



# IX Областной конкурс юных химиков

## *Sapere aude! (Дерзай быть мудрым!)*

Приглашаем Вас принять участие в **IX Областном конкурсе юных химиков** (далее – Конкурс), который состоится **11 декабря 2016 года** на базе Ивановского государственного химико-технологического университета.

### Цели и задачи Конкурса

Активизация научно-исследовательской деятельности школьников в области химии, возможность для учащихся проявить свои творческие способности, реализовать научные и познавательные интересы, познакомиться с современными проблемами химии, создать фундамент своего будущего обучения в ВУЗе и работы в интересующей области.

### Организаторы

Департамент образования Ивановской области, Ивановский государственный химико-технологический университет, Институт химии растворов им. Г. А. Крестова Российской академии наук, Ивановское отделение Российского союза молодых ученых, Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева.

### Предмет конкурса

На конкурс принимаются результаты исследований, изобретения, программные и методические разработки, экспериментальные наблюдения, лабораторные исследования, эссе – работы и т. д. во всех областях химической науки, выполненные школьникам самостоятельно или в соавторстве под руководством преподавателя школы или высшего учебного заведения.

**Работа конкурса будет проходить по следующим направлениям:**

1. Первые шаги в науку (проекты, выполненные школьниками 1–8 классов)
2. Постигая химию (работы реферативного и теоретического характера)
3. Наука в школьной лаборатории (исследовательские проекты, выполненные на базе общеобразовательных учреждений или в домашних условиях)
4. Научно-исследовательские проекты (работы, выполненные на базе высших учебных заведений и исследовательских институтов)

### ВНИМАНИЕ!

Организационный комитет конкурса предоставляет возможность учащимся получить консультацию по вопросам выбора темы исследования и выполнения проекта. С этой целью **2 октября (воскресенье) в 11.15** по адресу: 153000, Иваново, Шереметевский пр., д. 10 (корпус «БАНКА»), 2 этаж, ауд. Б-204, организуется встреча представителей Организационного комитета со старшеклассниками, где они могут согласовать план проведения работы до подачи ее на Конкурс.



**Ивановский государственный  
химико-технологический университет**



# IX Областной конкурс юных химиков

*Sapere aude! (Дерзай быть мудрым!)*

## Регистрация

Желающим принять участие в Конкурсе необходимо до **20 ноября (включительно) 2016 года** подать свои работы в системе электронной регистрации по ссылке <https://goo.gl/forms/UTzZFUfDnlPXgHf1> (для доступа к системе регистрации нажмите на ссылку). Содержание заявки для электронной регистрации, а также рекомендации по ее заполнению вы найдете в Приложении 1. Просим вас внимательно отнестись к процессу заполнения заявки, также обращаем внимание, что заявку регистрирует только один из авторов проекта (остальных указывает в качестве соавторов).

**Всем зарегистрированным участникам в срок до 1 декабря 2016 года будет выслано приглашение к участию в Конкурсе.**

## Конкурс

Конкурсные мероприятия организуются **11 декабря (воскресенье) 2016 года**. Конкурс будет проходить в формате стендовой сессии. Стенды должны быть оформлены в соответствии с Приложением 2. Детальная программа очного этапа Конкурса будет сообщена участникам дополнительно. По результатам оценки работ участников, Конкурсная комиссия принимает решение о присвоении дипломов I, II и III степени. Дипломанты конкурса получают премии и ценные подарки. Руководители дипломантов также будут награждены соответствующими грамотами. Все работы в виде тезисов будут опубликованы в *Сборнике тезисов докладов участников*.

## Контакты, информация

По всем интересующим вопросам обращаться: 153000, Иваново, Шереметевский пр., д. 10, к. 206 («БАНКА» ИГХТУ), кафедра неорганической химии, Марфин Юрий Сергеевич. Тел.: +79203423767, E-mail: [chemkonkurs@gmail.com](mailto:chemkonkurs@gmail.com), вся информация о Конкурсе размещена на сайте ИГХТУ ([www.isuct.ru](http://www.isuct.ru)), а также на странице Конкурса в социальной сети Вконтакте (<https://vk.com/youngchemist>).



**Ивановский государственный  
химико-технологический университет**



# IX Областной конкурс юных химиков

*Sapere aude! (Дерзай быть мудрым!)*

Приложение 1

## Содержание регистрационной карты и советы по ее заполнению

Для участия в конкурсе каждая работа должна быть зарегистрирована в электронной форме, доступной по ссылке: <https://goo.gl/forms/UTZzFUnfDnIPXgHf1>.

Форма содержит следующие вопросы:

1. Секция Конкурса, на которую представляется работа;
2. Информация о первом авторе работы
  - a. Фамилия Имя Отчество первого автора работы
  - b. Класс
  - c. Учебное заведение
  - d. Контактный электронный адрес
  - e. Контактный номер телефона
  - f. Фамилия Имя Отчество и контактный электронный адрес руководителя работы
3. Информация о втором и третьем соавторах работы (заполняется для командных проектов, в случае индивидуальных проектов поля форм оставить пустыми).
4. Информация о научном проекте
  - a. Название работы
  - b. Перечень авторов работы
  - c. Организация, где была выполнена работа
  - d. Руководитель работы, с указанием имеющихся регалий, ученой степени, звания
  - e. Текст тезисов работы (Текст тезисов не должен превышать объем в 2000 символов. Кратко опишите актуальность работы; цели и задачи, которые решались в работе; основные результаты которые были получены; выводы, которые были сделаны).

Перед тем, как приступить к электронной регистрации работы внимательно ознакомьтесь с информацией, которая будет для этого необходима. Обязательно уточните полные имена своих соавторов, их контактные данные. Узнайте у руководителя его/ее должность, регалии, контактный электронный адрес. Предварительно напишите текст тезисов работы, чтобы его можно было скопировать в соответствующую электронную форму. Обратите внимание, что объем тезисов не должен превышать 2000 печатных знаков (включая пробелы). Только после того, как у Вас будет полная информация, приступайте к регистрации работы.

Обращаем внимание, что работа регистрируется только один раз одним из ее авторов.



**Ивановский государственный  
химико-технологический университет**



## Оформление стендового доклада

### Размеры стенда

84x60 см, ориентация – вертикальная.

### Пример

# Название работы

Имя (имена) участника(-ов), класс

Руководитель(-и) работы, учебное заведение

Обязательными элементами работы являются:

- Цели и задачи работы (выделить основную цель и перечислить задачи, которые решались для достижения поставленной цели),
- актуальность работы и наиболее важные научные проблемы, на решение которых направлена работа, материалы и методы проведения исследований (для экспериментальных работ, желательно обоснование выбора методов),
- основные результаты и выводы работы (отразить наиболее существенные результаты, которые могут быть полезны для теории и практики, значимые обобщения, выводы и т. д.)
- дальнейшее развитие работы (отметить перспективы развития работы, результаты, которые можно получить, какие методы и подходы можно привлечь).

Старайтесь избегать больших объемов текста на стенде. Выбирайте размеры шрифтов таким образом, чтобы информацию было легко прочитать с расстояния полутора метров от стенда.

Далее приведены примеры стендов работ призеров и победителей Областного конкурса юных химиков, представленные на Балтийском научно-инженерном конкурсе.







# IX Областной конкурс юных химиков *Sapere aude! (Дерзай быть мудрым!)*

## ФЕОФОРБИД (А): ПОЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА В РАСТВОРАХ И ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКАХ



Почему это важно



Наши цели и задачи

Шаг 1. Экстракция хлорофилла

- Цель:**  
Выделение и химическая модификация хлорофилла (а), изучение особенностей спектральных изменений в растворах и тонких пленках.
- Задачи:**
- ✓ Экстракция хлорофилла (а) из синезеленой водоросли спирулины;
  - ✓ Получение феофорбида (а) из хлорофилла (а);
  - ✓ Иммобилизация феофорбида (а) в тонких пленках ПММА и SiO<sub>2</sub>;
  - ✓ Регистрация электронных спектров поглощения феофорбида (а) в растворе и тонких пленках;
  - ✓ Сравнение скорости фотохимической деструкции феофорбида (а) в растворе и тонких пленках.

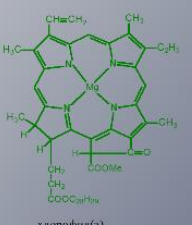


Шаг 2. Синтез феофорбида

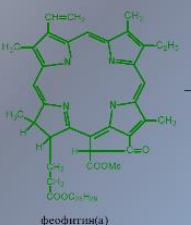
1 стадия

2 стадия

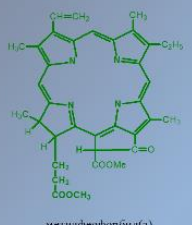
3 стадия



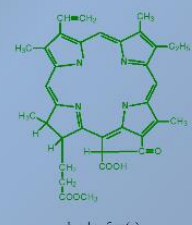
Zn HCl  
квон



H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>S<sub>2</sub>  
М.О.П.



HCl(квон)  
(Me<sub>2</sub>C=O)



Деметаллирование хлорофилла (а) 36% раствором соляной кислоты. В результате получается феофитин (а).

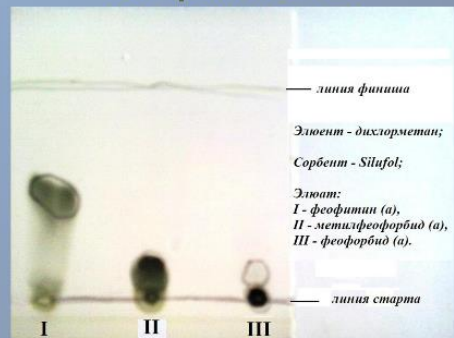


Переэтерификация фитола. Синтез метилфеофорбида (а) из феофитина (а) с помощью 5% раствора серной кислоты.

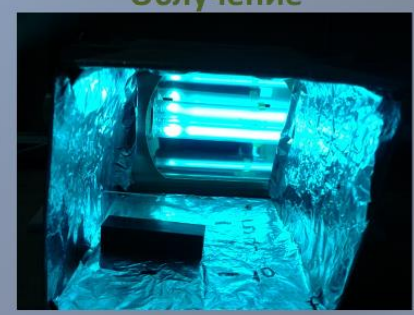


Кислотный гидролиз сложноэфирной группы. Синтез феофорбида (а) из метилфеофорбида (а) с помощью 36% соляной кислоты и ацетона (соотношение 1:2).

Контроль по ТСХ



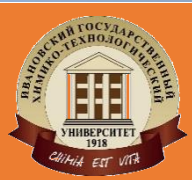
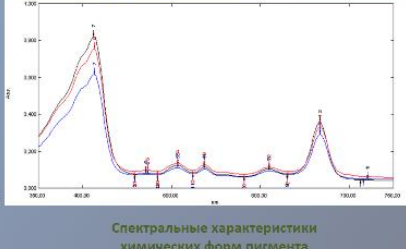
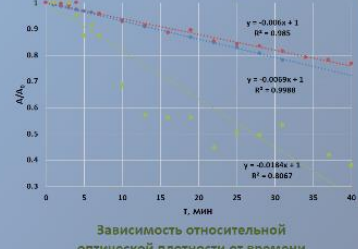
Облучение



Выводы

- ✓ Провели экстракцию хлорофилла (а) из спирулины
- ✓ Модифицировали хлорофилл (а) до феофорбида (а)
- ✓ Имобилизовали феофорбид (а) в пленках ПММА и SiO<sub>2</sub>
- ✓ Установили, что фотохимическая устойчивость феофорбида (а) зависит от природы окружающего его растворителя или полимерной матрицы
- ✓ Наибольшей устойчивости удалось добиться для гибридного материала, содержащего полиметилметакрилат в качестве матрицы.

Спектральное исследование



Ивановский государственный  
химико-технологический университет





# IX Областной конкурс юных химиков

## Sapere aude! (Дерзай быть мудрым!)

### СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ХЛОРОФИЛЛОВ ИЗ КРАПИВНОЙ МУКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ



**Цель:** Оптимизация условий выделения хлорофиллов (a+b) из листьев крапивы.

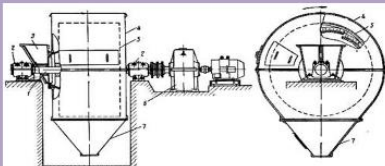
#### Задачи:

#### Оценка влияния:

1. Свежести измельченного сырья;
2. Механического перемешивания на экстракцию (с помощью ротационного испарителя и механической мешалки);
3. Ультразвука на экстракцию;
4. Совместного использования механического перемешивания и ультразвука;
5. Предварительной заморозки смеси жидким азотом.

#### Подготовка сырья

- Собраны листья молодой крапивы
- Высушены в темном месте с доступом воздуха
- Перемолоты в шаровой мельнице до состояния муки



#### Однокамерная шаровая мельница с периферийной разгрузкой:

- 1 — вал, 2 — подшипники вала, 3 — загрузочная воронка, 4 — кожух, 5 — барабан, 6 — редуктор, 7 — разгрузочная воронка



Опыт: №1 (свежее сырье), №2 (несвежее сырье)  
Ротационный испаритель



Опыт №3  
Ультразвуковая ванна + обратный холодильник



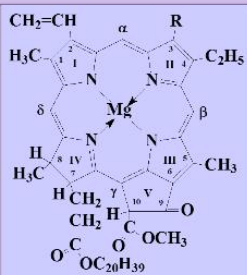
Опыт №4  
Ультразвуковая ванна + механическое перемешивание



Опыт №5  
Заморозка жидким азотом + механическое перемешивание + ультразвуковая ванна



#### Кислотная обработка и контроль по ТСХ



Отделение этанольного экстракта хлорофилла (a+b) от клеточной массы

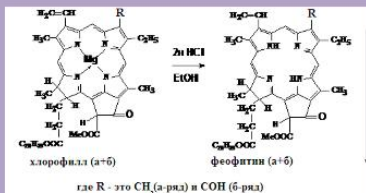
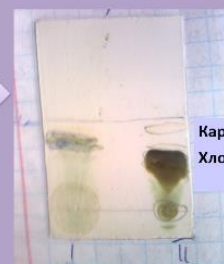


Схема. Выделение хлорофиллов (a+b) с помощью соляной кислоты из полученного экстракта



Каротиноиды  
Хлорофиллы (a+b)

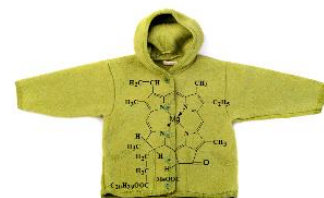
№ опыта	Условия	Время обработки	Нагревание (50°C)	Ультразвук (70 Вт)	Перемешивание (механическая мешалка)	Выход (г, % из 50 г сырья)
Опыт №1 (свежее сырье)		1 час	+	-	ротатор	0,425(г) 0,85%
Опыт №2 (не свежее сырье)		1 час	+	-	ротатор	0,415(г) 0,83%
					+	0,453(г) 0,91%
Опыт №3*		1 час	+	+	-	0,273(г) 0,54%
Опыт №4*		1 час	+	+	+	0,582(г) 1,16%
Опыт №5* (предварительная заморозка жидким азотом)		1 час	+	+	+	0,838(г) 1,68%

Таблица. Влияние различных факторов на выход экстракции MgChl (a+b) из крапивной муки

\* - в дальнейших опытах свежесть сырья не учитывалась

#### Контроль по ТСХ

- I. - раствор после вторичной фильтрации для отделения выпавшего хлорофилла (a+b)
- II. - осаденный продукт экстракции



«Перспектива данной работы – крашение текстильных материалов!»



Первые опытные образцы шерсти, окрашенные производными хлорофиллов (a+b)







# IX Областной конкурс юных химиков

*Sapere aude! (Дерзай быть мудрым!)*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЮМОСИЛИКАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ КРАСИТЕЛЬНЫХ СТОКОВ

В настоящее время в текстильной промышленности остро стоит проблема очистки сточных вод. В сточные воды отделочного производства попадают красители при промывке тканей, оборудования, с химических станций и т.д. Для их очистки используются сорбенты на основе модифицированных алюмосиликатов, что существенно повышает ее стоимость.

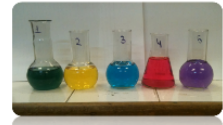
**Цель работы:** оценка эффективности обесцвечивания растворов синтетических красителей при использовании нативных нерастворимых алюмосиликатов.

### Объекты исследования:

Природные и синтетические силикаты и алюмосиликаты	Примерный состав	Цвет
Глина Лежневская	$xSiO_2 \cdot yAl_2O_3 \cdot zFe_2O_3$ ; 55:30:20 Примеси: $TiO_2$ ; $CaO$ ; $MgO$ ; $K_2O$ ; $Na_2O$ ; $SO_2$	Белый
Глина Коноховская		Белый
Глина Малоступинская	$xSiO_2 \cdot yAl_2O_3 \cdot zFe_2O_3$ ; 64:33:3 Примеси: $TiO_2$ ; $CaO$ ; $MgO$ ; $K_2O$ ; $Na_2O$ ; $SO_2$	Белый
Глина Волкушинская		Белый
Бентонит	Основа: $xSiO_2 \cdot yAl_2O_3 \cdot zTiO_2$ ; 55:30:20 Примеси: $Fe_2O_3$ ; $CaO$ ; $MgO$ ; $K_2O$ ; $Na_2O$ ; $SO_2$	Белый
Глина Веселовская		Белый
Глина Часовьярская	$xSiO_2 \cdot yAl_2O_3 \cdot zAlF_3$	Белый
Синтетический алюмосиликат (CAC)		Белый

### Красители:

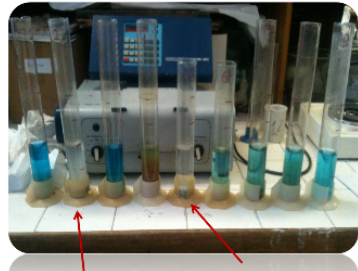
- Прямые**  
 > Зеленый ЖХ;  
 > Оранжевый 2 Ж;  
 > Бирюзовый К
- Пигменты**  
 > Красный RB;  
 > Фиолетовый VRE



### Приготовление суспензий минералов:

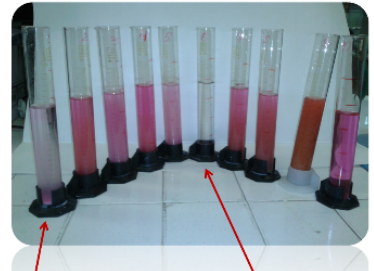
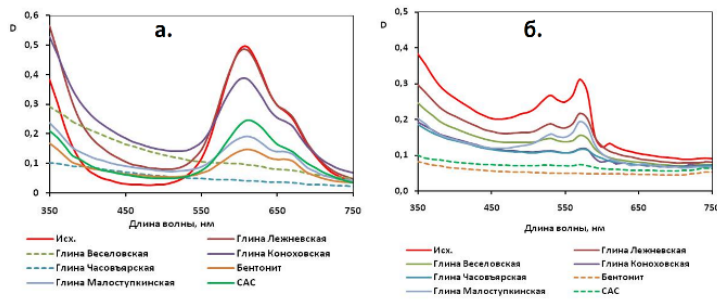


Порошки алюмосиликатов вводили в раствор красителя, тщательно перемешивали и оставляли дисперсию отстаиваться в высоких цилиндрах в течение 7 сут. Способность глин к самозмульгированию и сорбции приводит к тому, что при введении порошков алюмосиликатов в раствор красителя они диспергируются и начинают активно поглощать краситель. Это убедительно доказывают спектры поглощения отстоявшихся растворов. При этом также меняются колористические характеристики самих алюмосиликатов, что особенно заметно у светлых минералов, которые в результате сорбции приобретают цвет красителя.



Глина Веселовская      Глина Часовьярская

### Спектры поглощения отстоявшихся растворов красителей прямого бирюзового К (а) и пигмента красного RB (б)

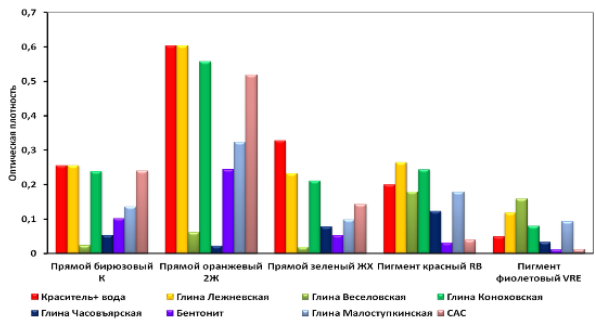


CAC      Бентонит



Изменение цвета осадка

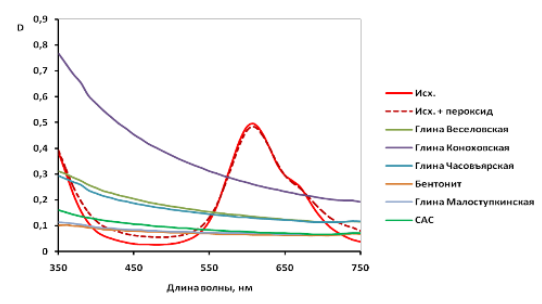
### Оптическая плотность растворов красителей после отстаивания в течение 7 сут. в присутствии алюмосиликатов



Таким образом, было установлено, что прямые красители и пигменты могут быть извлечены алюмосиликатами из растворов. Эффективность сорбции определяется природой красителей и минералов.

Однако в реальных условиях из-за длительности этот процесс малоэффективен.

### Спектры поглощения растворов красителя прямого бирюзового К после отстаивания с алюмосиликатами и пероксидом водорода



Дальнейшие исследования планируется направить на поиск путей ускорения процесса очистки, одним из которых может стать введение в дисперсию пероксида водорода. Предварительные исследования очистки растворов прямых красителей в присутствии перекиси показали, что введение глинистых минералов, содержащих в качестве примеси соединения железа, заметно ускоряет обесцвечивание окрашенных растворов. Процесс происходит за короткое время (1-4 часа) при комнатной температуре.

