

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ТОМСКА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ ПРИ ТПУ г. ТОМСКА

634028, г. Томск, ул. А. Иванова, 4, тел.: (3822)-419800, e-mail: liceum@tpu.ru

ИНН/ОГРН/КПП: 7018025859/1027000889398/701701001

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МБОУ лицей при ТПУ г.Томска

 Л.А. Чиж

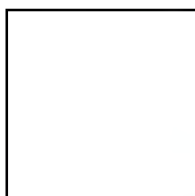


ОТЧЕТ
о работе кафедры
экологического образования и
воспитания МБОУ лицея при ТПУ
за 2015-2016 уч. год

Учебная деятельность

Экологическое образование в лицее осуществляется на межпредметной основе. В программах предметов естественнонаучного цикла (биология, физика, химия), а также гуманитарного блока (литература, русский язык, английский язык) присутствуют темы экологической направленности.

Второй год в лицее проводится спецкурс по подготовке лицейстов к олимпиаде по экологии, в рамках которого учащиеся лицея под руководством учителя биологии и экологии школы №16 Макаревич Антонины Александровны изучает теоретические разделы экологии. В этом году ученица 11 класса Осипова Екатерина стала победителем муниципального и регионального этапов Всероссийской олимпиады школьников по экологии, а также призером заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по экологии.



Внеклассные мероприятия

На базе лаборатории экспериментальной химии лицея при ТПУ на протяжении всего учебного года проводились мастер-классы для школьников и учителей г. Томска по теме «Исследование объектов окружающей среды методом хроматографического и титриметрического анализа». В помощь ученикам и преподавателям предлагалось учебное пособие «Хроматографический и титриметрический методы исследования объектов окружающей среды во внеурочной работе в школе». В пособии изложены теоретические основы методов и дано подробное описание методик проведения практических работ. Важно отметить, что хроматографический и титриметрический методы анализа не требуют сложного оборудования и легко могут быть использованы в любой школьной лаборатории для исследования объектов окружающей среды.



Отзыв об участии в мастер-классе

учителя химии МАОУ СОШ №% Кивалкиной Светланы Владимировны

«Сегодня мы с учащимися 9 класса посетили мастер-класс. Ребята увлеченно работали, поскольку данный метод не встречается при проведении школьного практикума. Надежда Терентьевна с первых минут расположила к себе аудиторию и ребята свободно чувствовали себя, отвечая на вопросы и выполняя рекомендации

педагога. Учитель приводила много примеров практического применения данного метода исследования. Мастер-класс прошел живо и интересно»

В конце учебного года для учащихся 10-х классов в лицее проходит «Фестиваль проектов». Фестиваль исследовательских проектов «Науки вокруг нас» является уникальным образовательным событием лицея. Первый Фестиваль проектов был организован в 2010 году. Идея его проведения возникла после успешного участия лицеистов во 2-ой Международной исследовательской школе (International Research School). В рамках проведения данного мероприятия был проведен научный лекторий по теме: «Вода, которую мы пьем. Особенности водоподготовки на Томском водозаборе». Также лицеисты приняли участие в празднике, посвященном Всемирному дню защиты окружающей среды и Дню эколога России, который проходил 3 июня в Игуменском парке. Его организаторами выступили Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды, Областной комитет охраны окружающей среды и Областной центр дополнительного образования детей. Лицеисты на станции «Химическая лаборатория лицея при ТПУ» демонстрировали для всех желающих химический эксперимент по исследованию объектов окружающей среды.



Научно-исследовательская деятельность

Основной акцент в работе кафедры в 2015-2016 уч. году был сделан на выполнение научно-исследовательских работ по экологической тематике. На базе лаборатории экспериментальной химии лицей при ТПУ были выполнены четыре научно-исследовательские работы, которые, пройдя серьезный отбор на городских и областных этапах, были представлены на Всероссийских конференциях и удостоены высоких наград.

1) **Алифоренко Данил** ученик 11 класса выполнил исследовательскую работу по теме: **«СПОСОБ УДАЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ФОРМ ЖЕЛЕЗА ИЗ ПРИРОДНЫХ ВОД»**, руководитель: Усова Надежда Терентьевна, к. т. н., учитель химии МБОУ лицей при ТПУ.

Цель работы состояла в нахождении экологически чистого, экономически выгодного, рационального способа получения воды питьевого качества из природной воды с высоким содержанием железа в устойчивых формах.

В настоящее время существует проблема очистки подземных вод, содержащих трудно разрушающиеся формы железа, перед использованием для хозяйственно-питьевого водоснабжения в удаленных северных районах Западной Сибири, в том числе Томской области. Местное население здесь повсеместно не обеспечено доброкачественной водой. Это связано с высоким содержанием в воде органических соединений, образующихся при совместном присутствии ионов Fe^{+2} , Fe^{+3} , Mn^{+2} , Si^{+4} и органических веществ природного (например, гумусового) происхождения, устойчивых к окислению и деструкции, используемым в традиционных способах водоподготовки.

В работе показано, что для этого можно использовать обработку воды углекислым газом и раствором извести. Наибольшее снижение содержания железа достигается при насыщении обрабатываемой воды диоксидом углерода до значений $pH = 5 - 5,5$; соотношение объемов известковой воды к обрабатываемой воде должно составлять 1:1 или 1:1,5.

Предложенный способ очистки воды является простым в осуществлении, не требует использования дефицитных реагентов и может быть использован для снабжения питьевой водой небольших населенных пунктов, вахтовых поселков в районах Сибири и Крайнего Севера.

Результаты представления работы на конференциях:



- Всероссийская научно-практическая конференция школьников «Юные дарования Томску», секция «Химия» (г. Томск) - **1 место**
- XVII Всероссийская конференция-конкурс исследовательских работ старшеклассников «Юные исследователи науке и технике», секция «Охрана окружающей среды» (г. Томск) - **2 место**
- Региональный тур Национального конкурса водных проектов старшеклассников – **победитель**
- Российский национальный юниорский водный конкурс – 2016 (г. Москва) **Призер в номинации "Развитие водохозяйственного комплекса России". Премия 2 степени для поддержки талантливой молодежи** (30 тыс. руб.)
- X Всероссийский конкурс научных инновационных проектов для старшеклассников 2015-2016 г г SIEMENS (Сибирский федеральный округ) - работа вошла в пятёрку лучших работ (**Диплом участника**).

2) **Осипова Екатерина** ученица 11 класса выполнила исследовательскую работу по теме: **«ФИТОЭКСТРАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЦИНКУ И МЕДИ»**, руководитель: Усова Надежда Терентьевна, к. т. н., учитель химии МБОУ лицей при ТПУ, консультант Макаревич Антонина Александровна, учитель экологии СОШ № 16 г. Томска.

Целью работы было дать оценку фитоэкстракционной способности горчицы белой по отношению к цинку и меди.

Развитие промышленного производства в современном мире сопровождается поступлением в окружающую среду различных загрязняющих веществ, в частности, особо опасных загрязнителей – тяжёлых металлов многие из которых обладают канцерогенными свойствами, т.е. соединения этих металлов в живом организме могут вызывать онкологические заболевания. Существуют различные способы рекультивации загрязнённых почв. Одним из перспективных

биологических методов очистки почв от ТМ является фиторемедиация – очистка почв с помощью растений. Технология этого метода заключается в следующем: корнями растений вместе с питательными веществами поглощаются как органические, так и неорганические токсиканты (в т. ч. тяжелые металлы) и осуществляется их последующий перенос в надземные органы растений. По завершении фазы роста и процессов транслокации надземные органы растений удаляются и подлежат соответствующей переработке.

Анализ литературных источников показал, что в качестве гипераккумулятора используется, в основном, горчица сарептская (русская). В работе была изучена возможность фитоэкстракционной способности горчицы белой. Определение тяжелых металлов в горчице проводили методом инверсионной вольтамперометрии (ИВ). Метод инверсионной вольтамперометрии является инструментальным методом, позволяющим определить содержание ТМ в различных объектах окружающей среды. В работе использовали вольтамперометрический анализатор ТА-Lab с тремя электрохимическими ячейками (НПП «Томьаналит», г. Томск), приобретенной по грантовой программе в лабораторию экспериментальной химии лица при ТПУ

Фитоэкстракционная способность горчицы белой по отношению к цинку и меди


Работу выполнила: Осипова Екатерина, ученица 11 класса МБОУ лицея при ТПУ
 Научный руководитель: Усова Надежда Гергеньевна, учитель химии МБОУ лицея при ТПУ
 Научный консультант: Макаренков Александрович, учитель химии МБОУ СОШ №16 г. Томск
 Томск 2016

Цель работы: изучить фитоэкстракционную способность горчицы белой по отношению к цинку и меди.

Задачи:

1. Провести визуальный анализ: выращивание горчицы белой в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфатом цинка и меди в разных условиях.
2. Установить инверсионной вольтамперометрии содержание цинка и меди в контрольных и опытных образцах.
3. Сравнить количественное содержание ТМ в корнях, стеблях и листьях растений.


Объект исследования: горчица белая (латинский) (Бирюк А.В.)
 Предмет исследования: содержание цинка и меди в почве, выращенной фитоэкстракционной горчицей белой.
 Методы исследования: лабораторная вольтамперометрия.

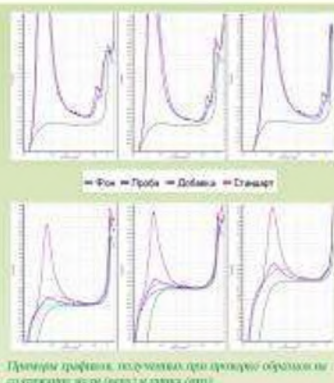


2-й этап эксперимента: 5-й, 19-й и 30-й дни эксперимента

| | |
|---|------------------------|
| № | Вид растения (образец) |
| № | Стебель |

План работы:





Примеры графиков, полученных при пропускании образцов на содержание меди (верх) и цинка (снизу)

| Образец | Содержание Cu, мкг/кг | l | Содержание Zn, мкг/кг | T |
|---|--------------------------|-------|--------------------------|-------|
| Контрольный образец (стебель) | 2,49 | 4,0 | 5,54 | 28,1 |
| Контрольный образец (стебель) | 4,2 | | 9,38 | |
| Контрольный образец (корень) | 1,07 | | 13,7 | |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ (стебель) | 5,68 | 8,96 | 51,9 | 124,2 |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ (корень) | 2,79 | | 40,3 | |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ и меди Zn ²⁺ (стебель) | 2,54 | | 29,8 | |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ и меди Zn ²⁺ (корень) | 1,15 | 8,11 | 85,7 | 127,7 |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Zn ²⁺ (стебель) | 1,82 | | 34,8 | |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Zn ²⁺ (корень) | 2,38 | | 29,5 | |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ и Zn ²⁺ (стебель) | 4,33 | 16,85 | 54,7 | 124,5 |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ и Zn ²⁺ (корень) | 1,87 | | 28,8 | |
| Образец, выращенный в почве, загрязненной гидрохлоридом сульфата цинка Cu ²⁺ и Zn ²⁺ (стебель) | 3,85 | | 47,8 | |

1. Результаты микробного эксперимента наглядно демонстрируют высокую фитоэкстракционную способность горчицы белой по отношению к ионам меди и цинка.
2. Максимальное содержание меди в растительных составляющих 111 мкг/г, а цинка – 151 мкг/г. Среднее содержание меди и цинка в образцах, выращенных в почве, загрязненной ионами тяжелых металлов, по сравнению с контрольными образцами увеличилось соответственно в 2,3 и 5,2 раза.
3. Несмотря на то, что в почву была внесена концентрация цинка и меди, в 50 раз превышающая ПДК на сточные воды, по ионному виду образцы растений во всех четырех экспериментальных повторах были одинаковы, что указывает на высокую устойчивость горчицы белой к загрязнению почвы ионами тяжелых металлов.
4. Установлено, что во всех образцах в активный вегетационный период наблюдается наибольшее накопление меди и цинка в листьях. Следующим органом растений, аккумулирующим медь и цинк, является корень, а стебель выполняет транспортную функцию ионх ТМ.

Результаты модельного эксперимента показали высокую фитоэкстракционную способность горчицы белой по отношению к ионам меди и цинка. Установлено, что во всех образцах в активный вегетационный период наблюдается наибольшее накопление меди и цинка в листьях. Следующим органом растений, аккумулирующим медь и цинк, является корень, а стебель выполняет транспортную функцию этих ТМ.

Результаты представления работы на конференциях:

- Всероссийская научно-практическая конференция школьников «Юные дарования Томску», секция «экология» (г. Томск) - **1 место**
- XVII Всероссийская конференция-конкурс исследовательских работ старшеклассников «Юные исследователи науки и технике», секция «Охрана окружающей среды» (г. Томск) - **1 место**
- LXV ежегодная научная студенческая Конференция «СТАРТ В НАУКУ» (г. Томск), секция «Экология и природопользование»- **Диплом**

3) Кузеванова Анастасия ученица 11 класса выполнила исследовательскую работу по теме: **«ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПРОПЕЛЕЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ»**

Руководители: Н.Т. Усова, к.т.н., учитель химии, Р.Р. Сагитов, асп. каф. бурения скважин НИ ТПУ



Основной целью работы было исследование возможности использования сапропелей Томской области для приготовления буровых растворов. Сапропель — это донные отложения пресноводных водоёмов. Их основное преимущество - это возможность получения экологически безвредных буровых растворов с последующим использованием этих отработанных растворов

для рекультивации плодородного слоя почвы после прекращения буровых работ и ликвидации скважин. Томская область расположена в природно-климатической зоне, благоприятной для образования сапропелей. Их геологические ресурсы оценены в 3.98 млрд т. Однако сапропели Томской области изучены слабо и используются в очень ограниченных количествах, в основном в медицинских целях как лечебные грязи. В настоящее время ведутся разработки двух месторождений:

озеро Кирек (Томский район) и озеро Карасевое (Колпашевский район). Поэтому именно из этих двух месторождений были взяты сапропели для проведения исследований.

Проведенные исследования показали, что оба вида сапропелей могут быть использованы для приготовления буровых растворов. По нормируемым физическим характеристикам буровых растворов лучшие результаты получены для бурового раствора на основе сапропеля озера Карасевое.

Результаты представления работы на конференциях:

- Всероссийская научно-практическая конференция школьников «Юные дарования Томску», секция «Химия» (г. Томск) - **1 место**
- XVII Всероссийская конференция-конкурс исследовательских работ старшеклассников «Юные исследователи науки и технике», секция «Охрана окружающей среды» (г. Томск) - **3 место**
- XXIII Всероссийский Конкурс им. В.И. Вернадского (г. Москва) – **Диплом лауреата, Премия 1 степени для поддержки талантливой молодежи (60 тыс. руб.)**

4) Хныкин Павел ученик 11 класса выполнил исследовательскую работу по теме: **«ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ КОРЫ ИВЫ БЕЛОЙ»**, руководитель: Усова Надежда Терентьевна, учитель химии.

Выделение и идентификация салициловой кислоты из коры ивы белой
 Автор: Хныкин Павел, МБОУ лицей при ТПУ, город Томск.
 Научный руководитель: Усова Надежда Терентьевна, учитель химии.

Цели работы: выделение и идентификация салициловой кислоты из коры ивы белой.

Задачи:

- Определить состав коры ивы белой, выделить салициловую кислоту из коры ивы белой.
- Определить состав коры ивы белой, выделить салициловую кислоту из коры ивы белой.
- Определить состав коры ивы белой, выделить салициловую кислоту из коры ивы белой.

Оборудование: лабораторный штатив, пробирки, колбы, воронка, фильтры, весы, реактивы.

Реагенты: салициловая кислота, фенол, уксусная кислота, карбонат натрия, карбонат калия, карбонат кальция, карбонат магния, карбонат алюминия, карбонат железа, карбонат цинка, карбонат меди, карбонат свинца, карбонат бария, карбонат стронция, карбонат кобальта, карбонат никеля, карбонат марганца, карбонат хрома, карбонат марганца, карбонат хрома, карбонат марганца, карбонат хрома.

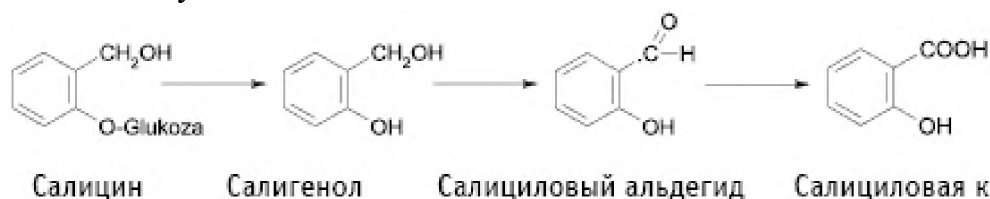
Методика:

- 1. Подготовка сырья: измельчение коры ивы белой.
- 2. Экстракция: экстракция коры ивы белой салициловой кислотой.
- 3. Очистка: очистка экстракта салициловой кислоты.
- 4. Идентификация: идентификация салициловой кислоты.

Результаты:

- Выделена салициловая кислота из коры ивы белой.
- Идентифицирована салициловая кислота.
- Получены спектры ИК-спектроскопии, УФ-спектроскопии, масс-спектры.

Ива белая (*Salix alba*) является типичным представителем рода Ива (*Salix*) семейства Ивовые (*Salicaceae*). В народной медицине отвар из коры и веток ивы использовали как противовоспалительное, обезболивающее, ранозаживляющее средство. Долгое время считалось, что фармакологический эффект ивы обусловлен входящим в ее состав фенольным гликозидом салицином (гликозид 2-гидроксibenзильового спирта). Салицин в теле человека подвергается вначале гидролизу с образованием глюкозы и салигенола. Последний окисляется вначале до салицилового альдегида и далее до салициловой кислоты, проявляющую высокую фармакологическую активность:



Несмотря на то, что в медицинской практике в настоящее время вместо салициловой кислоты широко используется ацетилсалициловая кислота, ученые продолжают активно изучать вещества, входящие в состав семейства Ивовых. Целью работы было выделение и идентификация салициловой кислоты из коры ивы белой. В экстрактах коры ивы с помощью качественных реакций было установлено наличие салицина, флавонолов, флаванонов и флавонов, а также гидролизуемых и конденсированных дубильных веществ. Выяснилось, что выделение салициловой кислоты из коры ивы является не простым процессом из-за её многокомпонентного химического состава. Окисление салигенола азотной кислотой позволяет идентифицировать образующуюся салициловую кислоту, но повторяемость эксперимента низкая, так как в основном образуется нитросалициловая кислота. Реакция пирогидролита салицина, выделенного из коры ивы, позволяет идентифицировать образующийся при этом салициловый альдегид.

Результаты представления работы на конференциях:

- XVII Всероссийская конференция-конкурс исследовательских работ старшеклассников «Юные исследователи науке и технике», секция «Химия» (г. Томск) - **3 место**
- XXIII Всероссийский Конкурс им. В.И. Вернадского (г. Москва) – **Диплом лауреата.**



Участие лицейстов в составе делегации Томской области на XXIII Всероссийском Конкурсе им. В.И. Вернадского (г. Москва)