе следующую картину.

В один прекрасный день в лабораторию, в которой сидит трое научных сотрудников, и один из них даже ведущий, пяток младших научных сотрудников, пара аспирантов и где-то по углам скребутся студенты (которые самозараждаются, как мыши в грязном белье, посему их никто и не считает),

приходит Завлаб в сопровождении какого-то бородатого профессора. И рассказывает такую историю: в южной части острова Мадагаскар произрастает уникальный представитель семейства Орхидных – Орхидея хищная... Что значит «не слышали», а ну быстро в библиотеку! Из лаборатории изгоняются аспирант с неопределенным количеством студентов для подбора литературы по данному растению. И тут вступает профессор.



Долгие века на юге Мадагаскара существовало сложившееся экологическое равновесие, когда пищей Орхидеи хищной служили Зеленотапчковые тараканы, которые в свою очередь питались плодами Груши проворной. Но когда пришел человек, он нарушил этот баланс и на месте вырубленных зарослей аутентичной груши разбил плантации лазающих бананов. Лишенные своего природного источника пропитания тараканы переключились на плоды лазающего банана и тем самым стали опасными сельскохозяйственными вредителями. В связи с этим фермеры стали активно с ними бороться, и сейчас Зеленотапчковые тараканы практически истреблены. Это привело к тому, что Орхидея хищная стала вымирать от голода. А поскольку Орхидея гораздо привлекательней, чем тараканы, то и защищать ее приятнее. Поэтому во спасение прекрасного цветка мы решили выяснить, можно ли переключить ее на Желтотапчковых тараканов, которые питаются палой листвой и сельскому хозяйству не вредят.

С этой вводной, кратко излагающей ситуацию, вернемся к структуре научной публикации. Общепринятым является принцип изложения от общего к частному. В контексте нашей будущей статьи это выглядит так – сначала мы заявляем общую проблему, в рамках которой мы ставим себе задачу. Для нашей работы это будет выглядеть, например, так:

Уменьшение экологического разнообразия связано с вмешательством человека в природные процессы и вызванным этим вмешательством нарушением экологического баланса, складывавшегося десятки тысяч лет. В последние десятки лет это стало одним из ключевых факторов, определяющих поведение многих экосистем, поэтому меры регуляции и ограничения этого вмешательства, а также меры, направленные на нивелирование уже имеющихся последствий ононого, стали крайне актуальными.

Итак, мы заявили, что речь пойдет об экологии и природоохранных мерах. Это позволит, с одной стороны, специалистам в других областях не тратить времени на прочтение статьи, с другой – это маркер для ученых, интересующихся именно этими проблемами. Но экология – область обширная, и нам нужно сузить задачу.

Одной из ключевых проблем в данной области является разрушение человеком в ходе своей хозяйственной деятельности сложившегося экологического равновесия. Особенно это опасно для редких видов, у которых весь существующий ареал обитания может занимать географически изолированную область – остров, горную долину или что-то подобное. Так, в случае хорошо известной¹ Орхидеи хищной она составляет несколько горных долин в южной части острова Мадагаскар [1].

Обратите внимание на два момента. Если в исходной постановке задачи речь шла о юге Мадагаскара, то здесь уже вполне точные данные – несколько горных долин. И второй момент – возникает такая необходимая составная часть научной статьи, как ссылка. Что это такое, и зачем ссылаться на других?

Аргумент первый – формально-этический. Вы не будете первым, кто занимается исследованиями в этой и похожих областях. Поэтому вы с неизбежностью будете пользоваться результатами чужих исследований. В сравнении, в описании задачи, в использовании методов и во многих других моментах. И если вы не дадите ссылку на труды предшественников, то, в сущности, вы присвоите себе их результаты. Что как минимум неэтично. Возвращаясь к тексту, который мы пишем: цель нашей работы – исследование пищевых предпочтений Орхидеи, не ареала ее обитания. Это уже было сделано ранее, и мы использовали эти данные для объяснения актуальности задачи.

Вторым же аргументом будет репутационный. Что это значит? В науке критическую важность имеет достоверность результатов, причем целостная достоверность. Вы не только должны честно представить свои результаты, но и использовать только достоверные чужие. Достоверность исследований в

¹ Уже хорошо. Не зря же аспирант со студентами в библиотеке сидели.

первом приближении достигается за счет механизма рецензирования научных публикаций. Он не идеален, но, по крайней мере, работает. Поэтому, читая чужую научную статью, опубликованную в рецензируемом научном журнале, вы можете быть в достаточной степени уверены в том, что автор не сочинил ее целиком. И вы можете использовать его данные и выводы, зная, что они имеют отношение к реальности. Если взять среднестатистическую статью на научную тему в обычном журнале, не говоря уже о тексте в интернете, то их достоверность будет, скорее всего, невысока. Зачастую их пишут те, кто совершенно не разбирается в теме, и использовать их данные можно с большой осторожностью и множественными проверками, зачастую выступая в роли вышеупомянутого рецензента. В конечном итоге нам может повезти и мы докопаемся до достоверного первоисточника, на который и стоит ссылаться.

Посмотрим на примере. В интернете давно ходят списки вредных пищевых добавок, тех самых, что страшные, ужасные и опасные Е-сколькото там. В одной из версий такого списка высокая канцерогенность была приписана Е-330, более известной, как лимонная кислота. Если мы попробуем добраться до первоисточника, то мы его не найдем. Точнее, найдем, но это будет некий неизвестно откуда взявшийся список, который не ссылается ни на какие исследования, а просто существует как вещь в себе. И поэтому рассматриваемый аргумент называется репутационным – он говорит о репутации данных, которые вы используете. Может ли работа, на которую вы ссылаетесь, гарантировать достоверность данных? Гарантия оной, пусть и не 100 %, но высокая – это «сырые» данные, результаты эксперимента. Если в начале цепочки стоит эксперимент и он выглядит корректно, то данные имеют высокий шанс быть достоверными. Если же цепочка оборвалась в пустоту... Вы можете ссылаться на эту работу, но ее репутация будет влиять на репутацию вашей работы и вашу, как исследователя.

Безусловно, все зависит от контекста. Допустим, мы нашли на сайте «Вся правда о еде» статью «Тридцать тайных фактов о смертельной опасности глутамата натрия». В своей работе мы можем сослаться на нее, как пример безграмотного отношения к пищевым добавкам. Или же опираться на ее данные и выводы в своей работе. Увы, во втором случае на вашу статью обратят внимание вовсе не ученые. Сославшись на данные с низкой репутацией, вы снизили репутацию вашей статьи до такого же уровня.

И третий аргумент – верификационный. Указание источника не дает автору возможности манипулировать цифрами. В случае малейших сомнений можно найти исходную работу и убедиться в точности (ну, или неточности) цитирования.

Итак, убедившись в необходимости указания первоисточников, вернемся к тексту наших тезисов. Мы уже обозначили проблему и предмет нашей работы. Следующее, что мы должны сказать – это что мы с этим предметом будем делать.

В естественной среде обитания пищевой Орхидеи хищной являются Зеленошапочковые тараканы [2], которые питаются плодами Груши проворной, растущей в горных долинах. Но в связи с освоением этих долин и началом культивации в них в промышленных масштабах Банана скалолазающего² Груша проворная оказалась практически полностью уничтожена, и основным рационом Зеленошапочкового таракана стали именно плоды банана [3]. В связи с этим местные фермеры рассматривают Зеленошапочкового таракана как опасного вредителя и активно используют инсектициды для его уничтожения. Поэтому, несмотря на то, что человеческая деятельность не затрагивает непосредственно ареал обитания Орхидеи хищной, резкое сокращение популяции Зеленошапочковых тараканов поставило ее на грань исчезновения [4]. К сожалению, заблудившихся фермеров хватает лишь для поддержания крайне малой части популяции, а в силу неразвитой туристической инфраструктуры рассматривать туристов в качестве альтернативного источника пищи, как предлагает Грофтен [5], не представляется возможным уже хотя бы потому, что для этого потребуется несколько лет, а состояние популяции на данный момент таково [6], что она нуждается в немедленных мерах для предотвращения своего исчезновения.

Итак, мы сформулировали малую проблему, которую мы будем решать в рамках этой работы, и рассмотрели те методы ее решения, которые предлагали другие исследователи в более ранних работах. Осталось предложить свои пути решения и методы, которые мы будем использовать.

Мы предположили, что особенности зрения Орхидеи хищной таковы, что оно настроено на две очень узкие полосы спектра, соответствующие ярко-зеленому цвету шапочек таракана и телесно-розовому цвету их крыльев. Последнее предположение подтверждается тем, что Орхидея хищная активно нападает только на людей и Зеленошапочковых тараканов, и при этом полностью игнорирует как одетых людей с окрашенными фрагментами открытой кожи [7], так и близкородственный Зеленошапочковым тараканам вид Желтошапочковых тараканов, окрашенный в другие цвета [8]. Целью

2 Обратите внимание – в исходном рассказе был Банан лазающий, вид, включающий в себя пять подвидов – Банан скалолазающий, Банан альпинистский, Банан спелеологический, Банан стелющийся и Банан коралловый. Это упрощение вполне допустимо при постановке исходной задачи исследования, но в статье мы должны указывать все однозначно и точно.

нашего исследования будет изучение возможности переключения пищевой цепочки Орхидеи на Желтопачковых тараканов, вид, который питается павшей листвой и не представляет опасности для сельского хозяйства, в силу чего широко распространенный в данных местах [8].

Итак, задачи определены, цели поставлены, за работу... Хотя нет, мы высказали идею, которую будем проверять в данном исследовании (и параллельно сузили круг читателей статьи до тех, кто занимается именно этой проблемой и схожими с ними). Но пока мы не рассказали о том, какими путями мы этого достигнем.

В настоящее время зрение Орхидеи хищной практически не исследовано. Фан-Фогдт в своей работе [9] рассматривал лишь вопрос эволюции зрения хищных растений в целом, но относительно Орхидеи хищной он ссылаясь на крайнюю скудость экспериментальных данных по этому необычному растению. В частности, он упоминал [7,8] о возможной высокой цветовой чувствительности зрительных рецепторов Орхидеи, отличающей ее от других зрячих растений-хищников, но указывал на высокую эмпиричность данных, не подтвержденную точными измерениями чувствительности рецепторов. Поэтому первоначальной целью исследования было выяснение спектральной чувствительности зрительных рецепторов. Стандартная для подобных задач методика Слейта-Коха-Ширакавы [10] оказалась в данном случае неприменима в силу высокой агрессивности растения.³ Возможно, именно с этим и было связано отсутствие данных измерений. Поскольку в нашей лаборатории имеется богатый опыт работы с высокоагрессивными существами [11-14], то мы попробовали модифицировать методику измерения. Оказалось, что если использовать для фиксации не брезентовые ремни, а кевларовые, армированные титаном, и проводить фиксацию в 18 точках (рис. 1), то растение можно сохранить в неподвижности на время измерения (90-100 с). К сожалению, повторные измерения на данном образце провести не удалось⁴, и в силу ограниченности числа образцов мы использовали результаты единичного теста. Они показали, что наше исходное предположение подтвердилось, и в спектре чувствительности рецепторного слоя (рис. 2) наблюдается два очень узких (около 10 нм шириной) максимума, в точности соответствующих максимумам спектров зеленых папачек и телесно-розовых крыльев Зеленопачковых тараканов. Это очень необычный

³ Упомянуть в статье о том, что Орхидея хищная съела при оптимизации методики двух студентов и откусила палец ведущему научному сотруднику – не обязательно. Достаточно обвести имена студентов (если вы вдруг решите их включить в соавторы) в черную рамку

⁴ Через 100 с Орхидея смогла перегрызть четыре ремня, а заменить их, памятуя о судьбе ведущего научного сотрудника, никто не рискнул. Но это тоже не обязательно писать в тексте статьи.

результат, поскольку остается непонятной эволюционная обусловленность такой высокой избирательности. Она явно не связана с особенностями пищеварения, поскольку Орхидея хищная легко переходит с потребления тараканов на заблудившихся фермеров без вреда для организма⁵. Согласно данным Вилье [15], Зелено- и Желтоножковые тараканы не отличаются по пищевой ценности, и в первых нет каких-то уникальных незаменимых веществ, необходимых Орхидее Хищной. Но все попытки накормить цветок Желтоножковыми тараканами оказались безуспешными, за исключением одной, когда была нарушена цветовая маскировка и Орхидея, увидев незащищенную кожу, попыталась атаковать, но промахнулась и напала на предлагаемого Желтоножкового таракана. Поэтому мы предположили, что пищеварительный механизм включается только при наличии цвета, соответствующего узким пикам чувствительности рецептора, а при отсутствии сигнала пищеварение невозможно. Мы перекрасили ножки Желтоножкового таракана в зеленый цвет, и оказалось, что такой таракан уже вызывает активацию охотничьего рефлекса. К сожалению, краска оказалась токсичной, и растение вскоре погибло.

Мы поставили себе цель, разбили ее на этапы, о чем написали в начале – о первоначальной цели исследования. Если нам для нашего исследования нужны какие-то данные, то начать мы можем с их наличия в литературе. Если же они отсутствуют, то значит, нам нужно получить их самим. Обратите внимание: вот тут уже идет обсуждение не картины в целом, что было в обзоре литературы, а конкретных данных и причин их отсутствия. И еще один момент, пожалуй, самый важный. Этот раздел называется «обсуждение результатов». И мы в нем, как это ни странно звучит, обсуждаем результаты. Мы не рассказываем, что именно и как мы сделали, методики исследования, инструменты и порядок действий здесь обсуждаются только тогда, когда они важны для результата. Для остального есть экспериментальная часть. Опустим обсуждение подбора красителя, который бы имел нужный спектр и был бы нетоксичным для растения, и его синтеза и перейдем к выводам.

Мы обнаружили, что отличительной особенностью зрения Орхидеи хищной является высокая чувствительность фоторецепторов к двум узким полосам видимого спектра. Наличие сигнала в этой части спектра обязательно для включения пищеварительной цепочки цветка, что обуславливает высокую пищевую избирательность. Мы показали, что Желтоножковые тараканы могут служить прекрасной заменой

⁵ Цветы, которые сожрали двух студентов, тоже чувствуют себя превосходно.

Зеленошапочковых в рационе Орхидеи хищной при условии перекраски тапочек в зеленый цвет. Оптимальным красителем для данной цели является Перипланон светло-зеленый, имеющий нужный цвет и нетоксичный для растения. Таким образом, проблема сохранения популяции может быть решена путем организованного отлова Желтошапочковых тараканов и перекраски их тапочек⁶.

В выводах мы подводим итог работы, здесь нет ни цифр, ни ссылок, ни рисунков – только итог, полностью самодостаточный. Мы можем его взять и представить отдельно, смысл не пострадает. Он должен быть подтвержден рассуждениями и данными, но он на них не ссылается.

И немного о грамматике. Кто обратил внимание на различие в тексте обзора литературы и обсуждения результатов? Тем, кто не заметил: обзор литературы пишется в настоящем времени, обсуждение результатов – в прошлом, причем в прошлом совершенном (Past Perfect).

Нам остается последнее – самая скучная, но и самая важная часть работы. Описание эксперимента. Здесь выявляются все проблемы вашего исследования. Вы можете делать сколь угодно пространственные умозаключения, но если ваш эксперимент дает неверные, неполные или неадекватные данные – смысла в ваших рассуждениях не будет.

Для начала немного о планировании эксперимента и возможных ошибках. Начнем с адекватности выбора экспериментальной модели. Предположим, вы исследуете вредное влияние, ну, допустим, пива на организм человека. И в качестве модели выбираете пиранию. Это первая ошибка. Уже потому, что модель должна отражать процессы, происходящие в моделируемой системе. А пищеварительная система пирании немного отличается от человеческой. Так вот, для проверки влияния пива на организм вы наливаете пиво в аквариум и пускаете туда рыбок. И делаете вывод, что сначала пиво вызывает стимуляцию организма (рыбки стали такие бодрые, что аж выпрыгивают из аквариума), но потом приводит к гибели. В принципе, определенные здравые соображения в этом есть, но на основе проведенного эксперимента их сделать нельзя. Совсем нельзя. Хотя бы потому, что он не отражает реального процесса потребления пива в моделируемой системе. И это – вторая ошибка. Попробуем изменить эксперимент. И исследуем вред шоколада. Для этого будем кормить шоколадом собаку. И вскоре ей станет плохо, и она помрет. Можно ли сделать вывод об опасности шоколада? Нет, нельзя. Хотя мы

⁶ Комментарии к эпической картине – фермеры, которые ловят тараканов и массово перекрашивают им тапочки, – попросу не озвучивать.

избавились от второй ошибки, модельная система выбрана неверно⁷. Собака – хищник, а человек всеяден. Хотя, если кормить человека одним шоколадом, он тоже будет не очень хорошо себя чувствовать. Это не единственные ошибки, но разбирать остальные смысла нет – ибо все возможные результаты эксперимента дискредитированы первыми двумя. В науке так часто бывает – одна-единственная ошибка делает бессмысленной всю работу.

Еще один момент: природа – система сложная, и зачастую невозможно выделить какой-то ее изолированный фрагмент, чтобы была возможность изучить его отдельно, свободным от внешнего влияния. Вы можете придумать идеальный с вашей точки зрения вариант, но сторонняя оценка найдет какой-то неучтенный вами фактор, который полностью меняет ваши результаты. И окажется, что вместо тонких эффектов процесса вы измеряли перепады напряжения в сети или температурный дрейф датчика⁸.

Поэтому представление «сырых» данных, именно тех, что были получены в эксперименте, а не обработанных для ваших выводов, является не просто хорошим тоном, а обязательным действием, подтверждающим достоверность работы. Детальное описание эксперимента важно для воспроизводимости ваших результатов. Представьте, что вы год работали, получили интереснейшие результаты, но в описании эксперимента забыли упомянуть важную деталь. Другие исследователи используют ваши методы, но у них ничего не получается. Они воспроизводят ваш эксперимент и пишут статью, что результат интересный, но воспроизвести не удалось. И вы теряете вашу репутацию. Публикация «сырых» данных позволяет выявить фальсификации в результатах исследований. В заслуженно критикуемой статье Ирины Ермаковой о вреде ГМО⁹ именно анализ «сырых» данных экспериментов позволил обнаружить подлог – если верить обсуждению результатов, то в какие-то недели у исследовательницы погибало дробное число крыс.

Но мы люди честные, и научная истина для нас превыше всего. Поэтому посмотрим на то, как должна выглядеть экспериментальная часть. Первое, что мы делаем, это хвастаемся тем, какие у нас в лаборатории замечательные приборы и сколько всего мы можем. На самом деле это называется описанием основных приборов и материалов. Чтобы не рассказывать в каждом описании эксперимента одно и то же по много раз, мы повторяющуюся часть выносим в

7 Хочу обратить внимание, что подобным недостатком страдают многие работы о вреде ГМО.

8 Подобным ошибкам подвержены не только начинающие исследователи. Бывает, что и академики, одержимые своей идеей, начинают... не фальсифицировать, конечно, но подбирать данные нужным образом, не обращая внимания на некоторые натяжки.

9 Ermakova I.V. GM soybeans revisiting a controversial format. // Nature Biotechnology, V.25, N12, 2007, pp 1351–1354, критический разбор Marshall A. GM soybeans and health safety — a controversy reexamined // Nature Biotechnology. — 2007. — Т. 25. — № 9. — С. 981-987.

начало. Какие приборы мы использовали, как проводили стандартные процедуры, как очищали исходные вещества для синтеза, как обращались с подопытными животными. Здесь же будут меры по технике безопасности. Дальше – мы помним принцип «от общего к частному» – идет описание того, что мы делали. И вот тут обратите внимание на разделение ролей – если в обсуждении результатов мы говорили о том, что у нас получилось, но не говорили в деталях, как именно, то в этой части нет никакого обсуждения, есть только сухая констатация факта.

Определение спектра чувствительности фоторецептора по модифицированной методике Слейта-Коха-Ширакавы.

Для определения спектра чувствительности использовался модифицированный спектрометр отражения Вариал-6500 с расширенным датчиком АМУ-22. В качестве источника излучения использовался стандартный лазер с монохроматорным вариатором. В связи с высокой агрессивностью Орхидеи хищной мощность лазера была снижена на 30 %. В каждой точке измерения проводился сбор не менее 20 отражений. Общее время регистрации 90 с. Для фиксации растения использовались кевлар-титановые ремни в 18 точках (рис. 1). Обработка результатов проводилась среднезвешенным усреднением с использованием программы Live Eye 2.13.

И снова грамматика. Если в обсуждении результатов было прошлое совершенное время, то в эксперименте к нему добавляется пассивный залог.

Если мы проводим много однотипных экспериментов, то мы можем, чтобы не повторяться, опять вынести общую часть в одно описание под названием «общая методика», и дальше уже описывать только отличия. В экспериментальной части собираются все таблицы с данными, результатами измерений и описания веществ. Ну а завершает статью обычно список литературы. О важности ссылок мы уже говорили, здесь же читатель может быстро проглядеть то, на что вы опирались при работе, и составить свое мнение о репутации текста.

В одной статье невозможно рассказать обо всех подводных камнях и правилах написания хорошей научной статьи. К тому же правила для того и созданы, чтобы их можно было нарушить. Но не стремитесь сделать это в первый же раз – это прерогатива больших дядей, но не потому, что они старше, а потому, что они имеют большой опыт и знают, где можно сделать шаг в сторону и оживить текст без потери его точности. Пока же, следуя этой схеме изложения ваших результатов, вы обнаружите, что ваша работа стала выглядеть лучше, понятней и проще.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛИ МЭЖК В СЛОЖНЫХ СМЕСЯХ РАЗЛИЧНЫМИ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Азбукина Надежда Витальевна

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

Научный руководитель: Канатьева Анастасия Юрьевна,
к.х.н., с.н.с. лаб. хроматографии Института нефтехимического синтеза
им. А.В.Топчиева РАН

Альтернативное и возобновляемое сырье пользуется повышенным спросом в связи с предсказанной нехваткой ископаемых топлив и повышением цены на нефтяное сырье, а также связанным с ним загрязнением атмосферы. Однако, появление новых видов топлива приводит к необходимости разработки методов контроля их состава. Разработка методов, позволяющих быстро и точно определять наличие и концентрацию биотоплив даже в очень малых количествах в составе сложных смесей, является актуальной задачей современной аналитической химии.

Целью настоящей работы является сравнение погрешностей газохроматографического определения МЭЖК в сложных смесях при использовании одной и двух колонок.

В работе были использованы два хроматографических метода: газовая хроматография с одной колонкой и детектором ПИД (ГХ-ПИД), а также двумерная газовая хроматография с переключением потока (системой Динса) и масс-спектрометрическим детектором (2D-ГХ). Для работы были приготовлены искусственные смеси биодизеля, представляющего собой метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) рапсового масла, и товарного дизельного топлива, содержащие 10% (масс.), 5% (масс.), 2,5 % (масс.) и 1,25% (масс.). Каждая смесь была проанализирована не менее 3 раз с использованием двух хроматографических методов, для обоих вариантов построены калибровочные кривые и рассчитаны метрологические характеристики. Показано, что использование метода 2D-ГХ позволяет снизить погрешность, возникающую за счет неполного разделения компонентов пробы при использовании одной колонки. Существенным фактором оказывается также корректная разметка полностью разделенных хроматографических пиков.

Авторы выражают благодарность М.В. Цодикову (ИНХС РАН) за предоставленный образец МЭЖК рапсового масла.

ЦЕЛЕБНЫЕ ИСТОЧНИКИ РСО АЛАНИЯ

Алборова Анжела

11 класс, МБОУ СОШ с. Донгарон, РСО-Алания

Научный руководитель: Канатова Аза Александровна,
педагог ДО МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов с. Октябрьское»,
МО-Пригородный район

Одним из основных богатств на территории Северной Осетии являются минеральные источники. На её территории имеются воды всех 9 бальнеологических источников известных в стране в том числе минеральная лечебно столовая вода Заманкул. Цель работы: изучение изменений минерального состава воды Заманкул при выходе на поверхность, формирование чувства ответственности за экологическую безопасность природного источника. Задачи: произвести правильный отбор воды; исключить возможность бактериологического загрязнения; провести физико-химические исследования в отобранных пробах; пронаблюдать за изменениями проб воды при искусственном насыщении углекислым газом.

Методы анализов проведены согласно ГОСТ 23268. Стандарты по бактериологическим и органолептическим показателям, нормам нитрат и нитрит ионов определены согласно ГОСТ 13273-88. Определения по основному ионному составу (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_2^- , NO_3^-) были проведены в минеральной воде с нарушенным катион анионного равновесием и в воде насыщенной углекислым газом непосредственно на источнике. В работе максимально раскрыты химические реакции, протекающие при определении ионов. По результатам проведенных анализов дана сравнительная характеристика и сделаны обобщающие выводы. В исследуемой воде повышенное содержание азотсодержащих веществ, объясняется это тем, что вокруг источника нет санитарной зоны. Природный углекислый газ, который находится в воде при перевозке и отстое улетучивается и нарушается катион анионное равновесие, в результате вода мутнеет.

Список литературы:

1. Л.Е. Чамакова, А.С. Будун «Курорты и лечебные местности Северной Осетии». Владикавказ, Ир. 1992. 243 с.
2. Дз.М. Пхалагова «Минеральные воды Северной Осетии». Ир, 1992.
3. ГОСТ 13273-88 Воды питьевые лечебные и лечебно столовые. 1994.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ГЛИКОЛИДА В ЭКСТРУДЕРЕ

Антоненкова Юлия, Чеснокова Ольга

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

Научный руководитель: Овчинникова Татьяна Николаевна,
НИФХИ им. Карпова, научный сотрудник

Полимеры на основе молочной кислоты и ее аналогов получили широкую известность благодаря таким свойствам, как биосовместимость и биodeградируемость. Они применяются в медицине для изготовления хирургических нитей, микрокапсул, пленочных материалов. Они используются в травматологии, стоматологии, онкологии и т. д.

Цель: определение возможности синтеза полигликолида высокой конверсии в экструдере в промышленных целях.

Для успешного проведения полимеризации в экструдере необходимо выяснить условия, при которых полимеризация, прежде всего, происходит в расплаве, не образуя пробки, а также когда синтезированный полимер будет обладать наивысшими конверсией, молекулярным весом и наименьшей степенью деструкции. Так как в экструдере имеются три температурные зоны, от которых зависит весь процесс, необходимо определение этих зон. В связи с этим было предложено предварительно, по возможности, смоделировать этот процесс на заранее приготовленных образцах. Для этого необходимо получить кривую застывания смеси при разных температурах, которая дает зависимость конверсии от температуры в момент застывания. Одновременно определяется и время до застывания при данной температуре. По данной кривой выясняется, сколько времени надо проводить полимеризацию и при каких температурах.

Выводы.

1. Эксперимент показал возможность полимеризации в экструдере для получения полимера со 100% конверсией и минимальной деструкцией.
2. Получены возможные температуры трех зон и варьирование их в экспериментальных условиях.
3. Отработаны условия полимеризации для двух систем гликолида: с добавкой (делающей полигликоolid более эластичным) и без добавки.

Список литературы:

1. Дипломная работа А.А. Молчановой "Исследование полимеризации лактида при различных условиях синтеза". 2009 г. 8-12 с.
2. Овчинникова Т.Н., Белоусов С.И., Праздничный А., Чвалун С.Н., Кисин А., Ахметьева Е.И., Молчанова А.А., Мазюра Д. Синтез полилактида в экструдере. XXI Симпозиум «Современная химическая физика», 2009.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

Волюхова Анна

9 класс, МОУ «Средняя общеобразовательная школа №4 города Надыма»

Научный руководитель: Ледовская Дина Георгиевна,
учитель химии и биологии СОШ №4

Цель: Выявление влияния тяжелых металлов на рост растений.

Задачи:

- изучить научную литературу о влиянии тяжелых металлов на рост и развитие растений;
- определить содержание меди, железа и свинца в пробах почв, взятых с разных участков города Надыма;
- выявить влияние тяжелых металлов (свинца, меди, железа (III)) на проращивание семян кресс-салата.

Почва является одним из важнейших объектов окружающей среды, дающей более 90% продуктов питания и сырья для производства. Почвы весьма сложны и разнообразны по составу. В них содержатся минералы, органические вещества, вода, воздух, различные микроорганизмы, бактерии и др. В почве происходят сложные биологические, физико-химические и другие процессы. В отличие от других объектов окружающей среды (воздух, вода), где протекают и процессы самоочищения почва обладает этими свойствами не в значительной мере. Более того, для некоторых веществ, в частности для тяжелых металлов, почва является емким акцептором. Тяжелые металлы прочно сорбируются и взаимодействуют с почвенным гумусом, образуя труднорастворимые соединения. Загрязняющие почву вредные вещества (например щелочные металлы, содержащиеся в почве в виде растворимых соединений) могут переходить в воду, в растения и, следовательно, в организм животных.

Меня заинтересовала данная тема, и я провела исследование на содержание тяжелых металлов в почве и их влияние на рост растений. В ходе

проведенного исследования выяснила, какое количество меди, железа и свинца содержится в почвах на разных участках города и как они влияют на рост растений.

Тяжелые металлы по-разному влияют на рост и жизнедеятельность растений. Воздействие тяжелых металлов на рост растений зависит от их количества и принадлежности их к группе (биогенные и небιοгенные). Опытным путем мы подтвердили это утверждение. В смоделированной нами почве на рост семян кресс-салата отрицательно повлияла медь. Семена в такой почве не выросли. Наблюдение за всходами в горшочках с железом и свинцом позволили выявить, что отклонений от норм на первых этапах не было, но постепенное увеличение концентрации ионов этих металлов показали отрицательное воздействие на рост растений. В ходе проведенного исследования сделала *вывод*, что на рост растений влияет количественный и качественный состав металлов в почве. Больше всего тяжелых металлов содержится на транспортной развязке «Кольцо». Это подтверждают и растительный покров, и химический анализ почвенных вытяжек. Именно поэтому на этом участке почва более скудная, чем на других участках.

Список литературы:

1. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лавров В.Н. «Экологический практикум». Учебное пособие с комплектом карт-инструкций. / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Крисмас⁺, 2012. – 176 с.
2. <http://c-carbon.info/?cat=18>
3. <http://ferum.my1.ru/index/0-11>

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

Ерисов Алексей

11 класс, Лицей при Томском Политехническом Университете, г. Томск

Научный руководитель: Митина Наталья Александровна,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
институт физики высоких технологий, доцент каф. ТСН

Цель: Установление водостойкости магнезиально-волоконистых композиций и влияния на прочностные характеристики магнезиальных композиций различного количества базальтового волокна.

Задачи:

- сравнить характеристики магнезиальных композиций на основе каустического магнезита и каустического брусита.

- установить влияет ли количество базальтовой фибры на прочность магнезиальных композиций.

Описание работы:

Изготовление образцов на основе различных магнезиальных вяжущих (твердение проводится в трех средах: на воздухе, в воздушно-влажной среде и в воде).

Испытание образцов на прочность при сжатии и на прочность на изгиб.

Исследование образцов при помощи электронного микроскопа.

Результаты:

Определили оптимальное количество базальтовой фибры (для использования в качестве наполнителя цементных смесей) для бруситовых и магнезитовых образцов, показывающее наилучшие результаты.

Установили, что образцы на основе каустического магнезита по прочности и плотности значительно превосходят образцы на основе каустического брусита.

Исследуя микрофотографии образцов, полученные на электронном микроскопе, выяснили, что каустический брусит практически не реагирует с базальтовой фиброй (отсюда и низкие показатели прочности). Каустический магнезит напротив – хорошо реагирует с фиброй, вызывая коррозию базальтового волокна и осаждение на поверхности волокна продуктов гидратации вяжущего вещества (что и стало причиной повышенной прочности магнезитовых образцов).

Установили, что хорошую водостойкость цементных смесей на основе магнезиальных вяжущих, т.к. наилучшие значения прочности показали в основном образцы твердеющие в водной среде.

Список литературы:

1. Unluer C. Characterization of light and heavy hydrated magnesium carbonates using thermal analyses. / C.Unluer, A. Al-Tabbaa. // J Therm Anal Calorim. – 2014. - № 115. – P. 595-607.
2. Вайвад А.Я. Магнезиальные вяжущие вещества. – Рига: Зинатне, 1971. – 316 с.
3. Лотов В.А., Митина Н.А. Получение водостойкого магнезиального вяжущего. // Техника и технология силикатов. 2010. Т. 17. № 3. С. 19-22.
4. Митина Н.А., Лотов В.А., Сухушина А.В. Жидкость затворения для магнезиального вяжущего. // Строительные материалы. 2015. № 1. С. 64-69.
5. Лотов В.А. Технология материалов на основе силикатных дисперсных систем. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 192 с.

ГДЕ БОЛЬШЕ ВИТАМИНА С?

Мурзин Рафаэль

8 класс, МБОУ ДОД ДЭБЦ, г. Уфа

Научный руководитель: Камалетдинова Альфия Камилевна, педагог ДО ДЭБЦ

Актуальность: Недостаточное потребление витаминов заметно снижает активность иммунной системы, повышает частоту и усиливает тяжесть респираторных и желудочно-кишечных заболеваний.

Цель работы – определить содержание витамина С во фруктах.

Задачи:

1. Определить, в каких фруктах содержится наибольшее количество витамина С.
2. Сравнить содержание витамина С и дать рекомендации для их употребления.

Предмет исследования: витамин С.

Объект исследования: содержание витамина С в ягодах и фруктах.

Практическое значение – определение витамина С может использоваться на уроках химии и биологии.

Гипотеза: если выяснить, в каких продуктах содержится наибольшее количество витамина С, то эти продукты можно рекомендовать для регулярного употребления.

Методы исследований: Экспериментально-теоретический.

1. Анализ и синтез
2. Исторический метод
3. Йодометрия, титриметрический метод анализа, основанный на окислении исследуемого вещества йодом по методике (О.С. Аранская, И.В. Бурая, 2007 г.)

Работа была выполнена на базе ДЭБЦ в ноябре-декабре 2014 года.

Выводы:

1) Наибольшее количество витамина С в шиповнике коричном 1878 мг, облепихе и чёрной смородине по 110,1 мг, в апельсине 63,24 мг; наименьшее – в яблоках 9,1 мг.

2) В замороженных ягодах облепихи, чёрной смородины витамина С в 1,82 раз, в клубнике в 1,7 раз, в плодах рябины в 7,7 раз, в киви в 2,1 раз меньше справочных данных. Причина в том, что витамин С разрушается при многократных замораживаниях и размораживаниях, а также при длительных транспортировках.

3) Для восполнения суточной нормы (65 – 75 мг) мы предлагаем

подросткам: свежие апельсины массой 118,6 г, или мандарины – 135 г. Также замороженные облепиху и чёрную смородину – по 68 г, калину – 134 г, клубнику – 211 г, так как правильная заморозка сохраняет витамины и позволяет продлить срок их употребления. А при гиповитаминозе лучше применять настой шиповника – наиболее богатого по содержанию витамина С.

Список литературы:

1. О.С. Аранская, И.В. Бурая. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии, 2007 г.
2. А.А. Баталов, К.К. Габбасов, Е.В. Кучеров. Редкие и исчезающие виды полезных растений Башкирии и пути их охраны. – Академия наук СССР, 1982. – С. 75.
3. Блинова К.Ф. и др. Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. Пособие. / Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. — М.: Высш. шк., 1990. – С. 19.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Насонова Екатерина

10 класс, МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №24 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Старый Оскол

Научный руководитель: Ишкова Любовь Николаевна,
учитель химии МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №24
с углубленным изучением отдельных предметов»

Цель: исследовать состав энергетических напитков и определить пользу или вред приносят добавки, включенные в состав исследуемых напитков.

Для реализации данной цели нами были поставлены следующие задачи: экспериментально изучить состав энергетических напитков; провести опрос среди населения; систематизировать полученные данные и сделать выводы на основе опытов о влиянии энергетических напитков на организм человека; разработать рекомендации по употреблению данных напитков.

Для решения данных задач использовали методы научного познания: теоретические (анализ фактов из литературных и Интернет-источников, обобщение материала); эмпирические (сравнение, сопоставление, проведение соцопроса); экспериментальные (химический анализ некоторых марок энергетических напитков).

Качественное определение содержания кофеина проводилось согласно методике, изложенной в лабораторном практикуме А.П. Нечаева «Пищевая химия», качественное определение таурина осуществлялось по реакции Пиотровского, качественное определение витамина С, глюкозы, танина и определение рН среды осуществляли стандартными методами.

ВЫВОДЫ. 1) Из социологического опроса видно, что многие люди употребляют энергетические напитки, даже зная об их вреде. 2) Из экспериментального исследования следует, что: все напитки содержат красители, которые в свою очередь вызывают повышение кислотности желудочного сока, что может привести к возникновению язвы желудка или двенадцатиперстной кишки; содержание в энергетических напитках стимулирующих веществ может вызвать нарушения в биологических ритмах тела, и привести к зависимости от поступления в организм стимуляторов. 3) Энергетики бодрят, но при этом повышая давление и частоту сердцебиения. Совмещать энергетические напитки и физические нагрузки не рекомендуется, так как это может в самом худшем случае привести к инфаркту. 4) Чрезмерное употребление энергетических напитков может вызвать гипервитаминоз С.

Список литературы:

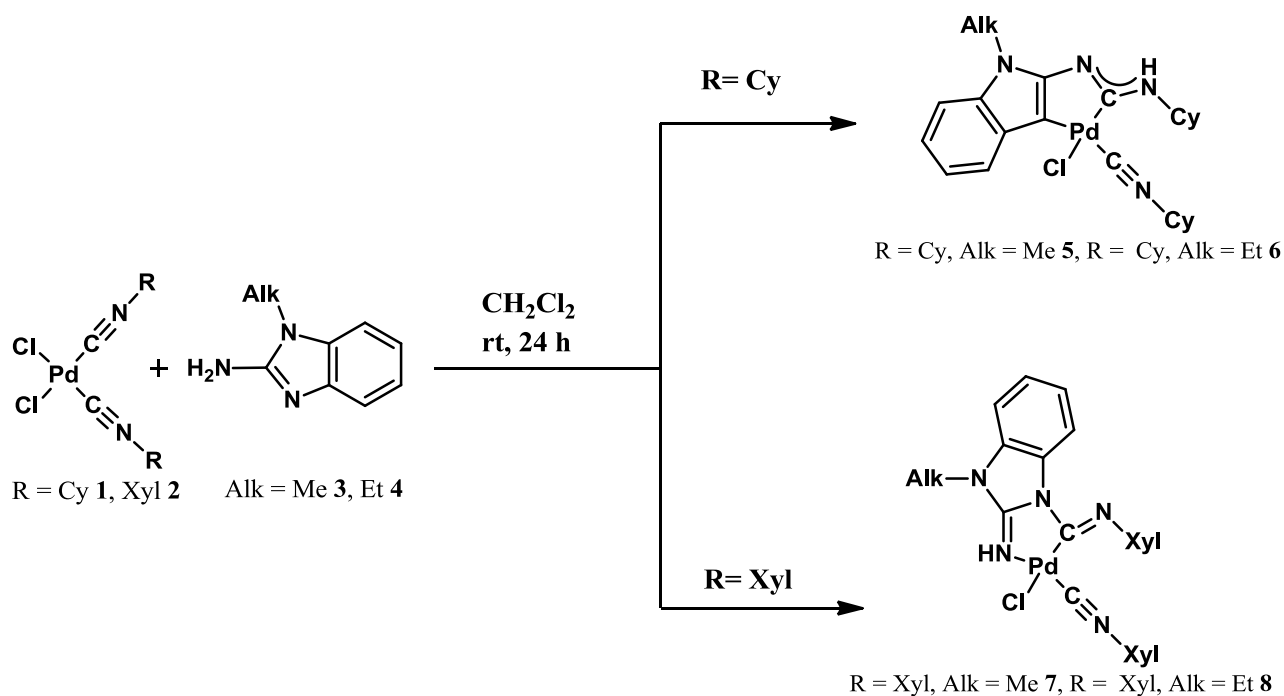
1. Артеменко А.И., Тикунова И.В., Ануфриев Е.К. Практикум по органической химии. – М.: «Высшая школа», 2001.
2. Гамаюрова В.С. Пищевая химия: лабораторный практикум. / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. – СПб: ГИОРД, 2006. – 136 с.
3. Пищевая химия. Лабораторный практикум: пособие для вузов. / А.П. Нечаев и др.; под ред. А.П. Нечаева. – СПб: ГИОРД, 2006. – 304 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГИОСЕЛЕКТИВНОСТИ РЕАКЦИИ ИЗОЦИАНИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЛАДИЯ (II) С АМИНОАЗАГЕТЕРОЦИКЛАМИ

Папина Наталья

11 класс, Академическая гимназия СПбГУ, г. Санкт-Петербург

Научные руководители: Михердов Александр Сергеевич, студент 5 курса СПбГУ, Кинжалов Михаил Андреевич, ассистент кафедры физической органической химии СПбГУ, кандидат химических наук



Сочетание палладий-координированных изоцианидов с NH-нуклеофилами приводит к образованию ациклических диаминокарбеновых комплексов палладия, зарекомендовавших себя как эффективные катализаторы реакций кросс-сочетания [1, 2]. Интерес представляет использование полинуклеофилов, где нуклеофильные центры имеют разную природу, что позволяет широко варьировать строение образующихся карбеновых лигандов [2, 3].

Одним из типов таких нуклеофилов являются ароматические α -аминоазагетероциклы, в частности N-замещенные 2-аминобензимидазолы: они содержат три нуклеофильных центра, два из которых входят в состав ароматической системы.

Нами установлено, что взаимодействие бис(изоцианидных) комплексов палладия $\text{PdCl}_2(\text{CNR})_2$ (R = Cy 1, Xyl 2) с N-алкилзамещенными 2-аминобензимидазолами (Alk = Me 3, Et 4) в зависимости от заместителя в изоцианидном лиганде протекает с разной региоселективностью. В случае R = Cy (1) сочетание с изоцианидным лигандом протекает только с участием экзоциклического атома азота аминогруппы соединений 3 и 4 и образованием комплексов 5 и 6, в то время как при R = Xyl (2) – только по эндоциклическому атому азота соединений 3 и 4 и образованием комплексов 7 и 8.

Структура синтезированных соединений 5-8 установлена на основании данных комплекса физико-химических методов анализа: ИК-спектроскопия, ^1H ЯМР-спектроскопия, масс-спектроскопия и монокристалльный рентгеноструктурный анализ. Исследования проведены с использованием

оборудования ресурсных центров СПбГУ «Магнитно-резонансные методы исследования», «Рентгенодифракционные методы исследования» и «Методы анализа состава вещества».

Список литературы:

1. Boyarskiy, V. P.; Luzyanin, K. V.; Kukushkin, V. Y. *Coord. Chem. Rev.* 256, 2029 (2012)
2. Boyarskiy, V. P.; Bokach, N. A.; Luzyanin, K. V.; Kukushkin, V. Y. *Chemical Reviews*, 115, *in press* (2015). DOI: 10.1021/cr500380d.
3. Tskhovrebov, A. G., Luzyanin, K. V., Kuznetsov, M. L., Sorokoumov, V.N., Balova, I. A., Haukka, M., Kukushkin, V. Y. *Organometallics*, 30, 863–874 (2011).

ТОПОГРАФИЯ ПОВЕРХНОСТИ СЕНСОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СМЕШАННЫХ ОКСИДОВ $\text{CeO}_2 - \text{InO}_2$ И $\text{CeO}_2 - \text{SnO}_2$

Пушкина Диана

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

Научный руководитель: Иким Мария Ильинична, аспирант Института химической физики имени Н.Н. Семёнова РАН, Москва

Цель исследования: исследование нано-/микроструктуры поверхности сенсорных материалов на основе смешанных оксидов церия и индия, олова [1] методами растровой электронной и атомно-силовой микроскопии (РЭМ и АСМ, соответственно), рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) в зависимости от содержания церия.

Нано-/микроструктурированные композитные металлоксидные сенсорные плёнки были получены водно-суспензионным методом [2]. В этом случае для получения чувствительного слоя на диэлектрическую подложку наносят тонкий слой водной суспензии на основе смеси предварительно полученных нанопорошков металлоксидов, который затем подвергают соответствующей термической обработке.

В настоящей работе посредством компьютерного анализа электронно-микроскопических изображений, полученных с помощью электронного микроскопа Versa 3D, установлены параметры шероховатости тонких плёнок, полученных из смесей нанопорошков оксидов церия и олова, индия. Компьютерную обработку электронно-микроскопических изображений проводили с помощью пакета прикладных программ Gwiddion2.28.

Установлено, что с ростом содержания оксида церия в смеси происходит изменение элементного состава исследуемой поверхности: если при низких концентрациях оксида церия можно наблюдать вклад от примесных атомов натрия, магния и алюминия, то при высоких концентрациях CeO_2 в смеси спектр содержит сигналы от атомов кварцевой подложки (кремний и кислород), а также церия и олова. Также следует обратить внимание на значительную разницу между концентрацией CeO_2 в исходной смеси и на поверхности подложки, которая была зарегистрирована в образцах с содержанием оксида церия $\sim 10\%$ (масс.). Для объяснения установленного факта необходимы дополнительные исследования.

Таким образом, результаты анализа топографии поверхности образцов сенсорных материалов на основе смешанных оксидов церия/индия/олова обнаруживают тенденцию к уменьшению шероховатости поверхности и к изменению элементного состава плёнок оксидов церия и олова/индия, нанесённых на поверхность кварца.

Настоящее исследование выполнено в лаборатории функциональных наноматериалов ИХФ им. Н.Н. Семёнова РАН.

Список литературы:

1. Physico-Chemical Phenomena in Thin Films and at Solid Surfaces / Ed. by L.I. Trakhtenberg, S.H. Lin and O.J. Ilegbusi. – Amsterdam: Elsevier Inc., 2007.
2. Кожушнер М.А., Боднева В.Л., Трахтенберг Л.И. // Журнал физической химии. – 2012. – Т. 86, № 7.

ГАЗОВО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТЕПЕНИ БИОДЕГРАДАЦИИ АДАМАНТАНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ БАКТЕРИАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИЕЙ AGS10

Селифанова Мария

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

Руководитель: Канатьева Анастасия Юрьевна,
кандидат химических наук, Институт нефтехимического синтеза

Сегодня проблема загрязнения окружающей среды отходами нефтепереработки и другими органическими отходами производства стоит довольно остро. В настоящее время одним из наиболее перспективных методов очистки является биологическая очистка, основанная на процессах

биodeградации органических соединений микроорганизмами. Наиболее легко биodeградации подвергаются насыщенные неразветвленные углеводороды, поэтому исследование биodeградации органических соединений более сложного строения является актуальной задачей. Таким образом, цель работы – оценить степень биodeградации адамантана бактериями из серных карт АГК, ассоциации Ags10. Адамантан – «насыщенный трициклический углеводород с формулой $C_{10}H_{16}$. Молекула состоит из циклогексановых компонентов в конформации кресло. Практическая значимость работы определяется результатами, которые будут характеризовать способность аэробной бактериальной ассоциации AGS10 к окислению адамантана и его метил- и диметил- производных. В своем исследовании, мы обращаем внимание на обитателей серной карты Астраханского газоперерабатывающего комплекса – это ацидофильные термотолерантные бактериальные ассоциации, которые на сегодняшний день изучены плохо.

В результате исследования мы выяснили, что исследуемые производные адамантана успешно подвергаются биodeградации аэробной бактериальной ассоциацией AGS10 в кислой среде, а значит эта ассоциация является весьма перспективной с точки зрения биodeградации и других разветвленных органических соединений, являющихся химическими загрязнителями окружающей среды.

Список литературы:

1. Иванова А.Е., Сухачева М.В., Канатьева А.Ю., Кравченко И.К., Курганов А.А. Углеводородоокисляющий потенциал и гены биodeградации n-алканов новой ацидофильной ассоциации микобактерий из серных карт. // Микробиология. – 2013. – Т. 82. – № 4. – С. 464.
2. Иванова А. Е., Кизилова А. К., Канатьева А. Ю., Кравченко И. К., Курганов А. А., Беляев С. С. Окисляющая углеводороды ацидофильная термотолерантная ассоциация бактерий из серных карт. // Микробиология. – 2013. – Т. 82. – № 4. – С. 464-472.
3. Richard J. Johnson, Ben E. Smith, Steven J. Rowland, Corinne Whitby. Biodegradation of alkyl branched aromatic alkanolic naphthenic acids by *Pseudomonas putida* KT2440. // International Biodeterioration and Biodegradation. – 2013. – Т. 81. – С. 3-8.
4. Marion Hasinger, Karstin E. Scherr, Nserennyam Lundaa, Leopold Brauer, Clemens Zach, Paul Loibner. Changes in iso- and n-alkane distribution during biodegradation of crude oil under nitrate and sulphate reducing conditions. // Journal of Biotechnology. – 2012. – Т. 157. – С. 490-498.
5. Адамантан. Википедия, 19.08.2014.
6. Курбатова С.В. Хроматография адамантана и его производных. // Самара, Самарский гос. ун-т, 2006. – 247 с.

ДИАСТАЗНОЕ ЧИСЛО – ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА МЁДА

Хайруллина Арина

9 класс, МБОУ ДОД ДЭБЦ, г. Уфа

Научный руководитель: Камалетдинова Альфия Камилевна,
педагог ДО ДЭБЦ

Мёд – замечательный дар природы, в создании которого участвуют пчела и цветок. Нектар, попадая в ротовую полость пчелы, разбавляется ферментами слюнных желез: диастазой (амилаза) и инвертазой (сахараза). Диастаза – фермент, способствующий разложению крахмала. Разработанный диастазный метод служит показателем натуральности и качества меда.

Цель – на основании анализа и проведения экспериментов, оценить качество мёда.

Актуальность: каждый из нас старается приобрести качественный мед.

Объектом исследования стал мед, приобретенный на рынках города у разных продавцов.

Предмет исследования – качество меда разных сортов.

Задачи:

1. Провести анкетирование;
2. Определить качество мёда по органолептическим свойствам;
3. Определить содержание глюкозы и фруктозы в разных сортах;
4. Определить диастазное число.

Методы исследований:

1. Анкетирование;
2. Определение органолептических свойств мёда;
3. Определение содержания глюкозы и фруктозы в разных сортах мёда по методике (О.С. Аранская, И.В. Бурая, 2007 г.);
4. Определение диастазного числа.

Выводы:

1. Опрос показал, что большинство учащихся употребляют мед в качестве сладости и предпочитают в основном липовый.
2. По органолептическим свойствам все образцы мёда натуральные, больше всего воды содержится в меде №3 и №6,
3. Количество глюкозы в образцах №2, 4 и 5 составило 7, 9 и 10 баллов, а №1, 6, 7 – 4, 3 и 5 баллов соответственно; фруктозу определили во всех пробах.

4. В образцах №2, 3, 4 и 6 диастазное число больше 7, что соответствует норме, а в образцах №1, 5 и 7 – меньше. Следовательно, меда под №2, 3, 4 и 6 – натуральные, а №1, 5 и 7 – фальсифицированные. Наиболее точным способом определения качества меда является вычисление диастазного числа.

Список литературы:

1. О.С. Аранская, И.В. Бурая. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии. 2007 г.
2. narmed.ru/articles/honey/honey01.

A NEW SENSOR BASED ON 3,5-DIHYDROXYTOLUENE DERIVATIVE FOR FLUORIDE ION DETECTION **Kanticha Jarangkul^{1*}, Siriphat Pengpan¹, Sirihathai Srikwanjai¹ and Boontana Wannalarse²**

¹Department of Chemistry, MahidolWittayanusorn School, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

²Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

**e-mail: pw.mmuii@gmail.com*

2-(3-hydroxy-5-methylphenoxy)-N-(4-nitrophenyl)acetamide, L₁ has been synthesized and characterized by ¹H and ¹³C NMR, ESI-MS, and Elemental analysis. The sensing properties of receptor L₁ with various anions are evaluated by using ¹H NMR and UV–vis spectroscopy. For ¹H NMR examines in DMSO, the signals of OH proton at 9.32 ppm and NH proton at 10.63 ppm of receptor L₁ disappeared after addition of anions (acetate, benzoate, dihydrogenphosphate and fluoride) through deprotonation process. Furthermore, the aromatic protons of receptor L₁ shifted upfield due to enhancement of negative charges in the system. From UV–vis titration in DMSO, the receptor L₁ displays the absorption band at 327 nm. In the addition of fluoride ion, an isobestic point and a new band were found at 386 nm and 447 nm, respectively. The color of solution L₁ changed from yellow to dark brown. These phenomena underwent the charge transfer transition. The 1:1 complexation between receptor L₁ and fluoride ion was confirmed by Job's analysis. The receptor L₁ exhibits the high selectivity toward fluoride ion than other anions.

Keywords: fluoride ion, anion detection, UV–vis spectroscopy

BIOPLASTICS FROM CORNCOB CELLULOSIC WASTE AND ESSENTIAL OIL: EFFECT OF INSECT REPELLENT

Vorada Kertkiatkachorn¹, Kanchanun Tangduangdee¹, Sirinutcha Sriudorn¹, Thanit Pewnim² and Usa Jeenjenkit^{1*}

¹Department of Chemistry, MahidolWittayanusorn School, NakhonPathom, 73170, Thailand

²Department of Chemistry, Faculty of Science, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, 6 Rajamunkanai Road, Muang, Nakhon Pathom 73000, Thailand

**e-mail: usajeen@gmail.com*

The purpose of this project was to produce a bioplastic film from corncob, a cellulosic waste, which incorporated essential oil for the purpose of repelling fruit flies, *Bactrocera dorsalis*. Cellulose was first extracted from dried-blended corncob. The fiber structure was derivatized into carboxymethyl cellulose (CMC) with good solubility. Three kinds of essential oils namely, citronella oil, ginger oil, and clove oil were tested for their abilities to repel the fruit flies. It was found that the most effective oil was the citronella oil. This oil and encapsulated oil prepared by simple coacervation was added into the film. In order to find the most effective proportion of oil to be used, mixtures were prepared to consist of 3% w/v of CMC with varying proportion of citronella oil and encapsulated citronella oil as 4%, 6%, and 8% v/v while 2% v/v of glycerol was added to make the film more flexible. In this case 1% of Tween 20 was added as an emulsifier. The results showed that the film with 6% of citronella oil could retain the scent the longest, while the film with encapsulated oil and glycerol was not as effective as the pure oil. Adding Tween 20 gave a better result with the effect that the oil spread out and the scent was more long-lasting. The film was tested by wrapping it around the ripened banana and the flies' responses were observed. The film with 8% of citronella oil and 1% Tween 20 was the most effective in repelling the fruit flies but it made the banana rotten. Consequently, it was decided that the most suitable film was the 6% citronella oil added film. It is concluded that cellulosic agricultural wastes could be utilized to produce beneficial degradable and environmentally friendly film.

Keywords: bioplastic, degradable, corncob, carboxymethyl cellulose, essential oil, fruit fly repellent

Отпечатано 24 апреля 2015 года.
Издательский центр СУНЦ МГУ,
Г. Москва, ул. Кременчугская, д.11, 107-Б.