

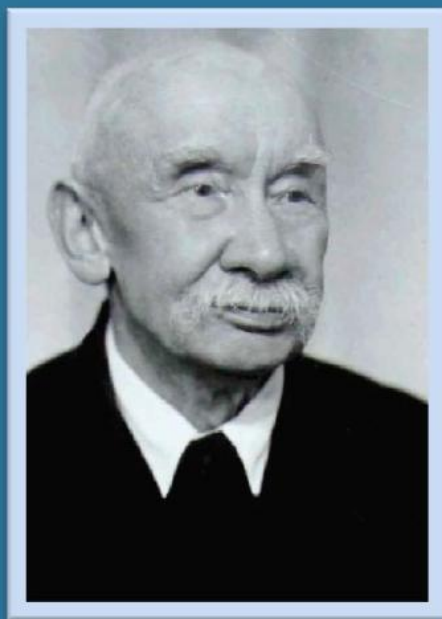
# СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ОЛИМПИАДЫ-КОНКУРСА

Тезисы докладов

23-24 марта 2022

## ХИМИЯ – НАУКА И ИСКУССТВО

ХII Международная олимпиада-конкурс научных работ  
учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей  
имени В.Я.Курбатова



Посвящается 144-летию В.Я.Курбатова



Санкт-Петербургский  
государственный  
технологический институт  
(технический университет)  
Кафедра физической химии



Санкт-Петербургское  
отделение Российского  
химического общества  
имени Д.И. Менделеева

Санкт-Петербург  
2022

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)» (СПбГТИ(ТУ))  
Кафедра физической химии**

**Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева  
Санкт-Петербургское отделение**

**XII Международная олимпиада-конкурс научных работ  
учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей  
имени В.Я.Курбатова**

**«Химия: наука и искусство»**



**Посвящается 144-летию В.Я.Курбатова**

**Материалы олимпиады-конкурса**

**23-24 марта 2022 года**

Санкт-Петербург  
2022

Сборник материалов XII Международной олимпиады-конкурса научных работ учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей «Химия: наука и искусство» имени В.Я.Курбатова. 23-24 марта 2022 года. - Санкт-Петербург: Дуит, 2022. – 197 с. – ISBN 978-5-905240-86-7

*В сборнике опубликованы тезисы докладов участников XII Международной олимпиады-конкурса научных работ учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей «Химия: наука и искусство» имени В.Я.Курбатова, состоявшейся 23-24 марта 2022 года. Олимпиада-конкурс организована кафедрой физической химии Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) совместно с секцией физической и коллоидной химии Российского химического общества имени Д.И.Менделеева и при поддержке компании «НОВБИТХИМ».*

*Олимпиада-конкурс посвящена 144-летию В.Я. Курбатова, ученого-химика, одного из первых заведующих кафедрой физической химии Санкт-Петербургского технологического института, научные труды которого охватывают различные области химии и химической технологии.*

**ISBN 978-5-905240-86-7**

© Санкт-Петербургского государственного технологического  
института (технического университета)

### **Организационный комитет**

#### **XII Международной олимпиады-конкурса имени В.Я. Курбатова**

<b>В.В. Гусаров, председатель</b>	ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, заведующий лабораторией новых неорганических материалов, д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН
<b>А.В. Гарабаджну, сопредседатель</b>	СПбГТИ(ТУ), врио проректора по научной работе, д.х.н., профессор
<b>С.Г. Изотова, зам. председателя</b>	СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физической химии, к.х.н., доцент
<b>Ю.Э. Зевацкий</b>	СПбГЭТУ «ЛЭТИ», профессор, д.х.н., профессор
<b>Д.Н. Акбаева</b>	КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, профессор, к.х.н., доцент
<b>А.И. Клындюк</b>	БГТУ, г. Минск, Беларусь, доцент, к.х.н., доцент
<b>Е.Б. Юдина</b>	ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, научный сотрудник лаборатории "Физики кластерных структур"; СПбГТИ(ТУ), ассистент
<b>В.Е. Мальцева</b>	СПбГТИ(ТУ), бакалавр
<b>Н.А. Грамузова</b>	СПбГТИ(ТУ), бакалавр
<b>А.Калашникова</b>	СПбГТИ(ТУ), бакалавр
<b>О.И. Грушко</b>	СПбГТИ(ТУ), бакалавр

### **Методическая комиссия**

#### **XII Международной олимпиады-конкурса имени В.Я. Курбатова**

<b>Н.А. Чарыков, председатель</b>	СПбГТИ (ТУ), профессор, д.х.н., профессор
<b>М.Ю. Матузенко, сопредседатель</b>	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
<b>И.А. Черепкова</b>	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
<b>С.Г. Изотова</b>	СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физической химии, к.х.н., доцент

### **Жюри**

#### **XII Международной олимпиады-конкурса имени В.Я. Курбатова**

<b>В.Л. Столярова, председатель</b>	СПбГУ, профессор, д.х.н., член-корреспондент РАН
<b>Ю.Э. Зевацкий, сопредседатель</b>	СПбГТИ(ТУ), профессор, д.х.н., профессор; АО «Новбытхим», генеральный директор
<b>О.В. Альмяшева, зам. председателя</b>	СПбГЭТУ «ЛЭТИ», заведующий кафедрой физической химии, д.х.н., доцент
<b>О.В. Проскурина, зам. председателя</b>	СПбГТИ(ТУ), и.о.заведующего кафедрой физико-химического конструирования функциональных материалов на базе ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, к.х.н., доцент
<b>В.В. Гусаров</b>	ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, заведующий лабораторией новых неорганических материалов, д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН
<b>Д.О. Виноходов</b>	СПбГТИ (ТУ), заведующий кафедрой молекулярной биотехнологии, д.б.н., доцент
<b>А.Ю. Постнов</b>	СПбГТИ (ТУ), заведующий кафедрой общей химической технологии и катализа, к.т.н., доцент
<b>Н.А. Чарыков</b>	СПбГТИ (ТУ), профессор, д.х.н., профессор
<b>Е.В. Сивцов</b>	СПбГТИ (ТУ), профессор, д.х.н., профессор
<b>И.А. Черепкова</b>	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
<b>Е.А. Александрова</b>	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
<b>В.А. Кескинов</b>	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
<b>М.Ю. Матузенко</b>	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
<b>А.Я. Вуль</b>	ФТИ им.А.Ф.Иоффе, заведующий лабораторией "Физики кластерных структур", д.ф.-м.наук, профессор
<b>Т.П. Масленникова</b>	ИХС им. И.В.Гребенщикова, заведующая лабораторией физико-химического конструирования и синтеза функциональных материалов, к.х.н.

В.И.Альмяшев	НИТИ им. А.П.Александрова, начальник отдела исследований тяжёлых аварий, к.х.н.
Е.А. Тугова	ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, научный сотрудник.; СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н.
А.А. Красилин	ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, научный сотрудник; к.ф.-м.н.
Э А.Н. Бугров	ИВС РАН, старший научный сотрудник лаборатории синтеза высокотермостойких полимеров, к.х.н., доцент
В.И. Попков	ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, заведующий лабораторией материалов и процессов водородной энергетики; СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н.
Д.И. Субботин	ИЭЭ РАН, научный сотрудник лаборатории плазменной термодинамики; СПбГТИ(ТУ), старший преподаватель, к.х.н.
К.Д. Мартинсон	ФТИ им.А.Ф.Иоффе, научный сотрудник лаборатории материалов и процессов водородной энергетики; СПбГТИ(ТУ), ассистент
Д.П. Данилович	СПбГТИ(ТУ), куратор Инжинирингового центра, старший преподаватель, к.т.н.
А.А. Оскорбин	ООО "КИАНИТ", технический директор; СПбГТИ(ТУ), ассистент
А.Б. Мурзабеков	Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления г. Актау, Казахстан, руководитель МО «Химия»
М.Е. Ильина	Государственный Эрмитаж, старший научный сотрудник отдела Истории и реставрации памятников архитектуры, художник-реставратор высшей категории
А.Ю. Пейчева	Государственный Русский музей, искусствовед, художник-реставратор, специалист по музейно-образовательной деятельности
О.С. Михеева	ГБОУ СОШ № 252, учитель химии высшей категории, Почетный работник общего образования РФ
Д.Н. Федорова	ГБОУ СОШ № 77 с углубленным изучением химии, учитель химии высшей категории, Почетный работник общего образования РФ
О.В. Голованова	ГБОУ Лицей № 389 ««Центр экологического образования», Лучший педагог дополнительного образования 2017, Почетный работник общего образования РФ
З.С. Михайлова	ГБОУ Лицей № 389 «Центр экологического образования», Лучший педагог дополнительного образования 2019, Почетный работник общего образования РФ
М.С.Ломакин	СПбГЭТУ"ЛЭТИ", аспирант
М.О. Еникеева	СПбГТИ(ТУ), аспирант
<b>Мандатная комиссия</b>	
<b>XII Международной олимпиады-конкурса имени В.Я. Курбатова</b>	
А.С. Свинолупова, <i>председатель</i>	СПбГЭТУ «ЛЭТИ», старший преподаватель



СПбГТИ(ТУ)  
Кафедра физической химии



СПб отделение РХО имени Д.И. Менделеева



АО "Новбытхим"

АДРЕС: 190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 26  
e-mail: kurbatov.olymp.konkurs@gmail.com, olymp.chem@technolog.edu.ru,  
chemistry.science.art@gmail.com

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Организационный комитет</i> .....	3
<i>Методическая комиссия</i> .....	3
<i>Жюри</i> .....	3
<i>Мандатная комиссия</i> .....	4
<b>СКОЛЬКО ВЕСИТ ПОЛИМЕР?</b>	
<i>Сивцов Е.В., профессор кафедры физической химии СПбГТИ(ТУ)</i> .....	11
<b>ПЕРВЫЕ ШАГИ В ХИМИИ</b> .....	15
<b>ПЛАСТИКОВЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ ИЗ ХОЛОДНОГО ФАРФОРА</b>	
<i>Даулетқызы Ж., Жұман Ж., 7 класс</i> .....	16
<b>ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ЗУБАХ И КАК СОХРАНИТЬ ИХ ЗДОРОВЫМИ: ПРОСТЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</b>	
<i>Долговых Д.С., 6 класс</i> .....	19
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЙОДА</b>	
<i>Истомин М.И., 6 класс</i> .....	21
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА</b>	
<i>Капустин Д.Н., 6 класс</i> .....	24
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ</b>	
<i>Пенькова М.Е., 7 класс</i> .....	27
<b>ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ПЕРВЫХ ДЕСЯТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА</b>	
<i>Рехвиашвили В.Г., 7 класс</i> .....	30
<b>РУССКИЙ ЧАЙ – ИВАН-ЧАЙ – КОПОРСКИЙ ЧАЙ</b>	
<i>Слядников Д.А., 7 класс</i> .....	33
<b>СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИЙ ЯНТАРЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОЙ ГЛИНЫ, СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ СВОЙСТВ</b>	
<i>Тимошенко Т.В., 7 класс</i> .....	35
<b>ХИМИЯ И ИСКУССТВО</b> .....	38
<b>СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОТНО – ОРАНЖЕВОГО АЗОКРАСИТЕЛЯ</b>	
<i>Быкова К.М., Козлова М.С., 9 класс</i> .....	39
<b>РАБОТА В РАМКАХ ПРОЕКТА “ХИМИЯ И ИСКУССТВО В РУССКОМ МУЗЕЕ” СКУЛЬПТУРА ЛЕТНЕГО САДА: ОТ ЗАМЫСЛА ПЕТРА I ДО НАШИХ ДНЕЙ</b>	
<i>Вишняков К.М., Алексеева П.М., 10 класс</i> .....	42
<b>ХИМИЯ В РУКАХ ХУДОЖНИКА</b>	
<i>Гусева П.Ю., 9 класс</i> .....	44
<b>РАБОТА В РАМКАХ ПРОЕКТА “ХИМИЯ И ИСКУССТВО В РУССКОМ МУЗЕЕ”. МРАМОР, ЕГО ВИДЫ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОТДЕЛКЕ И ИНТЕРЬЕРЕ МРАМОРНОГО ДВОРЦА. ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО МРАМОРА В ЛАБОРАТОРИИ</b>	
<i>Зубкова М.С., Микитюк В.В., Периных Б.В., 11 класс</i> .....	47

<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРАСОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ НА ТКАНЬ</b>	
<i>Лебедева Е.А., 11 класс</i> .....	49
<b>ИСКУССТВО ФЛОРИСТИКИ И ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ</b>	
<i>Медведевских А.В., 10 класс</i> .....	51
<b>ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧЕРНИЛ И БУМАГИ</b>	
<i>Соболева А.В., 10 класс</i> .....	53
<b>СОЗДАНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ МЕТОДОМ ЦИАНОТИПИИ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ</b>	
<i>Щеглов А.К., 9 класс</i> .....	54
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И НАНОТЕХНОЛОГИИ</b> .....	57
<b>ОПТИМИЗАЦИЯ СИНТЕЗА КЕРАМИЧЕСКОЙ МАССЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТИТАНОКСИДНЫМИ ДОБАВКАМИ</b>	
<i>Бондаренко А.А., Беловодова А.О., 11 класс</i> .....	58
<b>АКРИЛОВЫЕ МОНОМЕРЫ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА</b>	
<i>Гагулина П.А., 11 класс</i> .....	60
<b>НАНОЧАСТИЦЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА</b>	
<i>Гладышева В.Е., Кононова Т.А., 9 класс</i> .....	63
<b>МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА БОРА В СОЕДИНЕНИЯХ</b>	
<i>Жилина А.Е., 10 класс</i> .....	65
<b>СОЗДАНИЕ НИТИ, УСТОЙЧИВОЙ К РАЗРЕЗАНИЮ НОЖНИЦАМИ</b>	
<i>Зайцева Ю.А., 10 класс</i> .....	68
<b>КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НЕЕ. СОЗДАНИЕ ВИДЕОРОЛИКА</b>	
<i>Киселева А.В., 11 класс</i> .....	69
<b>СОЛЮБИЛИЗАЦИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ НЕИОНОГЕННОГО КОЛЛОИДНОГО ПАВ ТВИН–80</b>	
<i>Клындюк Е.А., 8 класс</i> .....	70
<b>О ВЗАИМОСВЯЗЯХ НУКЛОНОВ В ЯДРЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ</b>	
<i>Маряшин Е.А., 10 класс</i> .....	74
<b>СИНТЕЗ БРОМПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНОВ</b>	
<i>Михайлов А.В., Елисеев А.Д., 10 класс</i> .....	77
<b>ФИЛЬТРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРЕТНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩЕГО ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА</b>	
<i>Морозова Е.К., Дроздовский М.Р., 9 класс</i> .....	79
<b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МАЛЕАМИДА И МАЛЕИМИДА НА ОСНОВЕ 5-АМИНО-2-ГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ</b>	
<i>Панасенко А.С., Сергеева Н.А., 10 класс</i> .....	82
<b>ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СКОРОСТЬ ОСАЖДЕНИЯ СУЛЬФАТА БАРИЯ</b>	

<i>Румянцева Е.А., 10 класс</i> .....	84
<b>ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГЕЛЯ ХИТОЗАНА, ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ КАК НАНОКОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ В АГРОХИМИИ, ПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА</b>	
<i>Самофалова А.С., 10 класс</i> .....	86
<b>ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТНО МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДЕТОНАЦИОННЫХ НАНОАЛМАЗОВ</b>	
<i>Семашкин М.Г., 11 класс</i> .....	89
<b>ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	
<i>Сысуюев И.А., 10 класс, Кронин Е.Т., 9 класс</i> .....	92
<b>СПОСОБНОСТЬ КИСЛОТ К РАСТВОРЕНИЮ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛОВ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ (МЕЛА И МРАМОРА)</b>	
<i>Юрченко В.Г., 10 класс</i> .....	94
<b>ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ</b> .....	<b>97</b>
<b>УПАКОВКА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ –ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ</b>	
<i>Буга В.М., Коршунова К.С., 8 класс</i> .....	98
<b>ЗАМЕНА СИНТЕТИЧЕСКИХ БЫТОВЫХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА ТРАДИЦИОННЫЕ</b>	
<i>Гузенкова А.В., 9 класс</i> .....	100
<b>БЫТОВЫЕ БАТАРЕЙКИ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ</b>	
<i>Егерев В.С., 9 класс</i> .....	102
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ПАРКОВЫХ ПОЧВ (ПАРК ИМ. В.Я. СТЕПАНОВА)</b>	
<i>Кадырова Э.Д., Пырзу А.Д., Хорецкая Н.С., 10 класс</i> .....	105
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ И ДРУГИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ГОРОДСКОЙ ВОДЕ</b>	
<i>Колобова А.А., 9 класс</i> .....	107
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ ВОДОЕМОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА</b>	
<i>Молчанов И.Л., 9 класс</i> .....	109
<b>«РАЗНЫЕ ПОЧВЫ - РАЗНЫЕ МЫ» - ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ</b>	
<i>Николюкина В.А., 11 класс</i> .....	111
<b>ПОЛУЧЕНИЕ БИОПАКЕТА ИЗ БИОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ СОРНЯКОВ</b>	
<i>Омирзак Е.К., Теджен А.Д., 11 класс</i> .....	114
<b>ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВОДЫ</b>	
<i>Перепелкин Е.С., 10 класс</i> .....	118
<b>ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕГА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОЛЬЯТТИ)</b>	



<i>Ромашкина А.А., 10 класс</i> .....	120
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ И СУММАРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ</b>	
<i>Сидоренко С.А., 10 класс</i> .....	123
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРИТОВ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ РАЗНЫХ МАРОК</b>	
<i>Сидоркина М.А., 11 класс</i> .....	124
<b>МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ТЕЗА</b>	
<i>Укладова В.П., Кузнецов Н.К., 10 класс</i> .....	125
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛЫ ТЕПЛОВЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПОЛУЧСЕНИЯ СУЛЬФАТОВ АЛЮМИНИЯ И ЖЕЛЕЗА</b>	
<i>Федоровский П.Г., 9 класс</i> .....	127
<b>ОЗЕЛЕНЁННАЯ АРХИТЕКТУРА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛ</b>	
<i>Хамина Е.Ю., 10 класс</i> .....	129
<b>АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ</b>	
<i>Чистякова Е.А., 10 класс</i> .....	132
<b>ХИМИЯ И ЖИЗНЬ</b> .....	<b>134</b>
<b>ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ГОРОХА</b>	
<i>Бахланова Э.А., 8 класс</i> .....	135
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА PH РОТОВОЙ ПОЛОСТИ(БЕЛОК)</b>	
<i>Бидюк К.Н., 11 класс</i> .....	136
<b>УЛИЦЫ, ПОСВЯЩЕННЫЕ ВЕЛИКИМ ХИМИКАМ</b>	
<i>Богомолов В.Д., 10 класс</i> .....	139
<b>ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ЗОЛЕЙ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ</b>	
<i>Болдырихин А.Ю., 11 класс</i> .....	141
<b>ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЧАЯ</b>	
<i>Братухина Е.С., 10 класс</i> .....	143
<b>ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРОТИВОМАСТИТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОСКОВ ВЫМЕНИ ПОСЛЕ ДОЕНИЯ «ЛЕСНАЯ РОСА»</b>	
<i>Гришина О.Е., 10 класс</i> .....	145
<b>ПРОВЕРКА СПОСОБОВ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА НИТРАТОВ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ</b>	
<i>Елизарова В.А., 9 класс</i> .....	147
<b>ЗОЛОТОЕ ЯБЛОКО. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОМАТОВ РАЗНЫХ СОРТОВ, ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ</b>	
<i>Жидкова Е.А., 11 класс</i> .....	149
<b>ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ</b>	

<i>Ичева А.В., 10 класс</i> .....	152
<b>СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТНОГО И ФАКТИЧЕСКОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЛОРИЙНОСТИ ШКОЛЬНОГО ОБЕДА</b>	
<i>Коноваленко В.Д., 8 класс</i> .....	154
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА КОЛА РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ</b>	
<i>Косарева А.А., 11 класс</i> .....	156
<b>СРАВНЕНИЕ ТИПОВ МЕСТНЫХ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ</b>	
<i>Кулькова Е.М., Кульков М.М., 10 класс</i> .....	158
<b>ИЗУЧЕНИЕ ФИБРИНОЛИТИЧЕСКОЙ И ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЕЙ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ FUNALIA TROGII</b>	
<i>Левасюк А.А., Палюнайте П.Д., 10 класс</i> .....	160
<b>СОЗДАНИЕ СОБСТВЕННОЙ ПАРФЮМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ</b>	
<i>Магомедова А.А., 9 класс</i> .....	162
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ДИОКСИДА СЕРЫ В КЛАССНОМ ПОМЕЩЕНИИ НА ВНИМАТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ</b>	
<i>Мамедова Д.А., Турлов Б.Т., 11 класс</i> .....	164
<b>ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ ДУХОВ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ</b>	
<i>Покровский М.А., 10 класс</i> .....	166
<b>АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ</b>	
<i>Постнов Н.Е., 9 класс</i> .....	169
<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПЛОДОВЫХ СОКОВ</b>	
<i>Савченко С.В., 10 класс</i> .....	172
<b>ПОЛУЧЕНИЕ МЕДИ ИЗ МЕДИСТОГО ПЕСЧАНИКА</b>	
<i>Санникова А.С., 11 класс</i> .....	174
<b>КАРАМЕЛЬ</b>	
<i>Тарасова А., 9 класс</i> .....	177
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ</b>	
<i>Тимина Л.С., Коробицына А., 9 класс</i> .....	178
<b>ТВЁРДЫЕ ДУХИ</b>	
<i>Тимофеева К.А., 10 класс</i> .....	180
<b>ТЯЖЁЛАЯ ВОДА. СВЕРХТЯЖЁЛАЯ ВОДА. ПРИМЕНЕНИЕ И СВОЙСТВА</b>	
<i>Тихомирова В.Н., 9 класс</i> .....	182
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВ НА НИТРАТЫ И РАСТВОРЕННЫЙ КИСЛОРОД</b>	
<i>Ткачук А.П., 9 класс</i> .....	185
<b>ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО КОЛЛЕДЖА И ШКОЛЬНИКОВ К СЛАДКИМ ГАЗИРОВАННЫМ НАПИТКАМ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА</b>	

<i>Фетисова Д.А., Мамонова К.А., 2 курс</i> .....	187
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ФОНТАНА ГЕРОНА СВОИМИ РУКАМИ</b>	
<i>Цветкова А.А., 8 класс</i> .....	190
<b>ВЫРАЩИВАНИЕ ГРАНАТА ОБЫКНОВЕННОГО В ЭКСТРААРИДНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ</b>	
<i>Чернякова А.О., Нуржанов А.А., 11 класс</i> .....	193
<b>ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ</b>	
<i>Яковлев Н.Н.</i> .....	194
<i>Авторский указатель</i> .....	<b>195</b>

## СКОЛЬКО ВЕСИТ ПОЛИМЕР?

*Сивцов Е.В., профессор кафедры физической химии СПбГТИ(ТУ)*

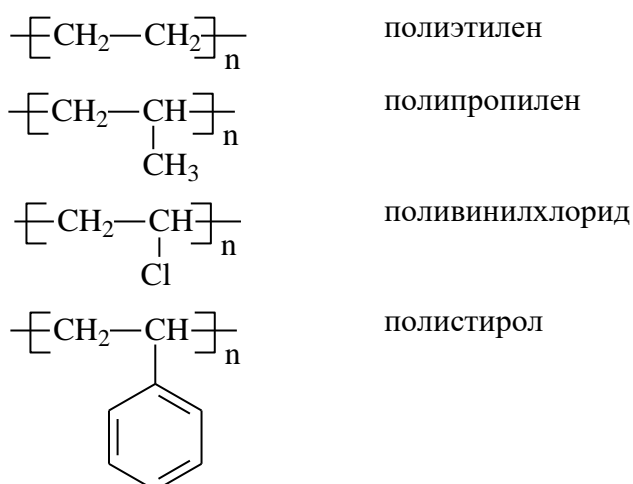
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Санкт-Петербург, Московский пр., 26

Понятия относительной молекулярной массы, моля и молярной массы являются основными для каждого химика любой специализации. Мы так привыкли ими пользоваться, что иногда даже забываем, откуда они произошли.

Относительная молекулярная масса ( $M_r$ ) – безразмерная величина, показывающая во сколько раз масса молекулы больше  $1/12$  массы атома  $^{12}\text{C}$ . Изотоп  $^{12}\text{C}$  выбран произвольно, на его месте мог бы быть любой другой. Поскольку  $1/12$  атома  $^{12}\text{C}$  составляет  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, понятно, насколько неудобно было бы пользоваться единицами массы! Найти ( $M_r$ ) просто, надо всего лишь просуммировать относительные атомные массы ( $A_r$ ) элементов, входящих в молекулу, с учетом их количества. Величины  $A_r$  мы находим в таблице Д.И.Менделеева. Они всегда дробные, потому что в природе все элементы существуют в виде разных изотопов. Даже для углерода, являющегося «точкой отсчета»,  $A_r=12,011$ , т.к. в природе он встречается также в виде изотопа  $^{13}\text{C}$  (в количестве примерно 1.08%), а относительная атомная масса этого изотопа составляет 13.003.

Проводя эксперимент, мы отвешиваем нужные количества веществ на весах. И здесь очень удобной оказывается категория моля, обозначающая количество вещества, содержащее  $6,02 \cdot 10^{23}$  частиц: атомов, молекул или ионов. Легко убедиться, что один моль атомов  $^{12}\text{C}$  весит 12 грамм, а это уже очень удобно для повседневных расчетов химика. Молярная масса (ММ) вещества – это масса одного моля этого вещества, она совпадает с  $M_r$ , но только имеет размерность г/моль.

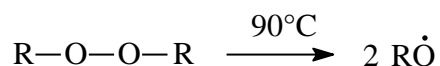
Понятно, что нет ничего проще, чем найти ММ вещества если есть под рукой таблица Д.И.Менделеева и, конечно, известна его формула. Решение этой задачи, однако, может поставить в тупик, если в качестве вещества выступает полимер. Вспомним, как пишутся формулы синтетических полимеров:



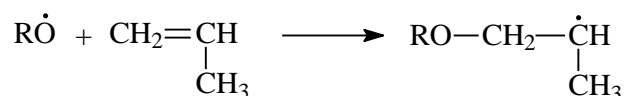
Что обозначает такая запись? Она говорит, что молекулы полимера – *макромолекулы* – имеют цепочечное строение. Они состоят из многократно повторяющихся составных элементов, строение которых показано в скобках. Количество этих элементов равно  $n$ , стоящему за скобками. Чему равно это  $n$ ? Мы не знаем. Если бы мы знали из скольких повторяющихся элементов (звеньев) состоят макромолекулы данного полимера, мы бы точно это указали, поставив, например, за скобками 250, если таких элементов именно столько.

Другой вопрос, который возникает при взгляде на формулы полимеров: почему одинарные связи на концах формулы выходят за скобки и ничем не кончаются? И снова приходится ответить: мы не знаем!

Почему мы так многого не знаем о строении полимера становится понятным, если вспомнить, как получают большинство синтетических полимеров. Основной способ синтеза полимеров – радикальная полимеризация, представляющая собой цепной процесс. Разберем его на примере полимеризации пропилена. Чтобы полимеризация началась, нужно, чтобы в системе появились первичные свободные радикалы – активные центры полимеризации. Они обычно возникают при распаде термически нестабильных соединений, в которых происходит гомолитический распад слабых химических связей, например, связи «кислород-кислород» в органических перекисях:

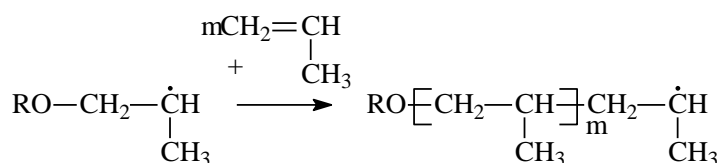


Далее, радикал  $\text{RO}\cdot$  присоединяется по двойной связи молекулы мономера, образуя активный центр радикальной природы, который не меняется на протяжении всего роста цепи полимера:



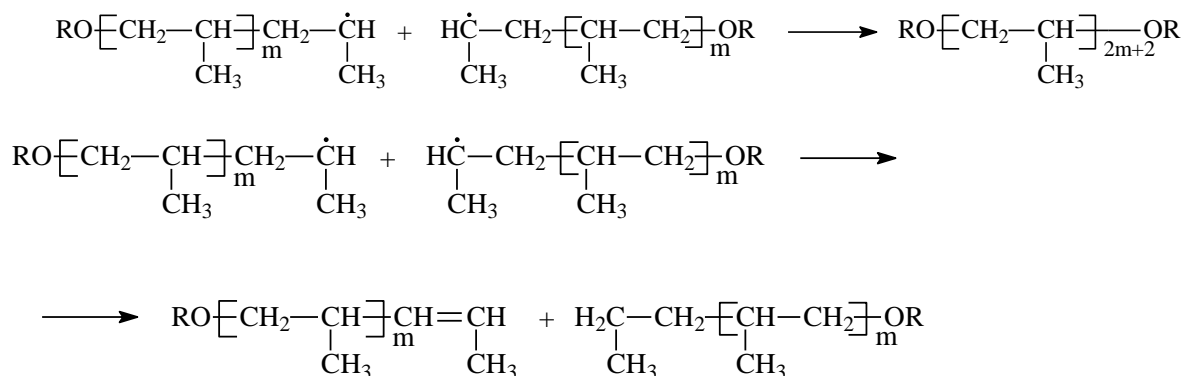
Обе эти реакции иллюстрируют стадию, называемую иницированием.

Затем, образовавшийся радикал присоединяется по двойной связи следующего мономера и т.д. много раз:



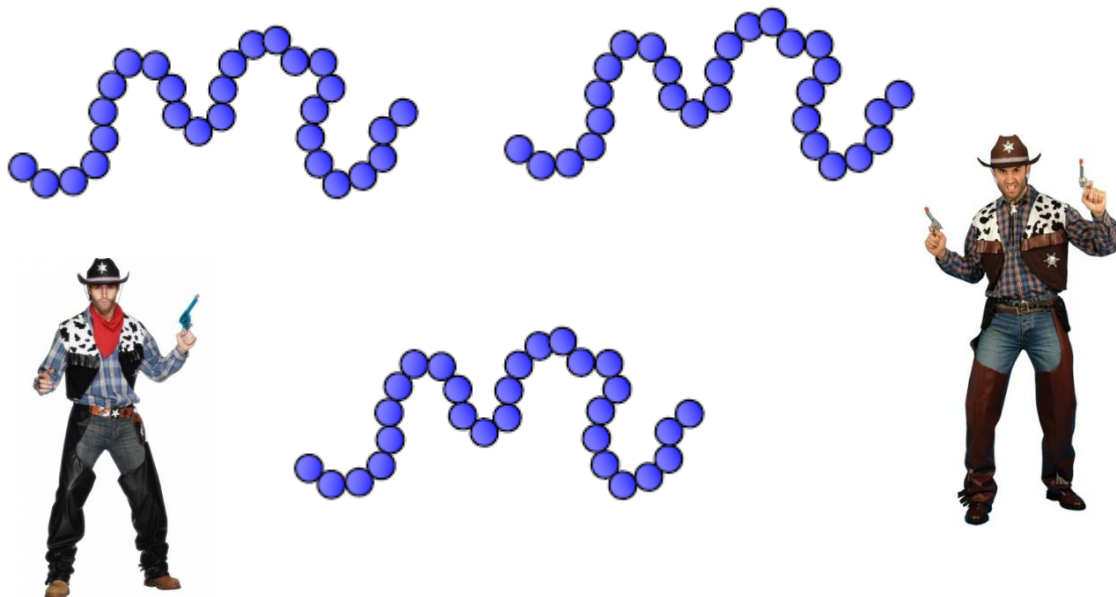
Эта стадия называется рост цепи и происходит так быстро, что невозможно зафиксировать промежуточные соединения, получающиеся после присоединения каждой следующей молекулы мономера к уже выросшей цепи.

Все заканчивается, если растущие макрорадикалы встречаются в пространстве. Тогда случается обрыв цепи, т.к. свободные радикалы крайне реакционно способны и неустойчивы. Обрыв цепи может происходить по разным схемам:



На стадии обрыва цепи исчезают активные центры – свободные радикалы, и образуются макромолекулы конечного полимера.

Из приведенных реакций становится понятно, почему мы точно не знаем, что находится на концах макромолекул. Это зависит от того, по какой схеме произошел обрыв цепи. А почему нельзя точно указать значение  $m$  или  $n$  следует из того, что встреча радикалов в пространстве – процесс случайный. Она может произойти раньше или позже, и каждая новая макромолекула получается своей длины, похожей на предыдущую, но не в точности. Синтез полимера можно представить, как беспорядочную стрельбу из пистолета, с каждым выстрелом которой образуется новая макромолекула, а ее длина равна расстоянию, которое пуля пролетит до того момента, пока не попадет во что-нибудь или не упадет. Ясно, что путь будет каждый раз свой.



Как же в таком случае определить молекулярную массу полимера? Оказывается, для полимера можно указать только средние ММ, а способ усреднения может быть разным. Представим, что образец полимера состоит из 10 макромолекул различной длины:

3 молекулы с ММ 10 000

6 молекул с ММ 50 000

1 молекула с ММ 100 000

Усреднить можно по численной доли молекул каждой длины. Такая ММ называется *среднечисленной ММ*. В данном случае она будет равна:

$$\text{Среднечисленная ММ} = (3/10) \times 10\,000 + (6/10) \times 50\,000 + (1/10) \times 100\,000 = 43\,000$$

Среднечисленная ММ оказалась ближе всего к ММ самой «многочисленной» фракции, в которой больше всего молекул.

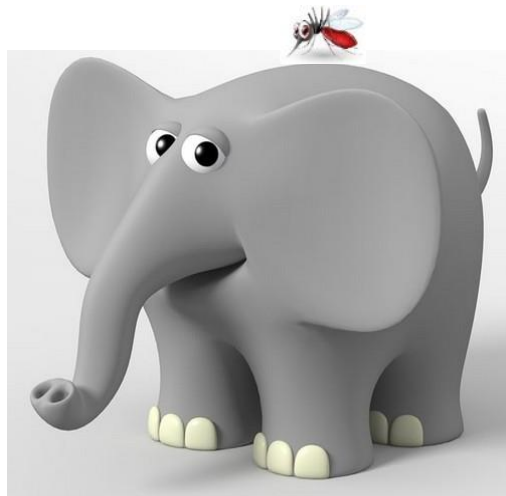
Можно провести усреднение по массовой доле каждой фракции. Общая масса макромолекул  $30\,000 + 300\,000 + 100\,000 = 430\,000$ . Тогда *среднемассовая ММ*:

$$\begin{aligned} \text{Среднемассовая ММ} &= \\ &= (30\,000/430\,000) \times 10\,000 + (300\,000/430\,000) \times 50\,000 + (100\,000/430\,000) \times 100\,000 = 58\,838 \end{aligned}$$

Среднемассовая ММ оказалась значительно выше, т.к. в ней существенный вклад вносит «тяжелая» фракция.

Очень хорошо разницу этих способов усреднения предложила иллюстрировать доцент кафедры высокомолекулярных соединений МГУ имени М.В.Ломоносова Е.А.Литманович. Если представить себе комара, катающегося на слоне, и описать молекулярно-массовые характеристики такой системы, то получится, что

среднечисленная  $MM = 0.5 \times \text{масса комара} + 0.5 \times \text{масса слона} \sim 0.5 \text{ массы слона}$   
среднемассовая  $MM = 0.00001 \times \text{масса комара} + 0.99999 \times \text{масса слона} \sim \text{масса слона}$   
Разница в половину слона!



# **ПЕРВЫЕ ШАГИ В ХИМИИ**



## ПЛАСТИКОВЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ ИЗ ХОЛОДНОГО ФАРФОРА

*Дәулетқызы Ж., Жұман Ж., 7 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления, г. Алматы,  
Казахстан

*kemal\_b@hbaln.nis.edu.kz*

Научные руководители: учителя химии Кемал Б.Г., Абишева Ш.Ш.

*Актуальность* темы нашей работы - разработка композиционного материала на основе метода "холодный фарфор" для замены пластикового стакана. Состав холодного фарфора для лепки доступный и включает в себя крахмал, клей ПВА и пищевую соду. Холодный фарфор на сегодняшний день является безвредным, удобным и дешевым материалом для использования. Холодный фарфор очень широко используется. Украшения из холодного фарфора не требуют больших затрат времени и денег [2].

*Цель работы* - изучить физические свойства полимерного материала и сравнить разные рецепты материала.

*Задачи:*

Для достижения цели нам необходимо решить следующие задачи:

- Изучить литературу по теме.
- Сравнить различные рецепты холодного фарфора.
- Проанализировать полученные результаты.
- Выявить наилучший рецепт

*Научная новизна:*

Создание модифицированного и экономически выгодного материала для замены пластикового стакана. Холодный фарфор приготовленного в домашних условиях обойдётся намного дешевле чем заводские полимерные материалы

*Методы исследования.*

1. Изучение и разработка рецептов.
2. Лабораторные испытания образцов по параметрам: твердость, крошимость, пластичность.
3. Опытные испытания изделий из фарфора, приготовленного по разным рецептам.

*Полученные результаты.*

*Лабораторные исследования.*

Приготовление картофельного крахмала:

1. Картофель хорошо помыть холодной водой, вырезать подгнившие и порченые части, очистить кожуру.
2. Измельчить картошку в блендере или пропустить через мясорубку.
3. В емкость с пюре подливать воду, чтобы смесь была всегда жидкой. В это время с картофеля будет выделяться в воду крахмал.
4. В картофельное пюре залить много воды и перемешать.
5. Процедить через сито.
6. Твердую часть хорошо отжать. Выжимки дальше не используются.
7. Дальше жидкость должен отстоять 10-15 минут пока крахмал не осядет на дно. Вода будет мутная, а сверху появится белая пена.
8. Аккуратно сливаем воду, затем добавим чистую воду перемешать. Снова подождать, пока крахмал осядет.
9. Дальше крахмал проверяем с помощью раствора йода. Если капнуть на крахмал йодом, крахмал после этого станет черно-синим

*Таблица 1. - Рецепты холодного фарфора*

№	Состав	Рецепт	Заключение
1	200 г крахмал, 100 г пищевая сода, 150 мл вода	В емкость насыпаем крахмал, далее добавляем пищевую соду. После того, как смесь тщательно перемещена, нужно добавить воду. Затем эту смесь варить на медленном огне до тех пор, пока масса не будет прилипать к рукам. В процессе варки постоянно перемешиваем. После этого смесь выложить на стол и мешать 15 минут.	Масса для лепки получилась очень жесткой, прилипала к рукам и лепить была трудно. Но несмотря на это была прочной.
2	200 г пищевая сода, 150 мл вода, 100 г крахмал, крем для рук	Смешать все компоненты в металлической посуде и варить 15 минут постоянно перемешивая, на медленном огне. Чтобы масса не прилипала к рукам добавляем крем для рук.	Материал из такой смеси для лепки было неудобно. Изделие долго сохнет. Толстые детали после высыхания трескаются.
3	100 г крахмал и 100 г клей «ПВА»	Смешать клей «ПВА» с крахмалом в одинаковых соотношениях и перемешиваем 10-15 минут до получения однородной смеси.	Материал получился мягким, гладким, в отличии от материалов приготовленного по рецепту №1 и №2, он не рвется, а тянется. Хорошо раскатывается, что дает возможность лепить мелкие и тонкие детали. Детали не трескаются, но после застывания могут поменять цвет.
4	200 г. сода, 100 г. крахмал и 150 мл вода	Сначала перемешиваем пищевую соду с крахмалом и сверху постепенно добавляем воду. Эту массу варим на медленном огне.	
5	120 г. сода, 180 г. крахмал и 150 мл вода	Сначала перемешиваем пищевую соду с крахмалом и сверху постепенно добавляем воду. Эту массу варим на медленном огне.	Масса была зернистой. Для лепки такой материал плохо подходит. И после застывания изделия оставались белыми не поменяв цвет, материал был слишком упругим, плохо раскатывался. И это делало его непригодным для лепки маленьких деталей

#### *Заключение*

Для проведения экспериментов из материала формируется композиционный материал. После этого материалу придает нужную форму и затем высушиваются. Композиционный материал приготовленный по рецепту №3 имеет гладкую и пластичную текстуру. Из него

очень приятно лепить, застывая, он постепенно становится твердым, что позволяет сохранить изделия.

Таким образом, в процессе работы были исследованы разные рецепты холодного фарфора и их свойства. Результатом исследования стало изобретение нового состава фарфора, который отлично подходит для художественной лепки. В дальнейших ходах эксперимента планируется с помощью холодного фарфора сделать заменителя пластикового стакана.

### **Литература**

1. Волжский завод полимеров – Статья. [Электронный ресурс]. – URL: <https://vzr-pn.ru/articles/polimernye-kompozitnye-materialy>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. .
2. Баженов, С.Л. Полимерные композиционные материалы: прочность и технология/ Баженов С.Л. [и др.]. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 347 с
3. Arttalk: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://arttalk.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Animalist Art Planet: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://animalist.pro>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Керамическая флористика – Статья. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://farfor-biser.info>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Renewal: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.renewal.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ЗУБАХ И КАК СОХРАНИТЬ ИХ ЗДОРОВЫМИ: ПРОСТЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

*Долговых Д.С., 6 класс*

КГБОУ «Кедровый кадетский корпус», п. Кедровый, Красноярский край

*u.bem@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Костюк Д.С.

С проникновением в нашу жизнь такого понятия как «пандемия», ковид-19, стало обязательным ношением на лице маски, которая закрывает рот и, соответственно, не дает возможности увидеть улыбку на лице человека. А ведь и общее состояние организма человека можно было определить по улыбке, точнее, по зубам.

*Актуальность работы:* важность полости рта и зубов для человеческого организма

*Цель работы:* исследование общих понятий о полости рта и зубах, формулировка некоторых рекомендаций по гигиене полости рта

*Задачи:*

1. Изучить общее представление о полости рта и зубах
2. Определить взаимосвязь процессов, протекающих во рту со здоровьем зубов
3. Получить возможные рекомендации по необходимой гигиене полости рта и зубов

*Методы исследования:* сбор теоретической информации, проведение практических опытов, объединение и анализ полученных данных.

Рот – один из самых необходимых органов, и от его состояния зависит весь организм. Рот служит воротами в тело, дверью, через которую пища попадает и в организм и формирует наше здоровье. Очень долгое время взаимосвязь между ртом и телом была нечеткой, но изучение бактерий выявило, что дисбаланс бактерий, вызывающих во рту кариес, отражается на всей пищеварительной системе и на организме в целом. При этом зубы – это отличный индикатор здоровья, они могут рассказать о состоянии черепа, мозга и дыхательных путей. Красивая улыбка со здоровыми зубами (ровными, не скученными, с правильным прикусом) всегда сопровождается лицом правильной формы, с развитыми костями челюстей. Болезнь же зубов – признак того, что организм не в порядке.

Зуб состоит из: эмали – это видимая неживая субстанция, которая содержит максимальное количество минералов и является очень прочной, если же она трескается, то уже не восстанавливается; дентина – это ткань (подкладка эмали); пульпы – внутреннее ядро, система жизнеобеспечения зуба.

Начнем с поверхностного состояния зубов. Эмаль на 96% состоит из неорганических веществ, основной из которых – гидроксиапатит, и его производная – фторапатит. Основной структурный элемент эмали – это эмалевая призма, состоящая из кристаллов, преимущественно гидроксиапатита, каждый кристалл покрыт гидратной оболочкой около 1 мм, а небольшое количество свободной воды между ними дает возможность переноса ионов между твердыми тканями зуба и слюной.

Немного остановимся на прозвучавшем в тексте слове «фтор». Хочется акцентировать внимание на том, что фтор необходим не только для зубов, но и для всего организма в целом. Его недостаток может вызывать кариес, остеопороз и выпадение волос. Организм получает фтор из продуктов, его содержащих, из питьевой воды, но для зубов количество фтора не всегда достаточно, поэтому фтор добавляют в зубную пасту. Основное количество фтора содержится в питьевой воде (суточная норма для человека 4 мг), но если в воде содержится избыток фтора, то гидроксиапатит образует новое соединение – фторапатит в большом количестве, отчего возникает флюороз.

*Вывод 1* – постоянно наблюдайте за внешним состоянием зубов, это поможет сохранить и здоровье организма в целом.

В полости рта у обитают разнообразные бактерии, простейшие и грибы. С одной стороны, мы привыкли к этому, но всегда есть риск неприятных последствий, связанных с падением иммунитета, изменением питания или состава слюны.

В этом смысле уместно сказать о пользе периодической чистки зубов с точки зрения того, что после нее формируется пелликула – гладкая тонкая пленка менее 1 кмк, состоящая из белков слюны, иммуноглобулинов. Она формирует мембрану, но спустя какое-то время на нее начинают осаживаться бактерии, раскидывая «грибницы», а уж прицепится к таким гнездам проще, чем к гладкой эмали.

*Вывод 2* – полезны тщательные ежедневные утренние и вечерние чистки зубов, чтобы уменьшить рост и размножение болезнетворных бактерий во рту.

*Таким образом, ежедневная чистка зубов утром и вечером, правильный выбор средств гигиены, простые визуальные осмотры состояния зубов и применение элементарных средств для выявления качества гигиены позволяют самостоятельно следить за состоянием зубов.*

Но зубы в полости рта не живут самостоятельной жизнью, кроме них есть еще и слюна, которая имеет свои характеристики и взаимодействует с зубами. Один из химических показателей слюны – это рН – водородный показатель, характеризующий концентрацию свободных ионов водорода в растворе – мера определения кислотности или щелочности растворов.

рН <7 соответствует кислотному раствору. рН = 7 соответствует нейтральному раствору. рН > 7 соответствует основному раствору

Во рту среда нейтральная (рН=7) или слабощелочная, это позволяет зубам быть сохранными в своем первоначальном виде. (Этот показатель учитывают и при изготовлении средств для гигиены полости рта). Но, имеет место предположение, что кислотно-щелочная среда в полости рта не может быть постоянной. Человек принимает пищу, пьет напитки. Значит, и среда должна меняться в соответствии с рН-показателем то, что употребляется в пищу. Их такой логики, можно предложить, что наши зубы не смогли бы продержаться долгое время (они были агрессивно подвержены деминерализации), значит, во рту существует и буферный раствор (раствор с определенной устойчивой концентрацией водородных ионов). Таковым раствором для полости рта является слюна.

В норме рН слюны находится в пределах 6,5 – 7,5. В сутки слюна выделяется в объеме 1-2,5 литра. Если бы не было слюны, то примерно через 3-6 месяцев возникло бы поражение зубов кариесом.

Таким образом, имеем то, что слюна – это не только важная биологическая жидкость, необходимая для помощи в переваривании пищи, но и буферная жидкость, позволяющая сохранять наши зубы здоровыми. Каким же образом это происходит?

Проведенные мной эксперименты с помощью рН-метра и индикаторной бумаги доказали, что слюна имеет буферную емкость, то есть способна нейтрализовать кислоты и щелочи, будет являться защитным механизмом при действии продуктов на зубы. Но качество слюны, присутствие в ней полезных свойств зависит и от общего состояния полости рта, от здоровья зубов.

Кроме того, из опытов я увидел, что, если полоскать рот обычной водой, уровень рН которой хоть и сравним с уровнем рН слюны после еды, но это не приносит эффекта сохранения рН среды в полости рта. (Не зря разработаны именно специальные средства для полоскания). И все-таки самым главным биологическим и химическим оружием, которое стоит на страже наших зубов является наша слюна. Об этом тоже нужно заботиться.

Таким образом, все вышеобозначенные рекомендации являются неотъемлемыми для поддержания здоровья и нашего организма в целом. И зная уровень рН продуктов и напитков, в том числе и содержание сахара, пагубно влияющего на здоровье зубов, можно и нужно следить, и контролировать свое питание, чтобы сохранить свое здоровье. Например, важно использовать щелочные продукты во время простуды, так как кислая среда способствует развитию бактерий в организме. Будем здоровы!

# ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЙОДА

*Истомин М.И., 6 класс*

ГБОУ СОШ № 1, г. Нефтегорск, Самарская область

*ludmila.istomina2017@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Ртищева Г.В.

## *Введение*

Все мы знаем, что йод — это химический элемент, который как простое вещество обладает определёнными физическими и химическими свойствами. Йод является крайне редким элементом и, несмотря на это, присутствует повсюду. Все пронизано йодом: твёрдая земля, горные породы и даже самые чистые кристаллы прозрачного горного хрусталя или исландского шпата.

*Проблема:* незнание свойств йода, о его вреде и пользе.

*Цель:* исследование физических и химических свойств йода и их влияния на организм человека.

*Объект:* йод.

*Предмет исследования:* физические и химические свойства йода.

*Гипотеза:* физические и химические свойства йода влияют на его применение.

*Задачи:*

изучить литературу о свойствах, значении йода в организме человека;  
познакомиться с историей открытия йода, его распространением в природе;  
получить йод в лаборатории, изучить его физические и химические свойства;  
определить содержание йода в некоторых продуктах питания;  
рассчитать суточную норму потребления морской капусты.

*Методы исследований:* описание, наблюдение, эксперимент.

*Теоретическая значимость:* разработанный материал позволит сделать уроки химии более интересными и «выйти» за рамки школьного курса для расширения кругозора учащихся.

*Практическая значимость:* данный материал можно использовать в качестве дополнительного на уроках естественнонаучного цикла, во внеклассной работе для расширения кругозора учащихся.

*Основная часть*

*Описание элемента*

Йод – химический элемент VII группы периодической системы Д.И. Менделеева. Атомный номер - 53. Относительная атомная масса 126,9045. Из имеющихся в природе галогенов – самый тяжёлый, если, конечно, не считать радиоактивный короткоживущий астат.

Молекула элементного йода, как и прочих галогенов, состоит из двух атомов. Йод – единственный из галогенов – находится в твёрдом состоянии при нормальных условиях.

*Открытие йода*

Окутано мистикой открытие йода – пятьдесят третьего по счету химического элемента.

Куртуа писал: «В маточном растворе щелока, полученного из водорослей, содержится довольно большое количество необычного вещества. Его легко выделить: для этого достаточно прилить серную кислоту к данному раствору и нагреть смесь в реторте. Новое вещество осаждается в приемнике в виде черного порошка, который при нагревании превращается в пары великолепного фиолетового цвета» [1]. То есть открытие йода произошло совершенно случайно.

Куртуа назвал новый элемент «иозэйдес», что по-гречески означает «фиалковый».

*Физические и химические свойства йода*

Плотность йода  $4,94 \text{ г/см}^3$ ,  $t_{\text{пл}} 113,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} 184,35 \text{ }^\circ\text{C}$ . Жидкий йод можно получить, нагревая его под давлением. Дело в том, что молекулы йода в кристалле очень слабо связаны друг с другом, поэтому кристаллы легко возгоняются, т. е. испаряются без плавления.

Молекула йода состоит из двух атомов ( $\text{I}_2$ ). Уже при обычной температуре йод испаряется, образуя резко пахнущий фиолетовый пар.

#### *Распространение йода в природе*

Среднее содержание йода в земной коре  $4 \cdot 10^{-5} \%$  по массе. В биосфере наблюдаются процессы его концентрации, особенно морскими организмами (водорослями, губками). Основным резервуаром йода для биосферы служит Мировой океан (в 1 литре в среднем содержится  $5 \cdot 10^{-5}$  грамм йода).

Морские водоросли накапливают примерно 1 % йода. Это всем известная ламинария, а также фукус и филлофора. Но еще больше йода содержат другие морские растения – губки: до 8,5 %.

#### *Йод и его роль в организме*

История йода полна загадок и противоречий. Действительно, йод сильно отличается от других химических элементов. *Во-первых*, он происходит откуда-то из глубин Мирового океана. *Во-вторых*, несмотря на то, что это очень редкий элемент, он присутствует всюду: в воде, в почвах, в минералах, растениях, животных и людях. *В-третьих*, йод – это не только жизненно важный для человека микроэлемент, но и сильнейший антисептик, то есть лечебный препарат [6].

Наша страна в основной своей части, кроме приморских районов, относится к местностям, бедным йодом. И это сказывается на здоровье людей, ведь от йода зависит работа щитовидной железы, а от нее – многие функции организма, включая работу головного мозга.

#### *Функции, которые выполняет йод в организме*

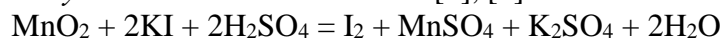
*Противомикробная.* При наличии в организме человека достаточного количества йода он, сосредотачиваясь в основном в щитовидной железе, за каждый цикл кровообращения – 17 минут – убивает нестойких микробов, тем или иным способом попавших в кровь.

*Седативная.* Вторая функция йода – оказывать седативное (успокаивающее) действие на человека.

*Третья функция* йода в организме человека – повышение умственных способностей. Под воздействием йода в организме происходят окислительные процессы, положительно влияющие на мозговую деятельность.

#### *Практическая часть*

*Получение йода и его возгонка* [4], [3].



Кристаллический йод и магний вступают в бурную экзотермическую реакцию в присутствии воды.

*Растворимость йода в воде и в спирте* [4].

Вещество переходит в раствор, когда частицы растворенного вещества (молекулы или ионы) равномерно распределяются между молекулами растворителя. Растворителями могут быть разные жидкости. В воде йод растворяется плохо, а в спирте – хорошо.

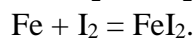
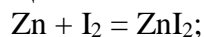
*Техника безопасности.* Не следует вдыхать пары йода во избежание поражения слизистых оболочек.

*Растворимость йода в воде и в растительном масле.*

Замечаем, что слой масла приобрел тёмно-коричневую окраску, а слой воды — бледно-жёлтую, т.е. большая часть йода перешла в масло.

*Образование йодидов.*

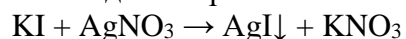
Цинк и железо прореагировали с йодом с образованием солей — йодидов:



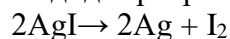
*Кристаллизация йода под микроскопом.*

*Образование иодида серебра* [1].

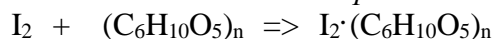
Наблюдаем образование желтого осадка иодида серебра:



Иодид серебра при действии света темнеет вследствие выделения свободного серебра:



*Взаимодействие йода с крахмалом.*



(желт.) (прозр.) (синий)

*Определение йода в продуктах питания [2].*

*Определение йода в соли, обработанной йодистым калием.*



*Определение йода в морской капусте, киви, яблоке.*

*Результаты исследования продуктов на наличие йода*

*Вывод:* потребление в сутки 54 г сухой морской капусты обеспечивает суточную потребность школьника в йоде.

*Заключение*

Йод — жизненно необходимый микроэлемент, который в природе встречается крайне редко. Ведь йод — это элемент, минимальный по своему количественному содержанию, но очень важный для стабильного функционирования человеческого организма.

В практической части работы мы выполнили опыты с йодом, мы пришли к выводу, что простое вещество и химический элемент — это довольно далёкие друг от друга понятия.

Йод - жизненно важный для человеческого организма элемент.

Мы убеждены, что работа над подобным проектом дает большой шаг в нашем развитии.

*Выводы:*

йод — это химический элемент, который как простое вещество обладает определёнными физическими и химическими свойствами;

Б. Куртуа открыл йод случайно;

йод – распространенный элемент в природе;

йод - необходимый и важный элемент для жизнедеятельности организма человека.

На основании выше сказанного наша гипотеза подтверждена.

### **Литература**

1. Аликберова, Л.Ю. Занимательная химия: Книга для учащихся, учителей и родителей/ Л.Ю. Аликберова. — М.: АСТ-ПРЕСС, 1999 — 560 с.: ил.

2. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебное пособие для ВУЗов /Н. Л. Глинка, В. А. Рабиновича. – 26 – е изд; – Л.: Химия, 1987 с 704.

3. Гельджинс, Ю.А. Определение содержания йода в продуктах питания / Ю.А. Гельджинс, П.Л. Синкевич // *Химия в школе*. – 2007. – № 10. – С. 61-64.

4. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций/ Габриелян О.С., И.Г. Остроумов., С.А. Сладков. - Москва: Просвещение, 2020. - 175с.

5. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия – Статья [Электронный ресурс]. URL: <https://megabook.ru/article/%D0%98%D0%BE%D0%B4>. –Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Клуб «ОКЕАН». Витамины. Йод. Кальций. [Электронный ресурс]. – URL: [https://ocean-v1.ru/art/22-ZAGADOCHNIY\\_ELEMENT\\_YOD.html](https://ocean-v1.ru/art/22-ZAGADOCHNIY_ELEMENT_YOD.html). –Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.



# ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

*Капустин Д.Н., 6 класс*

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Выборга», г. Выборг, Ленинградская область

*egorovaatatyanaa@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Егорова Т.Ю.

*Актуальность работы:* значение углекислого газа в жизнедеятельности человека.

*Цель работы:* исследование свойств углекислого газа.

*Задачи:* 1. Изучить общие сведения об углекислом газе, используя литературные источники. 2. Изучить свойства углекислого газа. 3. Провести наблюдение за химическими свойствами углекислого газа. 4. Проанализировать результаты исследований. 5. Подготовить презентацию и привлечь одноклассников к сотрудничеству.

*Методы исследования:* теоретические исследования, экспериментальные методы, наблюдение, анализ полученных результатов.

Из литературных источников я узнал, что углекислый газ бесцветен, тяжелее воздуха, растворим в воде с образованием слабой угольной кислоты. Мы решили изучить свойства углекислого газа. Наш эксперимент – провести наблюдения за свойствами углекислого газа. Впереди предстояла интересная работа с объектом наблюдений – веществом – углекислым газом и его физико-химическими превращениями. Совместно с руководителем разработали план работы: инструктаж по правилам безопасной работы в школьной лаборатории; подготовка лабораторного оборудования и химической посуды для проведения работы; ознакомление с устройством и приёмами работы с данным оборудованием и посудой; ознакомление с техникой проведения работы; познание физико-химических свойств углекислого газа; опыты.

*Практический опыт 1. Наблюдение углекислого газа*

*Цель* – изучить внешний вид вещества.

Таблица № 1. Наблюдение углекислого газа

Что делаю?	Что наблюдаю?
Зажигаю спиртовку.	Над горящей спиртовкой поднимается «невидимый» дым

Таблица № 2. Свойства углекислого газа

Вещество	Цвет	Прозрачность
Углекислый газ	Бесцветный	Прозрачный

Таблица № 3. Исследование физических свойств углекислого газа

Свойства	Наблюдения
Агрегатное состояние	газ
Цвет	бесцветный
Запах	Без запаха

*Вывод:* обнаружен «невидимый» дым. *Заключение:* горение связано с появлением дыма. Дым бывает белый, черный, а иногда – невидимый. Над горящей спиртовкой поднимается такой «невидимый» дым, называемый углекислым газом.

*Практический опыт 2. Собираание углекислого газа*

*Цель* – собрать углекислый газ

Таблица № 4. Собираание углекислого газа

Что делаю?	Что наблюдаю?
Зажигаю спиртовку. Чистую пробирку держу вверх дном над пламенем спиртовки и ловлю немного «невидимого» дыма.	Углекислый газ невидим в пробирке

Чтобы он не улетел, быстро закрываю пробирку пробкой	
--	--

*Результат:* собрали углекислый газ

*Практический опыт 3. «Мутная история»*

*Цель* – изучить свойства углекислого газа. Сырье: известь, вода, углекислый газ

Таблица № 5. Приготовление известковой воды

Что делаю?	Что наблюдаю?
Насыпаю порошок извести в чистую пробирку так, чтобы покрыть её дно и наливаю воды почти до краев пробирки. Закрываю пробирку пробкой и встряхиваю содержимое пробирки несколько раз	В пробирке образовалась мутная жидкость белого цвета
Оставляю пробирку в подставке на один час	Известь постепенно оседает на дно пробирки и вода становится прозрачной
Прозрачную воду осторожно, чтобы не задеть осадок на дне, переливаю в другую пробирку.	

*Результат:* получили известковую воду. *Вывод:* прозрачный раствор, полученный при взаимодействии извести с водой, называется известковой водой.

Таблица № 6. Наблюдение химических свойств известковой воды

Что делаю?	Что наблюдаю?
Наливаю немного свежеприготовленной известковой воды (чтобы покрылось дно) в ту пробирку, в которой уловили углекислый газ от пламени спиртовки.	
Закрываю пробирку пробкой и встряхиваю её.	Прозрачная известковая вода стала совсем мутной
Для сравнения наливаю немного известковой воды в чистую пробирку, закрываю пробирку пробкой и встряхиваю содержимое.	Известковая вода осталась прозрачной.

*Вывод:* значит, помутнение известковой воды является доказательством того, что в пробирке был углекислый газ.

*Практический опыт 4. Получение углекислого газа из соды*

*Цель* – получить углекислый газ. Сырье: сода, вода, известковая вода

Таблица № 7. Получение углекислого газа из соды

Что делаю?	Что наблюдаю?
Насыпаю немного порошка соды в пробирку	
Собираю штатив и устанавливаю пробирку в горизонтальном положении	
Пробирку соединяю коленчатой трубкой с другой пробиркой, в которой находится вода.	
Под пробирку с порошком соды устанавливаю спиртовку и зажигаю её.	Порошок соды нагревается, из коленчатой трубки начинают появляться пузырьки.

*Результат:* из соды в воду поступает какой-то газ.

Продолжим опыт, только вместо простой воды возьмем известковую воду.

Таблица № 8. Обнаружение углекислого газа

Что делаю?	Что наблюдаю?
------------	---------------

После того, как из соды при нагревании начал выделяться газ, меняю пробирку с водой на пробирку с известковой водой.	При поступлении выделяющего газа в пробирку с известковой водой, она стала мутной.
--	--

*Результат:* из соды при нагревании выделяется газ. *Вывод:* полученный газ – это углекислый газ. При пропускании через известковую воду углекислого газа, она мутнеет. Такой опыт служит для распознавания углекислого газа. Известковая вода является индикатором для обнаружения этого газа.

*Практический опыт 5. Обнаружение углекислого газа в лимонаде*

*Цель* – обнаружить углекислый газ в лимонаде. Сырье: лимонад, известковая вода.

Мы знаем, что качественной реакцией, с помощью которой можно распознать наше вещество – углекислый газ, является помутнение известковой воды при пропускании через нее углекислого газа.

Таблица № 9. Обнаружение углекислого газа в лимонаде

Что делаю?	Что наблюдаю?
Беру бутылку с лимонадом и просто её взбалтываю.	В бутылке с лимонадом появляется множество газовых пузырьков.
Открываю бутылку с лимонадом.	При открывании бутылки также образуется множество газовых пузырьков.
Закрываю бутылку с лимонадом пробкой, в которую вставлена стеклянная трубка и опускаю длинный конец трубки в пробирку с известковой водой.	Вскоре известковая вода стала мутной.

*Результат:* лимонад содержит газ. *Вывод:* лимонадный газ – это углекислый газ. Он образуется из содержащейся в лимонаде угольной кислоты.

В ходе работы я узнал много новой, интересной и полезной информации об углекислом газе. Применил на практике качественную реакцию для распознавания углекислого газа. С помощью раствора известковой воды можно распознать углекислый газ среди других газообразных веществ. Провел несколько практических опытов по исследованию испытуемых образцов на наличие углекислого газа. В практической части работы использовал опыты, позволяющие визуально наблюдать свойства углекислого газа. Своей работой заинтересовал одноклассников.

### Литература

1 Журин, А.А. Начала химического эксперимента: Практические занятия по химии. 8-й класс сред.общеобразоват. школы / А.А. Журин, Зазнобина Л.С. –Москва: Школьная Пресса, 2001 – 128 с. – ISBN 5-9219-0090-7.

2 Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват.учреждений / О.С. Габриелян. – Москва: Дрофа, 2018. – 267с.

3 Шкурко, Д.И. Забавная химия. Занимательные, безопасные и простые химические опыты / Д.И. Шкурко. – Л.: «Детская литература», 1976. - 64 с.

4 Крицман, В.А. Книга для чтения по неорганической химии. Пособие для учащихся / В.А. Крицман. – Москва: Просвещение, 1975. – 303с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

*Пенькова М.Е., 7 класс*

БОУ «Инженерно-технологический лицей № 25», г. Омск, Омская область

*mer2008@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Щербакова Ю.Г.

*Введение.* Дизельное топливо должно соответствовать требованиям регламентирующих документов и изготавливаться по утвержденной технологии. Продавец должен обеспечить соответствие топлива требованиям стандартов при транспортировании и хранении. Качество дизельного топлива должно удовлетворять основным требованиям – не вызывать значительной коррозии деталей двигателя; образовывать как можно меньше нагара на деталях двигателя, не содержать механических примесей и воды. Но заправка автомобиля даже дорогим топливом не дает гарантии, что оно соответствует требованиям стандартов и характеристикам, заявленным в паспорте качества.

*Проблема:* Использование некачественного дизельного топлива приводит к загрязнению окружающей среды, уменьшению срока службы автомобиля.

*Гипотеза:* так как дизельное топливо производится в соответствии с требованиями стандартов, значит, его качество не должно отличаться у разных производителей и на разных АЗС.

*Цель исследования:* исследовать физико-химические показатели зимнего дизельного топлива с разных АЗС и установить соответствие исследуемого топлива соответствующим стандартам.

*Задачи:*

1. Определить качество физико-химических показателей дизельного топлива;
2. Сравнить полученные результаты опытов с показателями стандартов и паспортов качества.

*2 Практические исследования*

Для исследования были взяты 4 образца зимнего дизельного топлива с АЗС «Газпромнефть», «Лукойл», «Топлайн» и «Октан».

*Оборудование:* стеклянные химические стаканы, пробирки, воронка стеклянная, пипетка, предметное стекло, перманганат калия, 5%- спиртовой раствор йода, фенолфталеин 1%-ный раствор в 60% -ном спирте; метиловый оранжевый 0,02%-ный водный раствор, медная проволока, спиртовка, цифровая лаборатория «Архимед».

*Опыт 1.* Внешний вид.

Визуальный осмотр топлива показал, что образцы прозрачные, но отличаются по цвету.

Таблица 1. Цвет топлива

АЗС	Производитель топлива	Цвет
«Газпромнефть»	«Газпромнефть - ОНПЗ»	желтый
«Топлайн»	«Газпромнефть - ОНПЗ»	желтый
«Лукойл»	«Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»	желтый
«Октан»	«Газпромнефть - ОНПЗ»	коричневый

*Опыт 2.* Определение наличия воды в топливе.

Перманганат калия помогает выявить в топливе присутствие воды, т.к. он хорошо растворяется в воде и окрашивает ее в розовый цвет. Если при добавлении в топливо кристаллов марганца появляются розовые капли, значит оно разбавлено водой. Налили образцы топлива в стеклянные стаканы, взяли несколько кристаллов марганца и бросили их в

сосуды с топливом, перемешали. В исследуемых образцах розовые капли не появились, значит они не содержат воду.

#### *Опыт 3.* Определение наличия серы в топливе

Испытание на медной проволоке дизельного топлива проводится в соответствии с ГОСТ 6321-92 и является универсальным способом оценки коррозионной активности моторных топлив, зависящей от общего содержания активных соединений серы.

Проволоку из чистой меди погрузили в испытуемое топливо и выдержали сутки при комнатной температуре. Топливо не соответствует требованиям, если после испытания проволока покрывается черными, коричневыми пятнами или налетом. В нашем опыте топливо с АЗС «Октан» не выдержало испытания. Проволока покрылась черным налетом.

*Опыт 4.* Определение коррозионной активности топлива на основании наличия водорастворимых кислот и щелочей.

Наличие водорастворимых кислот и щелочей определяют по ГОСТ 6307-75. В ходе опыта в исследуемые образцы добавляли индикаторы фенолфталеин и метиловый оранжевый. Окраска индикаторов в образцах не изменилась, это говорит о том, что водорастворимые кислоты и щелочи в топливе отсутствуют.

Также мы определяли присутствие водорастворимых кислот и щелочей путем измерения рН, с помощью цифровой лаборатории «Архимед». Электрод погружали в образцы топлива и измеряли значения рН.

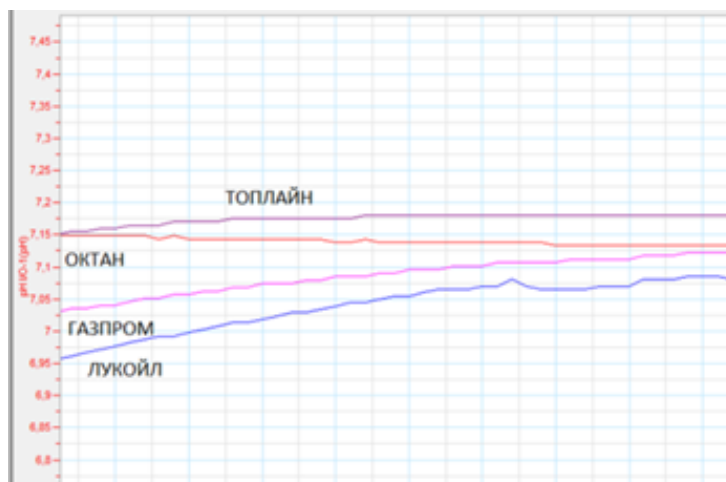


Рисунок 1.

Результаты показали, что в образцах топлива нейтральная реакция среды, значит водорастворимые кислоты и щелочи в образцах не содержатся.

#### *Опыт 5.* Определение наличия смол

Каплю топлива наносили на предметное стекло и поджигали. Проведенные исследования показали, что образцы «Топлайн», «Газпромнефть», «Лукойл» оставили пятна белого цвета, это значит, что в них низкое содержание смолистых веществ, т.е. они содержат допустимую концентрацию фактических смол. А в топливе «Октан» пятно было коричневого цвета, значит в нем значительно превышена концентрация фактических смол. Также на повышенное содержание смол в «Октане» указывает коричневый цвет топлива, т.к. при увеличении концентрации смол цвет топлива темнеет.

#### *Опыт 6.* Качественное определение этилового спирта.

Для определения наличия спирта в топливе используют 5% спиртовой раствор йода. Если в результате опыта появляются желтые кристаллы йодистого свинца, образовавшегося при взаимодействии йода с тетраэтилсвинцом, это говорит о присутствии спирта в образцах.

Проведенный эксперимент показал, что в топливе с АЗС «Топлайн» образовались желтые кристаллы, это указывает на присутствие этиловой жидкости в испытуемом образце топлива.

### 3 Выводы

Таблица 2. Результаты

АЗС	вода	мех. примеси	сера	кислоты щелочи	смолы	спирт
«Газпромнефть»	–	–	–	–	–	–
«Топлайн»	–	–	–	–	–	+
«Лукойл»	–	–	–	–	–	–
«Октан»	–	–	+	–	+	–

1 Рассмотрены основные физико-химические показатели зимнего дизельного топлива, проведены лабораторные опыты по исследованию качества топлива.

2 По физико-химическим показателям топливо с АЗС «Газпромнефть» и АЗС «Лукойл» соответствуют требованиям, указанным в паспортах качества. Топливо АЗС «Топлайн» содержит этиловый спирт, в топливе АЗС «Октан» превышены показатели содержания серы и фактических смол.

#### 4 Заключение

В результате данного исследования цель работы была достигнута. На основании полученных результатов проведена оценка качества топлива на соответствие установленным государственным стандартам. Мы выяснили, что дизельное топливо двух разных производителей «Газпромнефть - ОНПЗ» и «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» соответствует требованиям стандартов. Но при этом выявлены отклонения от предъявляемых требований к качеству топлива производителя «Газпромнефть - ОНПЗ» на разных АЗС.

#### Литература

1. Анисимов, И.Г. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др.; Под ред. В.М. Школьников. Изд.2-перераб и доп. — М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. — 596 с.
2. ГОСТ 32511-2013. Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия.
3. ГОСТ 6321-92. Топливо для двигателей. Метод испытания на медной пластинке.
4. ГОСТ 6307-75. Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей.
5. Кузнецов, А.В. Практикум по топливу и смазочным материалам / А.В. Кузнецов, М.А. Кульчев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с
6. Пономаренко, В.С. Эксплуатационные материалы: лабораторный практикум / В.С. Пономаренко, А.Л. Иванов, С.В. Корнеев – Омск: СибАДИ, 2010. - 80 с.

# ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ПЕРВЫХ ДЕСЯТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

*Рехвиашвили В.Г., 7 класс*

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Выборга», г. Выборг, Ленинградская область

*egorovaatatyanaa@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Егорова Т.Ю.

Значительный вклад в развитие химии внес выдающийся русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев. Д.И. Менделеев на основании открытого им в 1869 году Периодического закона (основополагающего закона естествознания) создал стройную научную классификацию химических элементов – Периодическую систему химических элементов, названную в его честь. Эту таблицу можно представить в виде большого дома, в котором «дружно живут» абсолютно все химические элементы, известные человеку. Чтобы уметь пользоваться Периодической системой, необходимо изучить химический алфавит, то есть знаки химических элементов.

Поэтому мы решили начать изучение Периодической системы Д.И. Менделеева. В этой работе мы рассмотрим историю открытия первых десяти химических элементов.

Наша работа – провести теоретические исследования в области открытия и изучения человечеством первых десяти химических элементов, составляющих начало Периодической системы Д.И. Менделеева.

*Актуальность:* историческое значение открытия Периодического Закона Д.И.Менделеевым для всего мирового сообщества.

*Цель работы:* теоретическое исследование открытия химических элементов.

*Задачи:* 1. Изучить общие сведения о Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева, используя литературные источники. 2. Изучить названия, символы, произношение химических элементов. 3. Провести теоретическое исследование в области открытия химических элементов. 4. Подготовить сообщение и привлечь одноклассников к сотрудничеству в работе.

*Методы исследования:* теоретические исследования.

Мы еще не изучаем предмет «химия», поэтому пришлось познакомиться с некоторыми понятиями. Каждый химический элемент обозначают собственным химическим знаком или символом, который наряду с названием химического элемента записан в таблице Д.И.Менделеева. В качестве символов по предложению шведского химика Й.Берцелиуса были приняты в большинстве случаев начальные буквы латинских названий химических элементов. Так, водород (латинское название *Hydrogenium* – гидрогениум) обозначают буквой H (читают «аш»), кислород (латинское название *Oxygenium* – оксигениум) – буквой O (читают «о»). Каждому химическому элементу отведена в таблице Менделеева, в общем «доме» всех элементов, своя «квартира» - клетка со строго определённым номером. Место элемента в периодической системе определяется зарядом его ядра, численно равным порядковому номеру. Заряд ядра водорода равен 1, а заряд ядра гелия равен 2. Поэтому между водородом и гелием в периодической системе элементов Д.И.Менделеева других элементов быть не может.

Мы постарались усвоить закономерности Периодической системы Д.И.Менделеева. Для начала мы выучили символы первых десяти химических элементов. В названиях некоторых химических элементов отражены важнейшие свойства элементов, например, водород – рождающий воду, кислород – рождающий кислоты, углерод – «рождающий уголь».

Названия химических элементов представим в виде таблицы 1.

Таблица 1. Названия химических элементов

№ п/п	Название химического элемента	Химический символ	Произношение химического символа	Год открытия	Авторы открытия
1	Водород	H	Аш	1766	Г.Кавендиш (Англия)
2	Гелий	He	Гелий	1868	Ж.Жансен (Франция); Н.Локьер, Э.Франкланд (Англия)
3	Литий	Li	Литий	1817	А.Арфведсон (Швеция)
4	Бериллий	Be	Бериллий	1798	Л.Воклен (Франция)
5	Бор	B	Бор	1808	Льюис Гей-Люссак, Л.Тенар (Франция)
6	Углерод	C	Цэ	-	-
7	Азот	N	Эн	1772	Д.Резерфорд(Англия)
8	Кислород	O	О	1771-1774	К.Шееле (Швеция); Дж.Пристли (Англия)
9	Фтор	F	Фтор	1886	А.Муассан (Франция)
10	Неон	Ne	Неон	1898	У.Рамзай, М.Траверс (Англия)

*Краткий очерк истории открытия химических элементов*

Химический элемент с порядковым номером 1. В 1745 году русский ученый М.В.Ломоносов предположил, что горючий газ (водород), выделяющийся при действии кислот на железо, не что иное, как флогистон – материальное начало горючести. В 1766 году английский физик и химик Генри Кавендиш (1731-1810) описал свойства водорода и высказал мнение, что это флогистон.

Химический элемент с порядковым номером 2. Гелий – открытый на Солнце. Инертный или благородный газ. В 1868 году во время солнечного затмения два астронома – француз Ж. Жансен (1824-1907), (совершив для этого путешествие в Индию) и англичанин Н.Локьер (1836-1920) (в Лондоне), исследуя с помощью спектроскопа оранжево-красные языки пламени, вырывавшиеся с поверхности Солнца, увидели в спектре, кроме трёх знакомых линий водорода (красной, зелено-голубой и синей), новую – ярко-желтую. Каждый сообщил об открытии в Парижскую академию наук. В честь этого удивительного открытия была выбита золотая медаль, украшенная портретами Жансена, Локиера и бога Солнца Апполона, восседающего на колеснице. Открытое вещество Локиер предложил назвать именем Солнца – гелием (от греческого helios – солнце). Только через 27 лет английскому ученому У.Рамзаю удалось обнаружить такое же вещество в земных условиях. Для этого он повел множество опытов с атмосферным воздухом, обнаружив, что литр азота, добытый из аммиака, был легче литра азота из воздуха. И хотя разница была ничтожно мала, Рамзай и его коллега – известный ученый Д.Рэлей пришли к выводу, что в атмосферном воздухе есть ещё какой-то газ. Он был выделен, изучен и занял свое место в периодической системе.

Химический элемент с порядковым номером 3. В 1817 году шведский химик Ю.А.Арфведсон (1792-1841) открыл литий.

Химический элемент с порядковым номером 4. В 1798 году Л.Н.Вокелен обнаружил в минерале берилле оксид неизвестного ранее металла – бериллия. В 1828 году немецкий химик Ф.Вёлер (1800-1882) и независимо от него французский химик и фармацевт А.Бюсси (1794-1882) получили металл бериллий.

Химический элемент с порядковым номером 5. С древности в ювелирном деле применялось содержащее бор соединение бура, известное средневековым алхимикам под арабским названием burag и латинским borax. Буру использовали как пламень для придания легкоплавкости глазури и стеклу. В начале 18 века из буры было получено вещество, которое позднее стали называть борной кислотой. В 18085 году французские химики Луи Жозеф Гей-Люссак и Луи Жак Тенар и опоздавший на 9 дней английский химик Гемфри Дэви сообщили



об открытии элемента. Они получили его прокаливанием борной кислоты с металлическим калием, который незадолго перед этим был открыт Дэви. Французские химики дали название элементу бор, а Дэви – борон.

Химический элемент с порядковым номером 6. Углерод – «рождающий уголь».

Химический элемент с порядковым номером 7. В 1772 году шотландский химик Даниэль Резерфорд (1749-1819) открыл в воздухе газ, который не поддерживает дыхания и не поглощается раствором едкой щёлочи. Позднее А.Л.Лавуазье показал, что это был азот. В 1774 году французский химик А.Л.Лавуазье (1743-1794), обжигая олово в герметически запаянных сосудах, нашёл, что общий вес веществ, заключённых в сосуде, остается неизменным. Сверх того, он обнаружил, что с металлом соединяется только часть воздуха (кислород), оставшийся же газ (азот) не поддерживает ни дыхания, ни горения.

Химический элемент с порядковым номером 8. Около 1772 года К.В.Шееле получил кислород. В 1774 году английский химик Джозеф Пристли (1733-1804) получил кислород нагреванием оксида ртути.

Химический элемент с порядковым номером 9. Фтор – (от греческого *phthoros* – гибель; всё разрушающий). Химический элемент, бесцветный газ с едким запахом. Самый активный среди неметаллов – фтор. Много трагических событий связано с фтором. Погиб один из членов Ирландской академии наук Томас Нокс, потерял трудоспособность другой ученый той же академии Георг Нокс, мученическую смерть принял известный химик из Нанси Джером Никлес. Поплатился жизнью брюссельский химик П.Лайет. Отравились фтором и пострадали Ж.Гей-Люссак, французский химик Л.Ж.Тенар, английский химик Дэви и многие другие. Резиновые перчатки и фартуки при действии фтора могут воспламениться. В 1886 году французский химик А.Муассан (1852-1907) получил фтор в свободном состоянии.

Химический элемент с порядковым номером 10. Неон – (от греческого *neos* – новый). Инертный или благородный газ. Этот газ был открыт учёными английским химиком У. Рамзаем (1852-1916) и английским физиком М. Траверсом (1872-1961) в 1898 году при помощи нового тогда метода – спектрального анализа.

В ходе работы я узнала, что Периодический закон открыл великий русский учёный Д.И.Менделеев. Изучила названия, символы и произношение некоторых химических элементов; провела теоретические исследования в области истории открытия первых десяти химических элементов, составляющих начало Периодической системы элементов Д.И.Менделеева; своей работой заинтересовала одноклассников.

### Литература

1. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. Учреждений/ О.С. Габриелян. – Москва: Дрофа, 2018 – 267с.
2. Гаврусейко, Н.П. Химические викторины/ Н.П. Гаврусейко, В.И.Дебалтовкая. – М.Просвещение, 2003 -208с.
3. Крицман, В.А. Книга для чтения по неорганической химии. Пособие для учащихся/ В.А. Крицман. – М.: Просвещение, 1975 – 303с.

## РУССКИЙ ЧАЙ – ИВАН-ЧАЙ – КОПОРСКИЙ ЧАЙ

*Слядников Д.А., 7 класс*

ГБОУ гимназия №399, г. Санкт-Петербург

*srotat@yandex.ru*

Научные руководители: учитель химии, педагог дополнительного образования

Анацко О.Э., учитель истории Зарандия Л.С.

Летом, когда мы семьей живем на даче, по вечерам мы любим собираться и пить чай из самовара. Меня заинтересовала история этого напитка, а также я узнал, что наши предки изготавливали свой чай из растения, которое называется Иван-чай или кипрей и упоминается он с 12 века. Я решил провести свою исследовательскую работу и изготовить свой чай из этого растения.

*Цель* моей работы: приготовить чай из кипрея.

*Задачи:*

1. Изучить места произрастания и особенности растения рода кипрей.
2. Изучить историю чая из кипрея.
3. Изучить литературу по приготовлению напитка из кипрея.
4. Выбрать наиболее подходящие рецепты приготовления.
5. Заготовить материал для изготовления чая.
6. Приготовить чай.
7. Исследовать литературу по применению чая из кипрея.
8. Исследовать качество приготовленного чая.

*Объект исследования* – Иван-чай.

*Предмет исследования* – способы приготовления Иван-чая.

Работа состоит из нескольких частей. В первой теоретической части я изучил растение Кипрей обыкновенный, историю приготовления чая из него. Узнал, что история Иван-чая непосредственно связана с городом Копорье. Мы с родителями побывали в этом городе.

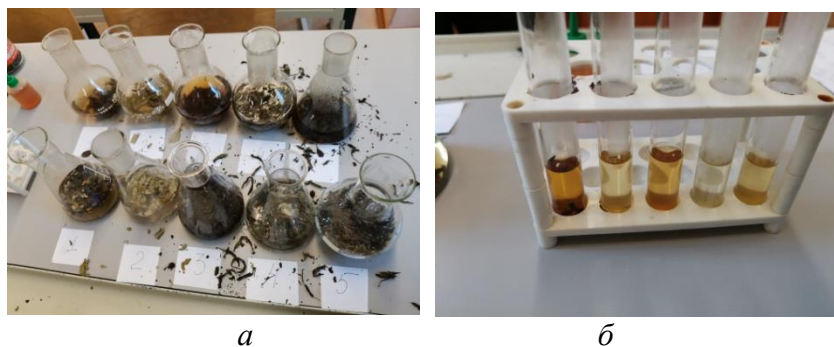
Вторая часть посвящена изучению способов получения Иван-чая и собственно его изготовлению. Мной с помощью родителей был изготовлены Иван-чай различных видов: черный ферментированный, зеленый ферментированный и неферментированный с различными добавками (см. рисунок 1).



Рисунок 1

Образцы приготовленного Иван-чая

Третья часть эксперимент по изучению качества чая. Исследован настой чая, полученный в холодной и горячей воде, содержание танинов (см. рисунок 2).



а

б

Рисунок 2.

Получение настоя исследуемых образцов в холодной и горячей воде – а, настой в горячей воде – б.

Моя работа позволяет сделать следующие выводы:

1. Кипрей, иван-чай, травянистое растение, произрастающее в умеренном климате евразийского континента. Чаще всего кипрей можно отыскать в хвойных лесах. В России он произрастает не только в средней полосе, но и в Сибири.

2. На Руси напиток из иван-чая известен с 12 века. Упоминания о нём в 12 веке связаны с крепостью в Копорье. Именно в Копорье основали производство ферментированного Иван-чая, поэтому другим названием напитка является «Копорский чай». В 19 веке экспорт Иван-чая стал очень активным – он занимал второе место, уступая лишь экспорту ревеня.

3. Существует несколько способов приготовления чая, основной – ферментация.

4. Мною были приготовлены несколько образцов чая, используя два вида ферментации. Приготовлены зеленый чай и черный чай. Также приготовлены несколько образцов чая с добавками: мята, жасмин, малина и другие.

5. Проведено сравнение Иван-чая двойной ферментации моего производства и ферментированного Иван-чая из Копорья. Сухой чай отличался по цвету: мой оказался более светлым, Копорский был совсем чёрным. Приготовленная заварка по цвету не отличалась. Аромат и вкус более насыщенный был у Копорского Иван –чая, но и у моего чая вкус был не хуже, а более нежный.

6. Иван-чай очень полезен для организма, нормализует давление, помогает при бессоннице.

7. Проведен эксперимент, показавший, что чай моего приготовления качественный, настой чая имеет выраженный цвет и аромат, у черного чая цвет насыщеннее. Все образцы содержат танины, содержание танинов в зеленом неферментированном несколько меньше.

### Литература

1. Иван-чай // Большая российская энциклопедия. Том 10. — М., 2008. — С. 663—664.
2. Кипрей // Лес России: энциклопедия / Под общ. ред. А.И. Уткина и др. — М.: Большая российская энциклопедия, 1995. — С. 156. — 447 с.
3. Корсун, В. Ф. Русский Иван-чай. / В. Ф Корсун, В. К. Викторов [и др.] — М.: Артес, 2013. — 140 с.
4. Даников, Н.И. Целебный иван-чай. / Н.И. Даников. - «Издательство «Эксмо», 2016.
5. Лычковский, В. Иван-чай- чудо растение/ В. Лычковский. - 2016.
6. Мамонтова, М.Ф. Все о лекарственных растениях/ М.Ф.Мамонтова. - 1992. – 186 с.
7. РИА Новости [Электронный ресурс] - Иван-чай - польза и вред напитка для здоровья женщин и мужчин. – URL: <https://ria.ru/20210303/ivan-chay-1599794219.html>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИЙ ЯНТАРЯ ИЗ ПОЛИМЕРНОЙ ГЛИНЫ, СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ СВОЙСТВ

*Тимошенко Т.В., 7 класс*

МБОУДО «Центр развития творчества», г. Сосновый Бор, Ленинградская область

*tatyanatimoshenko@yandex.ru*

Научные руководители: методист, педагог дополнительного образования Абросимова М.В., педагог-организатор, педагог дополнительного образования Юшкова А.В.













**Цель работы:** изучить возможность создания ювелирных изделий и бижутерии из полимерной глины, имитирующей изделия из янтаря; сравнить свойства изделий из натурального янтаря и полимерной глины.

**Задачи:**

- изучить литературные источники и источники интернет-ресурсов по обозначенной теме;
- обобщить и проанализировать собранный материал;
- сравнить физические и химические свойства натурального янтаря и полимерной глины;
- создать творческие работы из полимерной глины, имитирующие изделия из янтаря.

По количеству имен янтарь занимает первое место среди самоцветов. Его французское названия – «амбр» (пришло из арабского языка, где янтарь считали затвердевшей росой, упавшей с неба). [1]

Во все времена – даже тогда, когда янтарь был реально дешёв – ископаемую смолу древних хвойников подделывали. Часто просто из интереса, иногда из желания создать нечто, соперничающее красотой с творением природы. А сегодня, когда цены на янтарные изделия

Наименование образца	Фотография образца	Фотография образца после внесения дополнительных красящих пигментов	Фотография образца после обжига	Достигнутый эффект
Образец №1 Cernit №005 translucent				Цвет насыщенный жёлтый, ближе к оранжевому.
Образец №2 Premo Sculpey №5310 translucent				Цвет насыщенный жёлтый, с небольшим оранжевым оттенком.
Образец №3 Artefact классический нейтральный				Насыщенный жёлтый цвет.
Образец №4 Artefact серии «Шифон», цвета «Липовый мёд» + «Манго»				Жёлтый цвет с прозрачностью небольшой глубины.








довольно высоки - из желания извлечь материальную выгоду. В ход идут самые различные искусственные материалы, зачастую даже внешне не схожие с натуральным янтарем. В данной работе рассматривается возможность создания ювелирных изделий и бижутерии из полимерной глины, имитирующей изделия из янтаря, а также проводится сравнение свойств изделий из натурального янтаря и полимерной глины.

Полимерная глина — пластичный материал для лепки небольших изделий (украшений, скульптурок, кукол и др.) и моделирования. По внешнему виду и на ощупь напоминает пластилин, обладает характерным запахом. Пластичность материалу обеспечивают пластификаторы, которые улетучиваются при нагревании материала до температуры 100—130 °С (в духовке или духовой печи). В процессе температурной обработки в материале происходит необратимый процесс полимеризации (образование полимера) с образованием поливинилхлорида. Отвердевшие изделия могут быть раскрашены акриловыми и прочими красками, склеены между собой и с другими материалами. [2]

В данной работе выполнены эксперименты по исследованию эффектов внесения различных красящих пигментов в образцы полимерной глины: художественной пастели и алкогольных чернил, сравнение образцов по внешнему виду, а также имитация «вмуровывания» насекомых в образцы искусственного янтаря.

Таблица №1. Эксперимент с художественной пастелью.

Таблица №2. Имитация «вмуровывания» насекомых в образцы искусственного янтаря.

Наименование образца	Фотография образца с кабшоном и изображением насекомого после обжига (красящий пигмент – художественная пастель)		Фотография образца с кабшоном и изображением насекомого после обжига (красящий пигмент – алкогольные чернила)	
Образец №1 Cernit №005 translucent				
Образец №2 Premo Sculpey №5310 translucent				
Образец №3 Artefact классический нейтральный				
Образец №4 Artefact классический нейтральный			-	

Проведено сравнение физических и химических свойств янтаря и полимерной глины, созданы украшения из полимерной глины, имитирующие янтарь.



В результате работы сделаны следующие *выводы*:

- 1) Комбинируя различные марки полимерной глины и различные красящие пигменты можно создать материал, по внешнему виду аналогичный природному янтарю.
- 2) Не смотря на внешнее сходство, физические и химические свойства натурального янтаря и полимерной глины весьма различны.
- 3) Полимерная глина может стать материалом для создания украшений высокого художественного уровня, имитирующих природный янтарь.

### **Литература**

1. Википедия: свободная энциклопедия: сайт. - 2021. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Янтарь> (дата обращения 28.05.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Википедия: свободная энциклопедия: сайт. - 2021. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимерная\\_глина](https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимерная_глина) (дата обращения 28.05.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

# **ХИМИЯ И ИСКУССТВО**

# СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОТНО – ОРАНЖЕВОГО АЗОКРАСИТЕЛЯ

Быкова К.М., Козлова М.С., 9 класс

МОУ СОШ № 20, г. Шуя, Ивановская область

*Eka0096@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Алексеева Е.С

Азокрасители - это органические красители, в молекулах которых содержится одна или несколько азогрупп —N=N—, связывающих ароматические радикалы.

Азокрасители часто встречаются в повседневной жизни современного человека. Их часто используют при окрашивании ткани, бумаги, кожи и др. Именно поэтому мы решили самостоятельно изучить эту тему и синтезировать азокраситель.

*Целью* нашего эксперимента стал сбор информации и синтез оранжевого кислотного азокрасителя.

*Задачи:*

- 1) Сбор информации из литературных источников.
- 2) Проведение синтеза оранжевого кислотного азокрасителя.
- 3) Структурирование и обобщение информации.

*Методика эксперимента:*

1 стадия.

*Получение соли диазония.*

Лёд измельчаем до небольших кубиков и укладываем в кастрюлю. В первом химическом стакане к раствору сульфаниловокислого натрия прибавляем раствор нитрита натрия. Полученный раствор охлаждаем и переливаем его к раствору соляной кислоты. Через 5 мин после сливания растворов, реакцию смесь испытываем на присутствие в ней избытка азотистой кислоты по йодкрахмальной бумажке. При отсутствии азотистой кислоты в смесь добавляем нитрит. В процессе образуется белая суспензия, которую, не отфильтровывая осадок, используем для получения водорастворимого кислотного оранжевого азокрасителя. До проведения азосочетания стаканчик с суспензией держим в кастрюле со льдом.

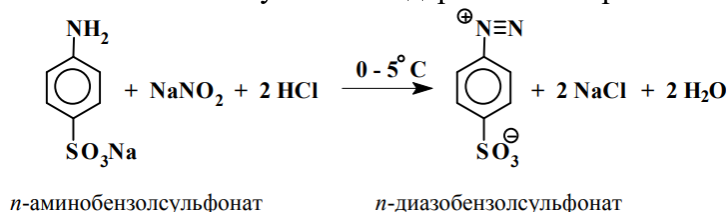


Рис.1 Получение соли диазония

2 стадия.

*Получение азокрасителя.*

Во втором стакане растворяем растертый β- нафтол в растворе едкого натра при слабом нагревании. Раствор нафтолята натрия охлаждаем и приливаем к нему охлажденную суспензию. Спустя время начинается кристаллизация оранжево-желтых листочков натриевой соли красителя. Для уменьшения растворимости β-нафтолоранжа в смесь вносим растертый хлористый натрий, нагреваем до растворения солей и даем раствору охладиться. Выпавший краситель отфильтровываем на небольшой воронке Бюхнера и сушим до постоянного веса при температуре не выше 60 °С.



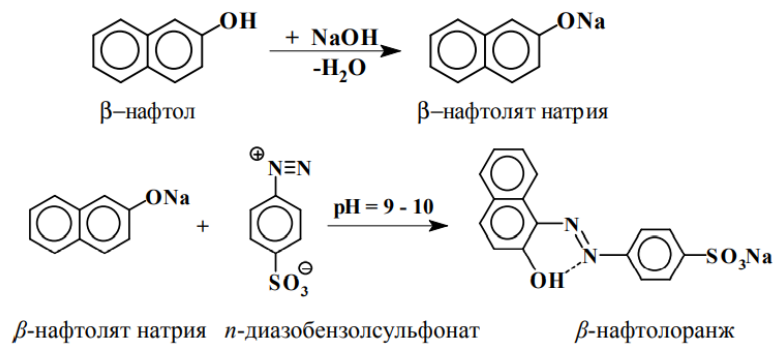


Рис.2 Получение самого азокрасителя



Рис.3. Процесс получения азокрасителя

*Применение:*

Азокрасители являются довольно популярными среди красителей других групп и выгодно отличаются от них простотой применения, разнообразием свойств и цветов. Ими можно окрашивать практически все виды природных и синтетических волокон, кожи, бумаги, пластмасс и т.д.

Кислотные красители применяются для крашения шерсти, шелка и полиамидных тканей.

*Вывод:*

Синтез кислотных азокрасителей - это интересный и увлекательный опыт. В процессе можно познать много нового и понаблюдать за протекающими химическими реакциями. Благодаря сбору информации об азокрасителях, мы узнали, из чего состоят красители, историю их появления, их свойства, а также где применяются эти необычные вещества.

Подводя итог, можно сказать, что кислотные азокрасители являются неотъемлемой частью нашей жизни.

**Литература**

1. Политехнический словарь терминов и понятий: сайт. - URL: <https://www.polislov.ru/azokrasiteli/> (дата обращения: 27.01.2022).. - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
2. Измайлов Б.И. Ассортимент применяемых красителей для текстильных материалов / Б.И.Измайлов, Р.М.Шарипов, Л.Д.Валева, Э.А.Гадельшина, А.И.Вильданова // *Вестник технологического университета.* - 2015. -Т.18, №15

3. Studref: Студенческие реферативные статьи и материалы: сайт. URL:[https://studref.com/539680/matematika\\_himiya\\_fizik/azokrasiteli](https://studref.com/539680/matematika_himiya_fizik/azokrasiteli) (дата обращения: 27.01.2022). - Режим доступа: для зарегистр. пользователей
4. Справочник химика 21: справочник: сайт. - URL: <https://www.chem21.info/info/80561/> (дата обращения: 17.02.2022). - Режим доступа: для зарегистр. пользователей
5. Химик: форум химиков: сайт. URL: <https://xumuk.ru/encyklopedia/61.html> (дата обращения: 18.02.2022). - Режим доступа: для зарегистр. пользователей
6. Перельман, В. И.. Краткий справочник химика/ В. И. Перельман– М. Л. Химия. - 1964. - с.619
7. Химия красителей и крашения: учебное пособие / В.В.Михеев [и др.]. – Казань : Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2009. – 81 с

## РАБОТА В РАМКАХ ПРОЕКТА “ХИМИЯ И ИСКУССТВО В РУССКОМ МУЗЕЕ” СКУЛЬПТУРА ЛЕТНЕГО САДА: ОТ ЗАМЫСЛА ПЕТРА I ДО НАШИХ ДНЕЙ

*Вишняков К.М., Алексеева П.М., 10 класс*

ГБОУ СОШ №252, г. Санкт-Петербург

*kirill.vishnyakov.0505@mail.ru, miss.pegi@mail.ru*

Научные руководители: учитель химии Михеева О.С., методист Российского центра музейной педагогики Государственного Русского музея Пейчева А.Ю.

Летний сад является визитной карточкой города Санкт-Петербург, каждый сезон этот сад посещают тысячи человек, как коренные жители, так и туристы из разных городов и даже стран. Нет ни одного человека, который не слышал бы о такой замечательной достопримечательности Северной столицы. Мраморные скульптуры являются основной частью Летнего сада, поэтому их важно оберегать.

Актуальность работы заключается в важности просвещения молодого поколения знаниями о культурном наследии города, о необходимости сохранения важных объектов истории для будущих поколений; доказать влияние внешних факторов на сохранность мраморных скульптур.

Цель: изучить прошлое и настоящее скульптуры Летнего сада.

*Задачи:*

- Изучить источники информации об истории создания Летнего сада, его реконструкции.

- Исследовать наличие архитектуры на территории Летнего сада.

- Изучить информацию о составе, видах и свойствах мрамора.

- Исследовать внешний вид мраморных скульптур Летнего сада.

- Исследовать причины замены оригинальных статуй на копии.

- Найти оригиналы скульптур в комплексах Русского музея.

- Исследовать внешний вид мраморных скульптур оригиналов, сделать выводы о повреждениях и их причинах.

- Провести эксперимент, доказывающий влияние внешних факторов на мрамор.

- Сравнить свойства натурального и искусственного мрамора

*Объект исследования:* Летний сад.

*Предмет исследования:* мраморные скульптуры Летнего сада.

*Методы исследования:* наблюдение, описание, эксперимент, сравнение, анализ, обобщение. В процессе выполнения работы были исследованы свойства натурального и искусственного мрамора. Использовались оборудование для эксперимента по определению плотности, твердости по шкале Мооса, наличию карбонатов.

Работа проводилась в рамках участия в проекте Русского музея “Химия и искусство”. Мы были участниками лекционного занятия по теме “Металлы, сплавы и соединения кальция в природе и в искусстве”. Ведущий: Пейчева А.Ю., методист образовательного центра Русского музея. Встретились с хранителем музейных ценностей Летнего сада, экскурсоводом Гагулиной Мариной Борисовной, посетили Летний сад, Михайловский замок, Центр музейной педагогики Русского музея.

*Результаты:*

1. В процессе участия в проекте “Химия и искусство” мы узнали об использовании соединений кальция в искусстве.

2. Изучили историю создания Летнего сада и его реконструкций. Последняя реконструкция приблизила Летний сад к облику регулярного парка, который был в середине XVIII века.

3. Познакомились с мраморными скульптурами Летнего сада, узнали причину создания копий.
4. Провели исследование по поиску оригиналов скульптур, посетив Летний сад, Михайловский замок, Восточный павильон Михайловского замка. Все, кроме 2 скульптур (“Мир и победа” и Герма “Вакх”) находятся в Михайловском замке.
5. Исследовали повреждения мрамора на оригиналах, нашли следы реставрации.
6. Сравнили свойства натурального и искусственного мрамора.
7. Провели эксперимент, доказывающий влияние внешних факторов на мрамор.

### **Литература**

1. Санкт-Петербург. Репринтное воспроизведение тома энциклопедии “Живописная Россия” 1881 года. - СПб.: Логос -СПб, 1994.
2. Чернобережская Е.П. Санкт-Петербург. Справочник-путеводитель. - СПб.: “Паритет”, 2006. - 304 с., ил.
3. Хвостова Г.А. Три века Летнего сада - статья, 2010. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tri-veka-letnego-sada/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана
4. Летний сад Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] – URL: <https://igardens.ru/gardens-of-russian-museum/summer-garden/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей . - Загл. с экрана.
5. Молчаливое искусство: когда петербуржцы увидят все подлинные скульптуры Летнего сада [Электронный ресурс]. – URL: <https://spbdnevnik.ru/news/2021-07-07/molchalivoe-iskusstvo-kogda-peterburzhtsy-uidyat-vse-podlinnye-skulptury-letnego-sada> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей . - Загл. с экрана.
6. Копирование мраморных скульптур Летнего сада [Электронный ресурс] - URL: <http://restoration.rusmuseum.ru/rest-letnii-sad-sculpture2.htm>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей . - Загл. с экрана.
7. Мрамор - свойства, характеристики, состав, добыча и применение [Электронный ресурс] – URL: <https://riel-stone.ru/o-kamne/o-mramore>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана.
8. Полимербетон [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

## ХИМИЯ В РУКАХ ХУДОЖНИКА

*Гусева П.Ю., 9 класс*

ГБОУ СОШ №219, г. Санкт-Петербург

*apolinaria.guseva@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Власова Ж.Е.

Химическую науку достаточно часто рассматривают как источник зла, причиняемого природе, как виновницу нарушения химического равновесия. Безусловно, современные экологические проблемы очень серьезны, масштабны и не вызывают сомнений. И в то же время неопределима роль химии в становлении и развитии материальной культуры, в частности таких ее проявлений, как архитектура, скульптура, декоративно-прикладное искусство, живопись. Ведь именно благодаря накоплению и совершенствованию знаний о свойствах веществ и приемах их обработки человеку еще в древности удалось создать керамику, стекло, разнообразные сплавы и другие материалы, из которых делали не только бытовые предметы и орудия труда, но и великолепные вещи, украшавшие жизнь людей.

Для всех видов искусств характерно не только разнообразие творческих подходов, но и богатство природных и искусственных, а с XX века – и синтетических материалов, обеспечивающих расширение творческих возможностей художников. Сегодня взаимодействие химии и искусства стало более тесным и разнообразным, чем прежде. Для того чтобы рассматривать современные материалы на научном уровне, надо овладеть запасом специальных знаний.

Как разнообразен и прекрасен мир искусства, особенно живопись! Какие уникальные картины и полотна созданы талантливыми художниками! Многие из шедевров дошли до нас из глубины веков и радуют до сих пор, а некоторые были утрачены из-за непрочности материалов. Чтобы добиться наилучшего качества своих красок и долговечности полотен, художнику зачастую нужно быть не только художником, но и химиком.

Венгерский химик Беле Визи говорил: «Художники могли бы во многом усовершенствовать химическое образование. Два столетия этот круг наук изучали, как правило, в отрыве от их корней, древней истории ремесел, наконец, эстетической стороны науки о веществе. Между тем у нашей цивилизации издавна была потребность осваивать явления материального мира комплексно – как научно, так и эмоционально».

Живопись всегда оставалась неизменным спутником духовной жизни человека. «Краски у нас – орудие, они должны выражать мысли. Колорит наш – не изящные пятна, он должен выражать настроение картины, ее душу, он должен расположить и захватить всего зрителя, как аккорд в музыке», - писал И. Е. Репин.

С детства я очень любила рисовать, занималась в художественной школе. Для раскрашивания своих рисунков чаще использовала не карандаши и фломастеры, а краски. Пробовала рисовать в разных техниках, увлеклась росписью по ткани. Начав изучать химию, узнала, что в состав красок входят химические вещества, относящиеся к разным классам: оксидам, солям, полимерам и т.д. Захотелось понять, как состав краски влияет на ее свойства.

Цель работы: исследовать взаимосвязь пластических искусств и химии. Для достижения цели я определила ряд задач:

- ✧ Приобрести знания о многообразном мире искусства и профессиональные ориентиры;
- ✧ Изучить, как параллельно, обогащая друг друга, развивались наука химия и пластические искусства;
- ✧ Изучить различные виды живописи на примере произведений известных художников разных эпох;
- ✧ Расширить и углубить запас научных знаний о веществах и материалах, химических

реакциях и процессах, лежащих в основе получения красок;

- ✧ Получить минеральные краски различных цветов и исследовать их кроющую способность, выполнив рисунки;
- ✧ Провести мастер-класс по росписи экосумок акриловыми красками;
- ✧ Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

В процессе работы я изучила много источников информации, осуществила эксперимент по получению красок различного цвета, использовала их при выполнении творческих работ. Это позволило мне значительно расширить свои знания по химии.

Одно из моих любимых увлечений – роспись по ткани. Для этой работы я использую акриловые краски. Роспись по ткани – вид творчества, доступный каждому. Подобрав материал, краски, инструмент, можно фантазировать, экспериментировать, доставляя себе удовольствие процессом и результатом. Расписанные ткани могут долгие годы радовать глаз в одежде, домашних текстильных изделиях, панно.

Лучшими материалами для такой работы являются акриловые краски. Они отличаются высокой светонесущностью, водо- и термоустойчивостью, плотным сцеплением с поверхностью. Акриловая краска состоит из трех основных компонентов: пигмента, связующего вещества (смолы) и воды. Связующее вещество – синтетический материал, получивший название акриловой полимерной эмульсии.

Полимерный акрил покрывает нити оболочкой. Окрашенный участок становится более плотным, менее пластичным. Интенсивность цвета можно изменять разбавлением. В качестве растворителя подойдет вода, желателен дистиллированная, или специальные разбавляющие вещества. Разбавление водой может несколько уменьшать степень закрепления красителя на ткани. После высыхания окрашенную поверхность можно покрывать новым слоем, создавая более сложные рисунки с прорисовкой деталей. Сочетание нескольких слоев дает красивые, необычные оттенки.

Освоив технику росписи по ткани, можно не только создавать изделия для украшения дома (салфетки, панно и др.), но и дать вторую жизнь старым вещам. Я провела мастер-класс для учащихся 8-х классов по росписи экосумок. Это сумки из ткани самой простой конструкции, призванные заменить пластиковые пакеты, имеют свойство 100% биodeградации, разлагаясь добавляют в землю органические элементы, поскольку в их состав входят исключительно натуральные волокна хлопка или джута.

И так, краски - это смесь различных веществ. И нужно понимать, что при работе с ними следует соблюдать осторожность: избегать попадания в глаза, рот. А как же маленькие дети, которые очень любят рисовать? Для них я в домашних условиях приготовила безопасные краски из пищевых продуктов (крахмала, муки, красителей) и провела мастер-класс в группе продленного дня.

Искусство – безграничный, бескрайний мир красоты. Искусство может быть разным и многоликим. В процессе работы я приобрела много новых знаний о многообразном мире искусства. Для того, чтобы изучить их все, человеку не хватит жизни, но знакомиться с ними всегда интересно и полезно. Наша страна обладает огромным культурным достоянием и потенциалом, замечательными и мудрыми, хотя во многом утраченными, традициями. К сожалению, знания об этих богатствах распространены не так хорошо, как следовало бы. А ведь это неправильно: богатства своей страны и нации следует ценить и уважать.

В современном мире с его высоким темпом жизни и сложностью социальных отношений важно сохранить связь с тем, что было до нас. Замечательный ученый и мыслитель Ю.М. Лотман писал: «История проходит через дом человека. Через его частную жизнь. Не титулы, ордена или царская милость, а «самостоянье человека» превращают его в личность». Такое ощущение «самостоянья», как мне кажется, очень важно приобрести сейчас, в юности. Его источником являются знания и опыт, особенно знания, находящиеся на стыке наук, помогающие понять окружающий мир, познать основы жизни общества и свое место в нем.

Знания о культуре и искусстве имеют большое значение для людей разных профессий – ученых и журналистов, менеджеров по туризму, связям с общественностью, юристов и

многих других. И какую бы профессию я не выбрала в дальнейшем, эта работа помогла мне не только расширить знания по химии, но и найти путь к духовным ценностям отечественной и мировой культуры.

### **Литература**

1. Титова, И. М. Вещества и материалы в руках художника / И. М. Титова. М.: Мирос, 1994. — 80 с. — ISBN 5-7084-0054-4.
2. Кирюшкина, Д. М. Внеклассные практические занятия по химии / Д. М. Кирюшкина. М.: Просвещение, 1995.
3. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия /глав. ред. В. А. Володин, вед. Науч. Ред. И. Леенсон. - М.: Изд. Аванта+, 2000. - 640 с.
4. Энциклопедия мирового искусства. Шедевры русской живописи. – М.: Изд. Белый город, 2005. - 568с.

**РАБОТА В РАМКАХ ПРОЕКТА “ХИМИЯ И ИСКУССТВО В РУССКОМ МУЗЕЕ”.  
МРАМОР, ЕГО ВИДЫ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОТДЕЛКЕ И ИНТЕРЬЕРЕ  
МРАМОРНОГО ДВОРЦА. ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО МРАМОРА В  
ЛАБОРАТОРИИ**

*Зубкова М.С., Микитюк В.В., Периных Б.В., 11 класс*

ГБОУ СОШ №252, г. Санкт-Петербург

*mari.zubkova.04@list.ru, v.mikityuk2004@mail.ru, beataperinykh@mail.ru*

Научные руководители: учитель химии Михеева О.С., методист Российского центра музейной педагогики Государственного Русского музея Пейчева А.Ю.

С 2020 года обучающиеся нашей школы участвуют в проекте “Химия и искусство в Русском музее”. В 2020-2021 учебном году мы участвовали в программе «Химия и живопись в Русском музее», узнали много нового, интересного о красках, их видах, составе и свойствах, познакомились с работами художников, выставленных в Михайловском дворце Русского музея, получили краски в условиях школьной лаборатории. Эта работа очень увлекла нас, мы повысили свои знания по химии, истории и культуре нашего города, изобразительному искусству, обогатили свой внутренний мир.

В новом учебном году мы решили продолжить участвовать в проекте по программе “Химия и искусство в Русском музее”.

Мы выбрали тему “*Мрамор, его виды, использование в отделке и интерьере Мраморного дворца. Получение искусственного мрамора в лаборатории*”.

В рамках проекта в онлайн режиме посетили 2 лекционных занятия. Ведущие занятий - методист образовательного центра Русского музея, реставратор Пейчева Анна Юрьевна и хранитель музейных ценностей Летнего сада Гагулина Марина Борисовна.

Темы занятий (с использований платформы zoom):

1. Лекция «Металлы, сплавы и соединения кальция в природе и в искусстве» (ноябрь 2021) Ведущий: Пейчева А.Ю.

2. Встреча с хранителем скульптур Летнего сада, экскурсоводом Гагулиной Мариной Борисовной (январь 2022)

*Цель:* в рамках проекта «Химия и искусство в Русском музее» подготовить материал по теме «Мрамор, его виды, использование в отделке и интерьере Мраморного дворца. Изготовление искусственного мрамора в школьной лаборатории», публично представить его перед слушателями.

*Задачи:*

- изучить источники информации о мраморе, его видах и свойствах;
- изучить источники информации об истории Мраморного дворца;
- посетить Мраморный дворец, познакомиться с использованием мрамора его внешней отделке и интерьере;
- исследовать наличие различных видов мрамора в Мраморном дворце, сопоставить с известными видами;
- собрать коллекцию натурального мрамора;
- приготовить искусственный мрамор в условиях школьной химической лаборатории, сравнить их свойства;
- подготовить продукты проекта.

*Результаты работы:*

1. Углубили знания об историческом и культурном наследии Русского музея.
2. Расширили знания по химии и искусству.
3. Участвовали в экскурсионных и практических программах в очных и дистанционных формах.



4. Исследовали наличие различных видов мрамора в Мраморном дворце, сопоставили с известными видами.

5. Осуществили исследовательскую и проектную деятельность по направлению «Химия и искусство».

6. В условиях школьной лаборатории приготовили искусственный мрамор (12 образцов литьевого мрамора и 4 образца оселкового мрамора), провели сравнение.

*Продукты проекта:*

- Коллекция фотографий мрамора разных цветов из интерьера Мраморного дворца.
- Коллекция мрамора разного вида, собранная самостоятельно.
- Коллекция образцов искусственного мрамора, созданная самостоятельно.
- Видеоролик “Приготовление искусственного мрамора в условиях школьной лаборатории”
- Презентация об участии в проекте “Химия и искусство в Русском музее”

### **Литература**

1. Дмитриева, Е.В. Санкт-Петербург: Пособие по истории города с заданиями и тестами / Е.В. Дмитриева. - СПб.: Корона принт, 2001. - 336 с

2. Минералы и горные породы России и СССР [Электронный ресурс]. – URL: [http://ecosystema.ru/08nature/min/2\\_5\\_4\\_6.htm](http://ecosystema.ru/08nature/min/2_5_4_6.htm). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

3. Виды мрамора [Электронный ресурс]. – URL: <https://iney-cleaning.ru/poleznaya-informacziya/vidy-mramora/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

4. Месторождение и добыча мрамора [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ogranstroy.ru/mramor-mestorozhdeniya-i-dobycha/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

5. Добыча натурального мрамора [Электронный ресурс]. – URL: <http://stroyres.net/kamennye-materialy/mramor/naturalnyi/dobyicha.html>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

6. История мраморного дворца [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rusmuseum.ru/marble-palace/history/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

7. Применение в искусстве [Электронный ресурс] - <https://artefakt.in.ua/article/other-articles/item/blog173.html>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

8. Искусственный мрамор [Электронный ресурс] – URL: <https://www.houzz.ru/statyi/8-prichin-pochemu-iskusstvennyu-mramor-luchshe-naturalynogo-stsetivw-vs~47565027>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

9. Технология производства искусственного мрамора [Электронный ресурс] - [https://composite.ru/tehnologii/tehnologiya\\_proizvodstva\\_iskusstvennogo\\_mramora\\_i\\_o\\_niksa/](https://composite.ru/tehnologii/tehnologiya_proizvodstva_iskusstvennogo_mramora_i_o_niksa/), Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

10. Имитации мрамора [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsii-mramora/viewer>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРАСОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ НА ТКАНЬ

*Лебедева Е.А., 11 класс*

МБОУ «Гимназия №9 имени дважды героя Советского Союза С.Г. Горшкова», г. Коломна,  
Московская область

*lebedevae375@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Етумян Г.Г.

Еще давно я поняла, что мода все время меняется и развивается, а люди хотят выделяться среди других. Тогда, осенью 2019 года, я решила попробовать расписывать одежду. Для этого нужны были краски для ткани, но я не задумывалась о том какие краски действительно качественные, а какие не очень. Поэтому я решила провести сравнительную характеристику разных фирм красок для ткани.

*Гипотеза:* краски разных фирм по-своему реагируют с тканью и «ведут себя» на ней по-разному, за счет состава.

*Целью* работы является сравнение характеристики красок разных фирм, используемых в дизайнерском оформлении одежды.

*Задачи:*

1. Изучить состав трех разных фирм красок
2. Провести сравнительную характеристику этих красок
3. Сравнить рН и электропроводимость
4. Рассмотреть внешние характеристики вещей, окрашенных красками
5. Провести анализ качества краски, нанесенной на ткань, после стирки в разных условиях
6. Составить памятку о правильном уходе за расписанной одеждой

*Объект исследования:* краски разных фирм.

*Предмет исследования:* характеристика красок по ткани разных фирм.

*Методы исследования:* эмпирический, экспериментально-теоретический, анализ, изучение и обобщение

*Оборудование:* рН-метр

Существует несколько видов росписи по ткани: холодный батик, горячий батик, техника узелкового батика, свободная роспись, свободная роспись с применением солевого раствора и складной батик. Все эти виды люди используют для нанесения на ткань и делают из этого картины.

Но существует роспись одежды, и именно для такой росписи используют специальные краски. Я заметила, что разные фирмы таких красок по-разному сцепляются с тканью. Другими словами, жесткость рисунка зависит от фирмы, но помимо этого на жесткость влияет консистенция и пигментация краски.

Для того, чтобы сравнить краски я взяла три фирмы (DECOLA, TAIR и Rebeo). Для сравнения я привела консистенцию красок, их стоимость, состав, рН, электропроводимость, а также плюсы и минусы каждой из них. По итогу было выявлено, что краски по ткани не вызывают аллергических реакций, а лучшей краской является «Rebeo», так как данная фирма красок подходит для всех видов ткани, в том числе и кожи, а также после стирки ткань остается мягкой («не стоит колом»).

Так же я решила проверить устойчивость краски к стирке и заметила, что если не соблюдать определенные правила по уходу за расписанной одеждой, то краска начнет отслаиваться и трескаться.

Вывод: краски разных фирм действительно по-разному реагируют с тканью, но не только из-за состава. Поэтому я создала памятку о правильном уходе за расписанной одеждой, чтобы качество рисунка сохранилось надолго.

### **Литература**

1. Allbest: сайт . - URL: <https://allbest.ru/> (дата обращения: 15.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

2. LiveInternet: сайт. - URL: . <https://www.liveinternet.ru/> (дата обращения: 15.12.2021 ). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

# ИСКУССТВО ФЛОРИСТИКИ И ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

*Медведевских А.В., 10 класс*

МАОУ Лицей №88, г. Екатеринбург, Свердловская область

*alisa.medved.2005@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Устер Ю.В.

Искусство является неотъемлемой сферой в жизни общества, а его развитие и различные науки тесно переплетаются. Наука и искусство дополняют друг друга, и существование одного без другого просто не представляется возможным. В нашем же проекте мы решили рассмотреть связь науки – химии и искусства – флористики.

В настоящие дни проявляется тенденция к эстетизации обыденных для нас вещей и при этом сохранении окружающей среды. А флористика как искусство, дающее человеку эстетическое наслаждение, также является крайне экологичным видом искусства. Цветы – природная красота мира. Они являются источником вдохновения для тех, кто занимается искусством, а во флористике они являются материалом для творений [1].

Во флористике очень важна внешняя составляющая цветка: форма, размер, цвет, фактуры. Первое, что мы замечаем это цвет, именно через него в любом искусстве передаются ключевые эмоции и чувства. Если рассматривать значение цвета во флористике, то букет, выполненный в одном цвете или букет с различными цветовыми сочетаниями, могут вызвать у нас абсолютно разные реакции.

Нас заинтересовал вопрос: что обеспечивает окраску растения, и можно ли научиться влиять на нее и изменять цвет цветка? Перед началом работы мы сформулировали проблему, гипотезу, цель и задачи. В нашем проекте мы отвечаем на эти вопросы и находим быстрый способ изменять окраску цветка. Это позволит внести разнообразие во флористические композиции, даст возможность точнее выражать чувства и даст больший простор для творчества во флористике, что, несомненно, актуально для развития этого вида искусства. Это важно, так как необычные цветы, которые могут принести успех цветочной композиции, требуют селекционно выводить и долго выращивать.

На основании изученных нами литературных источников, мы выяснили, что окраску цветам придают пигменты, а изучив свойства этих пигментов можно понять, как нужно влиять на растение, чтобы цвет изменился. Ключевым пигментом в нашем исследовании является антоцианин. Именно он часто отвечает за цвет растения. Он имеет особое строение, которое позволяет ему переходить в различные формы в зависимости от водородного показателя среды. С переходом антоцианов в одну из форм, цвет пигмента изменяется, а, следовательно, изменяется и окраска цветка [2].

В нашей исследовательской работе с помощью эксперимента мы доказываем это свойство антоцианов и наглядно изменяем окраску растения. Мы выясняем, как и чем лучше изменять водородный показатель среды и находим самый быстрый и доступный способ достижения нашей цели. С помощью этого способа можно изменить как окраску целого лепестка или бутона, так и его части, а также это позволяет создавать на растении индивидуальные узоры, что позволяет создавать необычные и разнообразные флористические композиции.

Также мы провели анкетирование и выяснили, какие флористические композиции, букеты, цветы, наиболее востребованы и привлекают людей. Результаты анкетирования вновь подтвердили актуальность разнообразия флористических композиций, а значит нашего исследования.

В ходе работы над проектом мы рассмотрели понятие флористики и её цели, узнали о значимости цвета во флористике, а также нашли способ быстрого изменения окраски растения, что позволит реализовать простор во флористике как искусстве. По итогам опытов,

и исследований литературных источников, мы можем сделать вывод о том, что изменение окраса растений действительно будет полезно во флористике. Мы доказали возможность применения свойств антоцианов в искусстве, а, следовательно, взаимосвязь химии и флористики.

### **Литература**

1. Саркисян, А.Г. Теоретические аспекты флористики/ в сб. международная научно-практическая конференция «Инновационные подходы в решении проблем современного общества» (2018: Пенза)/ А.Г. Саркисян. -МЦНС «Наука и просвещение». - 2018
2. Аббасова Т.Ю., Новрузов Э.Н. Антоцианы плодов некоторых видов CRATAEGUS L// *Химия растительного сырья*. – 2012, №3. -С. 177-180.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧЕРНИЛ И БУМАГИ

*Соболева А.В., 10 класс*

МБОУ СОШ с углублённым изучением отдельных предметов №7 имени А.С.Пушкина, г.  
Курск, Курская область  
*isoboleva79@mail.ru*

Научные руководители: Долженко Н.С., Нужных Н.Г.

*Цель проекта:* изготовить бумагу и чернила схожие с приспособлениями для письма эпохи А.С. Пушкина. Опробовать эти инструменты и исследовать их состав.

*Задачи:*

Изучить информацию по данной теме с помощью литературы и интернет-ресурсов.

Узнать историю происхождения чернил.

Приготовить разные виды чернил в домашних условиях

Сравнить чернила между собой.

*Объект исследования:* чернила и бумага.

*Предмет исследования:* изготовление чернил и бумаги в домашних условиях.

*Методы исследования:* сбор и анализ информации, эксперимент.

Научная новизна данной работы заключается в том, что предпринята попытка рассмотрения практического применения галлов и коры дуба

Теоретическая ценность работы состоит в том, что изложенный в ней материал может быть использован на уроках окружающего мира, литературного чтения, уроках химии

*Выполнение работы*

В ходе работы выяснилось, как появилась письменность, чернила, возникла бумага, кто впервые изобрел шариковую ручку. Что такое галлы и как с их помощью можно получить чернила.

В ходе выполнения работы были получены чернила с использованием коры дуба и галлов, при их сравнении выяснилось, что чернила из галлов лучше по качеству. Также была получена бумага.

*Результаты выполнения*

При написании стихов А.С. Пушкина, было выяснено, что удобнее писать перьевой ручкой, а не гусиными перьями.

# СОЗДАНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ МЕТОДОМ ЦИАНОТИПИИ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

*Щеглов А.К., 9 класс*

МАОУ «Образовательный центр — гимназия № 6 «Горностай», г. Новосибирск,  
Новосибирская область

*chaismakoronami@gmail.com*

Научный руководитель: преподаватель химии кафедры естественных наук МАОУ ОЦ  
«Горностай» Голикова Е.А.

## *Введение.*

Новые возможности для более точной и четкой передачи изображений появились с изобретением фотографии. Фотография стала использоваться не только в повседневной жизни, но и научной деятельности. Цианотипия, являясь одним из видов фотографии, дает возможность создавать снимки объектов в неповторимой манере.

На сегодняшний день все больше художников и личностей, заинтересованных в творчестве, находятся в поиске новых материалов и художественных приемов. Именно актуальность поиска доступных материалов и возможностей обусловила выбор темы исследования.

Сегодня существует много гораздо более быстрых и выгодных процессов, чем цианотипия, поэтому она и потеряла свою значимость в науке. Я хочу продемонстрировать своей работой, что печать рисунков с помощью процесса цианотипии может быть интересным, увлекательным и доступным занятием, но при этом требующим определенного уровня знаний химии.

Для достижения цели исследования мной поставлены к решению следующие задачи:

- -изучить информацию о возникновении и развитии метода цианотипии,
- рассмотреть химические процессы цианотипии,
- экспериментальным путем подготовить рабочий раствор с правильной концентрацией химических веществ,
- экспериментальным путем выбрать наиболее подходящие материалы для проведения процесса цианотипии,
- экспериментальным путем определить оптимальный период фотокатализа,
- на основе выбранного варианта в процессе фотокатализа создать из наиболее безопасных и доступных материалов снимок.

Для решения поставленных задач использованы методы: теоретические-анализ учебно-методической и научной литературы и эмпирические методы-наблюдение и исследование явлений, эксперимент, а также обобщение, и описание результатов исследования эксперимента.

## *Исследование.*

Суть процесса цианотипии заключается в создании под воздействием света нерастворимого соединения берлинской лазури, которая создает отпечаток изображения на материале в ярко-синем цвете. Закрепление фотоснимка происходит промыванием под проточной водой. Нами были определены этапы эксперимента:

- разработка светочувствительного вещества (приготовление раствора);
- подбор материала для печати;
- нанесение и светокопирование;
- промывка и сушка снимка.

Первым этапом было принято решение работать над раствором. Формула светочувствительного вещества берлинской лазури ( $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ) и процесс приготовления

раствора с необходимыми концентрациями мы нашли в открытом интернет источнике. Был составлен рабочий раствор № 1  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  (Берлинская лазурь).

Наименование реактива	объем
Красная кровяная соль	10г
Желтая кровяная соль	2г
Дистиллированная вода	110мл

В процессе работы берлинская лазурь оседала на дне в виде осадка. Состав раствора потребовал дополнительных элементов, замедляющих процесс экспонирования, и поддержания берлинской лазури в виде наночастиц в растворе. Был составлен рабочий раствор № 2  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  (Берлинская лазурь)

Наименование реактива	объем
Железо (III) зеленое лимонно-аммиачно кислое $\text{Fe}(\text{NH}_4)_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$	10 г/100мл
Лимонная кислота $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	5 г/100мл
Раствор калия железосинеродистого $\text{C}_6\text{FeK}_3\text{N}_6$	2 г/10мл
Вода дистиллированная $\text{H}_2\text{O}$	110мл

В качестве материалов для печати были выбраны ткани: лён и хлопок. Смывая щёлочь были удалены и органические остатки, которые находились в ткани. Печать на мерсеризованном материале не дала положительных результатов, что дало возможность сделать вывод о необходимости наличия органики для успешной печати, так как частицы краски просто путаются в данных остатках и при смывании остаются на ткани.

Для сохранения необходимых для цианотипии свойств рабочего раствора было принято решение хранить в недоступном для света месте два раствора и смешивать их следует непосредственно перед проведением эксперимента:

1. Железо (III) зеленое лимонно-аммиачно кислое  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$  10 г, растворенное в 100 мл дистиллированной воды с добавлением 5 г. лимонной кислоты  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

2. Раствор калия железосинеродистого  $\text{C}_6\text{FeK}_3\text{N}_6$  2г на 10 мл дистиллированной воды.

На подготовительном этапе негативы создавались путем нанесения рисунка на стекло перманентным маркером. В последующем негативы изготавливались путем лазерной печати на пленке.

Для подтверждения необходимости ультрафиолетового света для успешного проведения процесса цианотипии был проведен эксперимент, при котором использовались одинаковые материалы и условия за исключением источника света. После смывки (закрепления напечатанной фотографии) на образцах, извлеченных из-под лампы, ничего не осталось. Таким образом, был получен вывод об исключении искусственного освещения из процесса цианотипии. Для проявления необходим ультрафиолетовый свет, в нашем случае естественное освещение солнечным светом.

Для нахождения оптимального периода времени для печати было решено одинаковые подобные пробы снимать по очереди через 1, 2, 4, 24, 48 часов после создания. Лучший результат был отмечен через 24 часа у льна, вымоченного в растворе № 2, поставленного под естественное освещение. На этом этапе был сделан вывод о зависимости время экспонирования от интенсивности и периода освещения. Измерения количества света при помощи люксметра не производилось. Для получения снимка хорошего качества требуется правильная укладка негатива на материал. Негатив должен плотно прилегать к материалу. Следует избегать пузырей на материале.

После получения положительного результата опытной работы мной были напечатаны снимки собственных художественных работ.

*Заключение.*

В процессе практической работы экспериментальными методами получены следующие выводы:



- были подобраны оптимальные концентрации реактивов рабочего раствора и установлено, что с течением времени в процессе реакции берлинской лазури с светом происходила утрата свойств рабочего раствора;

-наиболее подходящим материалом для цианотипии стал немерсированный лен из-за более пористой структуры и соответственно лучшей смачиваемости;

-более качественные отпечатки получаются из контрастных изображений;

-для экспонирования необходим ультрафиолетовый свет, в нашем случае естественное освещение солнечным светом;

-определен оптимальный период фотокатализа продолжительностью 24 часа;

-выявлена зависимость время экспонирования от интенсивности освещения. Чем интенсивней освещение, тем меньше время проявления и увеличение опасности засвечивания.

На основе выбранного варианта в процессе фотокатализа были созданы снимки на ткани.

### **Литература**

1. Методы получения фотографии. Цианотипия. [Электронный ресурс]. –URL: <http://printservice.pro/cianotipija>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

2. Орлов Д. Под синим флагом цианотипии. [Электронный ресурс] / Д.Орлов. –URL: <https://www.photographer.ru/cult/practice/5001.htm>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана

3. Первая женщина фотограф – Анна Аткинс (Anna Atkins) [Электронный ресурс]. – URL: <https://photopoint.com.ua/066332-pervaya-zhenshhina-fotograf-anna-atkins>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

4. Савина А. Цианотипия: Как напечатать фотографию своими руками [Электронный ресурс] / А.Савина. – URL: <http://www.lookatme.ru/mag/live/experience-reports/196481-cyanoture>.- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл.с экрана.

5. Фомин А.В. Общий курс фотографии / А.В.Фомин. – М.: Легкая индустрия, 1978.- 336 с.

6. Цианотипия. Как сделать в домашних условиях. [Электронный ресурс]. – URL: [http://photodzen.com/learn/video-tutorials/tsianotipiya\\_kak\\_sdelat\\_v\\_domashnikh\\_usloviyakh](http://photodzen.com/learn/video-tutorials/tsianotipiya_kak_sdelat_v_domashnikh_usloviyakh). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл.с экрана

7. Чемякина Д. История аналоговой фотографии [Электронный ресурс] / Д.Чемякина. –URL: <https://opc.science/istoriya-analogovoj-fotografii-2808>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана

8. Щербаков А.Б., Иванов В.К. Практикум по наноматериалам и нанотехнологиям / А.Б.Щербаков, В.К.Иванов – М.: Издательство Московского университета, 2019. - 368с.

# **ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И НАНОТЕХНОЛОГИИ**

# ОПТИМИЗАЦИЯ СИНТЕЗА КЕРАМИЧЕСКОЙ МАССЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТИТАНОКСИДНЫМИ ДОБАВКАМИ

Бондаренко А.А., Беловодова А.О., 11 класс

ГБОУ СОШ №412, г. Санкт-Петербург

angel160704@yandex.ru

Научный руководитель: Бодалёв И.С.

Керамические технологии играют важную роль в изготовлении таких материалов, как полупроводники, магнитные проводящие материалы и, в частности, используются как изоляторы при изготовлении рентгеновских трубок. Завод «Светлана-Рентген» традиционно изготавливает рентгеновские трубки. В их конструкцию входят молибденовые электроды и изоляторы, которые изготавливают из керамической массы методом спекания. При спекании керамической массы используют высокие температуры, при которых молибденовый электрод может разрушаться, поэтому на кафедре ХНТиМЭТ СПбГТИ (ТУ) предложили способ снижения температуры спекания за счет изменения поверхностного слоя шихты методом молекулярного наслаивания. Во время совершенствования производства состав керамической массы был изменён, поэтому потребовались дополнительные исследования проверки возможности снижения температуры спекания шихты для изоляции за счет нанесения титаноксидных слоев методом молекулярного наслаивания.

*Целью* данной исследовательской работы являлась проверка получения целевой массовой доли диоксида титана в составе керамической массы для изоляторов.

*Задачи* исследования: изучение различных материалов и литературы, также интернет-ресурсов по теме; измерение удельной поверхности образцов шихты; проведение химического анализа на содержание титана с помощью фотокolorиметра; анализ результатов и формулировка выводов.

*Гипотеза:* при проведении трех циклов МН будет достигнута требуемая массовая доля диоксида титана.

Были взяты образцы керамической массы, которые подверглись нанесению титаноксидных слоев методом молекулярного наслаивания. После этого мы измерили их удельную поверхность. Далее определяли содержание титана в образцах: добавив серную кислоту (36%) к нашей керамической массе, получили растворы, которые позже кипятили и остужали; после охлаждения до комнатной температуры, декантировали растворы в мерные колбы,  $V_k=50$  мл, осадки же промыли несколько раз небольшим количеством дистиллированной воды, добавляли ее, пока не довели объем раствора до нужной метки, после чего добавили 6 капель перекиси водорода (3%), создавая интенсивную желтую окраску; полученные растворы перелили в кюветы фотокolorиметра для измерения оптической плотности.

Используя результаты фотокolorиметрии и некоторые формулы, мы нашли целевые массовые доли диоксида титана в наших образцах, результаты составили: у исходной керамической массы – 0,009%, после первого цикла МН – 0,18%, после второго цикла МН – 0,38%, после третьего цикла – 0,41%. Массовая доля, обеспечивающая требуемое снижение температуры спекания, составляет (0,55 +/- 0,15) %. Следовательно, после 3-х циклов МН, образец попадает в целевой интервал.

По итогам исследования можно утверждать, что новая керамическая масса завода «Светлана-Рентген» 2021 года соответствует всем критериям обеспечения более низкой температуры спекания, по сравнению с массой 2017 года, следовательно, она пригодна к использованию.

## Литература

1. Бодалёв, И. С. Термогравиметрический контроль физико-химических процессов на поверхности твердых веществ: практикум / И. С. Бодалёв, А. А. Малков, Е. А. Соснов. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2019 - 62 с.
2. Богданов В. В. Термические превращения керамической массы в зависимости от дисперсности глинозема/ выпускная квалификационная работа факультета химии веществ и материалов. СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 45 с
3. [Электронный ресурс]. Керамика: что такое фарфор, фаянс, шамот и терракота. Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d725b77d4f07a00aed9fa20/keramika-chto-takoe-farfor-faians-shamot-i-terrakota-5d78d8c204af1f00adb079b2> Дата посещения:24.02.2021.
4. [Электронный ресурс]. Керамика – что-то большее, чем посуда. Режим доступа: <https://academycrafts.ru/info/articles/keramika-bolshe-chem-posuda/> Дата посещения:24.02.2021.
5. [Электронный ресурс]. Керамика – первый искусственный материал и по сей день. Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/1966377-keramika-pervyj-iskusstvenny-material-aktualnyj-i-po-sej-den> Дата посещения:24.02.2021.
6. [Электронный ресурс]. На какие свойства материалов влияет удельная поверхность. Режим доступа:<https://tugrk.ru/na-kakie-svoystva-materialov-vlijaet-udel'naja-poverhnost/> Дата посещения:24.02.2021.
7. [Электронный ресурс]. ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. Приборы для измерения удельной поверхности дисперсных и пористых материалов «СОРБИ – MS»Режим доступа: <https://www.ktopoverit.ru/prof/opisanie/38337-08.pdf> Дата посещения:24.02.2021.
8. [Электронный ресурс]. Глава 4. ОСНОВЫ СПЕКАНИЯ КЕРАМИКИ И ВЫРАЩИВАНИЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ. Режим доступа: [https://www.sinref.ru/000\\_uchebniki/04600radio/010\\_tehnolog\\_keram\\_proizvod/016.htm](https://www.sinref.ru/000_uchebniki/04600radio/010_tehnolog_keram_proizvod/016.htm) Дата посещения:24.02.2021.
9. [Электронный ресурс]. Поверхность удельная – Большая Советская Энциклопедия. Режим доступа: <https://xumuk.ru/bse/2101.html> Дата посещения:24.02.2021.
10. [Электронный ресурс]. Производство керамического кирпича и керамических камней. Режим доступа: <https://www.referat911.ru/Stroitelstvo/proizvodstvo-keramicheskogo-kirpicha-i-keramicheskikh/234126-2470225-place1.html> Дата посещения:24.02.2021.
11. [Электронный ресурс]. Свойства керамики. Режим доступа: [https://studopedia.su/9\\_73137\\_svoystva-keramiki.html](https://studopedia.su/9_73137_svoystva-keramiki.html) Дата посещения: 24.02.2021.
12. [Электронный ресурс]. Спекание – Технология изготовления плат толсто пленочных гибридных интегральных схем. Режим доступа:<https://studbooks.net/2347557/tehnika/spekanie> Дата посещения:24.02.2021.
13. [Электронный ресурс]. Удельная поверхность – Википедия. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Удельная\\_поверхность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Удельная_поверхность) Дата посещения:24.02.2021.
14. [Электронный ресурс]. Устройство и работа концентрационного фотоэлектроколориметра. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4614227/page:8/> Дата посещения:24.02.2021.

## АКРИЛОВЫЕ МОНОМЕРЫ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА

*Гагулина П.А., 11 класс*

МБОУ школа №27, г. Дзержинск, Нижегородская область

*polinabog475@gmail.com*

Научные руководители: учитель химии, к.п.н Дранишникова Л.И.; технологи ООО «Химтранзит» Казаков С.А., Курский Д.Ю.

На сегодняшний день во всем мире 3D технологии стремительно развиваются и приобретают популярность. Материалы для 3D принтеров пользуются большим спросом. Важно правильно подобрать материал, потому что от него зависит качество и «служба» конечного продукта. Актуальность исследовательской работы обуславливается стремительным развитием 3D печати не только в мире, но и в России, а, следовательно, большим спросом на качественные материалы для 3D печати, которых на рынке России представлено не так уж много.

*Цель работы:* изготовить (мет)акриловый мономер (БИС-ГМА) для 3D печати, а на его основе полимер, который будет обладать таким рядом свойств, как износостойкость и прочность, а также будет иметь минимальную усадку.

На основании цели исследования были сформулированы задачи:

1. Провести анализ литературных источников по теме исследования.
2. Изучить виды материалов для 3D печати, а также технологию получения акриловых мономеров для 3D печати.
3. Отыскать, отобрать и предложить подходящую методику получения мономера, в условиях реально действующего производства.
4. Осуществить синтез мономера (БИС-ГМА) на базе лаборатории ООО «Химтранзит» (г. Дзержинск, Нижегородская область).
5. Провести анализ, полученного мономера на определение кислотного числа.
6. Сделать обобщение и выводы

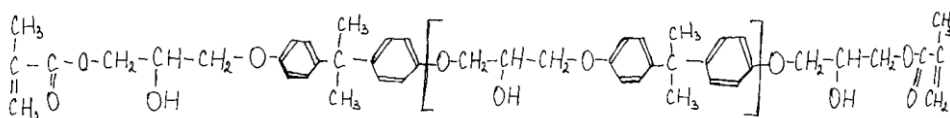
*Предмет исследования:* (мет)акриловый мономер БИС-ГМА. *Объект исследования:* процесс получения (мет)акрилового мономера БИС-ГМА. *Методы исследования:* теоретический, эмпирический, научный, исследовательский.

БИС-ГМА (3-метакрилоилокси – 2 – оксипропокси-4-фенил пропан) – прозрачная вязкая жидкость от бесцветного до желтоватого цвета. Хорошо растворим в органических растворителях, плохо растворим в воде. Небольшие его добавки и его производных в различные полимерные материалы улучшают их механические, оптические, адгезионные характеристики, химическую и атмосферную стойкость.

БИС-ГМА используется в качестве основного компонента для материала 3 D печати, для изготовления конструкционных материалов, применяемых в, радиотехнике и микроэлектронике, а также для печати шестеренок, которые применяются в различных, сложных и простых механизмах в машиностроении, судостроении, в пищевой промышленности, в автомобильных дифференциалах, шестеренных гидромашинах – насосах, часах и в прочих механизмах. Это обуславливается тем, что БИС-ГМА обладает низкой усадкой (5%), высокой износостойкостью, жесткостью и твердостью. БИС-ГМА используется не только для 3 D печати, но и в производстве стоматологических материалов в качестве основного связывающего в рецептуре композитного пломбирочного материалов, связывающего агента базисных материалов и искусственных зубов.

Техническое наименование продукта 2,2БИС-(3-метакрилоилокси-2-оксипропокси-4-фенил)-пропан (БИС-ГМА)

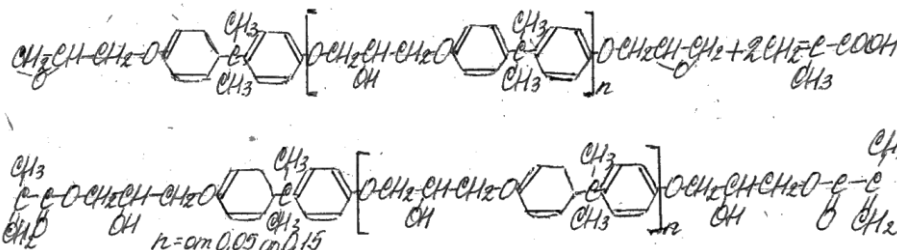
Структурная формула:



Эмпирическая формула:  $C_{29}H_{36}O_8$

БИС-ГМА получают методом взаимодействия диглицециловых эфиров дифенилолпропана (смеси эпоксидных смол типа ПЭО-95А и ПЭО-30А) с метакриловой кислотой в присутствии катализатора триэтиламин и ингибитора фенолтиазина.

Процесс получения БИС-ГМА протекает по уравнению:



Синтез БИС-ГМА осуществляется по следующему плану.

В реакторе задается температура, не превышающая 90 градусов. Предварительно, перед началом синтеза рассчитали нужное количество ингибитора и растворили в метакриловой кислоте 0,04 % фенолтиазина ( $C_6H_4)_2S(NH)$  (ингибитор) для того, чтобы избежать побочных реакций. Подготовленное сырье загружается в реактор синтеза в следующей последовательности. Сначала ингибитор, затем нагретые эпоксидные смолы. После завершения загрузки в реакторе синтеза восстанавливается атмосферное давление, а содержимое перемешивается.

Спустя час в реактор синтеза через люк загружается катализатор, в качестве катализатора используется триэтиламин  $C_6H_{15}N$  в концентрации 1%. После загрузки катализатора все перемешивается. Далее содержимое реактора синтеза плавно подогревается при перемешивании в течении 4-6 часов до температуры не более 80 градусов, а затем в течении 2 последующих часов происходит выдержка.

После завершения выдержки выключается мешалка реактора синтеза и непосредственно через люк отбирается проба БИС-ГМА на кислотное число и массовую долю остаточных эпоксидных групп. После завершения отбора пробы реактор синтеза закрывается, и при работающей мешалке производится выдержка в прежнем режиме. Процесс прекращается при достижении величины кислотного числа готового продукта не более 10, и массовой доли остаточных эпоксидных групп не более 0,6%. Если значения кислотного числа превышает заданное, то выдержка продолжается до достижения готовым продуктом значений.

В работе проведен анализ литературных источников по теме исследования. Изучены виды материалов для 3D печати и технологии получения акриловых мономеров для 3D печати. Сделан вывод, что качество конечного продукта зависит от мономера, который был взят за основу, поэтому подбор материала для 3D печати является важным моментом. Найдена методика получения БИС-ГМА в условиях реально действующего производства, методом взаимодействия диглицециловых эфиров дифенилолпропана (смеси эпоксидных смол типа ПЭО-95А и ПЭО-30А) с метакриловой кислотой в присутствии катализатора триэтиламина и ингибитора фенолтиазина. Осуществлен синтез мономера (БИС-ГМА) на базе лаборатории ООО «Химтранзит» (г.Дзержинск, Нижегородская обл.) Проведен анализ, полученного мономера на определение кислотного числа. Результат показал, что кислотное число в норме, что соответствует требованиям ТУ. В результате синтеза был получен метакриловый мономер БИС-ГМА, который подходит для 3D печати, а на его основе полимер, обладает таким рядом свойств, как износостойкость и прочность, твердость, а также имеет низкую усадку (5%). Не загрязненный примесями БИС-ГМА в дальнейшем послужит одним из основных компонентов полимера, который будет использоваться для 3D печати. БИС-ГМА можно использовать в 3D печати, для изготовления деталей для строительства, для изготовления, шестеренок. Это

обуславливается тем, что БИС-ГМА обладает низкой усадкой, высокой износостойкостью, жесткостью и твердостью.

Практическая значимость данной работы состоит в применении (мет)акрилового мономера (БИС-ГМА) для 3D печати, а также в возможности применения полученной экономически выгодной методики синтеза БИС-ГМА для организации производства в промышленных масштабах.

### **Литература**

1. Композитные материалы. Механика и технология. / Издательство «Техносфера». - 2004.

2. Берлин, А.А. Акриловые олигомеры и материалы на их основе / А.А.Берлин, Г.В.Королев, Т.Я.Кефели, Ю.М.Сивергин. – 1983.

3. 25 самых популярных материалов для печати [Электронный ресурс] URL: <https://3dprintstory.org/25-samih-populyarnih-materialov-dlya-3d-pechati>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей. .

4. Описание технологии FDM 3Dtoday [Электронный ресурс] URL: [https://3dtoday.ru/wiki/fdm\\_print](https://3dtoday.ru/wiki/fdm_print). – Загл. с экрана. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей. .

## НАНОЧАСТИЦЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА

*Гладышева В.Е., Кононова Т.А., 9 класс*

ГБОУ гимназия №426, г. Санкт-Петербург

*veronglad2006@gmail.com*

Научные руководители: учитель химии Полякова С.В., к.х.н. СПбГУ Селютин А.А.

В последние годы, в связи с перспективами практических применений, все большее внимание уделяется разработке методов синтеза наноразмерных структур, в частности обладающих магнитными свойствами, и исследованию их физико-химических параметров

Средства и методы нанотехнологий нацелены на решение конкретных прикладных задач: технологических и медицинских, на создание новых методов получения материалов и способов охраны окружающей среды.

Магнитные частицы - это важный класс микро- или наноматериалов, которые проявляют разнообразные магнитные свойства при воздействии внешних магнитных полей.

Эта интересная особенность привела к их широкому использованию в научных исследованиях и клинической диагностике. Эти частицы повсеместно начинают использоваться при медицинских исследованиях, доставке лекарственных средств, терапии локальных областей новейшими методиками, такими как гипертермия, разных видах магнитной записи в компьютерной технике. Бесспорное достоинство *магнитных наночастиц* заключается в возможности управлять их перемещением с помощью внешнего постоянного магнитного поля. На сегодняшний день с использованием микрореакторов успешно получены различные составы магнитных частиц, включая оксид железа, никель и кобальт. К числу наиболее перспективных наноразмерных сорбентов относятся *магнитные наночастицы (МНЧ) оксидов железа*, преимущественно  $Fe_3O_4$ , и магнитные сорбенты на их основе.

Цель проекта: синтез и изучение уникальных свойств анизотропных магнитных наночастиц оксида железа.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить свойства наночастиц на основе оксидов железа.
2. Рассмотреть основные области применения наночастиц на основе оксидов железа.
3. Познакомиться с физико-химическими методами изучения структуры наночастиц (рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия).
4. Синтезировать наночастицы оксидов железа переменного состава осаждением солей  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  из водных растворов без и с добавкой атомов Ni, Co, Sm, Nd.
5. Установить состав и строение полученных наночастиц.

В данной работе исследованы процессы получения наночастиц оксида железа  $Fe_3O_4$ .

Магнетит — широко распространённый минерал чёрного цвета, обладающий магнитными свойствами. Для него характерен металлический блеск, иногда можно заметить жирно-смоляной или матовый блеск. Химическая формула магнетита —  $Fe_3O_4$  (он представляет собой смесь оксидов железа  $FeO$  и  $Fe_2O_3$ ). Кристаллы магнетита образуют гранцентрированную кубическую решётку.

В магнетите велика концентрация перескоковых электронов, которые обуславливают электропроводность магнетита и участвуют в формировании его магнитных свойств (наряду с катионами  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ ). Для магнетита удалось получить наночастицы, у которых остаточная намагниченность равна нулю. Это свойство получило название суперпарамагнетизма — он проявляется, когда размер частиц составляет менее 25—30 нм.

Физические и химические свойства магнитных наночастиц сильно зависят от метода их получения и химической структуры. Совместное осаждение и термическое разложение представляют собой два наиболее распространенных метода, используемых для получения частиц оксида железа.



В работе исследованы процессы получения наночастиц оксида железа, допированного атомами переходных металлов и лантаноидов. Синтез оксида железа  $Fe_3O_4$ , в котором часть атомов двух- или трёхвалентного железа была заменена на атомы никеля, кобальта, неодима и самария, был осуществлён по золь-гель методу соосаждения  $Fe_3O_4$  гидроксидом аммония из водного раствора, содержащего рассчитанное количество солей железа (II) и железа (III), а также соли  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Nd^{3+}$ ,  $Sm^{3+}$ . Для исследования полученных образцов применяли рентгенодифракционный анализ и сканирующую электронную микроскопию.

Рентгенофазовый анализ показал получение необходимой структуры для случая синтеза недопированного магнетита и для случая допирования никелем и кобальтом. В случае систем, содержащих лантаноиды, были получены неоднородные образцы. В данной смеси присутствуют как оксид железа, так и гидроксиды неодима или самария. Все полученные однофазные образцы демонстрируют магнитное поведение, характерное для суперпарамагнитных частиц. Данные частицы хорошо втягиваются во внешнее магнитное поле, но не приобретают остаточную намагниченность. Размер полученных частиц лежит в нанометровой области, что было подтверждено сканирующей электронной микроскопией. Электронограмма подтвердила наличие в образце наночастиц  $Fe_3O_4$ .

### Литература

1. . Никифоров, В. Н. Биомедицинские применения магнитных наночастиц / В.Н. Никифоров // *Наука и технологии в промышленности*. – 2011 – № 1 – С. 90–99.
2. Ansari, S.A.M.K., Ficiarà, E., Ruffinatti, F.A., Stura, I., Argenziano, M., Abollino, O., Cavalli, R., Guiot, C., D'Agata, F. Magnetic Iron Oxide Nanoparticles: Synthesis, Characterization and Functionalization for Biomedical Applications in the Central Nervous System // *Materials*. – 2019 – V. 12. – P. 465.
3. Губин, С. П. Магнитные наночастицы: методы получения, строение и свойства / С. П. Губин [и др.] // *Успехи химии*. – 2005 – Т. 74. – С. 539 – 574.
4. Толмачева, В. В. Магнитные сорбенты на основе сверхсшитого полистирола: синтез, свойства и аналитическое применение для концентрирования тетрациклинов и сульфаниламидов: Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук; Научный руководитель: д. х. н., проф. Дмитриенко С. Г. – 2016 – Москва
5. Карсакова, Ю. В., Тихомирова, Т. И. Магнитные сорбенты на основе химически модифицированных кремнеземов: получение и свойства / Ю. В. Карсакова [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2018 – Т. 18 – № 6.
6. Тюрикова, И. А. Разработка методики получения магнитных наночастиц  $Fe_3O_4$  для диагностики и лечения раковых заболеваний / И.А. Тюрикова // *В мире научных открытий*. – 2018 – Т. 10.– №2
7. Рентгенофазовый анализ нанопорошков. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Отрасли nanoиндустрии. Области применения наноматериалов» для магистрантов, обучающихся по направлению 150600 «Материаловедение и технология новых материалов» / сост. Курзина И.А., Годымчук А.Ю., Качаев А.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 14 с.
8. Кузнецова, Г.А. Качественный рентгенофазовый анализ. Методические указания / Г.А. Кузнецова. – Иркутский государственный университет, кафедра общей физики. Иркутск. 2005

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА БОРА В СОЕДИНЕНИЯХ

*Жилина А.Е., 10 класс*

ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии, г. Санкт-Петербург

*sasha13112005ert@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Грицай Д.С.

*Актуальность:* в школьной химии все атомные массы принято округлять до целых (кроме хлора). Тем самым мы, по сути, теряем часть информации об изотопном составе элементов. При решении аналитических задач с использованием боросодержащих соединений мы не можем быть уверены в достоверности полученного результата, так как настоящая атомная масса бора, имеющего два стабильных изотопа, нам неизвестна. Таким образом, разработав методику определения изотопного состава бора, мы сможем в условиях школьной лаборатории определить настоящее процентное содержание бора-10 и бора-11 в соединении. За счет полученной информации можно будет проводить аналитические расчеты с наибольшей точностью, тем самым значительно снижая возможную погрешность.

*Цель:* Разработать методику определения изотопного состава бора в соединениях в условиях школьной лаборатории.

*Задачи:*

1. Совершить обзор научной литературы и изучить изотопный состав бора.
2. Предложить различные методы определения изотопного состава бора в соединениях.
3. Выбрать метод, который можно реализовать в условиях школьной лаборатории.
4. Провести опыт на практике.
5. Оценить достижимую точность определения изотопного состава бора выбранным методом.
6. Определить факторы, которые сильнее всего портят достижимую точность определения процентного содержания изотопов бора в соединении.

*Методы исследования:*

1. Эмпирические: фотографирование, сравнение.
2. Экспериментальные: эксперимент, анализ результатов.
3. Теоретические: изучение литературы, анализ и синтез.

Природный бор состоит на 80% процентов из изотопа бора-11 и на 20% из изотопа бора-10. Это обусловлено тем, что бор имеет всего два стабильных изотопа. Остальные его изотопы имеют достаточно низкий период полураспада, из-за чего их содержание в природном боре сводится до сотых процента.

Но даже зная процентное содержание изотопов в природном боре, мы не можем гарантировать, что в боросодержащих соединениях соотношение изотопов бора-10 и бора-11 будет таким же.

Для установления точного изотопного состава бора в различных соединениях мною были рассмотрены два способа: ЯМР-спектроскопия, а также метод титриметрического анализа.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса выявляет информацию о молекулярном строении химических веществ. Суть ЯМР-спектроскопии в том, что образец помещают в сильное магнитное поле, из-за чего спины нуклонов в ядре становятся направленными.

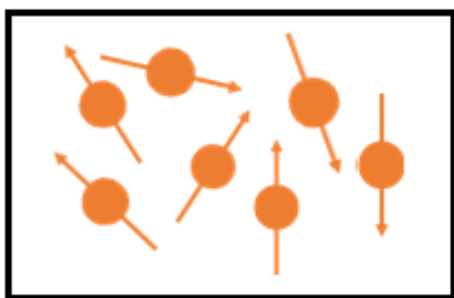


Рис. 1. Спины нуклонов в ядре без магнитного поля.

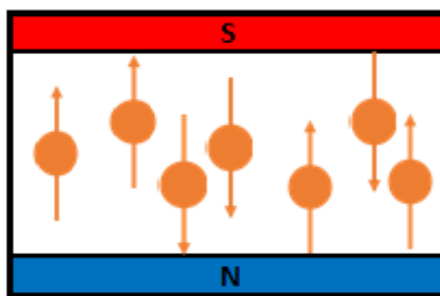


Рис. 2. Спины нуклонов в ядре в магнитном поле.

При этом у разных направлений спинов разная энергия. Разницу энергий можно измерить при помощи облучения вещества электромагнитным излучением. Сначала атом поглощает энергию, а потом этот же избыток отдает. Детектор фиксирует излученный квант. Важным условием появления ЯМР-спектра является наличие магнитных свойств ядер, которые характерны только для атомов с нечетным числом нуклонов в ядре. Следовательно,  $B^{11}$  будет фиксироваться, а  $B^{10}$  нет.

Таким образом, мы можем узнать количественное содержание изотопов  $B^{11}$ , а содержание  $B^{10}$  будет равно числу всех атомов бора минус число зафиксированных атомов  $B^{11}$ .

Помимо ЯМР-спектроскопии можно также использовать титрование методом нейтрализации, подразумевающее под собой кислотно-основное титрование, в основу которого положена реакция нейтрализации. Этот способ мы будем рассматривать наиболее подробно, так как он подходит под условия нашей школьной лаборатории.

Для данного метода в качестве рабочего раствора будет использоваться соляная кислота, а в качестве определяемого вещества – тетраборат натрия.

Для начала установим точную концентрацию соляной кислоты путем титрования. В качестве определяемого вещества будет использоваться  $Na_2CO_3$ . Используя атомные массы, прописанные в таблице Менделеева, рассчитаем молярную массу карбоната натрия. С помощью формул рассчитываем предварительную навеску и берем необходимую массу  $Na_2CO_3$  на аналитических весах. Рассчитываем концентрацию раствора карбоната натрия, а далее, по закону эквивалентов, получаем точную концентрацию соляной кислоты.

Далее, для уменьшения погрешности,  $Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$  прокаливается 6 раз при температуре выше 400 градусов и помещается в эксикатор, в результате чего образуется безводный  $Na_2B_4O_7$ . По формулам рассчитывается предварительная масса навески определяемого вещества, после чего навеска  $Na_2B_4O_7$  берется на аналитических весах. Проводится титрование методом нейтрализации по способу отдельных навесок с использованием автотитратора АТП-02. С помощью специальной программы определяется объем рабочего раствора, пошедшего на титрование. Далее используется формула, с помощью которой мы определяем молярную массу эквивалента, а также формула расчета средней молярной массы бора в  $Na_2B_4O_7$ , из которой мы выражаем и находим процентное содержание изотопов бора-10 и бора-11 в тетраборате натрия.

Оценить точность мы можем только приблизительно. Полученные результаты достаточно близки к истине, максимальное расхождение может составлять до одного процента. Округление до десятков процентов примерное, что портит максимальную достижимую точность.

Также есть ряд факторов, оказывающих влияние на максимально достижимую точность:

1. Неточная атомная масса других элементов, содержащихся в соединениях.
2. Погрешность аналитических весов.
3. Погрешность титратора.

4. Погрешность рН-метра.

5. Погрешность пипетки.

*Результат:* Методика определения изотопного состава бора в соединениях, позволяющая с высокой точностью определить процентное содержание изотопов бора-10 и бора-11 в различных боросодержащих соединениях.

Таким образом, найдены и рассмотрены два способа определения изотопного состава бора в соединениях. Выбран и подробно описан наиболее подходящий. Разработана методика определения изотопного состава бора в соединениях. Оценена достижимая точность определения процентного содержания изотопов бора, а также приведены факторы, которые сильнее всего портят достижимую точность.

### **Литература**

1. Практикум по количественным методам анализа: учебное пособие / В.О. Воробьёв, Д.С. Грицай, В.Л. Киселёва, И.П. Кондратюк, И.А. Степанова, Д.Н. Фёдорова, под общей редакцией Н.В. Фатеевой; Санкт-Петербург: ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии, 2021. – 19 с..

2. Основы аналитической химии. Титриметрия: учебное пособие / В.Л. Киселева, В.О. Воробьева, Д.С. Грицай, М.В. Грянченко; Учебный центр «Крисмас». – Санкт-Петербург: Наука, 2022. – 131 с

3. Нифантьев, И.Э. Практический курс ядерного магнитного резонанса / И.Э.Нифантьев, П.В.Ивченко // МГУ имени М.В. Ломоносова. Химический факультет, кафедра органической химии . – Москва: МГУ, 2006

## СОЗДАНИЕ НИТИ, УСТОЙЧИВОЙ К РАЗРЕЗАНИЮ НОЖНИЦАМИ

*Зайцева Ю.А., 10 класс*

МАОУ Лицей №88, г. Екатеринбург, Свердловская область

*zajcevaula602@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Устер Ю.В.

Полимерные материалы встречаются в самых разнообразных областях современной жизни, присутствуют практически в каждом доме. Это связано с особыми качествами, которых обладает рассматриваемый материал. Процесс производства полимерных материалов постоянно совершенствуется, проводится изменение состава, за счет чего он приобретает новые эксплуатационные качества.

Жидкими полимерами можно покрывать различные предметы и поверхности для придания им новых свойств. Именно этим я и занимаюсь в своем проекте «Создание нити, устойчивой к разрезанию ножницами»

После формулирования целей и тщательного выбора метода решения поставленных задач, я приступила к теоретической части. Свойства любых веществ характеризуются химическим составом, следовательно, перед практикой стоит рассмотреть состав реакционной смеси, понять за счет каких процессов идет реакция полимеризации и продемонстрировать их на структурных формулах соединений.

Чтобы провести химическую реакцию полимеризации, понадобится ультрафиолетовая лампа, которая даст необходимое УФ-излучение для воздействия на кратные связи в мономерах. В ходе работы я покрывала нить несколькими слоями смеси выбранных полимеров и сушила их разное количество времени. За счет прочных слоев, полимер сможет удержать ножницы, а за счет скользкого, не просушенного слоя, полимер сначала примет форму лезвий, а затем ножницы проскользнут, не задев и не повредив нить, после чего она осталась целой. Способ сделать нить устойчивой к разрезанию – полимеризация акрилатов в полиакрилаты. Представленное решение соответствует условиям поставленных задач (общее время практической части составляет около минуты).

Предложения по практическому использованию.

1) Благодаря свойствам получившейся нити (морозостойкость, прочность, эластичность, способность восстанавливать форму), она отлично подходит для решения бытовых задач, таких как подвязка растений (это не обходимо для укрепления кустов с помощью опоры и подвязочного материала. При помощи подвязки растение лучше развивается и дает больше урожая. Подвязанные растения компактнее, за ними удобнее ухаживать. Ветки с тяжелыми плодами не ломаются.), а также изготовление поделок и различных конструкций.

2) Нитью можно обматывать провода, электрошнуры и другие нитеобразные или цилиндрические предметы, для укрепления их прочности. Для улучшения эффекта поверх обмотки можно нанести дополнительный слой каучука.

Направление дальнейшего исследования: я планирую заняться теоретическим синтезом полимера, который станет еще более удобным, менее затратным в производстве и доступным для современной жизни, путем замены мономеров.

## КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НЕЕ. СОЗДАНИЕ ВИДЕОРОЛИКА

*Киселева А.В., 11 класс*

ГБОУ гимназия №271 им. П.И. Федулова, г. Санкт-Петербург  
*alexkis1811@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В.О.

Каждый день человек сталкивается с изделиями из металлов и их сплавов. Их используют в промышленном производстве, в сельском хозяйстве и в быту.

Однако при небрежном использовании оборудования и техники на их поверхности образуется продукты коррозии. Коррозия - самопроизвольное разрушение металла в результате химического, биохимического и электрохимического взаимодействия с окружающей среды.

К сожалению, коррозия оказывает негативное влияние и на экологию. Из-за повреждений металлоконструкций и оборудования происходит утечка газа, нефти, ядовитых отходов и мусора с промышленных объектов.

Создание новой техники, обработка поверхностей металлов - это огромный труд рабочих, который гибнет из-за коррозионных поражений. Новое оборудование – это не только огромные затраты, но и затрачиваемые силы людей, работающих над качеством продукции.

Процесс коррозии не обратим, очень важно заметить его на ранних стадиях и предотвратить его возникновение и развитие. Для этого важно знать и понимать о причинах и следствиях его возникновения и методах борьбы с ним.

*Целью* данной работы являлось создание обучающего видеоролика по химии по теме «Коррозия металлов и способы защиты от нее». Для достижения данной цели автор поставил следующие задачи:

1. Изучить доступную научную литературу по теме, интернет-ресурсы;
2. Создать небольшой фильм с целью объяснения теоретического материала обучающимся;
3. Провести эксперимент для систематизации полученных знаний и наглядного представления теории по данной теме;
4. Обобщить полученные результаты и сделать выводы.

В ходе выполнения данной работы автором была проведена экспериментальная часть работы, на основании которой можно сделать следующие *выводы*:

- Сталь – сплав железа с углеродом, состоящий из микрочастиц цементита и перлита, которые имеют разные потенциалы, что приводит к образованию на поверхности стали микрокоррозионных элементов;
- Электрохимическая коррозия проходит в растворах электролитов. На границе раздела металл–электролит возникает разность потенциалов, от величины которой зависит скорость окисления металла и восстановления окислителя коррозионной среды. В зависимости от коррозионной среды коррозия протекает с различной скоростью;
- При использовании средств защиты от коррозии различной концентрации, через определённый промежуток времени на пластинках не образуются продукты коррозии.

# СОЛЮБИЛИЗАЦИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ НЕИОНОГЕННОГО КОЛЛОИДНОГО ПАВ ТВИН-80

*Клындюк Е.А., 8 класс*

ГУО «Средняя школа №4 г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь

*eklyndyuk@gmail.com*

Научные руководители: учитель химии Сахарчук Н.С.; доцент кафедры физической, коллоидной и аналитической химии УО «Белорусский государственный технологический университет» Чижова Е.А.

Важнейшим из свойств коллоидных ПАВ является способность их мицеллярных растворов к солюбилизации – растворению в мицеллах коллоидных (мицеллярных) растворов ПАВ веществ, которые нерастворимы в данном растворителе [1]. В связи с широким применением неионогенного коллоидного ПАВ ТВИН-80 (полисорбат 80) в пищевой (пищевая добавка Е433), косметической [2] и фармацевтической промышленности [3,4], интересной и практически значимой задачей является исследование солюбилизующей способности ТВИН-80 по отношению к различным гидрофобным веществам.

Таким образом, целью настоящей работы являлось исследование процесса солюбилизации ароматического углеводорода толуола ( $C_6H_5CH_3$ ) и жирорастворимого красителя судан IV мицеллярными растворами коллоидного ПАВ ТВИН-80, а также изучение кинетики и влияния электролитов на этот процесс.

Солюбилизация имеет место только в мицеллярных растворах коллоидных ПАВ, т.е. когда концентрация ПАВ в них достигла или превышает критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ) [5]. Вещество, солюбилизированное раствором ПАВ, называют солюбилизатом, а сам ПАВ – солюбилизатором. Количественно солюбилизацию (солюбилизующую способность) характеризуют при помощи молярной солюбилизации ( $S_M$ ), представляющей собой отношение количества молей солюбилизата ( $n_1$ ) к количеству молей солюбилизатора ( $n_2$ ), в котором он (солюбилизат) растворился [5]:  $S_M = n_1/n_2$ .

Основываясь на результатах наших предыдущих работ [6–8], для изучения процессов солюбилизации были приготовлены растворы ТВИН-80 с концентрациями 2–100 г/л. Изучение солюбилизации толуола проводили рефрактометрически (при помощи рефрактометра ИРФ-454 БМ) и турбидиметрически (при помощи фотометра КФК-3-01 «ЗОМЗ»). Для изучения солюбилизации олеофильного красителя судан IV к полученным растворам ТВИН-80 добавляли по 10 мг красителя, интенсивно встряхивали и через сутки фотоколориметрически (при помощи фотометра КФК-3-01 «ЗОМЗ») определяли равновесное содержание судана в исследуемой системе. Предварительно были приготовлены растворы красителя в гексане и получены спектры поглощения, из которых следовало, что при определении содержания судана измерения следует проводить при длине волны падающего излучения 520 нм (максимум поглощения). Были построены градуировочные графики и определен коэффициент поглощения красителя при  $\lambda=520$  нм, который составил  $\approx 140$  л/(г·см).

Зависимость солюбилизующей способности ТВИН-80 по отношению к толуолу от концентрации ПАВ приведена на рисунке 1. Как видно, абсолютное количество солюбилизированного толуола с ростом концентрации ТВИН-80 практически линейно растет, что, согласно [9], свидетельствует о неизменности формы мицелл в изученном интервале концентраций ПАВ, а весовая и молярная солюбилизация снижаются.

В результате исследования кинетики солюбилизации олеофильного красителя судан IV было установлено, что равновесие в системе раствор ТВИН-80 – судан устанавливается через 30–32 часа после приведения в контакт твердого красителя с мицеллярным раствором ПАВ. При этом через 24 часа кинетические кривые весовой и молярной солюбилизации для растворов ПАВ различных концентраций начинают совпадать.

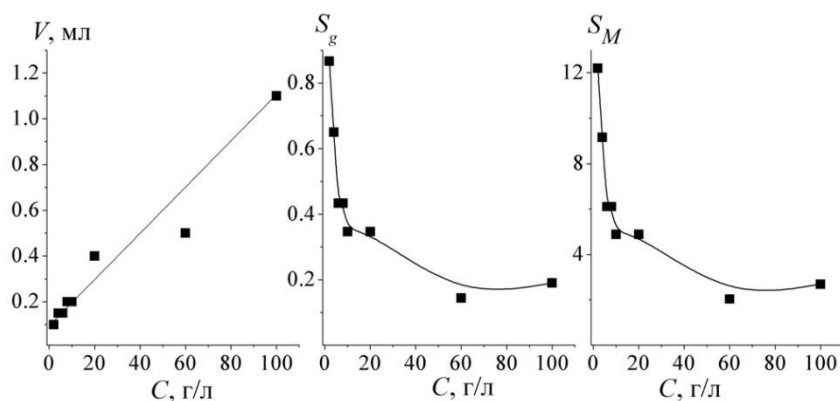


Рисунок 1 – Объем толуола ( $V$ , мл), солюбилизированного 50 мл раствора ТВИН-80, весовая ( $S_g$ , г толуола/г ТВИН) и молярная ( $S_M$ , моль толуола/моль ТВИН) солюбилизация в зависимости от концентрации ТВИН-80 ( $C$ , г/л)

Как видно из рисунка 2, абсолютное значение солюбилизированного красителя с ростом концентрации ПАВ линейно растет, а солюбилизующая способность падает, что согласуется с результатом исследования солюбилизации толуола. При этом молярная солюбилизация красителя на 3 порядка меньше таковой для толуола. Мицеллярные растворы, насыщенные суданом, имели яркую окраску, что указывает на возможность их использования для окрашивания косметической продукции.

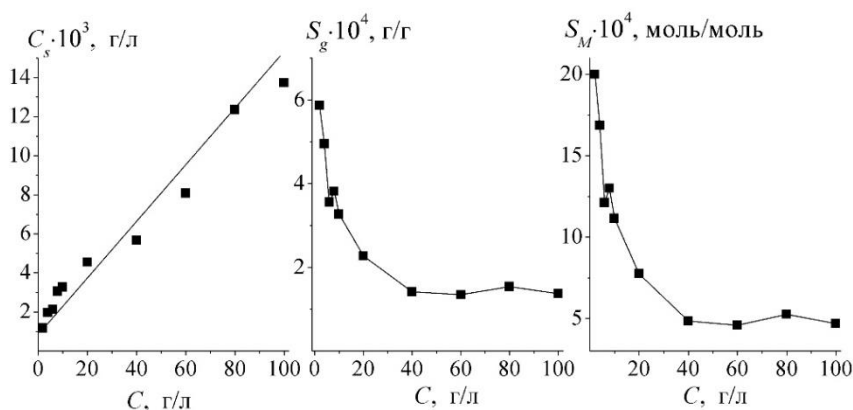


Рисунок 2 – Зависимость концентрации, весовой и молярной солюбилизации красителя судан IV мицеллярными растворами ТВИН-80 от их концентрации

Как видно из рисунка 3, добавление электролита KCl приводит к росту молярной солюбилизации, наиболее заметному для систем, содержащих небольшое количество солюбилизатора, кроме системы ТВИН-80+судан IV+KCl с концентрацией ТВИН-80 100 г/л, для которой наблюдается даже некоторое снижение солюбилизующей способности ПАВ. Наибольшее увеличение солюбилизующей способности наблюдается при содержании KCl в системе до 0.035 моль/л (за исключением системы, содержащей 2 г/л ТВИН-80, для которой при дальнейшем увеличении содержания электролита продолжается заметный рост солюбилизующей способности ПАВ). При содержании ПАВ в системе в количествах 4–20 г/л рост солюбилизующей способности ПАВ при дальнейшем увеличении содержания электролита незначительный или даже имеет тенденцию к уменьшению.



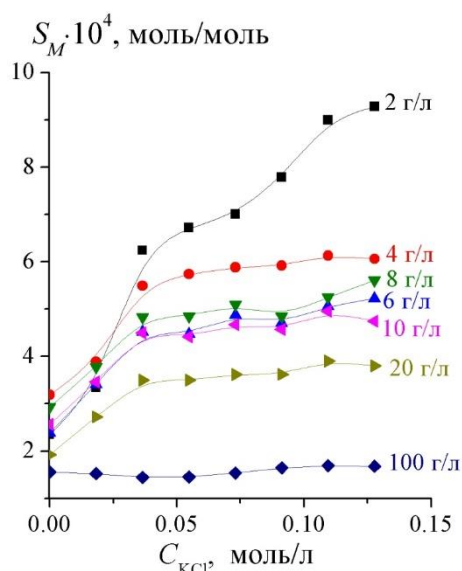


Рисунок 3 – Зависимость молярной солюбилизации от содержания электролита в системе мицеллярный раствор ПАВ–судан IV при различном содержании ПАВ

Таким образом, можно считать, что добавление электролита KCl в количестве 0.035 моль/л (что соответствует введению 0.4 мл насыщенного раствора KCl в 50 мл системы ТВИН-90–судан IV) при среднем содержании ПАВ заметно улучшает солюбилизацию олеофильного красителя и является оптимальным.

Таким образом, в настоящей работе изучены временные и концентрационные закономерности солюбилизации водными мицеллярными растворами неионогенного коллоидного ПАВ ТВИН–80 углеводорода толуола и жирорастворимого красителя судан IV.

Работа выполнена на лабораторном оборудовании УО «Белорусский государственный технологический университет».

### Литература

1. Поверхностные явления и дисперсные системы. Лабораторный практикум для студентов химико-технологических специальностей./ А.А. Шершавина [и др.].- Мн.: БГТУ, 2005. - 106 с.
2. Эмелло, Г.Г. Коллоидно-химические свойства технических препаратов ПАВ, используемых в косметической промышленности / Г.Г. Эмелло, Ж.В. Бондаренко, Е.В. Грукалова // *Труды БГТУ*. - 2012.- №4. Химия, технология органических веществ и биотехнология.- С. 20-24.
3. Наговицына, Т.Ю. Прямые наноэмульсии, стабилизированные неионогенными ПАВ, для инкапсулирования лекарственных веществ: диссертация ... канд. хим. наук: 02.00.11 / Т.Ю. Наговицына. - Москва, 2016. - 132 с.
4. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Гам-КОВИД-Вак, Комбинированная векторная вакцина для профилактики коронавирусной инфекции, вызываемой SARS-CoV-2 [Электронный ресурс], - Режим доступа: <https://roszdravnadzor.gov.ru/i/upload/files/Новости/Файлы/28.12.2020/инструкция%20по%20применению%20ЛС.pdf>
5. Клындюк, А.И. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. Пособие для студентов химико-технологических специальностей / А.И. Клындюк.- Минск: БГТУ, 2011.- 317 с.
6. Клындюк, Е.А. Мицеллообразование неионогенного ПАВ TWEEN–80 в водных растворах / Е.А. Клындюк, Н.С. Сахарчук, Е.А. Чижова // *Мат. докл. IV Межд. науч.-техн. конф. молодых ученых «Инновационные материалы и технологии– 2021»*, г. Минск, 19–21 января 2021 г. - Минск: БГТУ, 2021.- С. 427-429.
7. Клындюк, Е.А. Мицеллообразование в водных растворах неионогенного коллоидного ПАВ ТВИН–80 / Е.А. Клындюк// *Сб. мат. XI Межд. олимпиады-конкурса науч.*

работ учащихся школ, гимназий и лицеев «Химия: наука и искусство» имени В.Я.Курбатова. 24-25 марта 2021 года. - СПб.: «НОВБЫТХИМ», 2021. - С. 64-66.

8. Клындюк, Е.А. Мицеллообразование НПАВ ТВИН–80 в водных растворах / Е.А. Клындюк // Тезисы докладов 72-й научно-технической конференции учащихся, студентов и магистрантов - Минск, 21–29 апреля 2021 г. [Электронный ресурс] - Минск: БГТУ, 2021. - С. 617-620.

9. Демьянцева, Е.Ю. Солюбилизация в растворах поверхностно-активных веществ: учебно-методическое пособие / Е.Ю. Демьянцева, Р.А. Копнина. - СПбГТУРП. СПб., 2015.- 31 с.

# О ВЗАИМОСВЯЗЯХ НУКЛОНОВ В ЯДРЕ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

*Маряшин Е.А., 10 класс*

МАОУ Лицей № 14 имени Ю.А. Гагарина, г. Щелково, Московская область

*maryashin123456@gmail.com*

Научный руководитель: учитель математики Зеленый А.И.

*Аннотация.* Работа посвящена созданию математической модели ядра атома и ее реализации в виде наборов объемных геометрических структур – макетов, архитектура которых соответствует закономерностям кулоновского и внутриядерного взаимодействия нуклонов. Все известные модели индивидуальны и среди них нет единой, собирательной. В работе предложен эквивалентный аксиоматическому метод исследования, в котором в качестве аксиом использовались общепризнанные и экспериментально подтвержденные факты, такие как эффективный заряд ядра, энергия ионизации, свойства и закономерности, включающие принцип Паули и правило Хунта, закона Мозли. Оценка правильности построения математической модели осуществлялась посредством сравнения рассчитанных значений эффективного заряда ядра и измеренных экспериментально Оллредом и Роховым. Представлены математические выражения, позволяющие судить как о значении эффективного заряда ядра, так и о взаимосвязях нуклонов в ядре. С помощью полученных результатов создана математическая модель, которая реализована в виде объемно-пространственного макета ядра. Результаты работы согласуются с экспериментальными данными, приводимыми в литературе.

*Ключевые слова:* энергия ионизации, эффективный заряд ядра, нуклоны, протон, нейтрон, внутриядерные силы, кулоновские силы, среднее гармоническое.

На данный момент в научном мире еще нет однозначного понимания как функционируют ядра атомов [1], [2], [3], [8]. Нами в работе были учтены свойства и характеристики атомов большинства известных моделей.

*Таблица свойств и характеристик моделей атомов, используемых в работе*

№ п/п	Автор модели ядра и ее название	Свойства и характеристики моделей принятые для использования в работе
1	Н. Бор, капельная модель, 1936 год.	<i>Свойство насыщения</i> т.е. пропорциональность энергии связи тяжелых ядер массовому числу. <i>Зависимость радиуса ядра от объема</i> $R \sim A^{1/3}$ .
2	Д. Иваненко, Е. Гапон, Мария Гепперт-Майер, Х. Йенсен, оболочечная модель 1932-1949 год.	<i>Свойство при заполненной оболочке значительно понижается энергия связи для следующего электрона. Каждый нуклон ядра находится в определенном индивидуальном квантовом состоянии, характеризующимся энергией, моментом вращения.</i> На каждом энергетическом уровне с моментами $j, l$ может находиться $(2j+1)$ нуклонов, образующих оболочку $(j, l)$ <i>Физической причиной периодичности является принцип Паули, запрещающий двум тождественным фермионам находиться в одном и том же состоянии.</i>
3	О. Бор, коллективная модель. 1952 год.	<i>Ядро рассматривается как остов, образованный нуклонами заполненных</i>

		<i>оболочек и внешних нуклонов, движущихся в поле создаваемым нуклонами остова.</i>
4	Ротационная модель	<i>Ядро предполагается несферическим.</i>
5	О. Бор, Д. Валатин, сверхтекучая модель ядра, 1958 год.	<i>В ядрах предполагается спаривание нуклонов с одними и теми же значениями квантовых чисел и с противоположными проекциями полного момента вращения нуклона. Физическая причина спаривания – взаимодействие частиц, движущихся по индивидуальным орбитам.</i>
5	Кластерная модель, 1930 год	<i>Ядро состоит из <math>\alpha</math>-частичных кластеров (дейтрон, <math>\alpha</math>-частица)</i>
6	Оптическая модель.	<i>Ядро обладает определенными коэффициентами поглощения и преломления.</i>

В рамках исследования использовались два различных набора сумм энергий ионизации, из которых одна эквивалентна заряду валентного уровня ядра, а другая эквивалентна энергии экранирования. Предполагалось также, что суммарная энергия ионизации двух протонов, находящихся на одном подуровне, численно равна их среднему гармоническому. Предложенная в работе последовательность вычислений экранирующего суммарного потенциала ионизации учитывала электронную конфигурацию атома, как отражающую процессы взаимодействия нуклонов в ядре.

Для расчета энергии ионизации двух протонов L- того химического элемента, находящихся на одном подуровне и имеющих разные спины, использовано выражение:

$$\bar{I}_{1,2}(L) = \frac{2 \times I_1(L) \times I_2(L)}{I_1(L) + I_2(L)}, \text{ где} \quad (1)$$

$\bar{I}_{1,2}(L)$  среднее гармоническое энергий ионизации для первого и второго протона,  $I_1(L)$  – энергия ионизации для первого протона,  $I_2(L)$  – энергия ионизации для второго протона. Суммарную энергию ионизации отдельных протонов в ядре атома вычисляли по выражению:

$$\sum_{i=1}^n I_i(L). \quad (2)$$

Обобщенную энергию ионизации протонов атома на валентном уровне рассчитывали по табличным данным из [9] по выражению (3). Здесь  $E_{L\Sigma(I)}$  – обобщенная энергия ионизации протонов атома на валентном уровне;  $\sum I_i(L)$  – сумма энергий ионизации протонов, отвечающих за валентный уровень;  $\sum I_{1,2}(\text{ЭГпред})$  – сумма двух первых потенциалов ионизации предыдущего благородного газа

$$E_{L\Sigma(I)} = \sum I_i(L) + \sum I_{1,2}(\text{ЭГпред}) \quad (3)$$

Обобщенную энергию ионизации экранирования протонов атома на валентном уровне рассчитывали по табличным данным [9] используя выражение (4). Здесь  $E_{\Sigma \bar{I}_i(L)}$  – обобщенная энергия ионизации протонов атома на валентном уровне;  $\sum \bar{I}_i(L)$  – сумма средних гармонических энергий ионизации протонов на валентном уровне;  $\bar{I}_{1,2}(\text{ЭГпред})$  – среднее гармоническое двух первых потенциалов ионизации предыдущего благородного газа

$$E_{\Sigma \bar{I}_i(L)} = +\sum \bar{I}_i(L) + \bar{I}_{1,2}(\text{ЭГпред}). \quad (4)$$

Оставшуюся от экранирования разницу значений обобщенных энергий ионизации вычисляли в соответствии с выражением (5)

$$\Delta E(L) = E_{L\Sigma(I)} - k \times E_{\Sigma \bar{I}_i(L)}, \quad (5)$$

которую затем делили на значение обобщенной энергии ионизации протонов атома на валентном уровне  $E_{L\Sigma(I)}$ .

$$D(L) = \Delta E(L) : \Delta E(L). \quad (6)$$

Расчитанное в соответствии с выражением (6) отношение приняли считать как эквивалент отношения эффективного заряда ядра к общему его заряду

$$D(L) = Z^*(L) : Z(L). \quad (7)$$

Коэффициент  $k$  позволил оценить и уточнить степень экранирования. Он рассчитывался по простейшей методике и не влияет на теоретическую часть работы.

В заключение необходимо отметить, что:

- создана математическая модель, которая реализована в виде объемно макета ядра;
- подтверждены сделанные ранее предположения;
- результаты работы согласуются с экспериментальными данными, приводимыми в литературе.

### Литература

1. Немировский, П.Э. Современные модели атомного ядра / П.Э. Немировский. – Москва: Издательство государственного комитета совета министров СССР по использованию атомной энергии, 1960. – 302 с.
2. Рау, В. Г. Основы теоретической физики. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие / В. Г. Рау. – Москва: Высшая школа, 2005. – 141 с.
3. Физический энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова [и др.] – Москва Советская энциклопедия, 1983. – 928 с.
4. Большой энциклопедический словарь Химия / под ред. И.Л. Кнунянц [и др.] – 2-изд. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 971 с.
5. Еремин, В.В. Основы общей и физической химии: учебное пособие / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский – 2-е изд. испр. – Долгопрудный: Интеллект, 2018. - 848 с.
6. Кузьменко, Н. Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы: учебник / Н.Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. – 15-е изд., стереотип. – Москва: Экзамен, 2010. – 831 с.
7. Румянцев, Б. В. Окислительно-восстановительные процессы: учебное пособие / Б.В. Румянцев, М.А. Усиченко. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 285 с.
8. Ядерные модели [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. Загл. с экрана. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей. .
9. Волков, А.И. Справочник по общей и неорганической химии / А. И. Волков, И.М. Жарский – Минск: Букмастер, 2013. – 224 с.

## СИНТЕЗ БРОМПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНОВ

*Михайлов А.В., Елисеев А.Д., 10 класс*

ГБОУ школа с углубленным изучением физики и математики №242, г. Санкт-Петербург  
*mihal2005@mail.ru*

Научный руководитель: старший преподаватель СПбГТИ(ТУ), к.х.н. Субботин Д.И.

Фуллерены – стабильные каркасные молекулы, состоящие исключительно из атомов углерода, представляющие собой замкнутые выпуклые структуры, сформированные определенным числом шести- и пятиугольников.

Фуллерены способны образовывать фториды, хлориды и бромиды с различным содержанием галогенов, в зависимости от условий синтеза. Данные вещества могут иметь большое значение в медицине, косметологии, материаловедении и других областях.

*Цель работы:* синтез бромпроизводных легких фуллеренов  $C_{60}$  и  $C_{70}$ .

*Задачи:* изучение научной литературы о данных соединениях, выбор методики синтеза, синтез бромидов фуллеренов, последующая очистка полученных смесей, идентификация продуктов синтеза.

*Описание синтеза:*

Для бромирования была отобрана навеска смеси фуллеренов  $C_{60}$  и  $C_{70}$  в молярном соотношении 3:1 соответственно массой 0,6578 грамм. Объемы хлорбензола и брома: 164,75 мл и 12,05967 мл (37,514 грамм чистого вещества). Было решено использовать незначительный избыток растворителя, поэтому объем добавленного к навеске фуллеренов хлорбензола составлял 170 мл.

Полученная смесь была установлена на магнитную мешалку, процесс перемешивания длился 60 минут. По истечении вышеуказанного времени полученная суспензия была отфильтрована через бумажный фильтр.

После фильтрования колба с твердым остатком нерастворенных фуллеренов была сохранена. Большая часть изначальной смеси фуллеренов не растворилась, поэтому было решено провести второй синтез – гетерогенный.

В колбу с нерастворившимися фуллеренами было добавлено 95 мл хлорбензола. Полученную суспензию аналогично первому синтезу установили на идентичную магнитную мешалку.

По истечении 5 минут в колбы фильтра и второй суспензии было добавлено по 12 мл брома (по 37,514 грамм чистого вещества). Реакции проводились в течение 90 часов 15 минут при постоянном перемешивании.

После завершения реакции смеси необходимо было очистить; процессы разделения гомогенного и гетерогенного синтеза идентичны: для обеспечения вакуума использовался водоструйный насос; отгонка брома проводилась в течение 4 часов 20 минут до исчезновения паров брома. Аналогичным образом проводилась очистка смеси от хлорбензола. По завершении процесса разделения вязкий остаток был перенесен в стеклянный стакан и поставлен в сушильный шкаф. После 10-ти часовой сушки при 110 °С образец представлял собой твердое аморфное вещество. Затем полученные остатки были промыты этиловым спиртом и повторно высушены.

Идентификацию полученного соединения планируется проводить комплексом физико-химических методов: электронная сканирующая микроскопия, элементный анализ, электронная спектроскопия, ИК-спектроскопия, дифрактометрия, термогравиметрический анализ.

Синтезированный бромид фуллерена  $C_{60}Br_6$  представляет собой черный порошок, сформировавший при сушке мелкодисперсные состояния; его изображение было получено на сканирующем электронном микроскопе Vega3 Tescan (рисунок). Последующие методы анализа: элементный состав полученного соединения будет выполняться с помощью

анализатора NSX-2100 (C-H-O-N-Halogen), электронные спектры поглощения  $C_{60}Br_n$  в *o*-ксилоле будут сняты на спектрофотометре UV5, Mettler Toledo.

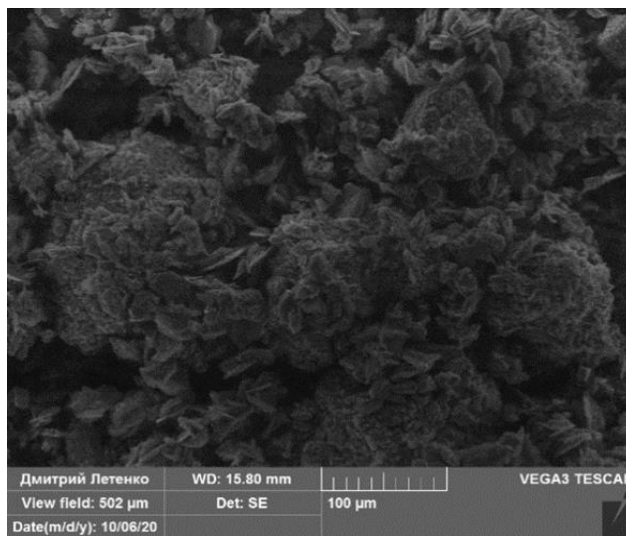


Рисунок - Микрофотография бромида фуллерена  $C_{60}Br_6$

*Выводы:*

1. Бромированием без катализатора синтезирован бромид смеси легких фуллеренов, которые в дальнейшем планируется использовать для синтеза полимера в реакции Вюрца-Фиттига.
2. Выполнен гетерогенный синтез бромидов смеси фуллеренов  $C_{60}$  и  $C_{70}$  элементарным бромом.
3. Начата идентификация и определение чистоты бромидов фуллерена, полученных в гомогенном и гетерогенном синтезе.

**Литература**

1. Воднина, А.М. Полимерный материал на основе легкого фуллерена  $C_{60}$  / А.М. Воднина // Выпускная квалификационная работа на получение степени магистра
2. Фуллерены: Учебное пособие / Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская и др. – Москва: Издательство “Экзамен”, 2005. – 688с. (Серия “Учебное пособие для вузов”)

# ФИЛЬТРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРЕТНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩЕГО ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

*Морозова Е.К., Дроздовский М.Р., 9 класс*

ГБОУ СОШ № 412, г. Санкт-Петербург

*morozovaekaterina05@mail.ru*

Научные руководители: педагог дополнительного образования лицея 389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии СОШ № 412 Лебедева Н.В.

Известно, что полимерные материалы в настоящее время применяются во многих областях промышленности, науки и техники [1]. Одним из важнейших направлений использования полимеров в настоящее время является создание электретных материалов. Электретный материал – это диэлектрик, заряжающийся или поляризующийся под действием внешнего электрического поля, который после снятия внешнего воздействия способен сохранять свой заряд или поляризацию в течение долгого времени – от нескольких суток до нескольких лет. Полимерные электретные материалы применяются в электроакустических преобразователях, воздушных фильтрах, и даже в протезировании сосудов человеческого организма [2]. Улучшение стабильности электретного заряда таких материалов является актуальной задачей, так как это позволит увеличить срок и эффективность работы полимерных электретов и расширит области их применения. Одним из методов, позволяющих регулировать электретные свойства полимеров, является химический метод, основанный на принципах молекулярного наслаивания (МН), позволяющий создавать на поверхности полимерных материалов функциональные группы необходимого состава и строения [3].

*Цель исследования:* повышение стабильности электретного заряда политетрафторэтилена (ПТФЭ) с помощью химического модифицирования полимера по методу МН, разработка экспериментальной модели электретного фильтра для очистки воздуха на основе модифицированного ПТФЭ и испытание данного фильтрующего материала на пылеулавливаемость.

*Задачи исследования:*

1. Изучение научно-технической информации, соответствующей теме исследования;
2. Синтез ванадийоксидных наноструктур методом молекулярного наслаивания на поверхности ПТФЭ;
3. Исследование электретных характеристик образцов методом термостимулированной релаксации поверхностного потенциала (ТСРПП);
4. Разработка экспериментальной модели электретного воздушного фильтра;
5. Испытание электретных материалов на основе полученных образцов на пылеулавливаемость;
6. Анализ полученных результатов.

*Методы синтеза и исследования:* синтез ванадийсодержащих структур на поверхности ПТФЭ (пленка марки Ф4-ЭА толщиной 13 мкм, металлизированная с одной стороны) проводили с помощью химического модифицирования по методу МН. Метод основан на взаимодействии функциональных групп (–ОН) на поверхности полимерной матрицы с парами подводимых к ней низкомолекулярных реагентов в условиях максимального удаления от равновесия. Процесс синтеза заключался в попеременной обработке полимерной пленки парами  $\text{VOCl}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$  при температуре  $100^\circ\text{C}$  в реакторе проточного типа. В качестве газ-носителя использовали осушенный воздух.

Электретные свойства исходной и модифицированной полимерных пленок исследовали методом термостимулированной релаксации поверхностного потенциала (ТСРПП). Суть метода заключалась в экспериментальном определении зависимости поверхностного потенциала заряженного образца от температуры [4]. Перед испытаниями формирование заряда на поверхности ПТФЭ производили с использованием установки



коронного разряда [2]. Образцы заряжали до заданного начального поверхностного потенциала  $V_0 = +200$  В.

Испытания фильтрующего материала на основе исходного и модифицированного ПТФЭ проводили в соответствии с методикой испытания фильтров и фильтрующих материалов, применяемых для очистки приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования [5].

*Результаты и их обсуждение:* исследование стабильности электретенного заряда немодифицированного ПТФЭ и ПТФЭ с ванадийоксидными структурами на поверхности показало, что начало спада поверхностного потенциала у модифицированного образца наблюдается при более высокой температуре, а его температура полуспада заряда (температура, при которой  $V/V_0 \sim 0,5$ ) увеличивается более, чем на  $120^\circ\text{C}$  (рис. 1). Это значит, что ПТФЭ с ванадийоксидными структурами на поверхности является более стабильным электретом, чем немодифицированный ПТФЭ.

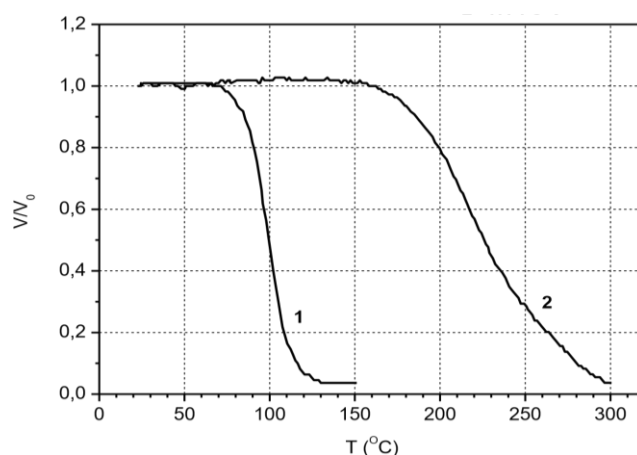


Рисунок 1 – Результаты исследования термостабильности электретенного заряда образцов ПТФЭ методом ТСРПП: 1 – немодифицированный ПТФЭ; 2 – ПТФЭ с ванадийоксидными структурами на поверхности.

Для проведения испытаний на пылеулавливание была разработана модель электретенного фильтра, представленного на рис. 2. В качестве имитации пыли использовали аэросил марки А175. Испытания эффективности и пылеемкости фильтрующих материалов на основе исходного и модифицированного образцов ПТФЭ показали, что ванадийсодержащий образец полимера, используемый в качестве элемента воздушного фильтра, позволяет увеличить эти показатели более, чем в два раза, по сравнению с исходным ПТФЭ.

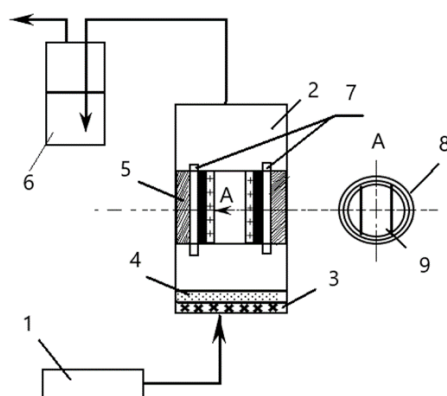


Рисунок 2 – Схема экспериментальной модели электретенного воздушного фильтра: 1 – компрессор; 2 – корпус фильтра; 3 – стеклоткань; 4 – аэросил; 5 – держатель электретенного фильтра; 6 – барботер; 7 – фильтрующая ячейка; 8 – алюминиевые разъемные кольца; 9 – фильтрующий материал (ПТФЭ или ПТФЭ с ванадийоксидными структурами на поверхности)

*Заключение:* химическое модифицирование поверхности пленки ПТФЭ по методу МН ванадийоксидными структурами позволило увеличить стабильность электретенного заряда данного полимера. Испытания разработанной модели электретенного воздушного фильтра показали, что модифицированный ванадийоксидными структурами ПТФЭ не только более стабилен, как электретенный материал, но и позволяет существенно повысить эффективность и пылеулавливаемость фильтра, что является важнейшим условием для его эксплуатации.

### **Литература**

1. Михайлин, Ю. А. Фторопласты / Ю. А. Михайлин // Полимерные материалы. – 2004. – № 1. – С. 26-28.
2. Галиханов, М. Ф. Полимерные короноэлектреты: традиционные и новые технологии и области применения / М. Ф. Галиханов [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 4. – С. 45-57.
3. Малыгин, А. А. Химическая сборка поверхности твёрдых тел методом молекулярного наслаивания / А. А. Малыгин // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 7. – С. 58-64.
4. Рычков, А. А. Электретенный эффект в структурах полимер-металл: Монография / А. А. Рычков, В. Г. Бойцов. – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ, 2000. – 249 с.
5. Методика испытания фильтров и фильтрующих материалов, применяемых для очистки приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования (отраслевая) / разраб. ВНИИКОНДВЕНТМАШ, утв. В. П. Ксенофонтов. – Москва, 1974. – 28 с.

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МАЛЕАМИДА И МАЛЕИМИДА НА ОСНОВЕ 5-АМИНО-2-ГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

*Панасенко А.С., Сергеева Н.А., 10 класс*

МБОУ «Лицей №2», г. Чебоксары, Чувашская Республика

*nadya.sergeeva.2005@bk.ru*

Научные руководители: Михайлова Т.В. (МБОУ «Лицей №2», г. Чебоксары), Митрасов Ю.Н. (Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева)

Малеинимиды (1Н-пиррол-2,5-дионы) и их производные благодаря наличию высокоактивной двойной связи - перспективные синтоны органического синтеза. В литературе описаны реакции присоединения различных реагентов по двойной С=С-связи, замещения атомов водорода при двойной связи малеинимидного цикла и имидного атома водорода, превращения функциональных групп малеинимидов, а также реакции конденсации и перегруппировки. На этих реакциях основано применение малеинимидного цикла как универсальной платформы для создания новых перспективных биологически активных веществ – пестицидов и фармацевтических препаратов. Весьма перспективным для расширения линейки данных веществ представляется синтез и изучение свойств малеинимидов на основе 5-амино-2-гидроксибензойной кислоты. Цель данной работы - разработка метода синтеза и изучение свойств новых типов N-замещенных малеинимидов на основе 5-амино-2-гидроксибензойной кислоты.

Одним из основных способов получения малеинимидов является двухстадийный процесс:

- на первой стадии взаимодействием первичного амина с малеиновым ангидридом получают соответствующий моноамид малеиновой кислоты;
- на второй стадии моноамид малеиновой кислоты после выделения и очистки подвергают циклизации в присутствии различных дегидратирующих агентов.

Нами установлено, что 5-амино-2-гидроксибензойная кислота легко реагирует с малеиновым ангидридом с образованием 4-[(4-гидрокси-3-карбоксифенил)амино]-цис-2-бутеновой кислоты (1), которая подвергается циклизации при нагревании с п-толуолсульфонокислотой (п-ТСК) или уксусным ангидридом (Ac<sub>2</sub>O) в присутствии каталитических количеств безводного ацетата натрия. В первом случае была получена 2-гидрокси-5-(2,5-дигидро-2,5-диоксо-1Н-пиррол-1-ил)бензойная кислота (2), а при использовании уксусного ангидрида неожиданно циклизация сопровождается ацилированием гидроксильной группы и процесс завершается образованием 2-ацетилокси-5-(2,5-дигидро-2,5-диоксо-1Н-пиррол-1-ил)бензойной кислоты (3). Строение всех вновь синтезированных соединений (1-3) подтверждена методами хромато-масс-спектрометрии, ИК- и ЯМР 1Н спектроскопии. На схеме 1 приведены уравнения протекающих реакций.

Найдено, что разбавленные водные растворы аммонийных солей кислот 1, 2 оказывают стимулирующее действие на лабораторную всхожесть семян зерновых культур. Полученные данные указывают на потенциальную биологическую активность синтезированных соединений (1-3).

Малеинимиды также легко полимеризуются и сополимеризуются с различными непредельными соединениями [1]. Ценное свойство производных малеинимида - их высокая биологическая активность.

Метилтрансферазы представляют собой обширную группу ферментов, катализирующих присоединение метильной группы -CH<sub>3</sub> к различным субстратам внутри клетки. Источником метильной группы для реакции метилирования становится S-аденозилметионин - молекула, содержащая в своей структуре трёхвалентную серу. Часто нарушения в работе метилтрансфераз приводят к генетическим мутациям, так как одним из их субстратов являются нуклеиновые кислоты.

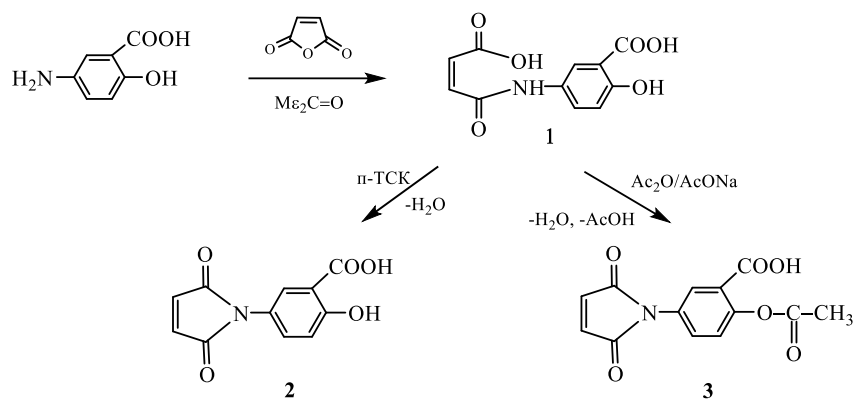


Схема 1.

Целью данной работы стала разработка и синтез аналогов ко-фактора SAM, содержащих хелатный фрагмент для комплексообразования с лантанидом, а также использование полученных соединений для структурных исследований метилтрансферазы WBSCR27 методами спектроскопии ЯМР. В качестве основы предлагаемых соединений использован аза-аналог SAM, в котором S-метил замещен на линкер, соединённый с комплексоном. Полученные спиновые метки связываются с метилтрансферазами благодаря структурной схожести с SAM и содержат фрагмент, образующий хелатный комплекс с лантанидами.

# ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СКОРОСТЬ ОСАЖДЕНИЯ СУЛЬФАТА БАРИЯ

*Румянцева Е.А., 10 класс*

ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии, г. Санкт-Петербург

*lizarum2102@mail.ru*

Научные руководители: заместитель директора по ЕНО Кондратюк И.П, учитель химии Грицай Д.С.

## *Введение*

*Актуальность:* Сульфат бария имеет широкую область применения, в основном это медицина (как рентгеноконтрастное вещество), аналитическая химия, а также он используется как пигмент – наполнитель. Одним из способов его получения является взаимодействие растворимых солей бария или гидроксида бария с серной кислотой или растворимыми сульфатами. Разделение таких неоднородных систем можно производить различными методами, одним из которых является гравитационное осаждение. Гравитационное осаждение считается самым простым способом разделения, обладающим при этом минимальными затратами энергии.

Таким образом, *целью* нашей работы стало изучение факторов, которые могут влиять на скорость осаждения сульфата бария. Для достижения цели были поставлены следующие *задачи:*

- Определить какие факторы влияют на скорость осаждения;
- Предложить способ определения скорости осаждения;
- Практически доказать зависимость факторов, влияющих на скорость;
- Предложить химическую реакцию со средней скоростью седиментации.

*Объект исследования:* скорость осаждения в химических реакциях.

*Предмет исследования:* факторы, влияющие на скорость осаждения сульфата бария.

*Гипотеза:* побочные продукты реакции могут влиять на скорость осаждения сульфата бария.

*Методы исследования:* мы провели анализ литературных источников, в ходе которого определили факторы, влияющие на скорость осаждения. На основе данной информации мы смогли найти необходимые нам математические формулы для расчета самой скорости и размера частицы. Для выявления средней скорости осаждения мы провели эксперимент, который был основан на методе турбидиметрии. После полученных результатов мы сравнили химические реакции по скорости осаждения и размеру образующих частиц.

*Экспериментальная часть:* существуют множество способов определения скорости седиментации (осаждения). Мы использовали те, которые реально было провести в условиях школьной лаборатории. Прежде всего мы использовали метод турбидиметрии, для сравнения относительных значений скорости. Мы провели 16 реакций, в которых образовывался нерастворимый осадок сульфата бария.

*Результаты и обсуждения:* в ходе работы мы получили графики зависимости оптической плотности от времени, с помощью которых смогли сравнить скорости осаждения частиц. После анализа полученных данных мы выбирали химические реакции, которые будут иметь оптимальную скорость осаждения. Провели расчеты, которые показали, что взаимодействие нитрата бария и сульфата натрия.

*Заключение:* нами были определены факторы, влияющие на скорость осаждения частиц сульфата бария и доказано их влияние на практике. Гипотеза, сформулированная в начале исследования, подтвердилась. Мы предложили химическую реакцию, у которой будет самая оптимальная скорость осаждения и соответственно средний размер частиц.

## **Литература**

1. Бобылёв, В. Н. Физические свойства наиболее известных химических веществ. Справочное пособие / В. Н. Бобылёв. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. – 24 с.
2. Гаврилова, Н. Н. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов: учеб. пособие / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров, О.В. Яровая. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.
3. Калишук, Д. Г. ПиАХТ лекции ч.1. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docplayer.com/206943936-Kalishuk-d-g-piaht-lekcii-ch-1.html> (Дата обращения: 19.02.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Кантаев, А.С. Исследование процесса осаждения твердых частиц в жидкостях под действием силы тяжести/ Кантаев А.С., Брус И.Д., Ворошилов Ф.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 24 с.
5. Нефелометрия и турбидиметрия: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Г.Н. Амелина, Л.А. Леонова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015, – 13 с.
6. Шубенкова, Е. Г. Коллоидная химия. Поверхностные явления: практикум / Е. Г. Шубенкова; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2015. – 64 с.

# ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГЕЛЯ ХИТОЗАНА, ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ КАК НАНОКОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ В АГРОХИМИИ, ПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

*Самофалова А.С., 10 класс*

ГБОУЦО№633, г. Санкт-Петербург

*foto-office@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Савинкова С.И.

Актуальным является исследование процессов, и факторов синтеза из хитина хитозана, изучение процессов гелеобразования, сорбции и адсорбции, поверхностных явлений геля хитозана и янтарной кислоты в почве образование комплексных соединений, с оценкой влияния на растения в период прорастания семян, вегетации, формирования бутонов и цветения для повышения урожайности и биологической совместимости с минеральными и органическими удобрениями, а также использование приобретенных знаний в будущей профессии и на практике. Причиной выбора именно этого направления исследования послужило: 1. Наиболее актуальная и разрабатываемая тема в отечественной и зарубежной агрохимии. 2. Доступность получения гидрогелей на основе хитозана и янтарной кислоты для исследования процессов гелеобразования и выявления факторов устойчивости гидрогеля хитозана при росте растений в школьной лаборатории. Постановка проблемных вопросов для практического применения хелатных органических комплексов на основе хитозана, на практике при выращивании растений. использование приобретенных знаний в будущей профессии.

*Цель исследования:* получение хитозана из панцирей Северо - Мурманских креветок, содержащих хитин, изучение свойств хитозана и янтарной кислоты, процессов гелеобразования с учетом термодинамических и кинетических характеристик гидрогелей в питательной системе: вода- почва- удобрения- стимуляторы роста- питательная среда растения.

*Задачи:* 1. Изучить и применить на практике традиционный метод получения хитозана в школьной лаборатории из хитина. 2. Изучить влияние кинетических факторов на процесс гелеобразования. 3. Определить степени набухания хитозана в хелатном комплексе, 4. Выявить зависимость процессов гелеобразования от температуры, водородного показателя, концентрации, введения минеральных удобрений (питательных растворов). Уточнить способы защиты растений в питательной среде в условиях применения стимуляторов роста на основе хитозана и янтарной кислоты. Провести агрохимический эксперимент по выращиванию гороха и кресс салата.

*Объект исследования:* хитин (креветки), хитозан- янтарная кислота (гель), семена гороха, проростки и ростки, кресс-салат.

*Предмет исследования:* процессы и кинетические факторы гелеобразования в питательных растворах, устойчивость гидрогелей в присутствии минеральных удобрений, комплексообразование.

*Методы исследования:* биохимический, качественный и количественный химический анализ, вискозиметрия; полевой опыт: вегетационный и лизиметрический методы математическая обработка результатов, интерпретация, моделирование.

Хитозан является одним из самых перспективных в практическом плане полимеров, получаемых из постоянно возобновляемых источников сырья [3]. Хитозан для растений - стимулятор антистресса при заморозках, засухе, излишней влаге, является средством для профилактики болезней. Хитозан с янтарной кислотой ускоряет прорастание семян и клубней, способствует росту корней и побегов. сульфатом меди (2+). Методы получения хитозана: деминерализация, депротонизация, деацетилирования

В основу работы положена традиционная методика Абдуллина В.Ф. Измельчаем сырье креветок Северо- Мурманских пестиком до 3-4 мм. Обрабатываем разбавленным раствором соляной кислоты (10%), проводим деминерализацию для удаления минеральных веществ, в том числе и карбоната кальция.



Проводим деацетилирование 40% раствором гидроксида натрия (в концентрированном растворе щелочи). Стадия депротонирования проводится с целью удаления из панциря белков и жиров. Добавляем 4% раствор гидроксида натрия. В результате выделенный хитин превращается в хитозан (температура-70-8070-80 градусов по шкале Цельсия). Далее проводим перемешивание раствора и фильтрование. Сушим осадок. Взвешиваем на электронных весах. В результате мы получили 16 г хитозана и исследовали его свойства.



Уникальность свойств хитозана проявляется в способности проявлять адсорбционные свойства, комплексообразующие, хелатирующие. Особенности свойств природного биополимера хитозана заключаются в его поликатионной природе, в способности образовывать внутримолекулярные водородные связи, осуществлять межмолекулярное и электростатическое взаимодействие, изменять структуру полимера в процессе абухания, адсорбции, полимеризации и др. Способность к самоорганизации молекул на тонкой пленке-микропористой поверхности мембраны позволяет характеризовать транспортные свойства комплекса хитозан – янтарная кислота. Вследствие наличия аминогрупп, хитозан способен, вступать в ионные взаимодействия с отрицательно заряженными молекулами и анионами. В дисперсной среде полимер образует более сложные комплексы, способные регулировать иммунный ответ растений. В ходе исследования, с помощью экспериментальных методов получили комплексы с хитозаном и янтарной кислотой, определили влияние на структуру геля электролитов - солей азотной, соляной, серной, ортофосфорной кислоты и ее солей, входящих в состав удобрений, изучили их особенности в разных средах, провели работы с участием ионов- комплексообразователей d- элементов на примере макроэлементов( $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) и микроэлементов: меди(2), кобальта(2), железа(2 и 3) и лигандов янтарной кислоты, анионами:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ . Наиболее полное представление о роли нанокolloидного геля хитозана и янтарной кислоты мы получили в период работы с семенами гороха, кресс салата: в период прорастания семян и роста растений, используя питательные растворы минеральных удобрений по методике Кнора и Прянишникова, Хогланда.





Экспериментально установлено, что при концентрации хитозана до 1,5% отмечается снижение способности образовывать эмульсию и поэтому нельзя хранить гель хитозана длительно. Чем меньше концентрация хитозана, тем больше растения накапливают растворимых солей, так как при увеличении концентрации хитозана усиливается гидролиз. Выявлено, что формирование хитозановых пленок на поверхности плодов растений оказывает влияние на цвет и содержание ионов кальция, и этот процесс протекает во времени. При увеличении концентрации хитозана увеличивается толщина пленки и одновременно содержание ионов кальция, которые активно влияют на клеточные стенки живых организмов. Плоды без пленки имеют менее яркую окраску. Полученные нами полупроницаемые пленки из хитозана и хитозана с янтарной кислотой обладают свойствами биологических мембран (0,5 мм), уменьшают концентрацию углекислого газа и кислорода и способны задержать процессы старения, сохранить органолептические свойства плодов. Хитозановая пленка позволяет увеличить содержание аскорбиновой кислоты в растениях. В ходе эксперимента, как с аскорбиновой, так и янтарной кислотой мы расширили знания о процессах гелеобразования. Установлено, что увеличение рН вызывает старение растений.

В процессе выполнения данного исследования нами:

1. Продемонстрирована возможность синтеза хитозана из хитина на основе креветок в школьной лаборатории, исследования свойств полученных гелей и хитозановых пленок, исследованы особенности гелеобразования в присутствии органических кислот и ионов - комплексообразователей d-элементов и определено их влияние на растения.

2. Получены хелатные комплексы хитозана с ионами меди, кобальта, цинка, метиленовым синим, метиленовым бриллиантовым в присутствии янтарной кислоты.

3. Проведен агрохимический эксперимент: в присутствии полученного в лаборатории геля хитозана с янтарной кислотой в питательном растворе Кнопа, выращен горох и кресс-салат, как в грунте, так и методом гидропоники.

### Литература

1. Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение Сборник статей / под ред. К. Г. Скрябина, Г. А. Вихоревой, В. П. Варламова//. – Москва: Наука, 2002,- 365 с. ISBN 21200991

2. Хитин и хитозан: химия, биологическая активность, применение / А.А.Гришин, Н.В.Зорина, В.И. Луцкий//Иркутск: Иркутский государственный технический университет, 2014№1. - с 29-34

3. Состав и свойства водорастворимых продуктов взаимодействия хитозана с Fe (III) в водных растворах FeCl<sub>3</sub> / Г. Р. Анпилогова, Ю. И. Муринов // *Журнал прикладной химии*. 2004. Т. 77. Вып. 11. - с. 1880-1886.

4. Хитин и хитозан- материалы- XXI века/ Балабаев В.С., Антипова Л .В.//Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012, №6.- с.130.

5. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение / Л.С. Гальбрах Л.С. // *Соросовский образовательный журнал*. -2001, № 1. - с. 51-56.

# ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДЕТОНАЦИОННЫХ НАНОАЛМАЗОВ

Семашкин М.Г., 11 класс

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Академическая Гимназия имени Д.К. Фаддеева, г. Санкт-Петербург, г. Петергоф

*Semarka2000g@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Карцова А.А.

Все связанное с наноразмерным состоянием вещества и технологиями, использующими его особенности, вызывает огромный интерес уже не первое десятилетие. В качестве объекта исследования в работе были выбраны детонационные наноалмазы (ДНА). Они представляют собой серые порошки, состоящие из частиц алмазов размером 5-7 нм, поверхность которых покрыта слоем различных кислородсодержащих функциональных групп, придающих этим частицам гидрофильность (рис. 1) [1]:

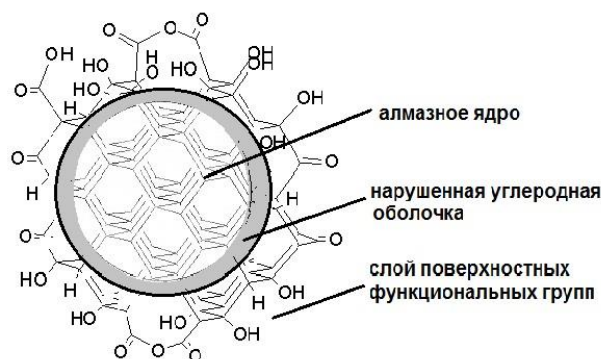
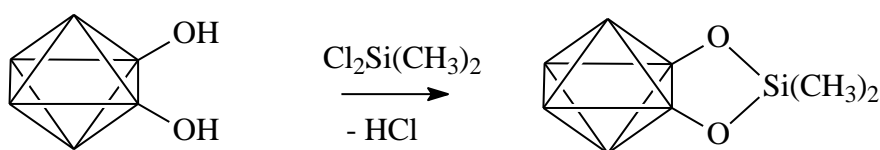


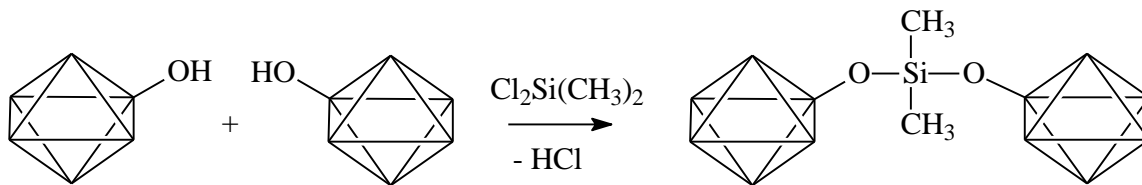
Рис. 1. Структура частицы ДНА [1].

Одним из направлений, типичных для всех видов наноуглеродных наполнителей, является создание полимерных композитов на их основе с целью поиска новых возможностей придания полимерам специальных свойств. В связи с этим, целью работы явилось изучение возможности получения полимерных композитов на основе полибутилметакрилата (ПБМА), содержащих в качестве наноразмерного наполнителя ДНА. Ранее исследований влияния ДНА на свойства ПБМА не проводилось.

Сложность распределения ДНА в полимерной матрице состоит в том, что они склонны к образованию агрегатов, состоящих из десятков и даже сотен частиц ДНА. Это вызвано наличием на поверхности ДНА множества полярных групп, способных к образованию водородных связей (рис. 1). Избежать этого можно, если получать такие композиты непосредственно в ходе полимеризации предварительно полученных зольей ДНА в мономере [2], в частности, бутилметакрилате (БМА). А для придания ДНА диспергируемости в БМА, поверхность ДНА должна быть предварительно обработана, чтобы придать ей гидрофобность.

В данной работе для придания ДНА диспергируемости в БМА с целью получения устойчивых зольей была проведена их поверхностная модификация с помощью дихлорсилана. Возможные взаимодействия представлены на следующих схемах:



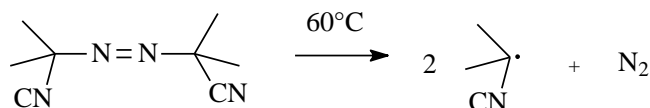


Такая модификация поверхности обеспечивает легкую диспергируемость ДНА в мономере под действием ультразвука, после чего проводится полимеризация в присутствии типичного для радикальной полимеризации инициатора динитрила азобисизомасляной кислоты (ДАК).

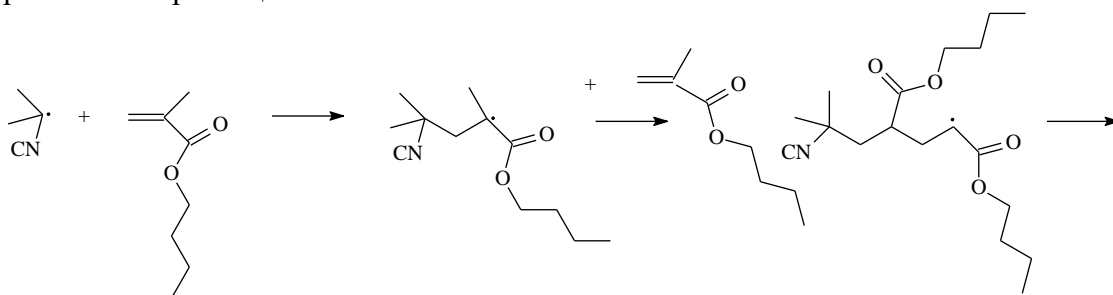
Перед полимеризацией БМА перегоняли в вакууме и проводили идентификацию с помощью спектра ЯМР  $^1\text{H}$ , полученного в растворе  $\text{CDCl}_3$ . В спектре БМА наблюдались сигналы винильных протонов при 5.53 и 6.08 м.д., метилены бутильного радикала, соединенные с электроотрицательным кислородом при 4.15 м.д., два сигнала от протонов  $\text{CH}_3$  групп: 1.94 и 0.94 м.д. при двойной связи и в бутильном радикале, соответственно, и 2 сигнала 1.40 и 1.65 м.д., относящиеся к метиленам бутильного радикала.

Полимеризацию проводили в стеклянных ампулах, в которых создавали инертную атмосферу аргона. Она может быть описана следующими реакциями:

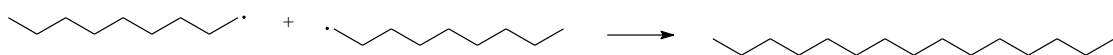
образование свободных радикалов при термическом распаде ДАК:



рост полимерной цепи:



обрыв цепи рекомбинацией макрорадикалов:



Температуру стеклования ( $T_g$ ) ПБМА в составе композитов определяли методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК).

На рис. 2 представлены фрагменты термограмм ПБМА, содержащего различные количества ДНА. На них хорошо видна «ступенька», характерная для перехода полимера из стеклообразного в высокоэластическое состояние. Температуры стеклования составили  $33.9^\circ\text{C}$  (образец без ДНА),  $32.9^\circ\text{C}$  (0.1% ДНА),  $34.0$  (0.5% ДНА) и  $35.0$  (1% ДНА). На данном этапе трудно выявить какую-либо закономерность, но небольшое влияние ДНА на  $T_g$  явно имеется.

Таким образом, в проекте впервые экспериментально получены композиты на основе полибутилметакрилата (ПБМА) и детонационных наноалмазов (ДНА) с гидрофобно модифицированной поверхностью.

Такая модификация поверхности позволила придать изначально гидрофильным и не совместимым с бутилметакрилатом (БМА) ДНА способность легко диспергироваться в мономере под действием ультразвука. Именно полимеризацией такой дисперсии получены композиты. Предполагается, что такой способ введения ДНА в полимерную матрицу приводит к гораздо более равномерному распределению частиц в полимере, чем введение через расплав

или раствор. Методом ДСК показано, что ДНА оказывают некоторое влияние на температуру стеклования ПБМА, характер которого, однако, на данном этапе определить трудно.

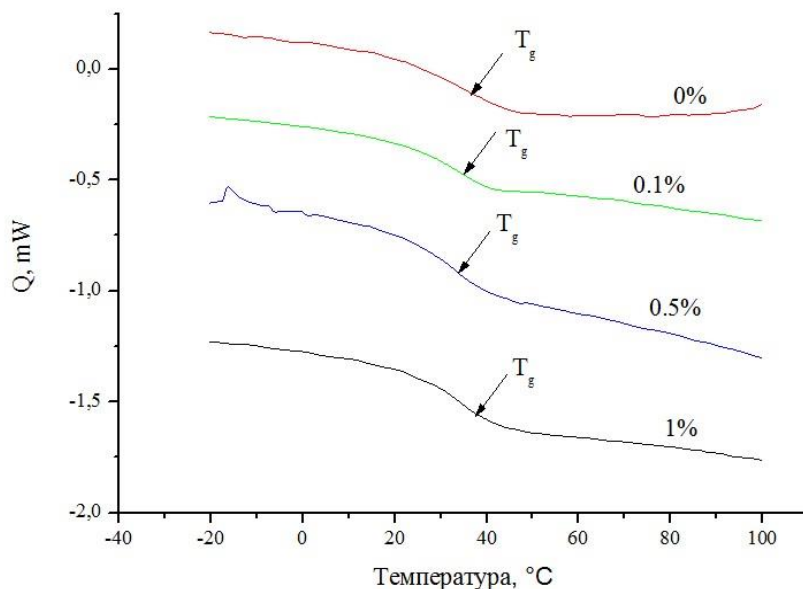


Рис. 2. Термограммы композитов БМА, содержащих различное количество поверхностно модифицированных ДНА (указано в масс.% рядом с термограммами).

### Литература

1. Кулакова, И.И. Химическое модифицирование поверхности детонационного наноалмаза: учебное пособие к спецкурсу кафедры химии нефти и органического катализа «Химия поверхности и нанотехнологии»/ И.И. Кулакова, Г.В. Лисичкин, Р.Ю. Яковлев// Под ред. Г.В. Лисичкина. - Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2018. - 92с.

2. Получение *in situ* полимерных нанокомпозитов на основе зольей поверхностно-модифицированных детонационных наноалмазов методами классической и контролируемой радикальной полимеризации / Е.В. Сивцов, А.В. Калинин, А.И. Гостев, А.В. Смирнов, Л.В. Агибалова, Ф.А. Шумилов // *Высокомолекулярные соединения. Серия Б.* - 2020. №. 62. - С. 465-480

# ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Сысуев И.А., 10 класс, Кронин Е.Т., 9 класс*

ГБОУ СОШ №412, г. Санкт-Петербург

*ivan.s0608@yandex.ru*

Научные руководители: к.х.н., доцент кафедры ХНиМЭТ СПбГТИ(ТУ) Захарова Н.В., педагог ДО ГБОУ лицея № 389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии ГБОУ СОШ № 412 Лебедева Н.В.

Быстрое развитие цифровых технологий в мире, внедрение промышленного интернета вещей и все большее применение автоматизированных систем приводит к широкому использованию сенсорных материалов и приборов на их основе в разных отраслях нашей жизни. Современный мир уже тяжело представить без сенсоров, используемых в энергетике, промышленных производствах, робототехнике, телекоммуникационных приборах, транспорте, сельском хозяйстве, телемедицине, быту и при решении экологических проблем. Применение сенсоров открывает новые возможности для диагностики материалов и контроля технологических процессов.

Металлооксидные полупроводники широко используются как газовые сенсоры, которые находят применение для определения наличия в среде токсичных или загрязняющих газов. Такие сенсоры обладают низкой стоимостью, компактностью и могут использоваться в интегральной технологии. Принцип действия металлооксидного сенсора основан на эффекте изменения сопротивления полупроводникового чувствительного слоя под воздействием на него присутствующих в воздухе газовых примесей.

Полупроводниковый сенсор представляет собой небольшую изолирующую подложку, на которой расположены измерительные электроды и нагреватель. Нагреватель необходим, поскольку процессы, протекающие на поверхности полупроводника при хемосорбции газов, зависят от температуры.

В настоящее время материалы на основе оксида титана широко применяются в качестве сенсоров на  $O_2$  во многих сферах человеческой жизнедеятельности: в автомобильной промышленности, на производствах для количественного контроля кислорода в помещениях работы людей на предмет возгораний, для мониторинга окружающей среды, военном деле, машиностроении, горном деле, в медицине и других областях.

Одними из перспективных соединений, в качестве газочувствительного слоя сенсора также могут стать, материалы на основе оксида ванадия.

*Цель работы:* с использованием метода молекулярного наслаивания (МН) синтезировать титан-, ванадий-оксидные покрытия на поверхности элементов газовых сенсоров и изучить их газочувствительные свойства.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Осуществить синтез методом молекулярного наслаивания (МН) титан-, ванадий-оксидных наноструктур на поверхности алюминийоксидных керамических подложках ( $Al_2O_3/Pt$ ), являющихся компонентом сенсорного датчика.

2. Провести исследование структуры и морфологии поверхности модифицированных образцов с помощью атомно-силовой микроскопии (АСМ) и электронной спектроскопии диффузного отражения (ЭСДО).

3. Изучить газочувствительные свойства полученных сенсорных материалов.

Газочувствительную плёнку на поверхности датчиков синтезировали с применением нанотехнологии молекулярного наслаивания путем многократной, попеременной обработки носителя парами  $TiCl_4$  ОСЧ (ТУ 6-09-2118-77),  $VOCl_3$  ХЧ (ТУ 48-05-39-71) и дистиллированной воды (ГОСТ 6709-72).

После проведения синтеза методом молекулярного наслаивания провели исследование морфологии поверхности и структуры полученных пленок методами атомно-силовой микроскопии (АСМ) и определение газо-чувствительных свойств полученных модифицированных образцов.

#### *Выводы*

1. С помощью метода молекулярного наслаивания (МН) были синтезированы титаноксидные и титан-, ванадийоксидные наноструктуры на поверхности алюминийоксидных керамических элементов газовых сенсоров путем многократной и попеременной обработки носителя парами тетрахлорида титана, оксохлорида ванадия и воды.

2. Методами спектроскопии ЭСДО и АСМ показано, что на поверхности матрицы формируются титаноксидные структуры анатазной модификации и структуры с координационным состоянием атомов ванадия, характерным для него в алюмованадатах вида  $n \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot m \text{V}_2\text{O}_5$

3. Проведены исследования газочувствительности полученных материалов к кислороду и диоксиду азота в интервале температур детектирования  $100 \div 300^\circ\text{C}$ . Показано, что модифицирование поверхности элемента сенсора образцов с титаноксидным покрытием позволило зарегистрировать устойчивый отклик на кислород, а введение ванадийоксидного покрытия показало отклик на  $\text{NO}_2$  при концентрации 100 ppm.

#### **Литература**

1. Гайдук, Ю.С. Физико-химические свойства газочувствительной оксидной композиции  $\text{WO}_3 - \text{In}_2\text{O}_3$ , полученной золь-гель методом. /Ю. С. Гайдук, В. А. Ломоносов, А. А. Савицкий// Вестник БГУ. -2016. -Т. 2. № 3. - С. 36– 44

2. Статья: Макаров, В «Умные материалы: будущее мировой промышленности», Текст электронный. - URL: <https://www.popmech.ru/technologies/267732-umnye-materialy-budushchee-mirovoyu-promyshlennosti/> – (дата обращения 04.11.21). - *Режим доступа: статья опубликована на сайте «Популярная механика».*

## СПОСОБНОСТЬ КИСЛОТ К РАСТВОРЕНИЮ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛОВ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ (МЕЛА И МРАМОРА)

*Юрченко В.Г., 10 класс*

ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии, г. Санкт-Петербург

*Lerochka2005@gmail.com*

Научные руководители: учитель химии Грицай Д.С., заместитель директора по ЕНО  
Кондратюк И.П.

*Введение.* Задолго до промышленной революции осадки были в каком-то роде «кислотными», ведь в любой воде может раствориться углекислый газ, постоянно присутствующий в атмосфере. По этой причине античные мраморные статуи, если бы их оставили на открытом воздухе, с течением времени разрушались бы от этих осадков.

Растворяется в кислотах не только мрамор, но и другие минералы, содержащие карбонат кальция — например, мел. Но во всех ли кислотах это происходит одинаково быстро?

*Цель.* Сравнить способность органических и неорганических кислот к растворению мела и мрамора.

*Задачи:*

1. Изучить кристаллическое строение минералов, содержащих карбонат кальция, в частности мела и мрамора.
2. Разобрать механизм взаимодействия мела и мрамора с кислотами.
3. Подобрать список кислот.
4. Выбрать оптимальный способ определения концентрации катионов кальция, накапливающихся в процессе реакции с кислотой.
5. Сделать вывод о способности кислот к растворению мела.

*Гипотеза:* предполагаем, что неорганические кислоты будут лучше растворять и мел, и мрамор.

*Методы исследования:* эксперимент, анализ литературных источников, фотографирование, измерение, сравнение, изучение и обобщение.

*Актуальность* работы заключается в том, что многие памятники архитектуры состоят из карбоната кальция. И нам стало интересно, насколько сильно кислотные дожди и кислоты влияют на минералы карбоната кальция.

*Теоретическая часть:* как правило, механизм действия мела с кислотой однотипный. Происходит реакция обмена, образуется соль кальция выделяется углекислый газ и вода. Соль может быть растворимой и нерастворимой. Мы остановили выбор на: одноосновной неорганической соляной кислоте, одноосновной неорганической азотной кислоте, двухосновной неорганической серной кислоте, одноосновной органической муравьиной кислоте, одноосновной органической уксусной кислоте, двухосновной органической щавелевой кислоте.

Для проведения своего исследования мы выбрали способ определения концентрации катионов кальция, получившихся в процессе растворения образцов мела и мрамора в выбранных кислотах фотокolorиметрическим методом.

Катионы кальция образуют комплексное соединение с органическим красителем эриохромом черным Т, который применяется в качестве металлоиндикатора в комплексонометрии. Комплекс образуется в среде аммиачного буфера при pH=9, прочность его и время существования позволяют использовать водно-спиртовой раствор эриохрома черного Т в качестве фотометрического реагента. Образуется комплекс красно-фиолетового цвета.

*Практическая часть:* перед построением градуировочного графика был снят спектр поглощения комплексного соединения кальция с эриохромом черным Т для определения длины волны в максимуме поглощения света. Длина волны, выбранная для построения градуировочного графика и для дальнейших исследований, имеет значение  $\lambda=541$  нм.

Стандартная серия была приготовлена в мерных колбах объемом 50 мл из раствора хлорида кальция с концентрацией  $\text{Ca}^{2+}$  25 мг/мл. В пронумерованные колбы прилили разный объем раствора хлорида кальция. Далее в каждую колбу прибавили по 5 мл аммиачного буфера (V буф.) и 5 мл спиртового раствора эриохрома черного Т (V инд.). Довели все колбы до метки дистиллированной водой. В кюветах с толщиной слоя 1 см с помощью фотоэлектроколориметра определили значения оптической плотности (A) в каждом растворе.

По полученным данным был построен градуировочный график для определения содержания ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в растворах (рис. 1).

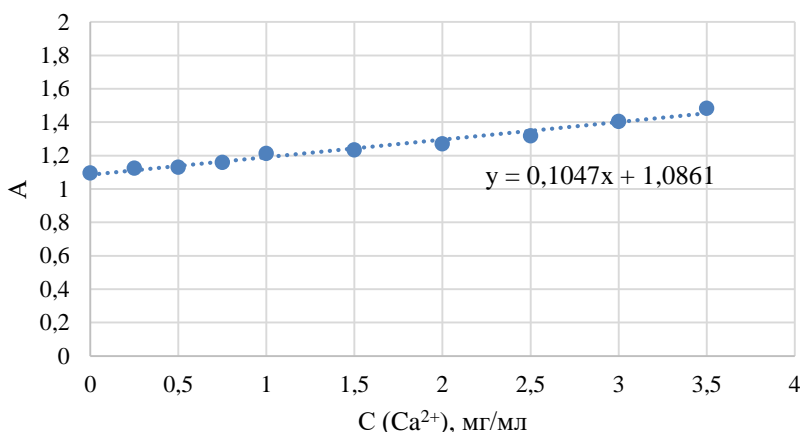


Рис. 1. Градуировочный график для определения содержания  $\text{Ca}^{2+}$ .

Мы приготовили растворы кислот с  $C_N = 1$  моль/л. Затем рассчитали навески мела и мрамора так, чтобы кислота была в избытке. Масса навески составила 0,4002 г. Отобрали аликвоты кислот по 20,00 мл, перенесли их в химические стаканы с навесками мела и мрамора, оставили на 2 суток, так как мы предполагаем, что кислоты за это время растворили мел и мрамор полностью. Затем провели фильтрацию всех полученных растворов, нейтрализовали их раствором NaOH до нейтральной среды. Перенесли их в мерные колбы на 50 мл. Добавили одинаковое количество аммиачного буфера и спиртового раствора эриохрома черного Т (по 5,00 мл). В мерной колбе довели до метки дистиллированной водой и фотоколориметрировали растворы при длине волны 541 нм в кюветах с толщиной слоя 1 см.

С помощью градуировочного графика была выведена формула, с помощью которой можно рассчитать содержание ионов кальция в анализируемых растворах после протекания реакций мела и мрамора с кислотами.

Определили значения оптической плотности в каждом растворе и содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в них. Сделали необходимые расчеты для определения приблизительной массы карбоната кальция, вступившего в реакции с кислотами.

Таким образом, были получены следующие результаты:

Таблица 1. Результаты способности кислот к растворению мела и мрамора

Уменьшение способности кислот к растворению мела	Мел	Мрамор
1	$\text{HNO}_3$	$\text{HNO}_3$
2	$\text{HCl}$	$\text{HCl}$
3	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{H}_2\text{SO}_4$
4	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{HCOOH}$
5	$\text{HCOOH}$	$\text{CH}_3\text{COOH}$
6	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$



*Выводы:* Мы достигли своей цели путем решения поставленных задач. Гипотеза, сформулированная в начале исследования, подтвердилась. Было изучено кристаллическое строение минералов, содержащих карбонат кальция, разобран механизм взаимодействия мела и мрамора с кислотами, был выбран оптимальный способ определения способности кислот к растворению мела. Лучше всех растворяют мрамор и мел неорганические одноосновные кислоты, затем неорганические двухосновные кислоты, органические одноосновные кислоты и двухосновные органические кислоты. Мел кислоты растворяют лучше, так как в нем содержится гипс, который также частично растворяется в кислотах

### **Литература**

1. Булатов, М. И., Калинин, И. П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа/ М. И. Булатов, И. П. Калинин. – Изд. 2-е, пер. и доп. – Л.: Химия, 1968. – 384 с.
2. Лейтес, Е. А., Тимошкина, Н. В. Спектрофотометрическое определение калия, натрия и кальция в сыворотке крови. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://izvestia.asu.ru/2010/3-1/chem/TheNewsOfASU-2010-3-1-chem-04.pdf> (Дата обращения 28.01.2022).
3. Полная таблица растворимости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pp.userapi.com/c630323/v630323281/6d60/NfG8CVNUHbI.jpg> (дата обращения: 20.02.2022).
4. Правила работы на колориметре. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://mobile.studbooks.net/2285342/matematika\\_himiya\\_fizika/pravila\\_raboty\\_fotokolorimetre](https://mobile.studbooks.net/2285342/matematika_himiya_fizika/pravila_raboty_fotokolorimetre) (Дата обращения: 01.02.2022).
5. Практикум по количественным методам анализа / В. О. Воробьев, Д. С. Грицай, В. Л. Киселёва И. П. Кондратюк и др. Под общ. Ред. Н. В. Фатеевой. – СПб: из-во ГБОУ СОШ №77 с углубленным изучением химии, 2021. – 71 с.
6. Фотометрические методы анализа: методические указания по выполнению практических работ / сост.: А. В. Лысенко. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т., 2016. – 25 с.

# **ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ**

## УПАКОВКА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ –ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

Буга В.М., Коршунова К.С., 8 класс

ГБОУ СОШ № 412, г. Санкт-Петербург

bugagavika@mail.ru; karina.korshunova.07@mail.ru

Научные руководители: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея №389 «ЦЭО»

Голованова О.В., учитель химии СОШ № 412 Лебедева Н.В.

В наше время есть большое количество разных упаковок для продуктов. Такие как, пластиковые, стеклянные и картонные - это одни из самых популярных. Пластик самый дешёвый, но самый долгоразлагаемый. В современном мире от упаковок молочной продукции отказаться невозможно, поэтому необходимо выбрать наименее вредную для окружающей среды упаковку, которую можно переработать вторично и получить, например, новые упаковки или наполнители для одежды и подушек.

В настоящее время нет биоразлагаемого пластика, пригодного для хранения (даже кратковременного) молочной продукции.

Цель работы: сравнение упаковок молочной продукции для выбора из них тех, которые при производстве и утилизации наносят наименьший урон окружающей среде.






Задачи:

- Анализ информационных источников по теме
- Сбор упаковок молока и сметаны, представленных в петербургских магазинах
- Проведение замеров масс упаковок
- Проведение классификации материалов упаковок по сложности утилизации (энергозатратность)

- Формулирование выводов и рекомендаций

Мы провели исследование множества упаковок молочной продукции. Таблица по результатам эксперимента позволила сравнить состав упаковок и годность для повторного использования или переработки, а также определить оптимальный способ выбора молочной продукции в зависимости от потребности и минимализации экологического ущерба.

Таблица – Сведения об исследованных упаковках молочной продукции

Название продукта и объем его упаковки в мл	Расчетное время хранения дни	Материал упаковки	Код переработки	Средняя масса упаковки в г
Молоко питьевое пастеризованное «Вологжанка» 2,5% /970	7	Pure-Пак Бумага (картон) / пластик	 81 PapPet	24,62
Кефир «Большая кружка» 2,5% /700 мл	21	Tetra-Пак Бумага (картон) / пластик  (ПЭНД, ПНД) Полиэтилен высокой плотности	 81 PapPet /пробка  02 PE-HD	27.46
Молоко «Первым делом» 2,5% (мягкая упаковка) /900	9	Полиэтилен низкой плотности	 04 PE-LD	6,35
Молоко «Пискаревское» 2,5% /900	5	Tetra-Пак Бумага (картон) / пластик / алюминий	 84 C/PAP	12,17

Молоко «Минская марка» /930 бутылка	14	Полиэтилентерефталат (лавсан)		29,94
Молоко «Простоквашино» /930 бутылка	14	Полиэтилентерефталат (лавсан)  (ПЭНД, ПНД) Полиэтилен высокой плотности	 /пробка 	28,16
Сметана «Брест Литовская» (стакан) /306	12	Полипропилен		10,53
Сметана «Пискаревская» (стакан) /194	7	Полистирол		6,68
Сметана «Пискаревская» (мягкая упаковка) /437	12	Полиэтилен низкой плотности		4,06

#### *Выводы и рекомендации*

1. Материалы упаковок молочной продукции представлены как однокомпонентным, так и многокомпонентным пластиком.

2. Мы рекомендуем покупать молочные продукты в полиэтиленовых (код переработки 2 и 4) и полипропиленовых (5) упаковках, так как они подлежат самой простой переработке. Полиэтилентерефталат (1) в имеющихся пунктах приема принимают неохотно. Налажена переработка крышечек из ПЭ высокой плотности (2).

3. У многослойных упаковок более сложные процессы переработки: требуют больше растворителей, энергии, последовательных действий, поэтому их необходимо сдавать в пункты приема.

4. В Санкт-Петербурге необходимо наладить отдельный сбор отходов, а в сетевых магазинах установить фандоматы (автоматы по приему и возврату залоговой стоимости тары).

#### **Литература**

1. Статья «Асептическая упаковка», - Текст: электронный. – URL: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/145.html> - Режим доступа: Оригинальная статья опубликована на сайте журнала «Переработка молока» (дата обращения 10.01.22).

2. Утилизации упаковки: статья/ Википедия: свободная энциклопедия: сайт/ - [текст электронный] (дата обращения 28.12.21). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Лавсан: статья/ Википедия: свободная энциклопедия: сайт. - [Текст электронный] (дата обращения 23.01.22). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Европа запретила одноразовый пластик: чего ждать в России: статья // «Подробнее на РБК»: сайт. - URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/60e829f79a794766ad12a657> (дата обращения 08.02.22). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## ЗАМЕНА СИНТЕТИЧЕСКИХ БЫТОВЫХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА ТРАДИЦИОННЫЕ

*Гузенкова А.В., 9 класс*

ГБОУ гимназия 397 имени Г.В.Старовойтовой, г. Санкт-Петербург

*Aguzenkova5@gmail.com*

Научные руководители: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея №389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии гимназии 397 Сластенова И.Ю.

Синтетические моющие средства (СМС) наносят вред тем, что не перерабатываются в окружающей среде и могут вызывать аллергические реакции. СМС в стиральных машинах часто не выполаскиваются и способствуют образованию небезопасной пыли.

Традиционными моющими средствами в недавнем прошлом были хозяйственное мыло, питьевая сода, нашатырный спирт (раствор аммиака в воде). Многие хозяйки до сих пор используют такие моющие средства для удаления загрязнений.

*Цель:* доказательство возможности замены синтетических моющих средств традиционными.

*Задачи:*

1. Сбор информации
2. Проведение сравнительного модельного эксперимента
3. Анализ результатов и формулировка выводов

*Методы:* экспериментальный, наблюдение, анализ.

*Объект исследования:* традиционные и синтетические моющие средства.

*Предмет исследования:* моющее действие традиционных средств в сравнении с синтетическими.

До промышленного получения мыла люди пользовались растворами природных соединений. Так для получения мыльного раствора золу из печи заливали горячей водой, размешивали, давали отстояться – таким образом, получали щёлоч. Этот раствор использовали для мытья и стирки. После получения СМС, традиционные моющие средства утратили свое значение в жизни людей, но своих свойств не потеряли. Такие средства в растворах имеют щелочную среду. Их хорошо использовать для стирки натуральных тканей и тканей из смешанных волокон. Если ткани загрязнены, то их можно замачивать в растворах, а потом отстирывать. Моющее действие традиционных средств для стирки и мытья объясняется процессами гидролиза, то есть создание щелочной среды при соприкосновении мыла или соды с водой. Раствор аммиака имеет исходную щелочную среду. Такая среда не подходит для удаления загрязнений на поверхности некоторых синтетических материалов.

Гидролиз («разложение водой») – образование кислотной или щелочной среды в растворах некоторых солей.

Наша кожа имеет слабокислотную среду, а во рту – среда слабощелочная. Хозяйственное мыло и сода имеют щелочную реакцию среды, поэтому они могут нанести минимальный вред при недостаточной тщательности смывания, при этом кожу можно защитить перчатками.

Для эксперимента были взяты: зеркало, полотенца, ткань хлопчатобумажная, тарелки и в качестве моющих средств хозяйственное мыло, сода питьевая кристаллическая и раствор соды, 9% раствор аммиака (нашатырного спирта), а так синтетические моющие средства - стиральный порошок БОС, средства для мытья посуды FAIRY и средство для очистки зеркал CLIN

В качестве загрязнителей были использованы крем для рук БАРХАТНЫЕ РУЧКИ, кетчуп HEINZ, майонез оливковый ПЕЧАГИН и растительное (оливковое) масло IDEAL

*Методы:* Модельный эксперимент и наблюдение

Образцы были подвергнуты загрязнению и очищены традиционными и синтетическими моющими средствами. Это позволило дать сравнительную оценку.

#### Финансовое обоснование замены

Название моющих средств	Цена в магазине/аптеке
Моющее средство FAIRY	От 70 рублей за 450 мл
Питьевая сода	36 рублей за 500 гр
Хозяйственное мыло	18 рублей за 90 гр
Порошок БОС	200 рублей за 600 гр
Аммиак	50 рублей за 100 мл
Моющее средство для стеклянных поверхностей CLIN	150 рублей за 500 мл

#### *Выводы*

1. Синтетические моющие средства могут быть заменены традиционными: хозяйственным мылом, пищевой содой и раствором аммиака.
2. Использование традиционных средств помогает экономить деньги, так как обходится значительно дешевле синтетических
3. Растворы традиционных моющих средств имеют щелочную среду, поэтому при их применении необходимо использование хозяйственных перчаток.

#### **Литература**

1 Синтетические моющие средства – химия [Электронный ресурс]. - URL: <https://multiurok.ru/blog/sintietichieskiie-moiushchiie-sriedstva.html>. (дата обращения: 15.09.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## БЫТОВЫЕ БАТАРЕЙКИ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*Егерева В.С., 9 класс*

ГБОУ лицея №389, г. Санкт-Петербург

*zsm7960@rambler.ru*

Научные руководители: педагог дополнительного образования Михайлова З.С., кандидат химических наук Иванов А.Р.

*Проблема.* Одной из главных экологических проблем современности является загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами. Сотовые телефоны, планшеты, ноутбуки нуждаются в батарейках и аккумуляторах. По окончании службы они отправляются в мусоропровод, далее на свалку. Попав в окружающую среду, батарея начинает разлагаться, выделяя вредные вещества. К таким веществам относятся магний, ртуть, олово, свинец, никель, цинк, кадмий и другие. Даже небольшие концентрации тяжёлых металлов, попадающие в грунтовые воды, наносят большой вред окружающей среде и человеку [3].

*Актуальность.* Вопросы сбора, утилизации и переработки использованных батареек и аккумуляторов чрезвычайно актуальны в настоящее время. На сегодняшний день в Санкт – Петербурге и Ленинградской области - более тысячи несанкционированных свалок мусора. Поэтому выброшенные в мусорное ведро источники энергии наносят огромный вред окружающей среде [4].

*Цель:* исследование содержания тяжёлых металлов в воде до и после внесения в неё никель - металл – гидридных батареек

*Объект исследования:* вода водопроводная и вода из речки Красненькая

*Предмет исследования:* степень загрязнения воды никелем, содержащимся в батарейках

*Гипотеза:* содержание никеля в воде после внесения в неё батареек увеличивается

*Задачи:* сделать обзор литературы, изучить методы исследования, определить содержание никеля в воде до и после внесения в неё повреждённых батареек. Сделать вывод о загрязнении воды бытовыми батарейками, разработать возможные предложения по пути улучшения утилизации бытовых батареек.

*Методы исследования:* фотоколориметрический и визуально-колориметрический методы анализа.

*Познавательная ценность.* Исследование качества воды по показателю химического загрязнения затрагивает область аналитической химии.

*Результаты.* Проведено исследование водопроводной воды и воды из речки Красненькая Кировского района Санкт – Петербурга на наличие в ней ионов никеля. Для проведения исследования использованы методы качественного и количественного анализов с использованием тест- системы и тест – комплекта ЗАО Крисмас+. Не обнаружено наличие ионов никеля в водопроводной воде до внесения в неё батареек. Проведено измерение содержание ионов никеля в воде из речки Красненькая до внесения в неё батареек. Концентрация по тест – комплекту 1 мг/л. Проведено измерение содержание ионов никеля через неделю после внесения в водопроводную воду и в воду из речки Красненькая испорченных батареек. Концентрация по тест – комплекту составила и в воде водопроводной и в воде из речки Красненькая 2 мг/л.

*Выводы.* Содержание никеля в поверхностных водах нормируется. ПДК для водной среды - 0,1 мг/л, ПДК растворенных форм никеля в водных объектах рыбохозяйственного назначения составляет 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. В водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения ПДК составляет 0,02 мг/дм<sup>3</sup>.

**Заключение** В нашем исследовании содержание никеля в воде после внесения в неё повреждённых батареек составило по тест – комплекту 2 мг/л, что значительно превышает ПДК. Следовательно, наша гипотеза подтвердилась. Бытовые батарейки могут быть источником загрязнения воды [3]. Проблема сбора и утилизации использованных батареек и аккумуляторов становится всё острее с каждым годом. Несмотря на всю сложность этой проблемы, её можно решить.

Разработаны рекомендации для предотвращения опасности химического загрязнения окружающей среды

#### *Рекомендации*

Для предотвращения опасности химического загрязнения окружающей среды

1. Уменьшить частоту использования батареек, отдавая предпочтение приборам, не требующим их применения;

2. Использовать аккумуляторы, вместо одноразовых батареек. В долгосрочной перспективе очевидны как экономические, так и экологические выгоды: аккумуляторы могут перезаряжаться более тысячи раз, и служат многие годы;

3. Не выбрасывать использованные батарейки и аккумуляторы вместе с другим мусором. На корпусе каждой батарейки производитель размещает специальное изображение перечёркнутого мусорного ведра, указывающий на недопустимость утилизации совместно с бытовым мусором.

4. Сдавать батарейки в контейнеры для сбора, которые установлены во многих торговых центрах, магазинах электроники и бытовой техники. Многочисленные волонтерские организации организуют передвижные пункты сбора [8].

5. Отправлять собранные батарейки на специальные предприятия по их переработке. В России эффективно перерабатываются лишь на двух предприятиях - в Челябинске и Ярославле. К 2024 году предполагается открыть семь подобных производств по всей стране, создать инфраструктуру для обращения с отходами I-II классов опасности, в частности люминесцентными лампами и батарейками. С набирающим силу распространением этичного, осознанного отношения к потреблению мы просто не можем закрывать глаза на проблему утилизации батареек [6].

В нашем лицее происходит сбор батареек в контейнеры для утилизации



#### **Литература**

1. Муравьев, А.Г. Экологический практикум, учебное пособие с комплектом карт-инструкций / А.Г.Муравьев, Н. А.Пугал, В. Н. Лаврова. - 4-ое издание, - Санкт-Петербург: Крисмас+, 2014. - 176с.

2. Цитович, И.К. Курс аналитической химии. Издание 3-е. Учебник для вузов / И.К.Цитович., - Москва: «Высшая школа». – 1972. – 464 с.

3. Почему батарейки причиняют вред окружающей среде? [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecoinform.ru/ask/pochemu-batareyki-prichinyayut-vred-okruzhayushchey-srede>. (дата обращения: 11.02.2017).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.



4. Загрязнение вредными и токсичными металлами почв [Электронный ресурс] – URL: <http://ecology-of.ru/priroda/zagryaznenie-vrednymi-i-toksichnymi-metallami-pochv>. (дата обращения: 15.12.2016). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.
5. Никель: распространение в природе, свойства, применение [Электронный ресурс] URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=604552>. (дата обращения: 20.10.2016).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.
6. Операция "Утилизация" [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2020/12/21/razvitie-elektrotransporta-obostrilo-vopros-pererabotki-akkumulatorov.html>.– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.
7. Работа № 6 Определение никеля диметилглиоксимом [Электронный ресурс] URL: [https://studme.org/204846/matematika\\_himiya\\_fizik/rabota\\_opredelenie\\_nikelya\\_dimetilglioksimum](https://studme.org/204846/matematika_himiya_fizik/rabota_opredelenie_nikelya_dimetilglioksimum). – Загл. с экрана. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей. .
8. Огонь, батарейка! [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2019/11/18/reg-cfo/kak-v-rossii-utiliziruiut-batarejki.html>.– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ПАРКОВЫХ ПОЧВ (ПАРК ИМ. В.Я. СТЕПАНОВА)

*Кадырова Э.Д., Пырзу А.Д., Хорецкая Н.С., 10 класс*

МБОУ «Лицей № 22», г. Иваново, Ивановская область

*tgvolkova@yandex.ru*

Научный руководитель: доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии ИГУ, к.х.н., доцент Волкова Т.Г.

Оценка экологического состояния городских почв, находящихся в зонах антропогенного воздействия и прилегающих к источникам техногенного загрязнения, является одной из основных задач экологического мониторинга.

Городские (урбанизированные) почвы отражают максимальное разнообразие типов воздействия человека.

Цель настоящей работы - оценка экологического состояния (химико-экологических показателей и биоактивности) парковых урбаноземов г.Иваново (городской парк им. В.Я. Степанова).

### **Задачи:**

- 1) отбор почвенных образцов и описание почвы по плану;
- 2) необходимый физико-химический анализ;
- 3) определение биоактивности почвы
- 4) обработка и анализ полученных экспериментальных данных.

**Объекты исследования:** почвенные образцы (пять образцов), отобранные по склону левого берега р.Уводь, спускающемуся от ул.Смольная парка к реке Уводь и представляющие экологический профиль центральной части парка им. В.Я.Степанова.

Парк им. В.Я.Степанова является одним из любимейших мест отдыха в г.Иваново. Он является особо охраняемой природной территорией. Отбор почвенных образцов проходил по склону левого берега р.Уводь, спускающим от центральной части парка к реке.

Для химического анализа почвенных образцов готовили почвенную вытяжку. Кислотность почвенных вытяжек определяли с помощью универсальной индикаторной бумаги. Выявлено, что всех образцы соответствуют слабокислой среде. Засоление почв оценивали по величине электропроводности почвенной вытяжки. Результаты показали, что все образцы почвы относятся к незасоленным. Больше число солей соответствует территории, примыкающей к автомобильной трассе. Проведенное исследование свидетельствуют о невысоких значениях общей щелочности. Биоактивность почвы определяли экспресс-методом. Показано, что показали снижение биоактивности по мере приближения к активно посещаемым местам парка. Были определены количества CO<sub>2</sub> и интенсивность его выделения. Из данных исследования видно, что масса и интенсивность выделения углекислого газа снижаются при спуске от ул. Смольной к р.Уводь. В ходе работы было выявлено, что азотобактерии присутствуют во всех анализируемых образцах почвы. Самыми активно растущими и многочисленными оказались штаммы азотобактеров почвы, взятой ближе всего к р. Уводь.

Оценка экологического состояния парковых урбаноземов (городских парковых почв) города Иваново (парк имени В.Я.Степанова), находящихся в зонах антропогенного воздействия и прилегающих к автотранспортным магистралям, показала негативное влияние автомобильной дороги, примыкающей к парку, что может провоцировать вторичное засоление почв. Было выявлено негативное влияние человека на биоактивность почвы, что в свою очередь может отражаться на флоре, произрастающей на территории парка. Показано, что более высокие показатели уреазной активности почвы и большее количество углекислого газа, выделяющего в процессе почвенного дыхания наблюдаются вблизи автомагистралей,

связывающей центр г.Иваново и микрорайона Авдотьино, что свидетельствует о потенциальной самоочищающей способности почвенного покрова парковых зон. Выявлено, что азотобактерии присутствуют во всех анализируемых образцах почвы. Однако развитие бактерий ослаблено, что не способствует пополнению почв биогенным азотом, необходимым корням растений.

### Литература

1. Юдина, Е.В. Экологическая концепция в исследованиях почв урболандшафтов // В книге: Территориальные исследования: цели, результаты и перспективы. Под редакцией Е.Я. Фрисмана. 2017. С. 115-118.
2. Трифонов Т.А., Сахно О.Н., Забелина О.Н, Феоктистова И.Д. Сравнительная оценка состояния городских почв по их биологической активности // *Вестн.Моск.Ун-та. Сер.17. Почвоведение*, 2014, № 3. С.23-27.
3. Забелина О.Н., Трифонова Т.А. Экологическое состояние парково-рекреационных урбаноземов города Владимира // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2012. Т.14, № 1(8), С.2140-2143.
4. Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов./ А.И. Нетрусов. - М.: Академия, 2005. - с.608.
5. Воробейников, Г.А. Почвенно-экологический словарь-справочник: учеб. пособие/Г.А.Воробейников, Т.К. Павлова. - СПб: РГПУ им. А.И.Герцена, 2008. - с.379.
6. Селивановская, С.Ю. Микроорганизмы в круговороте биогенных элементов./ С.Ю. Селивановская. - Казань: Казан.ун–т, 2014. – 38 с. 26.
7. Пацко Е.В. Перспективность использования ассоциаций азотфиксирующих микроорганизмов для повышения урожайности растений // *Бюл. Моск. общ.исп. прир.* – 2014. – №. 2. – С. 84 – 86.
8. Пробиотики для растений: как накормить растущий мир. – [Текст электронный]. - URL: <https://biomolecula.ru/articles/probiotiki-dlia-rastenii-kak-nakormit-rastushchii-mir> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
9. Феоктистова И.Д. Оценка состояния почв г.Владимира по наличию азотобактера и санитарному числу // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". Материалы научных конференций. Выпускающий редактор Ю.Ф. Эльзессер. Ответственный за выпуск Л.А. Павлов. 2019. С. 87-90.
10. Приложение 2 к Положениюо парке культуры и отдыха Ивановской области // URL: <https://docs.cntd.ru/document/430662080>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
11. Аршанский Е.Я., Борисевич И.С., Конович Л.А. Химико-экологический мониторинг почв: исследовательская работа учащихся // *Химия в школе*, 2021, № 8, С.64-68.
12. Аристовская Т.В., Чугунова М.В. Экспресс-метод определения биологической активности почв // *Почвоведение*. - 1989. - № 11. - С. 142-147.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ И ДРУГИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ГОРОДСКОЙ ВОДЕ

*Колобова А.А., 9 класс*

ГБОУ гимназия 397 им. Г.В. Старовойтовой, г. Санкт-Петербург

*kolobovaarina27@gmail.com*

Научные руководители: педагог дополнительного образования лица № 389 Голованова О.В., учитель биологии и химии гимназии 397 Сластенова И.Ю.

В нашем городе большое количество разных водоемов. Их состояние свидетельствует о благополучии или неблагополучии окружающей среды.

Жители города не всегда проявляют экологическую грамотность: отдыхая на берегах водоемов, оставляют мусор, отравляющий окружающую среду.

Неудовлетворительное экологическое состояние городских водоемов может оказать негативное влияние на здоровье населения, способствовать возникновению неблагоприятной эпидемиологической обстановки. Восстановление водоемов является одним из самых важных факторов создания благоприятной окружающей среды для жизни населения нашего города.

*Цель:* Определение количества ионов металлов (свинца, железа, алюминия) и других загрязнителей в городских водоемах и водопроводной воде.

*Задача:*

- 1 Изучить информационные источники
- 2 Освоить методы определения металлов в воде
- 3 Проанализировать результаты и сделать выводы

Объект исследования: вода городских водоемов и водопроводная вода.

Предмет исследования: ионы металлов, фосфат- и нитрат-анионы в составе образцов воды.

Для исследования были взяты образцы: пруд на территории Сада Девятого Января; вода из речки Красненькая и водопроводная вода, взятая по адресу улица Зайцева 22.

Воду исследовали экспериментальными методами.

1. рН измерялась с помощью универсального индикатора, изменяющего окраску в кислой и щелочной среде, путем сравнения с эталонной цветовой шкалой.

2. Наличие ионов свинца измерялось с помощью Тест-комплект «Свинец» предназначенного для количественного экспресс-определения концентрации ионов свинца в природной и очищенной сточной воде. Метод определения: визуально-колориметрический.

3. Наличие ионов железа измерялось с помощью Тест-комплекта «Железо общее». Методы определения: визуально-колориметрический.

4. Наличие ионов алюминия измерялось с помощью колориметрирования

5. Наличие фосфат ионов измерялось с помощью «Тест-комплекта для определения наличия фосфат-ионов». Метод определения: визуально-колориметрический.

6. Определение наличия нитрат-ионов двумя способами. Способ 1 – «Нилпа-тест». Способ 2 - с помощью экспресс-тест-полосок.

7. Определение жесткости воды измерялось с помощью аммиачного буферного раствора и трилона Б.

Параметры	Сад Девятого Января	Красненькая речка	Водопроводная вода по адресу ул. Зайцева, 22
рН	6	6	6
ионы свинца	5,0 мг/л	0,1-0,5 мг/л	0-0,1 мг/л
ионы железа	Более 1,5 мг/л	1,5 мг/л	0,1 мг/л
ионы алюминия	Более 2,0 мг/л	2,0 мг/л	2,0 мг/л

фосфат- ионы	Более 0,2 мг/л	0,05 мг/л	0,05 мг/л
нитрат-ионы с помощью Нилпа-теста	Менее 5 мг/л	7 мг/л	Менее 5 мг/л
нитрат-ионы экспресс-тест-полосками	40 мг/л	25 мг/л	-
жесткость воды	3,65 мг/экв	2,50 мг/экв	1,15 мг/экв

*Итоговый вывод*

1. Все исследованные образцы имеют отклонения от нормативов в сторону увеличения концентрации разных загрязнителей.
2. Наиболее загрязненной оказалась вода из пруда Сада Девятого Января.
3. Умеренно загрязненной – вода из реки Красненькая.
4. Водопроводная вода показала наличие нитратов.

**Литература**

1. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2017 году / Под ред. И.А.Григорьева и И. А. Серебрицкого. – Санкт-Петербург: ООО «Сезам - принт», 2018. – 450 с.
2. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2020 году / Под ред. Д. С. Беляева, И. А. Серебрицкого. – Санкт-Петербург. – 2021. – 472 с.
3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01" : дата введения : 2002-01-01

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ ВОДОЕМОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

*Молчанов И.Л., 9 класс*

ГБОУ СОШ №102, г. Санкт-Петербург

*srbpilot03@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования лица № 389 Голованова О.В.

В природе частицы пластика не разрушаются в естественных биологических цепях, это и создает проблему включения микропластика в живые организмы, нанося тем самым существенный вред.

*Цель работы:* Определение наличия микропластика в прибрежных зонах водоемов Санкт-Петербурга

*Задачи:*

1. Собрать пробы из различных водоемов
2. С помощью микроскопа определить наличие частиц пластика
3. Сделать выводы по полученным результатам

*Объект исследования:* придонные отложения прибрежных зон.

*Предмет исследования:* наличие микропластика в придонных отложениях прибрежных зон.

*Гипотеза:* в придонных отложениях прибрежных зон есть микропластик.

Таблица 1 – места отбора проб

№ 1 - Парк Интернационалистов Санкт-Петербург 59.858528, 30.398931	№ 2 - Жемчужный пляж Южно- Приморский, Красносельский район, Санкт- Петербург 59.8623° 30.139946°	№ 3 – Озеро Безымянное Красное Село Санкт-Петербург 59.725172, 30.098233	№ 4 – Парк Победы Фонтанный пруд Санкт-Петербург 59.867190, 30.324838
---	---	---	---

При отборе проб для проведения эксперимента было взято количество воды и прибрежного отложения в соотношении 1:1. Образцы были помещены в чистые пластиковые емкости, доставлены в лабораторию и исследованы с помощью микроскопа.

Метод исследования заключался в рассмотрении и фотографировании исходных образцов под микроскопом Digital Blue QX5 при увеличении в 60 раз. Образцы залили концентрированной серной кислотой на 5 минут для удаления органических примесей. При такой обработке микропластик не изменяется (ни по форме, ни по цвету). Затем образцы промыли дистиллированной водой и рассмотрели образцы под микроскопом.

В образцах №№ 1,3,4 обнаружены частицы микропластика, представляющие собой частицы правильной округлой формы, иногда имеющие окраску.

*Выводы*

В образцах из Парка Интернационалистов (образец №1), Озера Безымянное (образец №3), Парка Победы (образец №4) обнаружен микропластик в виде округлых частиц темно-синего цвета.

В образце №2 (Жемчужный пляж Южно-Приморский, Красносельского района) не были обнаружены частицы микропластика.

В непроточных водоемах, где может происходить регулярное загрязнение бытовыми пластиковыми отходами, мы обнаружили наличие микропластика.

### *Благодарности*

Автор благодарит Молчановых Наталью Валерьевну и Леонида Алексеевича за организацию возможности отбора проб.

### *Социализация*

Я намерен представить этот проект в моей школе, выступить на конкурсе Коалиции Чистая Балтика и принять участие в XII Международном олимпиаде-конкурсе учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей имени В.Я. Курбатова и Международном БИОС – форуме.

### **Литература**

1. Буклет коалиция «Чистая Балтика» Микропластик – невидимая проблема. – Минск: - 2015. – 8с.
2. Отходы, ресурсы и климат/пособие для проведения экологических занятий/ Авторы и редакторы текстов: Меринова Е.С., Гретчина Е. П., Сенова О.Н, СПб, - РСоЭС с участием специалистов АНЭО «Друзья Балтики», 2021. – 38 с

## «РАЗНЫЕ ПОЧВЫ - РАЗНЫЕ МЫ» - ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

*Николюкина В.А., 11 класс*

ГБОУ СОШ №599, г. Санкт-Петербург

*nikolukinavera@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

Почва — это особое природное тело, образующееся на поверхности Земли, в результате взаимодействия живой (органической) и мертвой (неорганической) природы. Важнейшим свойством почвы, отличающим её от горных пород, является плодородие. Оно обусловлено наличием в почвах органического вещества гумуса, или перегноя. Благодаря плодородию почвы являются величайшим природным богатством, пользоваться которым нужно очень разумно. Почвы образуются очень медленно: за 100 лет мощность почвы увеличивается на 0,5 — 2 см.

Почва выполняет множество функций, поэтому очень важно обращать внимание на недопущение ее загрязнения. Среди функций почвы можно выделить следующие:

Биоценотическая функция - почва, как известно, является местом обитания и развития многих растений и микроорганизмов.

Санитарная функция, предполагающая антисептические способности почвы.

Общебиосферная функция подразумевает, прежде всего, такую особенность, как плодородие почвы

Регуляционная функция - почва является главным регулятором состава атмосферы Земли. Обусловлено это деятельностью почвенных микроорганизмов, в огромных масштабах, продуцирующих разнообразные газы — азот и его оксиды, кислород, диоксид и оксид углерода, метан и другие углеводороды, сероводород, ряд прочих летучих соединений. Большинство из этих газов вызывают «парниковый эффект» и разрушают озоновый слой, вследствие чего изменение свойств почв может привести к изменению климата на Земле

Следовательно, при загрязнении почвы вытекают следующие последствия:

От загрязнения почвы ядохимикатами ухудшается здоровье и самочувствие человека. Пища, состоящая из отравленных растений или нездорового мяса животных, рано или поздно приводит к образованию новых болезней, мутациям, ухудшению функций организма в целом. Особенно опасно загрязнение почвы пестицидами для подрастающего поколения, поскольку чем меньше здоровой пищи и воздуха получает ребенок, тем слабее будет новое поколение.

Химические вещества в почве приводят к тому, что растения перестают произрастать и плодоносить на ней, поскольку не имеют способности приспосабливаться к изменениям химического состава грунта. В результате радиоактивного загрязнения почвы может исчезнуть значительное количество культур, а скапливание и мутации некоторых растений могут привести к эрозии грунта, изменению состава почвы и глобальному отравлению.

Множество видов загрязнения почвы и продуктов жизнедеятельности, которые скапливаются на поверхности грунта, приводят к образованию токсичных испарений и газов. Токсичные вещества в воздухе попадают в легкие человека и могут провоцировать развитие аллергических реакций, многих хронических заболеваний, болезней слизистой оболочки, онкологических проблем.

Загрязнение почвы приводит к постепенному истреблению дождевых червей и многих видов насекомых, которые поддерживают баланс флоры и способствуют обновлению грунта. Без этих видов живых существ грунт может изменить свою структуру и стать непригодным для дальнейшего его использования

Из вышеперечисленных проблем состоит актуальность моего проекта: Ежедневно каждый человек так или иначе взаимодействует с почвой, даже об этом не задумываясь. Люди



употребляют в пищу растения, выросшие в этой ней, мясо животных, для которых почва также является основным источником питания. Но несмотря на эти факторы, человек продолжает ее загрязнять, отравляя себя и природу. Мой проект нацелен показать важность сохранения почвы на наглядном примере.

*Цель работы:* Провести исследование влияния отходов на почвенный покров

Для достижения этой цели я поставила себе задачи:

Изучить свойства и функции почвы, ее влияние на человека и среду

Провести опыт по влиянию отходов на примере гороха

Сделать экологический плакат в поддержку защиты окружающей среды

*Гипотеза* проекта: Добавление в почву отходов неблагоприятно скажется на ее плодородии.

*Практическая часть работы:*

Для эксперимента мне потребовалось следующее оборудование: почва (растительный грунт), пробирки, химические вещества (сульфат никеля, кобальта и алюминия), горох зеленый

Шаг 1. В первую очередь я смешала почву с готовыми химическими растворами (на 1 грамм вещества 100 грамм почвы). В получившуюся смесь был посажен зеленый горошек.

Шаг 2. Пробирки с горохом были поставлены под фитолампу. В течение двух недель я наблюдала за посаженными зернами и периодически их поливала.

Шаг 3. По прошествии двух недель, я достала зерна из почвы и посмотрела, как на них повлияли химические растворы.

Результат оказался следующим: ни одна горошинка не проросла. В пробирках, где был добавлен никель и кобальт зерна потеряли свой первоначальный вид, так как данные химические вещества растворили органическое соединение гороха. А в последней пробирке сульфат алюминия задержал воду, поэтому вокруг гороха образовалась плесень. Таким образом, моя гипотеза подтвердилась.

Из данного исследования встает вопрос: где можно встретить химические вещества, которые были мной использованы?

Сульфат никеля. С его участием производят аккумуляторы, ускорители реакций, оксиферы в электронной и электротехнической отраслях. В металлургическом направлении применяется для создания сплавов.

Сульфат кобальта. Используют как компонент электролитов при гальваническом покрытии других металлов кобальтом, в качестве пигмента для окрашивания стекла и керамики.

Сульфат алюминия. Сульфат алюминия применяется как коагулянт для очистки воды хозяйственно-питьевого и промышленного назначения и используется в бумажной, текстильной, кожевенной и других отраслях промышленности. Используется в качестве пищевой добавки E520.

*Выводы:* Данное исследование помогло мне больше узнать о проблеме загрязнении почвы, а также о почве, в целом. Прделанная работа помогла мне убедиться в важности изучения химии в школьной программе. Проект показал мне на наглядном примере важность сохранения природы в наши дни.

### Литература

1. Звягинцев, Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г.Звягинцев – Москва: Издательство МГУ, 1987. – 256 с.
2. Качинский, Н.А. Почва, ее свойства и жизнь / Н. А. Качинский – Санкт-Петербург: Наука, 1975. – 298 с.
3. Муравьев, А.Г. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. / А. Г. Муравьев., Б.Б.Каррыев, А.Р.Ляндзберг / Под ред. А.Г. Муравьева. — Санкт-Петербург: “Крисмас+”, 2008. — 216 с.

4. География [Электронный ресурс] URL: <https://geographyofrussia.com/>. (дата обращения: 02.12.2021).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] URL: <https://www.rsl.ru/>. (дата обращения: 05.12.2021).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

## ПОЛУЧЕНИЕ БИОПАКЕТА ИЗ БИОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ СОРНЯКОВ

*Омирзак Е.К., Теджен А.Д., 11 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления, г. Актау,  
Казахстан

*Murzabekov\_aibar@mail.ru*

Научные руководители: учитель биологии Чандыбаева Г.Д., учитель химии Мурзабеков А.Б.

В XX веке человечество пережило синтетическую революцию. Одним из главных её завоеваний можно смело назвать изобретение полимерных материалов. Сейчас даже трудно представить себе, что еще в начале прошлого века его просто не существовало и все вокруг делалось из натуральных материалов. Сейчас почти всё что нас окружает сделано из пластика или синтетических материалов, начиная от одежды и заканчивая корпусами автомобилей. Пластики могут разлагаться достаточно медленно и оставлять после себя неразлагающийся органические загрязнители. Не сложно представить, что нас ждёт в том случае, если не придумать ничего, способного решить проблему утилизации пластика.

Целью научного исследования является изготовление биополимера на основе сорняка и изучение его физико-химических характеристик.

Задачи научного исследования:

- Знакомство с морфологическими особенностями осота огородного (лат. *Sónchus oleráceus*);
- Изучение путей получения биополимеров из растений;
- Изготовление биополимера из сорняка;
- Исследование полученного биополимера по влиянию на окружающую среду.

Сорняки – это дикорастущие растения, которые в основном встречаются в посевных полях. В Казахстане насчитывается более 300 видов сорняков. Сорняку необходимо много влаги и питательные вещества из-за хорошего развития корневой системы. Он затесняет посеянную культуру и ухудшает протекание процесса фотосинтеза. В результате ухудшается образование органических веществ по всей посевной культуре, снижается урожай. Осот огородный – это многолетние травянистые растения, относящиеся к семейству астральных. Его систематизация выглядит следующим образом:

- Домен: Эукариоты
- Царство: Растения
- Отдел: Цветковые
- Класс: Двудольные
- Порядок: Астроцветные
- Семейство: Астровые
- Род: Осот
- Вид: Осот огородный (*Sónchus oleráceus* L., 1753)

Полученный в качестве объекта нашего исследования осот огородный относится к типу вредных сорняков, распространенных на посевах яровых культур. Лист плоский, стебель прямостоячий, с заостренными корнями, достигающими 10-160 см, многолетнее растение. Ареал распространения: Прикаспийский, Алтайский, Тарбагатайский, Жетысуский Алатау, Балхаш-Алакольская впадина, Кызылорда, Бетпақдала, Западный Тянь-Шань. А среда произрастания продолжает расти повсеместно в садах, вдоль дорог, на берегах водоемов, в зарослях кустарников (рис. 1-2).



Рисунок 1. Сбор объекта исследования во дворе школы



Рисунок 2. Осот огородный

После изучения основных характеристик сорняка осот огородный была проведена исследовательская работа по созданию биополимеров с максимальной пользой. Дело в том, что биополимеры являются экологически чистыми продуктами, они не токсичны, и биоразлагаемые. Одним из основ в изотвлении биополимеров является крахмал. Крахмал-полисахарид, состоит из двух компонентов - амилозы и амилопектина, и они различаются по структуре и функциональности. Поэтому использование сорняков в качестве добавки при производстве биополимера из крахмала дает альтернативу правильному использованию сорняков. Такой биополимер можно использовать в нескольких местах из-за его биоразлагаемости. Биопакетирование - современная альтернатива синтетическому пластику, это материалы, полученные из натуральных соединений. Такие биопакетирование разлагаются микроорганизмами в естественной среде (рис. 3-4).



Рисунок 3. Пример биополимера в формочке



Рисунок 4. Образцы готовых биополимеров

Масштабное применение биопакетирование еще не началось. Основным фактором, сдерживающим рост масштабов производства и применения биопакетирование, является их себестоимость. Однако к началу XXI века удалось снизить затраты на производство биопакетирование, а термин биоразлагаемый полимер - биополимер становится неотъемлемой частью производства «упаковки».

Для изготовления биополимера на основе сорняков были необходимы следующие материалы: засушенный сорняк осот огородный (лат. *Sónchus oleráceus*), крахмал (эластичность), глицерин (временное устранение гидрофильности), уксус (для получения линейной структуры крахмала), вода (основной реагент в реакции гидролиза крахмала). Были изготовлены 4 образца полимеров с разным содержанием составных материалов.

Полученные образцы были испытаны на следующие физико-химические характеристики:

*Влияние агрессивной среды на механические свойства полимеров*

Влияние агрессивной среды на механические свойства полимеров обусловлено тем, что многие вещества, в частности кислоты и щелочи, протекают в полимерах химических

процессов. Воздействие окружающей среды также может быть огромным, когда оно химически нейтрально. Проникновение воды в микротрещины в полимере приводит к изменению деформационных и прочностных свойств, а воздействие воды может привести как к пластифицирующему, так и к разрывному состоянию (эффект Ребиндера). Воздействие среды на поверхность обычно в основном влияет на прочностные характеристики. Были созданы специальные условия для испытания агрессивных сред (таблица 1).

Таблица 1. Свойства образцов в различных агрессивных средах

Образец	Среда		
	Кислая (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Солевой раствор (NaCl)	Щелочная (NaOH)
Образец 1	Растворился	Растворился на половину	Растворился
Образец 2	Растворился	Растворился на половину	Растворился
Образец 3	Растворился на половину	Растворился на половину	Растворился
Образец 4	Не растворился	Не растворился	Растворился

Не устойчивыми к агрессивным средам, таким как кислота, обработанные образцы биополимера доказывают биоразлагаемость. В кислом растворе растворяли 1-2 образца, а 4 пробы находили постоянными. Все пробы были устойчивы к соляной кислоте. А щелочном растворе растворились.

*Влияние повышения и понижения температуры на механические свойства полимеров*

Диапазон «рабочих» температур наиболее распространенных полимерных материалов на основе углеродистых цепных полимеров обычно не превышает 100-150 °С. При высоких температурах резкое изменение механических свойств наблюдается вследствие приближения аморфных или кристаллических полимеров к точке плавления (твердости, прочности). В таб.2 показана влияние изменения температуры на состояние образцов биополимера.

Таблица 2. Влияние температуры на свойства образцов биоразлагаемых полимеров

Образцы	+ 100С
Образец 1	Растворяется
Образец 2	Растворяется
Образец 3	Растворился на половину
Образец 4	Растворился на половину

При изучении физических свойств полученного продукта была обнаружена плотность, которая определяет пластичность и прочностные свойства упаковки. На пробу было взято 2 образца, плотность образца 1 равна 21,2 кг/м<sup>3</sup>, свойство образца 2 равно 7,4 кг/м<sup>3</sup> (рис. 5)



Рисунок 5. Образцы полученных биоупаковок

Кроме этого, в целях автоматизации процесса получения биополимера был изготовлен аппарат

Процесс автоматизации состоит из 7 основных этапов, которые основаны на ускорении работы в лаборатории и производстве большого количества продукции (рис. 6). Этапы:

1. Измельчение сорняков и перемещение готового сорняка на следующий этап;
2. Пропуск смешанной с сорной крошкой воды, в центральный Чан;

3. Заливание в центральный отдел смешанного глицерином, уксусом и крахмалом формы;
4. Переход части с красителями и ароматизатором в центральную часть;
5. Смесь в центре перемешивается и переходит в этап растекания и растяжения готовой консистенции;
6. Натяжение биополимера и приведение его в форму упаковки;
7. Этап хранения готовой упаковки, проходя в охлаждающее помещение.

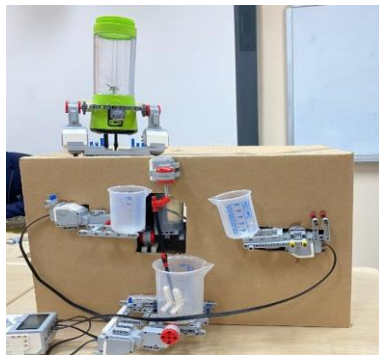


Рисунок 6. Модель процесса автоматизаций

Таким образом в рамках исследования был получен биополимер на основе осот огородный (*Sónchus oleráceus* L., 1753). Все физико-химические характеристики полученного материала соответствует стандартам ГОСТ Р 57748-2017. Подводя итоги научного исследования, предлагаются следующие рекомендации:

1. Создание биопластичных изделий на основе полученного биополимера в производстве изделий из пластмасс;
2. Автоматизация процесса производства биополимера в целях промышленного производства;
3. Продажа биополимерных изделий на Отечественном рынке и зарубежом.

### Литература

- 1 Труды Владимирского общества любителей естествознания. — Владимир, 1904. — Т.1, вып.2. — С. 1-9.
- 2 Кузнецов, Н.И. Сорная растительность посевов, меж и запущенных нив на «лёгких» почвах Покровского уезда Владимирской губернии / Н.И.Кузнецов // Труды Владимирского общества любителей естествознания. — Владимир, 1909. — Т.2, вып.3.
- 3 Кузнецов, А.К. Лабораторный практикум по курсу «Физикохимия полимеров»: учеб. пособие для студентов специальности 240201 «Технология и оборудование производства химических волокон и композиционных материалов на их основе» / А.К.Кузнецов, И.М.Захарова - ГОУ ВПО «Иван. гос. хим.- технол. ун-т. – Иваново, 2007. - с. 49-50.
- 4 ГОСТ Р 57748-2017 Композиты полимерные. Метод определения параметров полимерной сетки сшитого сверх высокомолекулярного полиэтилена в растворителе: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения: 2018-06-01 Изд. официальное. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 12 с.
- 5 Лешина, А. История биологического происхождения пластмасс / А. Лешина // Химия и жизнь. – 2012. – №9.

# ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВОДЫ

*Перепелкин Е.С., 10 класс*

ГБОУ СОШ №599, г. Санкт-Петербург

*jenukalo2@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

## *Цель проекта*

Познакомиться с химическими методами анализа воды, и определить чистоту воды (растопленного снега) в Санкт - Петербурге

## *Задачи работы*

- Собрать информацию о химических методах анализа воды
- С помощью данной информации, проверить чистоту снега в Санкт-Петербурге
- Сделать вывод о чистоте снега в городе Петербург

*Гипотеза работы.* Снег в Санкт-Петербурге достаточно грязный

## *Теоретическая часть*

Химический анализ воды – комплексное исследование питьевых и технических растворов с целью выявления в их составе примесей.

Современное измерительное оборудование позволяет проанализировать пробу по 150 параметрам. В расшифровке анализа питьевой воды основными показателями являются:

- Кислотность – насыщенность воды кислотами; количество веществ, способных вступать в реакции с гидроксид-ионами водорода.
- Солесодержание (минерализация) – суммарное количество растворенных в воде веществ. По нормам СанПиН для питьевой воды данный критерий не должен превышать 1000 мг/л.
- Общая жесткость – концентрация магния и кальция в составе воды. Для питьевых проб приемлемы показатели до 7 мг-экв/л.
- Перманганатная окисляемость – количество органических веществ, которые окисляются под воздействием перманганата калия (марганцовки). Максимально допустимая загрязненность органикой – 5.0 мг O<sub>2</sub>/л.
- Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) – разность электрических потенциалов между окисляющимися и восстанавливающимися веществами. Выражается в милливольтгах и является показателем кислотных, либо щелочных качеств пробы. Норма Eh для питьевой проточной воды составляет от +80 мВ до +300 мВ.

Наиболее распространены два химических метода исследования качества воды: колориметрический и титриметрический. Для общественных экологических исследований наиболее приемлем визуальный колориметрический метод, наиболее удобное использование тест-полосок. Хотя, если группой наблюдения рек руководит химик, то титриметрический метод даст более точный результат.

## *Титриметрический метод анализа воды*

При выполнении анализа титриметрическим методом (карбонат, гидрокарбонат, хлорид, кальций, общая жёсткость) определение проводят в склянках или пробирках вместимостью 15–20 мл, имеющих метку 10 мл. В процессе титрования раствор перемешивают стеклянной палочкой либо встряхиванием. При анализе маломинерализованных вод целесообразно применять титрованные растворы с пониженной концентраций (0,02–0,03 моль/л), которые могут быть получены разбавлением более концентрированных титрованных растворов дистиллированной водой.

## *Колориметрический метод анализа воды*

Колориметрическим (от английского colour — цвет) называется метод анализа, основанный на сравнении качественного и количественного изменения потоков видимого

света при их прохождении через исследуемый раствор и раствор сравнения. Определяемый компонент при помощи химико-аналитической реакции переводится в окрашенное соединение, после чего измеряется интенсивность окраски полученного раствора. При измерении интенсивности окраски проб с помощью прибора фотоколориметра метод называется фотоколориметрическим. Соответственно, при измерении интенсивности окраски визуальным способом (например, оценка интенсивности окраски сравнительно с каким-либо образцом) метод называется визуально- колориметрическим.

#### *Результаты химических анализов воды*

- 4% жесткости
- рН 66,7
- Концентрация фосфатов 2 мг/л
- Концентрация нитритов 10 мг NO<sub>3</sub>/л

#### *Вывод по практической части*

В ходе работы я много узнал про химические методы анализа воды, также я более хорошо начал пользоваться химическими приборами.

#### *Итоги проекта*

Резюмируя, я могу сказать, что моя гипотеза подтвердилась. В городе Санкт-Петербург достаточно грязный снег.

#### *Чему меня научил этот проект*

Работать с большим объёмом теоретической информации

Работать с химическими приборами

Делать химические анализы воды.

#### **Литература**

1. О некоторых вопросах поддержания качества воды и её самоочищения // Водные ресурсы. — 2005
2. Определение качества воды в полевых условиях: краткое руководство / автор — сост. Могильнер А.А. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2013. — 32 с.
3. Митчел М. [Mitchel M.K.], Стапп У [Stapp W.B.]. Показатель качества воды. Полевое руководство по мониторингу качества воды (GREEN, USA): перевод с англ. — СПб.: «Прозрачные воды Невы», 1995. — 36 с



# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕГА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АТМОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОЛЬЯТТИ)

*Ромашкина А.А., 10 класс*

МБУ «Школа № 94», г.о. Тольятти, Самарская область

*nastyaromashkina1404@gmail.com*

Научные руководители: учитель биологии Нехорошева Н.Н.,

учитель химии Ульянова Д.М.

*Актуальность работы.* В данном исследовательском проекте затронута тема экологической обстановки в городе Тольятти и предложены варианты решения проблемы загрязнения снега, а также почвы и водоемов и влияние загрязнения на местный биоценоз. Обнаруженные в талой воде токсичные вещества в большинстве своем имеют свойство накапливаться в организме и при попадании в пищевую цепочку наносят серьезный вред живым организмам, поэтому проблема загрязнения снега так актуальна. Талая вода попадает в почву и водоемы и в результате так или иначе влияет на местные биоценозы.

Снег - это форма атмосферных осадков, которая состоит из маленьких кристалликов-шестигранников льда. Снег способен образовываться только в условиях всестороннего охлаждения воды; такие условия в природе существуют в атмосфере - воздушной оболочке нашей планеты. Строение каждой снежинки уникально, невозможно найти две одинаковые снежинки, они различаются по форме и размерам, но каждая снежинка при ближайшем рассмотрении выглядит, как произведение искусства.

В данной работе нами изучается химический состав проб снега, взятого из разных мест города Тольятти с целью определения в нем химических примесей. В данной работе мы определяем, зависит ли химический состав снежного покрова от заводских выбросов и других загрязняющих атмосферу факторов. Вода, образовавшаяся в результате таяния снега, попадает в почву и в воду, в том числе и в воды Куйбышевского водохранилища, важного источника пресной воды и среды обитания организмов.

Вредные вещества, попавшие вместе с растаявшим снегом в почву и воду, могут нанести значительный вред местной флоре и фауне, а также отрицательно повлиять на здоровье жителей города Тольятти. С помощью опытов можно будет обнаружить возможные вредные вещества и проанализировать, какой вред они могут нанести природе и человеку, экологической системе городской и пригородной среды г. Тольятти.

*Объект* - химический состав снега.

*Предмет* - химические примеси снега как показатели загрязненности атмосферы промышленного города.

*Цель* - проанализировать химический состав проб снега на наличие в нем вредных веществ и определить их количество и возможный вред, подтвердить или опровергнуть отрицательное влияние промышленных предприятий на атмосферу города Тольятти.

*Задачи:*

1. Изучение специальной литературы и различных источников информации.
2. Подготовка и проведение ряда опытов для определения наличия различных веществ в составе проб снега.
3. Описание опытов, анализ результатов исследования. Выводы.

*Гипотеза:* в состав снега включены химические примеси промышленных предприятий и других загрязняющих атмосферу факторов, связанных с деятельностью человека.

*Методы:* метод отбора проб, химический анализ, обработка результатов химического анализа, систематизация полученных результатов, наблюдение, измерение, сравнение.

В ходе исследования был проанализирован химический состав различных проб снега и обнаружены в них загрязняющие вещества в различных концентрациях. Наибольшие

концентрации загрязняющих веществ содержали пробы №1, №2 и №3, пробы №4 и №5, как и предполагалось, оказались достаточно чистыми и содержали загрязняющие вещества в очень малых концентрациях. Вывод: наибольшее влияние на химический состав снега оказывают промышленные предприятия и транспорт. Основная часть загрязняющих веществ попадает в снег уже тогда, когда он выпал на землю, а не в процессе формирования. Загрязняющие вещества попадают в снег, перенесенные воздушными массами. Талая вода всех проб оказалась очень кислой, а низкий рН в почве увеличивает растворимость многих фитотоксичных металлов, что несет значительный урон для экосистемы. В пробах присутствовали катионы тяжелых металлов, SO<sub>4</sub>, в пробах №1 и №3 обнаружили димеры и тримеры мономеров, но во всех пробах отсутствовал фенол.

Основная проблема заключается в том, что снег продолжает накапливать в себе загрязняющие вещества, а весной тает, из-за чего в почву и водоемы вместе с талой водой попадают все загрязняющие вещества, откуда затем попадают в пищевые цепочки и накапливаются в организмах, оказывая на них отрицательное влияние, что доказывает в целом их влияние на экологическое благополучие г. Тольятти и здоровье его жителей.

Мы можем предложить несколько возможных решений этой проблемы:

1. Регулярный вывоз снега за территорию города (есть платные компании, осуществляющие подобные услуги для частных лиц, но я не нашла информации о подобной практике в масштабах города)
2. Высадка растений-фиторе медиантов
3. Посадка фитозаградительных барьеров
4. Популяризация общественного транспорта

Работа может использоваться как источник информации для мониторинговых исследований, определяющих экологическое состояние атмосферы в городе и вокруг промышленных предприятий. Мы также постарались подробно описать эмпирические исследования, их результаты, значение и течение реакций, в результате чего работа может быть использована в качестве практического пособия.

#### Литература

1. Арапов В.О., Пашнин Д.А., Ковалева Н.Г. Вчера и сегодня лабораторного центра стандартных образцов “ООО Экохим” [Электронный ресурс]. – URL: <https://docplayer.ru/51084162-Vchera-i-segodnya-laboratornogo-centra-standartnyh-obrazcov-ooo-ekohim.html> .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
2. Гончарук Е.А., Загоскина Н.В Тяжелые металлы: поступление, токсичность и защитные механизмы растений (на примере ионов кадмия)/ISSN 1992-4917. *Вісник харківського національного аграрного університету серія біологія*, 2017, вип. 1 (40), с .35-49 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docplayer.ru/58860762-Tyazhelye-metally-postuplenie-toksichnost-i-zashchitnye-mehanizmy-rasteniy-na-primere-ionov-kadmiya-2017-g-e-a-goncharuk-n-v.html>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Коротченко И.С., Кириенко Н.Н. Влияние свинца и кадмия на фитотоксичность почв рекреационной зоны г.Красноярска [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.agricscience.ru/pdf/1819-4036/2014/9/114-120.pdf>
4. Литвинович А.В., Ковлева А.О., Павлова О.Ю. Влияние известкования на накопление марганца и железа растениями яровой пшеницы [Электронный ресурс]. – URL: <http://naukarus.com/vliyanie-izvestkovaniya-na-nakoplenie-margantsa-i-zheleza-rasteniyami-yarovoy-pshenitsy> .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
5. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. - М.: ИМГПЭ, 1990 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=559> .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
6. Некрасов Р.В., Овчаренко М.М., Аканова Н.И. Агроэкологические основы химической мелиорации почв [Электронный ресурс]. – URL:

<https://www.dissercat.com/content/agroekologicheskaya-i-energeticheskaya-effektivnost-sochetaniya-izvestkovaniya-s-mineralnymi>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

7. Пономарев А.Я. Влияние pH среды на способность перемещения загрязняющих веществ в почве. Международный центр инновационных исследований «ОМЕГА САЙНС» роль и место информационных технологий в современной науке, сборник статей Международной научно-практической конференции 3 февраля 2016 г. – URL: <http://os.x-pdf.ru/20tehnicheskie/779685-1-rol-mesto-informacionnih-tehnologiy-sovremennoy-nauke-sbornik.php>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. Солдатова В.Ю., Шадрина Е.Г., Карпова С.Д. Биотестирование фитотоксичности почвогрунтов г.Якутска с использованием тест объекта овса посевного [Электронный ресурс]. –

URL: [https://www.researchgate.net/profile/Elena\\_Shadrina3/publication/327710727\\_Bioassay\\_of\\_phytotoxicity\\_of\\_soils\\_in\\_Yakutsk\\_using\\_oat\\_Avena\\_sativa\\_L\\_as\\_test-object/links/5e9fab79299bf13079b1f6be/Bioassay-of-phytotoxicity-of-soils-in-Yakutsk-using-oat-Avena-sativa-L-as-test-object.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elena_Shadrina3/publication/327710727_Bioassay_of_phytotoxicity_of_soils_in_Yakutsk_using_oat_Avena_sativa_L_as_test-object/links/5e9fab79299bf13079b1f6be/Bioassay-of-phytotoxicity-of-soils-in-Yakutsk-using-oat-Avena-sativa-L-as-test-object.pdf) .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

9. Соловьева Н.Е., Балыбердин К.М., Фёдорова Т.А. Исследование талой воды (снега) как показатель загрязнения атмосферы урбанизированной среды. [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/94/pdf/> .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

10. Тонкий И.С. Влияние катионов никеля на рост и развитие *Secale cereale* [Электронный ресурс]. – URL: <https://unnat.ecobiocentre.ru/vliyanie-kationov-nikelya-na-rost-i-razvitie-secale-cereale/> .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

11. Образование снега: статья . – URL: <https://helpiks.org/2-35811.html>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

12. Кадмий для растения: разрушитель: статья. – URL: <http://pharmacognosy.com.ua/>. - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

13. Кадмий: влияние на организм человека. Отравление тяжелыми металлами: статья. – URL: <https://fb.ru/article/272329/kadmiy-vliyanie-na-organizm-cheloveka-otravlenie-tyajelyimi-metallami>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

14. Микроэлементы. Марганец: статья. – URL: <https://agrostory.com>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩИХ И СУММАРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ

*Сидоренко С.А., 10 класс*

ГБОУ СОШ №599, г. Санкт-Петербург

*PrF40098Pubg@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

*Введение.* В своей исследовательской работе я буду определять общие и суммарные параметры воды в реке Глухарка и Финском Заливе. Показатели загрязнённости водоёма помогают определить природу загрязнения и найти пути для решения проблемы очистки воды. Уровни веществ в воде зависят от типа источника, сезона и времени суток.

*Цель.* Определить общие и суммарные показатели воды и методы их изучения.

*Гипотеза.* Вода в источниках в черте города не предназначена для употребления.

*Актуальность.* Современная цивилизация сильно засорила воду опасными веществами, не часто можно встретить чистую, безвредную для человека воду, поэтому я задался вопросом о чистоте воды в нашем городе.

*Основная часть исследования:*

Для определения степени и причины загрязнения исследуется:

1. Степень загрязнения выявляется по ряду показателей: окисляемость; наличие кишечной палочки; присутствие тяжелых металлов и иных веществ, опасных для здоровья; количество микроорганизмов, попадание патогенных бактерий; степень мутности; цвет; запах и т.д.

2. Виды загрязнений: бактериологические (выявляют фекальное загрязнение); химические (ВПК, ХПК, скорость окисления); физические (рН, запах, цветность).

3. Показатели загрязнения воды органическими веществами

4. Показатели загрязнённости воды

5. Индекс загрязнённости воды

6. Водородный показатель

*Результаты*

*Содержание веществ в реке Глухарка:*

- нитриты = 0;
- фосфаты = 0,7;
- нитраты = 100;
- рН = 6,65;
- кислород = 4.

*Содержание веществ в Финском Заливе:*

- нитриты = 0;
- фосфаты = 0,3;
- нитраты = 0;
- рН = 6,02;
- кислород = 4.

*Вывод:*

Резюмируя, могу сказать, что моя гипотеза актуальна для нашего города и была доказана. Демонстрация продукта исследовательской работы вызвала неподдельный интерес как среди учеников, так и учителей школы.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРИТОВ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ РАЗНЫХ МАРОК

*Сидоркина М.А., 11 класс*

ГБОУ гимназия №271 им. П.И. Федулова, г. Санкт-Петербург

*margan.rassel@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В.О.

Нитриты – это соли азотистой кислоты. Наибольшее значение имеют нитриты натрия, калия, аммония и кальция. Нитриты вносят в колбасные изделия, копчености, сыры и др. продукты в качестве пищевых добавок. Использование пищевых добавок предусматривается для улучшения качества продуктов. Содержание нитритов в мясных продуктах стало важным показателем их качества, мясо входит в состав ежедневного рациона среднестатистического человека. И поэтому каждый должен следить за качеством употребляемых им продуктов, чтобы не навредить своему здоровью.

В любую мясную продукцию добавляют нитриты натрия и калия, но в разном количестве. В умеренных дозах они безвредны для человека, потому что способны со временем выводиться из организма. Но длительное и обильное поступление нитритов в организм человека отрицательно влияет на состояние здоровья. Сосиски и колбаса являются часто встречающимися на наших столах продуктами, любимыми детьми школьного возраста и их родителями за простоту приготовления и вкус. Больше всего нитритов содержится в копчёной колбасе, чуть меньше – в варёной. Однако все мясные продукты содержат нитрит-ионы, и в данной работе мы предполагаем рассмотреть содержание нитрит-ионов в колбасе и в фарше. *Целью* данной работы было проанализировать качественный состав мясной продукции, определить наличие и количество ионов NO<sub>2</sub>-. Для достижения данной цели автор поставил следующие *задачи*:

1. Изучить литературу о нитритах, о причинах их добавления в мясную продукцию, а также их влияние на организм человека.

2. Провести эксперимент с целью обнаружения нитрит-ионов в пищевых продуктах, определить их примерное содержание в разных марках мясопродуктов.

3. Проанализировать полученные результаты.

Анализ двух проб колбасы и двух проб фарша показал, что:

В первой пробе варёной колбасы содержание нитритов около 0,001%. Это удалось выяснить по формуле

$$X_1 = (5 \text{ мкг/мл} \times 200 \times 100 \times 100) / (10 \text{ г} \times 10 \text{ мл} \times 10^6) \times 100\% = 0,001\%$$

Во второй пробе варёной колбасы содержание нитритов около 0,002%. Это удалось выяснить по формуле

$$X_1 = (10 \text{ мкг/мл} \times 200 \times 100 \times 100) / (10 \text{ г} \times 10 \text{ мл} \times 10^6) \times 100\% = 0,002\%$$

В двух пробах фарша, как и указано в составе, нитритов не содержится.

При проведении практической части данной работы был выполнен тест-метод для определения нитрит-ионов, в ходе которого выяснилось, что в фарше из магазина не содержится нитритов. Вероятно, он сохраняет розовый цвет за счёт хранения в герметичной упаковке. Также анализ результатов показал, что дорогая варёная колбаса содержит меньшее количество нитритов по сравнению с более дешёвой варёной колбасой. Однако, выбор продукта - это право покупателя его личных предпочтений. Чтобы уменьшить количество нитритов, попадающих в организм, целесообразно будет приобретать более дорогую колбасу. Даже при небольшом количестве нитритов, содержащихся в колбасных изделиях, нитрит-ионы способны накапливаться в организме.

## МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ТЕЗА

*Укладова В.П., Кузнецов Н.К., 10 класс*

МОУ СОШ № 20, г. Шуя, Ивановская область

*Eka0096@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Алексеева Е.С.

Во всех развитых странах качество воды является предметом особого внимания государственных органов, общественных движений, средств массовой информации и широких слоев населения. На качество воды отрицательно влияет не только отходы промышленности, стоки с полей, разливы нефтепродуктов из-за аварий и катастроф, но также и население прошлого времени, когда к чистоте окружающей среды уделяли недостаточного внимания.

Благодаря тому, что вода является универсальным растворителем, реки и их притоки способны собирать загрязнения с огромной площади.

Целью данной работы стал мониторинг химического загрязнения реки Теза за 6 месяцев.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Проведение ежемесячного анализа реки Теза на участке под вантовым мостом в г. Шуя с января по июнь месяц;
2. Соответствие полученных данных с нормами предельно допустимой концентрации для объектов рыбохозяйственного водопользования;
3. Расчет суммарного показателя химического загрязнения сточных вод для выявления зон чрезвычайно ситуации и экологического бедствия (ПХЗ-10).

Объектом исследования выступила река Теза в городе Шуя. Река Теза берет свое начало из торфяного болота «Козловское», расположенного к северу от деревни Антонова, Ивановской области. Общая длина реки 172 км. Общая площадь бассейна реки – 3450 км<sup>2</sup>. Наибольшая глубина реки, считая от подпертого горизонта шлюзовой системы, составит в створе ОАО ХБК «Шуйские ситцы» - 2,5-3 м. Ширина реки в среднем 55 м. Средняя скорость течения от 0,09 м/с до 0,16 м/с.

Река Теза относится к объектам рыбохозяйственного водопользования.

Отбор проб осуществлялся в потоке реки в метре от берега. В качестве контейнера для проб была использована тара из полиэтилена пригодная для многократного использования. Перед отбором проб тара была 2-3 раза ополоснута анализируемой водой.

Таблица 1. Результаты исследования реки Теза за 6 месяцев

	Класс опасности	ПДК	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Железо	4	0,1	1,61	0,83	0,96	0,58	0,99	0,74
Медь	3	0,001	0,02	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04
Цинк	3	0,01	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
Никель	3	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Нитрат-ионы	4	40	0,1	1,13	0,01	1,2	1,5	0,77
Сульфат-ионы	4	100	43,6	131	84	92	93	72
Ионы аммония	4	0,5	15,6	13,3	14,4	14,6	16,9	16,7
Хлорид-ионы	4	300	75,2	204	189	193	137	65
Фосфат-ионы	4	0,2	6,31	2,71	1,44	3,37	4,67	6,76
Нитрит-ионы	4	0,08	0,05	0,32	0,03	0,28	0,32	0,3

С помощью методики ПХЗ-10, были рассчитаны данные за каждый месяц и соотнесены с табл.2.

Таблица 2. Данные расчета ПХЗ-10

	ПХЗ-10 за каждый месяц	
Январь	108,16	Относительно удовлетворительное состояние
Февраль	100,47	Относительно удовлетворительное состояние
Март	103,45	Относительно удовлетворительное состояние
Апрель	113,94	Относительно удовлетворительное состояние
Май	108,47	Относительно удовлетворительное состояние
Июнь	125,31	Относительно удовлетворительное состояние

#### *Заключение*

По проведенным исследованиям мы узнали, что в каждом месяце есть превышения, исключением является показатели нитрат-ионы и хлорид-ионы.

После расчета суммарного показателя химического загрязнения сточных вод (ПХЗ-10) было выявлено, что за полгода степень загрязнения составила 110. Данный результат показал, что вода в точке отбора имеет относительно удовлетворительное состояние.

Самое большое превышение ПХЗ-10 выявлено за апрель и июнь, это может быть объяснено тем, что в апреле тает снег и потом в реку стекает вода с загрязненной землей. За 2021 год июнь выдался жарким месяцем, потому сезон купания был открыт раньше, возможно поэтому в данном месяце показатель выявил превышения по сравнению с другими месяцами.

#### **Литература**

1. ПНД Ф 12.15.1-08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод.
2. ГОСТ 4011-72. Методы измерения массовой концентрации общего железа: межгосударственный стандарт: дата введения 1974 - 01 - 01
3. ГОСТ Р 54276-2010 Вода. Методы определения меди: национальный стандарт российской федерации: дата введения 2012 - 07 - 01
4. ГОСТ 18293-72. Вода питьевая. Методы определения содержания свинца, цинка, серебра: межгосударственный стандарт: дата введения 1974 - 01 - 01
5. ГОСТ 31870-2012. Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектроскопии: межгосударственный стандарт: дата введения 2014 - 01 - 01
6. ГОСТ 4192-82. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ: межгосударственный стандарт: дата введения 2016 - 01 - 01
7. ГОСТ 31940-2012. Методы определения содержания сульфатов: межгосударственный стандарт: дата введения 2014 - 01 - 01
8. ГОСТ 4245-72. Методы определения содержания хлоридов: межгосударственный стандарт: дата введения 1974 - 01 - 01
9. ГОСТ 18309-2014. Вода. Методы определения фосфорсодержащих веществ: межгосударственный стандарт: дата введения 2016 - 01 - 01
10. Методика Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (утв. Минприроды РФ 30.11.1992)
11. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 N 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017 N 45203)
12. Фомин П.С. ВОДА. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник – 3-е издание, перераб. и доп. -М., издательство «Протектор», 2000. -848 с.
13. IvanovoNews: новости Ивановской области: Сайт. - Иваново, 2000 -. - URL: <https://www.ivanovonews.ru/news/1124761/> (дата обращения: 15.01.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

# ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛЫ ТЕПЛОВЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУЛЬФАТОВ АЛЮМИНИЯ И ЖЕЛЕЗА

*Федоровский П.Г., 9 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления, г. Павлодар,  
Казахстан

*gfedorovsky51@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Абдрахманова Т.М.

*Цель:* Разработка способа получения из золы сульфатов алюминия и железа.

*Задачи проекта:*

1. Изучить научную литературу о составе золы.
2. Планирование эксперимента: извлечение из золы соединений алюминия и железа.

*Гипотеза:* если провести эксперимент по извлечению из золы соединений железа и алюминия, то можно получить эти ценные продукты и уменьшить массу золоотвалов вблизи тепловых станций. Тепловые станции нашего региона ежегодно получают в качестве отходов сжигания угля миллионы тонн золы. Необходимо уменьшить экологическое давление на окружающую среду и рассмотреть возможность комплексной переработке золы. Рассмотрим возможность применения золы Экибастузского угля, являющейся многотоннажным отходом энергетического производства в нашей области, в качестве сырья для получения соединений металлов.

*Новизна исследования* заключается в возможности применения золы в качестве сырья для получения ценных соединений. Имеющиеся научные, экономические и экологические предпосылки позволяют утверждать, что в ближайшие десятилетия будет наблюдаться тенденция постепенного вытеснения руд с высоким содержанием металлов на руды с низким их содержанием, получат развитие безотходные производства с получением ценных материалов.

*Экспериментальная часть*

*Характеристика золы и шлака*

Зола и шлак ТЭС представляет собой остаток от сжигания твёрдого топлива. Они являются продуктами высокотемпературной (до 1200-1700° С) обработки минеральной, несгорающей части углей. При этом в камерных топках получают отходы двух видов: золоуноса и шлак.

Шлак образуется в результате размягчённых частиц золы в объёме топки или на её стенках и накапливается в шлаковом бункере под топкой. Размер зёрен шлака 150 мм. Золоуноса уносится из топки с дымовыми газами и улавливается при их очистке в циклонах и электрофильтрах. Размер золы менее 1мм. Свыше 80% минеральной части углей переходит в золу, 20% - в шлак. Исследование образца золы под микроскопом в школьной лаборатории под микроскопом.

Химический состав золы Аксусской ТЭС  
(экибастузский уголь)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	SO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO <sub>2</sub>
61%	27,3%	5,65	1,17	0,49	0,52	1,49	0,42	0,32	0,52	0,17

*Растворение соединений металлов в растворе серной кислоты*

Золу, растворённую в серной кислоте оставили на неделю при комнатной температуре. Затем отфильтровали раствор и исследовали фильтрат. При действии на него раствора гидроксида натрия образовался белый объёмный осадок. Это гидроксид алюминия.

К другим порциям фильтрата прилили раствор желтой и красной кровяной соли. Выпал синий осадок, который доказывает наличие соединений железа +2 и железа +3. (рис.3)



### *Заключение*

Комплексная переработка золы позволит уменьшить количество отходов данного производства и превратить их в ценные продукты других производств. В том числе все перечисленные выше компоненты, являющиеся отходами производства электроэнергии можно применить в том или другом производстве.

Мы предлагаем рассмотреть следующие возможности применения этих отходов:

**1.** Производство глинозема из золошлаковых отвалов тепловых

электростанций. Золошлаки Аксуской ТЭС содержат 27%  $Al_2O_3$ . Так как содержание оксида алюминия в золе сравнимо с его содержанием в нефелиновой руде, применяемой в настоящее время для получения алюминия на Павлодарском алюминиевом заводе, то возможно применение и золы для этой цели.

Выделяемый из золы сульфат алюминия может подвергаться дальнейшей переработке и извлечения из него алюминия.

**2.** Сульфат алюминия может найти широкое применение для очистки воды на водоочистных сооружениях, при производстве бумаги, при выделке шкур и т. д.

Проведённое исследование позволяет утверждать, что зола Экибастузского угля содержит достаточное количество оксида алюминия.

**3.** Работа над извлечением оксида алюминия из золоотвалов позволит уменьшить экологическое давление на окружающую среду со стороны ТЭС, так как уменьшится запыление, вызываемое золой, и территория под золоотвалами. При переработке нефелиновой руды с малым содержанием оксида алюминия образуется большое количество отходов, с применением золы эти отходы можно уменьшить.

### *Выводы*

1. На территории нашей области возможность создания алюминиевого кластера обусловлена наличием энергетических, водных и сырьевых ресурсов.

2. Создание промышленного кластера позволит комплексно перерабатывать сырьё и отходы производства, а также готовый продукт – алюминий.

3. Необходимость уменьшения экологических рисков позволит переработать в ценные продукты отходы тепловых электростанций – золу и шлак.

4. Получение соединений алюминия из местного сырья, являющегося отходом другого производства позволит уменьшить неблагоприятное влияние шлакозолоотвалов на окружающую среду.

Переработка золы и шлака с целью извлечения из них алюминия, позволит создать дополнительные рабочие места.

### **Литература**

1. Ишутин, Б.М. Павлодарский алюминиевый/ Б.М.Ишутин.-Алма-Ата-Казахстан-1986. – 46 с.

2. С. Горбунов Казахстанская правда - № 328-329 (24938-24939) 01.12.2005 . – URL:<http://www.centrasia.ru/newsA.php4?st=1133430060>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

3. Крешков, А.П. Основы аналитической химии. В 3 т. / А. П. Крешков. - 4-е изд., перераб. - М. : Химия, 1976 - 1977.

## ОЗЕЛЕНЁННАЯ АРХИТЕКТУРА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛ

*Хамина Е.Ю., 10 класс*

МАОУ Гимназии № 54, г. Краснодар, Краснодарский край

*yelizavetakhamina@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Ткачёва И.В.

*Введение.* Город – организм, который постоянно переживает опыт собственной трансформации и модернизации. Не бывает городов, которые абсолютно останавливаются в своём развитии: даже деградация городского пространства так или иначе является объективным проявлением реакций на окружающую действительность. И, как и любой организм, город должен быть в тонусе – социальном, политическом, экономическом, экологическом, в конце концов. В середине XXI века все города мира столкнутся с проблемой, которая видима уже сейчас, это недостаток зеленых зон в больших городах.

Между тем, такие места — парки, скверы, площади с озеленением, зеленые террасы на крышах или обустроенные набережные — не только позитивно влияют на экологию пространства и разгружают тротуары, но и ослабляют социальное напряжение за счет свободы действий и возможностей для досуга, дают возможность для интеграции множества новейших инженерных экосистем в городах.

*Объект исследования* – эколого-эстетическое состояние школьной территории

*Предмет исследования* – сорта вьющихся растений на прилегающей территории школы для вертикального озеленения школьного забора;

*Цель* - Изучить все возможные плюсы и минусы высаживания вьющихся растений на прилегающей территории школы и выяснить, какие сорта лиан подойдут лучше всего для вертикального озеленения школьного забора.

*Задачи:*

1. Изучение мирового опыта по озеленению учебных заведений;
2. У ведущих научных специалистов проконсультироваться по химическому составу почвы на территории школы;
3. У ведущих биологов проконсультироваться о возможности высадки на территории школы вьющихся растений;
4. Разработка проекта школьного двора: - составление плана озеленения и благоустройства школьного двора;
5. Разработать проект зеленого класса и зоны отдыха для учеников.

*Гипотеза* – В результате изучения материалов о проектировании зеленой зоны на школьной территории с помощью вьющихся растений для улучшения состояния экологии района города и здоровья учеников, возможно, создать проект и сделать собственными руками учеников и учителей озелененную зону в любой школе.

Сегодня в обиходе очень модный и актуальный термин — экология! Но что подразумевают люди, употребляя это слово в своей речи, вписывая его в статьи, научные работы и «отрывая» от него заветный кусочек «эко», чтобы «приклеить» к чему-то важному, например: «экопродукты», «экокожа», «эколайф»?

На самом деле, «экология» — слово, состоящее из греческого «ойкос» — дом и «логос» — наука. Получается, что дословно «экология» — это наука о доме. Но, конечно, само понятие намного шире, многограннее и интереснее, чем кажется. Если погрузиться в осмысление всего, что значит этот модный термин, то можно открыть для себя много нового и весьма интересного.

Что бы глубже понять экологию, рассмотрим подробнее систему «Человек-Экономика-Биота-Среда».

Самое глобальное противоречие системы «человек – естественная биота Земли», заключается в том, что человек, осознавая себя частью природы и стремясь к её сохранению в интересах будущих поколений, может существовать, как биологический вид, только за счёт её разрушения.

Именно это противоречие является главной причиной быстро развивающегося экологического кризиса.

«Озелененная» архитектура - один из самых действенных и эстетичных способов улучшить микроклимат современных городов. Здания с вертикальным озеленением фасадов, газонами и парками на крышах, многочисленными террасами, украшенными самыми разнообразными растениями, все чаще появляются во многих странах мира.

В своей проектной работе я рассмотрю самые актуальные вопросы о «вредности» всевозможных лиан для домов и людей и выдвину предположение, что вьющиеся растения полезны для домов и окружающих, не наносят вред и украшают город.

Свое предположение буду проверять на базе МАОУ города Краснодар гимназии №54 имени Василия Коцаренко, в которой я учусь.

Озеленение школьной территории с помощью вьющихся растений должно улучшить состояние экологии этого района города и здоровье учеников.

Я направила запрос и получила информацию от ведущих научных специалистов Краснодарского края о почве школьной территории и вариантах высадки вьющихся растений на территории школьного двора. Обратилась за консультацией по химическому составу почвы города и района, в котором находится территориально гимназия.

Для реализации нашей гипотезы мы проанализировали территорию школы. Зеленая зона школы находится вдоль проезжей части и вокруг здания для улавливания пыли и снижения шума. Не зелёной зоной остаются территория музея и спортивные площадки. Мы подготовили схему школьного двора, где мы улучшаем спортивную зону за счет живого забора и там же предлагаем создать территорию зеленого класса своими руками, установив две перголы со скамейками и применить вертикальное озеленение.

Так же подготовили схему живого забора, примерную схему высадки девичьего винограда (*Parthenocissus*). Для создания живого забора на территории гимназии, нам потребуются 40 саженцев.

В данном проекте в качестве малой архитектурной формы мы будем использовать перголы и скамьи. Важная составляющая проекта в том, что всё создаётся из экологического материала – дерева, руками учеников и учителей.

Скамьи конструируются из экологического материала – дерева, руками учеников и учителей.

*Заключение.* Мой проект внедрения в повседневность принципов непротиворечивого взаимодействия на примере «Озеленённой» архитектуры для современных школ является успешной и реальной в современных условиях. Этот проект реализуем с экономической, биологической и гуманитарной точки зрения, что подтвердили мои исследования. Его может реализовать любое учебное заведение России. Наш школьный двор – это универсальное пространство, которое одновременно выполняет ряд функций: познавательную, развивающую, духовно-нравственную, функцию социального закаливания, гражданского становления личности, функцию проектирования собственной деятельности. Создать единый комплекс, где можно было бы реализовать все свои способности, запросы, интересы, идеальную модель маленького мира растений – таков был замысел данного проекта. Школьная территория для нас – это мир, где каждый чувствует себя комфортно, имеет широкие возможности для самореализации на пользу себе и другим, обретение опыта жизненного созидательного успеха. Давайте сделаем его привлекательным!

### **Литература**

1. Акимова, Т.А., Экология [Текст] Учебник для вузов / Акимова Т.А., Хаскин В.В. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. — 566 с.
2. Коробкин, В.И. Экология [Текст] учебник для студентов бакалаврской ступени многоуровневого высшего профессионального образования / Коробкин В.И., Передельский Л.В. Ростов н/Д.: Феникс, 2014. — 601 с.

# АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

*Чистякова Е.А., 10 класс*

ГБОУ гимназия №526, г. Санкт-Петербург

*katyachistiakova.05@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Назина Т.Г.

Проблема экологии является одной из наиболее острых проблем в современном мире. Тонны мусора отравляют жизнь на планете, исчерпываются природные ресурсы. Одна из наиболее серьезных угроз – от отходов органических полимеров, т.к. они хуже всего поддаются разложению и утилизации. (<https://eko-a.ru>)

Суммарный объем промышленных и бытовых отходов в России ежегодно составляет около 7 млрд. тонн ([greenpeace.ru](http://greenpeace.ru)), при этом утилизации подлежит только половина. Среди отходов большинство составляют канцерогены и яды, наносящие вред здоровью и жизнедеятельности человека. Несомненно, важной задачей является найти наиболее выгодные и экологичные способы, которые реально смогут помочь в переработке отходов в крупных промышленных масштабах. Особенно это важно для органических полимерных материалов, обладающих повышенной износостойкостью, как механической, так и химической. В одной только России объем производства такого органического полимера, как полиэтилен, достиг 2357млн. тонн за 2019год. (НИУВШЭ)

На данный момент известно девять основных способов утилизации органических полимеров: первичная переработка, механическая (вторичная) переработка, третичная переработка, восстановление энергии (четвертичная переработка), биodeградация, захоронение на полигонах, химическая переработка, рециклинг и фотодеструкция.

*Цель работы:* выявление наиболее выгодного и качественного из существующих способов переработки органических полимеров. потребляемые материалы из которых увеличиваются с каждым годом.

Можно предположить, что оптимальным методом является наиболее простой способ переработки, например: сжигание (не требующий больших затрат и применимый непосредственно в самом предприятии.)

*Задачи:*

1. Выяснить, какие полимерные материалы максимально увеличились в производстве за последние 5 лет;
2. Ознакомиться с химическим составом органических полимеров наиболее часто использующийся в производстве;
3. Определить отрасль, использующую органические полимеры в наибольших масштабах;
4. Проанализировать физико-химические свойства полимеров, усложняющие переработку отходов из них
5. Уточнить сведения о способах переработки органических полимеров
6. Сравнить характеристики способов переработки
7. Выявить наиболее экономичный или наиболее действенный способ переработки полимерных органических материалов.

Для решения поставленных задач в ходе создания проекта были использованы такие методы исследования как сопоставление и сравнение информации полученной из различных научных источников, анализ данных.

*Выводы*

1. Полимерные материалы производство которых максимально увеличилось за последние 5 лет: полиэтилен низкого давления, полипропилен, а также полиэфир.

2. Наиболее часто в производстве применяются такие полимеры как полиэтилен 29%, полипропилен 19%, поливинилхлорид 11%, полиуретан 7%, полистирол 6,5%.

3. Основные отрасли применения органических полимеров: упаковка 40%, строительство 21%, автомобилестроение 8%, электроника 5%.

4. На сложность переработки полимерных отходов влияет однородность состава полимера и количество примесей в материале, растворимость полимера в воде и органических растворителях, критическая температура плавления или кипения, качество исходного сырья.

5. Все способы утилизации имеют ряд общих черт, а именно сходное оборудование (вакуумные установки, литьевые машины, печи), использование катализаторов, использование высоких температур (150-1000°C), несколько циклов (от 2 до 6) в процессе переработки. Для большинства процессов используется сходное сырье (пластмассы), а также получают сходные конечные продукты.

Отличия приведенных выше способов заключается в стоимости, длительности процесса, побочных эффектах, перерабатываемых полимерах и в самих процессах переработки и утилизации.

6. Таким образом, наиболее универсальными способами являются первичная переработка, захоронение отходов на полигонах, рециклинг и химическая переработка.

Наиболее выгодными являются рециклинг, механическая переработка, первичная переработка.

#### *Заключение*

Многообразие химического состава полимеров и их физико-химические свойства обуславливают многообразие способов их переработки. Выбрать наилучший способ утилизации для всех органических полимерных отходов не представляется возможным. Для каждого класса полимеров используются свои способы переработки, и нет универсального метода, отвечающего всем запросам.

Однако следует отметить, что:

1. Наиболее широко применяется метод вторичной переработки полимеров.
2. Перспективными для разработки стали методы ферментативного расщепления и химическая переработка.
3. Наименее экологичный и безопасный способ - это захоронение на полигонах, он не приносит какой-либо выгоды и является опасным для окружающей среды.
4. Наиболее ресурсозатратный способ - это третичная переработка. Он позволяет получить высокий выход ценных продуктов, но требует серьезных финансовых и энергетических вложений

#### **Литература**

1. Справочник химика 21 века: сайт. –URL: <https://chem21.info/index/> [Электронный ресурс]. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Юго-западный Государственный Университет: сайт. –URL: <https://swsu.ru/sbornik-statey/> [Электронный ресурс]. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Российский фонд фундаментальных исследований: сайт. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru> [Электронный ресурс] 1992-2022. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Наука и жизнь: сайт [Электронный ресурс] 2005-2022. – URL: <https://www.nkj.ru/> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America <https://www.pnas.org/> 2022 National Academy of Sciences. Online ISSN 1091-6490. PNAS is a partner of CHORUS, CLOCKSS, COPE, CrossRef, ORCID, and Research4Life.

# **ХИМИЯ И ЖИЗНЬ**

# ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЫ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ГОРОХА

*Бахланова Э.А., 8 класс*

ГБОУ школа №599, г. Санкт-Петербург

*emilia.bax@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

*Цель проекта:* узнать, как влияет химический состав почвы на всхожесть семян гороха

Почва — это верхний плодородный слой земли. Почва состоит из различных компонентов: песка, глины, перегноя, воздуха, воды. Также неотъемлемая часть почвы — живые организмы: животные, растения (их корни), грибы, бактерии, лишайники. Песок и глина — твёрдая часть почвы, её основа. Она служит опорой для закрепления корней растений, средой, где перемещаются и строят норы животные. Если в почве больше песка, она рассыпчатая, а если глины — податливая, как пластилин. От содержания различных веществ в почве зависит её плодородие.

Почва как многофазная система способна поглощать и удерживать воду. В ней всегда находится определенное количество влаги. Вода поступает в почву в виде атмосферных осадков, грунтовых вод, при конденсации водяных паров из атмосферы, при орошении. Почвенная вода является жизненной основой растений, почвенной фауны и микрофлоры, получающих воду главным образом из почвы.

Для оценки качества воды используют органолептические, химические и биологические методы оценки.

*Описание практической части:*

Опыт 1. Проверка растворов почвы на наличие железа, марганца и алюминия химическим способом.

Опыт показал, что в растворах почвы, собранной у водоема и в ста метрах от водоема присутствует алюминий.

Опыт 2. Проверка растворов почвы на наличие нитратов, нитритов и рН.

Опыт показал, что

1. Во всех растворах почвы присутствует 1-3 мг/л нитритов
2. В растворе почвы, собранной в 500 метрах от водоема, присутствует 10-25 мг/л нитритов
3. В растворе почвы, собранной у водоема рН – 6.30; в 100 метрах от водоема – 6.90; в 500 метрах от водоема – 7.24

*Вывод по всему проекту:*

Резюмируя, можно сказать, что моя гипотеза подтвердилась. Также, подводя итоги, можно сделать несколько выводов:

- Почва действительно загрязнена химическими отходами
- Химический состав почвы влияет на всхожесть семян гороха
- Нам нужно заботиться о природе, стараться не загрязнять окружающую среду.

## Литература

1 Наблюдение рек: пособие для проведения общественного экологического мониторинга. — СПб.: Экоцентр / Коалиция Чистая Балтика, 2020. — 92 с.

2 Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство/Под ред. А.Г. Муравьёва. – Изд. 4-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+, 2015. – 208 с.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА pH РОТОВОЙ ПОЛОСТИ(БЕЛОК)

*Бидюк К.Н., 11 класс*

ГБОУ школа №526, г. Санкт-Петербург  
*nadbid.ru@mail.ru*

Научный руководитель учитель химии Назина Т.Г.

В настоящее время существует большое количество медицинских учреждений, в которых можно узнать всё о своем здоровье. Чаще всего люди обращаются в данные организации с целью проверить состояние своего организма или ознакомиться с информацией о возможном лечении того или иного заболевания. По данным МЗ РФ заболевания органов пищеварения занимают 3 –4 место в структуре всех заболеваний.

Первичную роль в расщеплении молекул пищевых продуктов оказывает слюна. В здоровом организме первичный дисбаланс в ротовой полости восстанавливается уже через пару часов. Это подтверждают материалы исследования предыдущей работы, выполненной в 2021 г." Исследование воздействия состава пищевых продуктов на pH ротовой полости", проведенной с использованием углеводной пищи.

Настоящее исследование стало продолжением предыдущего. Изменен состав исследуемого пищевого материала (выбраны белковые компоненты пищи, вместо углеводных), расширена выборка и возрастной состав добровольных участников исследования- в исследовании приняли участие лица с подтвержденными диагнозами заболеваний ЖКТ.

*Цель работы* – изучить влияние продуктов с высоким содержанием белка на изменение pH ротовой полости (сравнить с данными по углеводам); исследовать возможность взаимосвязи изменения pH среды ротовой полости и наличия документально подтвержденных хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта (далее ЖКТ).

*Задачи:*

- Ознакомиться с информацией о показателях pH различных белковых продуктов;
- Выбрать наиболее часто встречающиеся в рационе современного человека продукты с высоким содержанием белка
- Провести исследование изменения pH среды ротовой полости после употребления белковой пищи
- Сравнить полученные результаты с результатами предыдущего исследования по изменению pH среды ротовой полости после употребления углеводной пищи

*Гипотеза* – несмотря на то, что кислотно-основные свойства продукта будут несущественно влиять на изменение показателей pH слюны ротовой полости; изменения можно зафиксировать; у лиц с патологией ЖКХ показатели pH будут отличаться от показателей лиц, не имеющих подтвержденных диагнозов.

*Методика проведения исследования*

Время проведения: 12.10.2020-21.12.2021

Прибор для измерения pH среды ротовой полости: pH -метр PH-061

Описание эксперимента.

В качестве методов исследования выбраны эксперимент, наблюдение и анализ.

*Последовательность этапов эксперимента.*

1. калибровка прибора по дистиллированной воде (время калибровки pH-метра: 5 минут);
2. подготовка колб с количеством дистиллированной воды 10мл и подготовка продуктов питания.

3. прополаскивание ротовой полости дистиллированной водой участником эксперимента и определение рН слюны до приема пищи;
4. употребление заранее подготовленной порции еды
5. повторное прополаскивание ротовой полости дистиллированной водой (1-2 мин., 10мл) и снятие показателей рН слюны после приема пищи

В работе использовался раствор слюны в дистиллированной воде с одинаковым объемом, чтобы не повлиять на значение рН слюны.

Прежде чем проводить измерения рН слюны, следовало проводиться измерения рН продуктов. Для этого проводилось вымачивание выбранных нами ранее продуктов питания (белок яйца, рыба, куриная грудка) в дистиллированной воде.

#### *Выводы*

1. Наиболее часто встречающиеся в рационе питания продукты с высоким содержанием белка: куриное яйцо (вареное), мясо курицы, нежирные сорта рыбы эконом класса: рН выбранных пищевых продуктов лежит в нейтрально-щелочной области; интервал составляет 6,12-8,44;

2. После употребления пищи с высоким содержанием белка, рН ротовой полости смещается в щелочную область (при употреблении углеводной пищи редко, но едва заметное наблюдалось смещение в кислую область); рН пищи *не влияет* на изменение рН рото-вой полости;

3. При употреблении *белка куриного яйца* у участников с патологией наблюдается *большее* смещение в щелочную область значений рН, при этом *в группе старше 50 с патологиями эти значения разнятся в 2 раза, по сравнению с участниками без патологий*;

4. Изменения рН среды ротовой полости (при употреблении белковых продуктов) находится в узком интервале (от 0.05 до 0.3). (согласуется с предыдущим исследованием-при употреблении углеводных продуктов, изменение рН среды ротовой полости находится в интервале 0,01-1,2);

5. *В изменении рН имеются отличия у лиц с патологией ЖКТ и лиц без патологии*; Наибольшая разница в значениях рН между здоровыми и имеющими подтвержденные диагнозы по ЖКТ *в группе 30-40 летних*. У участников с патологиями большее смещение в сторону кислотных значений, нежели в других группах. В группах старше 50 лет отличие в значениях нивелировано; рН практически равна 7 (нейтральная);

6. При употреблении углеводной и части белковой пищи существенных различий нет; они появляются только при приеме куриных белков;

7. Наибольшая величина изменения рН при употреблении *белков рыбы* позволяет использовать этот пищевой материал в качестве диагностики заболеваний ЖКТ;

8. Каждый человек индивидуален, т.е. у каждого свой биохимический состав и свой набор ферментов, участвующих в преобразовании пищи, как смеси химических соединений, поэтому у каждого человека различные значения рН, но все они лежат в интервале 6,6-8,0 (в новом исследовании установлено, что для старшей возрастной группы этот интервал меньше: 6,6- 6,9).

#### *Заключение*

1. Необходимо продолжить исследование по уточнению влияния химического состава продуктов питания (белков, жиров, углеводов) с целью выявления пищи, вызывающей наиболее резкое изменение рН среды ротовой полости у лиц с патологией ЖКТ и без данной патологии.

2. Изменение рН среды ротовой полости может стать щадящим и экономичным исследованием по выявлению заболеваний ЖКТ.

3. Интересно было бы провести дополнительные исследования по изучению изменений рН среды ротовой полости у лиц, имеющих заболевания ЖКТ, в период обострения заболевания.

## Литература

- 1 Александрова, Э.А. Аналитическая химия в книгах. Книга 1 Химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова – Люберцы: Юрайт, 2015.- 551с
- 2 Базарнова, Ю.Г. Методы исследования сырья и готовой продукции: Учебно-метод. пособие. / Ю.Г. Базарнова. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 76с
- 3 Лакиза, Н.В. Анализ пищевых продуктов / Н.В. Лакиза, Л.К. Неудачина. - Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2015. - 188с
- 4 Мухин, Н.А., Моисеев В.С. Пропедевтика внутренних болезней. 2-е издание. М: Медицина, 2020, -190 с
- 5 Новицкий, В.В. Патологическая физиология: учебник: в 2 т/под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой, - 4-е изд, перер. и доп.-ГЭОТАР-Медиа, 2009, - Т1. - 848с
- 6 Гастроэнтерология/под. ред. Самуйловой И.Н.- ГЭОТАР-Медиа,2020. - 480с
- 7 Орлов, Р.С. Нормальная физиология: Учебник/ Р.С. Орлов., А.Д. Ноздрачев. - М: ГЭОТАР-Медиа, 2009- 688с
- 8 Справочник по диетологии / [Е. А. Бёул и др.]; Под ред. М. А. Самсонова, А. А. Покровского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 1992. – 463с.
- 9 Шапиро, Я.С. Биологическая химия / Я.С.Шапиро. - СПбГУ, 2004

## УЛИЦЫ, ПОСВЯЩЕННЫЕ ВЕЛИКИМ ХИМИКАМ

*Богомолов В.Д., 10 класс*

ГБОУ школа №599, г. Санкт-Петербург

*valentinbogomolov281@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

В нашей работе главной целью является напоминание людям о великих ученых, а точнее об улицах, посвященных великим химикам. Эта тема является важной, потому что именно через выделение отдельных мест для величайших людей (памятники, улицы), мы показываем ту честь, которую мы отдаем им за их великие открытия. Продуктом моего проекта является видеоролик, в нем я рассказываю о самих улицах.

### *Описание практической части*

Для реализации съемки мне понадобилось составить план, в котором я расписал все необходимые составляющие для реализации самой съемки, также я предварительно написал текст, который я должен буду рассказать на камеру.

#### *1. Улица Академика Сергея Васильевича Лебедева*

История улицы Академика Лебедева весьма увлекательна и начинается она в 1799 году. Первоначально до 1868 года улица носила имя Морской. 21 октября 1949 года Нижегородскую улицу переименовали в улицу Лебедева, в честь академика С. В. Лебедева — выдающегося русского химика первой половины XX века, основоположника промышленного способа получения синтетического каучука.

#### *2. Улица Михаила Васильевича Ломоносова*

Первым учёным, удостоенным именного топонима в Петербурге, стал М. В. Ломоносов. В его честь в 1881 году был назван Ломоносовский сквер на тогдашней Чернышёвой площади, разбитый пять лет назад. В XX веке Ломоносов стал безусловным лидером по количеству памятных мест в городе и окрестностях.

#### *3. Ученые улицы около проспекта Науки*

Проспект Науки начинается от Тихорецкого проспекта и первый перекресток - это пересечение с улицей Веденева, которая названа в честь Бориса Евгеньевича Веденева, русского и советского учёного, энергетика и гидротехника.

##### *3.1 Улица русского химика Александра Михайловича Бутлерова*

Итак, мы идем дальше. Пропускаем крупный перекресток Науки и Гражданского проспекта, и приходим к улице Бутлерова, которая носит имя великого русского химика Александра Михайловича Бутлерова, создателя теории химического строения. Также он участвовал в создании Высших женских курсов - учебных заведений системы высшего образования для женщин в Российской империи.

##### *3.2 Улица русского химика Алексея Евграфовича Фаворского*

Улица названа 28 мая 1979 года в честь русского химика Алексея Евграфовича Фаворского. До переименования носила название Политехническая дорога. Первоначальное название улицы — Петровский переулок. На трудах Алексея Евграфовича Фаворского построено современное изучение углеводов.

#### *5. Мемориальная доска Николаю Николаевичу Семёнову*

Академик Николай Николаевич Семенов единственный советский лауреат обладатель Нобелевской премии. Также Семенов дважды герой Социалистического Труда. Он являлся основоположником химической физики, основатель научной школы, академии АН СССР. Окончил физико-математический факультет Петроградского университета.

#### *6. Мемориальная доска Николаю Дмитриевичу Зелинскому*

Мемориальную доску с барельефом разработчика первого в мире противогаза - Николая Дмитриевича Зелинского открыли на Московском проспекте в центре Санкт-

Петербурга. Мемориальная доска установлена на фасаде дома №19 по Московскому проспекту, где находится ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева. Именно в этом доме Зелинский работал над противогазом.

*Вывод по всему проекту*

По окончании проекта я могу подкрепить свое утверждение о том, что школьникам моей школы интересна тема об улицах, посвященных великим химикам, потому что после просмотра моего фильма я слышал много положительных отзывов, и такое же количество интересующих учеников, вопросов.

**Литература**

1. Остроумов-Лебедева, А.П. Сергей Васильевич Лебедев // Академик Сергей Васильевич Лебедев. – Москва: Издательство АН СССР, 1954. С 19-59.
2. Научная и педагогическая деятельность Александра Михайловича Бутлерова / Сб. документов, Москва, 1961.
3. Боховкин, И.М. Ломоносов и химия / И. М. Боховкин. – Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1972.
4. Семёнов, Н. Н. Наука и общество: Статьи и речи / Н.Н.Семёнов. — Москва: Наука, 1973.
5. Фигуровский, Н.А. Очерк возникновения и развития угольного противогаза Н. Д. Зелинского / Н.А. Фигуровский; Под ред. и с предисл. акад. М.М. Дубинина; Акад. наук СССР. Ин-т истории естествознания. — Москва: Издательство Акад. наук СССР, 1952. — 201с.

# ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ЗОЛЕЙ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

*Болдырихин А.Ю., 11 класс*

ГБОУ школа №219, г. Санкт-Петербург

*boldyrixin@mail.ru*

Научный руководитель учитель химии Власова Ж.Е.

По данным ВОЗ число людей с онкологическими заболеваниями по всему миру неуклонно возрастает. Онкология является одной из основных причин смерти людей и находится на втором месте после сердечно-сосудистых заболеваний. Онкологические заболевания являются серьезной проблемой, которая внесена в перечень стратегических задач развития Российской Федерации.

Причинами онкологии являются: неправильное питание, вредные привычки, стрессы и многое другое. Заболевание может появиться в любом возрасте.

Существуют такие методы лечения онкологических заболеваний как фотодинамическая терапия, высокоэнергетическая лазерная терапия, радиоизотопные методы, химиотерапия. Но у них есть большой недостаток: они являются деструктивными, то есть наносят вред организму.

Перспективным методом лечения является магнитно-жидкостная гипертермия. Её суть заключается в том, что ферромагнитный золь вводится непосредственно в опухоль, после чего на эту область воздействуют переменным магнитным полем. В результате чего наблюдается локальный нагрев. Известно, что раковые клетки погибают при температуре 43-45°C, в то время как здоровые ткани не получают значительного ущерба.

Для реализации этого метода необходимо использование ферромагнитных золь на основе ферромагнетиков с низкой температурой Кюри. Перспективным кандидатом являются цинк-марганцевые ферриты, которые демонстрируют биосовместимость, простоту получения и чья температура Кюри приблизительно равна 50°C. Однако до сих пор до конца не изучен вопрос стабильности таких золь, чем и обусловлена актуальность данной работы.

Цель работы: получить ферромагнитный золь на основе цинк-марганцевых ферритов и изучить влияние различных факторов его на стабильность.

Практическая часть исследования проводилась в лаборатории SCAMT ИТМО.

Для получения золь мы выбрали метод гидротермального синтеза. Он основан на способности водных растворов при определённых условиях (высокие температура и давление) растворять вещества, которые практически нерастворимы при нормальных условиях.

Часть золь была высушена, прокалена при температуре 100 °C для удаления влаги, после чего полученный порошок был проанализирован на рентгенофазовом дифрактометре для подтверждения принадлежности к нужной фазе.

Стабильность золь была изучена в водной и спиртовой средах, как наиболее биосовместимых. В качестве методов исследования были выбраны динамическое рассеяние света и измерение  $\zeta$ -потенциала.

Исследования полученного золь проводились при температурах 25°, 36°, 40°, 45°, 50° по Цельсию.

Нами была изучена зависимость среднего размера частиц от температуры водной среды. Выяснилось, что имеется тенденция уменьшения среднего значения гидродинамического диаметра в заданном интервале температур, что может говорить об устойчивости золь к перепадам температур и возможности его применения в терапевтических целях. Однако, значение  $\zeta$ -потенциала при температуре близкой к точке Кюри для данного состава составило  $7 \pm 1$  мВ.

Как известно, этанол является поверхностно активным веществом, что с одной стороны может увеличить стабильность золя. С другой стороны, этанол хоть и является биосовместимым, в больших дозах он оказывает пагубное воздействие на организм. В связи с чем измерения проводились при сравнительно небольших концентрациях. Зависимость среднего размера гидродинамического диаметра от концентрации этанола была изучена. В ходе чего оказалось, что при полученных значениях золь устойчив к перепадам температур.

Зависимость значения  $\zeta$ -потенциала от концентрации этанола в среде была изучена с помощью прибора PHOTOCOR Compact-Z.

Выяснилось, что при небольшой концентрации этанола (5-10%) наблюдается существенное возрастание значения  $\zeta$ -потенциала. При этом последующее увеличение концентрации приводит к резкому снижению устойчивости, что может быть объяснено достаточным изменением вязкости среды.

По результатам работы был сделан вывод, что золи на основе цинк-марганцевых ферритов с объёмной концентрацией этанола 5% и 10% являются отличными кандидатами для применения в целях лечения онкологических заболеваний путём магнитно-жидкостной гипертермии.

В этом году я заканчиваю школу и буду поступать в университет ИТМО, где обязательно продолжу исследования по теме.

### Литература

1 Масленникова А. В., Стрекалова С. А. Статистический анализ онкологических заболеваний в России // *Приоритетные направления развития науки и образования*. – 2016. – №. 4-1. – С. 62-66.

2 Rozman M., Drofenik M. Hydrothermal synthesis of manganese zinc ferrites // *Journal of the American Ceramic Society*. – 1995. – Т. 78. – №. 9. – С. 2449-2455.

3 Kotsikau D. et al. Structure and magnetic properties of manganese–zinc-ferrites prepared by spray pyrolysis method // *Solid State Sciences*. – 2015. – Т.39. – С. 69-73.

4 Balanov V. A. et al. Synthesis of (Mn (1– x) Zn x) Fe<sub>2</sub> O<sub>4</sub> nanoparticles for magnetocaloric applications // *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. – 2020. – С. 1-6.

5 Winiarska K., Szczygieł I., Klimkiewicz R. Manganese–zinc ferrite synthesis by the sol–gel autocombustion method. Effect of the precursor on the ferrite’s catalytic properties // *Industrial & Engineering Chemistry Research*. – 2013. – Т. 52. – №. 1. – С. 353-361.

# ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЧАЯ

*Братухина Е.С., 10 класс*

ГБОУ гимназия № 271 им. П.И. Федулова, г. Санкт-Петербург

*e.bratukhina@gym.271.spb.ru*

Научный руководитель: учитель химии Вахрушева А.М.

Издrevле чай постепенно входил в культуру разных стран и часто занимал в ней особое место. Зародившись в Китае, он распространился по всем континентам и другими странами был принят не хуже, чем на родине. В наши дни, наряду с кофе, он считается самым популярным горячим напитком в мире, благодаря его вкусовым достоинствам. Без него сложно представить какой-либо праздник, и даже каждодневный стол без чая кажется неполноценным. Но мало кто из среднестатистических потребителей хоть раз задумывался о его влиянии на человеческий организм. Большинство людей не осведомлены о том, несет ли чай пользу или вред, и какими свойствами обладает. Именно поэтому темой нашей исследовательской работы является изучение химических и спектральных свойств чая. Растущий процент потребителей доказывает востребованность напитка и лишь увеличивает интерес к его изучению.

Исходя из всего вышесказанного, *целью* нашей работы является качественный анализ чайной заварки. В ходе изучения, нами была выдвинута *гипотеза*, что если чай обладает хорошей координирующей способностью по отношению к катионам металлов, то его можно эффективно использовать при отравлении металлами.

Мы сформулировали основные задачи исследования:

- Анализ литературы;
- Изучение качественного состава различных видов чая: красного, чёрного и зелёного;
- Проведение экспериментов, которые доказывают наличие соединений с различными функциональными группами;
- Изучение координирующей способности чая с помощью молекулярной спектроскопии.

Анализ литературы показал, что основными компонентами, оказывающими влияние на работу человеческого организма, являются фенольные соединения танины, кофеин, молекулы одноатомных спиртов и аминокислот, а также витамины В2, В3 С и винная кислота. Для качественного анализа состава чая нами были выбраны несколько видов одной торговой марки, с каждым из которых был проведен ряд исследований, подтверждающих наличие той или иной группы веществ.

С помощью рН-метра мы измерили кислотность чая, убедившись в содержании кислот в составе всех видов, причём наибольшая кислотность оказалась в красном чае.

Для качественного анализа на фенольную группу были проведены реакции с катионами железа (III). Также мы провели качественную реакцию на многоатомные спирты и аминокислоты со свежесождённым гидроксидом меди(II).

Для качественного анализа на содержание кофеина был проведен эксперимент по его выделению из растворов чая в условиях школьной химической лаборатории. Полученные результаты сравнивались с результатом выделения кофеина из эталона- таблетки “Цитрамон” (таблица 1).

Таблица 1: результаты проведённых экспериментов.

Вид чая	рН среды	Качественные признаки содержания веществ		
		+ Fe <sup>3+</sup>	+ Cu(OH) <sub>2</sub>	Кофеин
Красный	2,61	Смена окраски на зеленую	Выпадение тёмно-зелёного осадка	Светло-желтый сухой остаток



Зеленый	5,7	Смена окраски на темно-серую	Выпадение светло-зелёного осадка	Темно-коричневый насыщенный сухой остаток
Черный	5,26	Смена окраски на темно-коричневую	Выпадение темно-зеленого осадка	Светло-коричневый сухой остаток

Исходя из приведенных данных, можно наблюдать, что количественно наименьшее содержание кофеина в красном, а наибольшее - в зеленом чае; реакции комплексообразования прошли во всех сортах чая, что свидетельствует о наличии аминокислот и многоатомных спиртов; наибольшее содержание фенольных соединений присутствует в зеленом чае. Также, было выяснено, что наибольшее содержание кислот присуще красному чаю, поскольку его водородный показатель во многом меньше показателя нейтральной среды и показателей других видов чая. Анализируя вышесказанное, можно сделать заключение о том, что все вышперечисленные группы веществ содержатся во всех видах взятого нами чая, но использованные методы исследования не могут дать количественное представление о их содержании.

Более глубокий качественный анализ можно выполнить с использованием физико-химических методов исследования. В рамках нашей работы мы сконцентрировали внимание на электронной абсорбционной спектроскопии. Спектры поглощения регистрировали на спектрофотометре PG Instruments T80+ в центре коллективного пользования факультета химии РГПУ им. А.И.Герцена. С помощью этого метода мы установили, что в красном чае не содержится витамин В2, но вполне может содержаться витамин В3. Помимо этого, спектроскопия позволила нам сделать вывод о том, что реакция комплексообразования проходит не только с красным чаем, но и с чёрным и зелёным, поскольку при добавлении солей, содержащих катионы алюминия или свинца(II) наблюдалось смещение полос поглощения.

В рамках выполненной работы мы:

1. познакомились с качественным составом чая при изучении литературы;
2. анализируя функциональные группы, которые можно выделить из компонентов чая, смогли провести качественные реакции, подтверждающие наличие их в чайной заварке;
3. на качественном уровне проанализировали наличие кофеина в различных видах чая одной торговой марки;
4. на качественном уровне показали, что в красном чае нет витамина В2.
5. С помощью молекулярной спектроскопии мы доказали способность компонентов чая выступать в качестве лигандов по отношению к некоторым катионам, таким образом, можно говорить о подтверждении сформулированной в начале работы гипотезы.

### Литература

- 1 Каркаде [Электронный ресурс]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Каркаде>. (дата обращения: 10.01.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.
- 2 Yashin, A.Y. Determination of the Chemical Composition of Tea by Chromatographic Methods: A Review / A.Y.Yashin, B.V.Nemzer, E.Combet, Y.I.Yashin // *Journal of Food Research*. – 2015. - №4(3). –Р. 56. doi:10.5539/jfr.v4n3p56
- 3 Li, S. Black tea: chemical analysis and stability / S.Li, C. Lo, Y.Pan, M.-H.Lai, C.-S.Ho / *Food Funct.* – 2015. - №4. – Р. 10–18. doi:10.1039/c2fo30093a
- 4 Мелентьева, Г.А. Фармацевтическая химия / Г.А. Мелентьева, Л.А. Антонова. – Москва: Медицина, 1985. – 480 с.
- 5 Новгородский государственный университет [Электронный ресурс]. - URL: [https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/11560/%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F\\_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%B%D0%BE%D1%81%D0%BD.pdf](https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/11560/%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%B%D0%BE%D1%81%D0%BD.pdf). (дата обращения: 21.01.2022).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. . – Загл. с экрана.

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРОТИВОМАСТИТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОСКОВ ВЫМЕНИ ПОСЛЕ ДОЕНИЯ «ЛЕСНАЯ РОСА»

*Гришина О.Е., 10 класс*

МБОУ "Средняя школа 27», г. Дзержинск, Нижегородская область

*oksana.grishina15@yandex.ru*

Научный руководитель: к.п.н., учитель химии Дранишникова Л.И.

В современном мире в животноводстве, в частности в молочном, существует много проблем. Одна из них – мастит. На данный момент мастит коров является одной из основных проблем молочного животноводства. Это основная причина потери удоя, поскольку заражённое молоко не пригодно для употребления, мастит негативно сказывается на лактации коров.

*Целью* данной работы является разработка биологически активного средства для обработки сосков вымени, которое может быть нанесено на жирную кожу, обладающего антимикробным и ранозаживляющим действием, при этом способного смягчать кожу сосков, а также образовывать прочную и устойчивую пленку. На основании цели сформулированы *задачи* исследования: 1) Осуществить сравнительный анализ имеющихся на сегодняшний день средств для обработки вымени обязательных перед доением. 2) Предложить целевую методику приготовления средства для обработки сосков вымени, которое может быть нанесено на жирную кожу, обладающего антимикробным и ранозаживляющим действием, при этом способного смягчать кожу сосков, а также образовывать прочную и устойчивую пленку. 3) Произвести синтез необходимых компонентов. 4) Синтезировать полученное вещество по предложенной методике. 5) Произвести проверку предложенного вещества на чистоту. 6) Обобщить полученные результаты и сделать выводы.

*Продукт исследования:* активное средство для обработки сосков вымени под названием «Лесная роса».

*Предмет исследования:* процесс получения активного средства для обработки сосков вымени.

*Методы исследования:* теоретический (изучение научной литературы по теме исследования, анализ и обобщение собранного материала), эмпирический (эксперимент, целенаправленное наблюдение, статистические методы обработки и графические способы предоставления результатов исследования).

*Гипотеза:* если средство будет содержать поливиниловый спирт, образующий пленку после нанесения и высыхания, то это станет препятствием для проникновения в сосковый канал патогенной микрофлоры.

Рассматриваемое в исследовании фитонцидное профилактическое средство для обработки сосков вымени после доения «Лесная роса», полученное из экстракта хвойной древесной зелени, которая является отходом деревообработки, с добавлением сложной системы пленкообразователей, относится к фармацевтической промышленности и к сельскому хозяйству, в частности к ветеринарии, и представляет собой биологически активное средство для обработки сосков вымени, содержащее глицерин и воду дистиллированную, отличающееся тем, что содержит поливиниловый спирт марки 15/88, сосновую хвою и 0,05 % хлоргексидин, причем компоненты в средстве находятся в определенном соотношении. *Практическая значимость и новизна данной работы* заключается в расширении арсенала средств для обработки сосков вымени, способных образовывать прочную и устойчивую пленку, обладающих антимикробным и ранозаживляющим действием.

## Литература

1. А. И. Прокуратова. Мастит коров // *Молоко&Корма Менеджмент*, № 15, 2007 г.
  2. Патент РФ 2657428, МПК А61К31/60. Биологически активное средство для обработки сосков вымени, заявка № 2017114544, заявл. 26.04.2017, опубл. 13.06.2018.
  3. Баркова, А.С. Эффективность использования пробиотических средств в программе профилактики мастита в сельхозпредприятиях Свердловской области / Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: Мат. Международ. науч.-практич. Конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию науч.-практич. деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г.Ф.Медведева. - Горки: БГСХА, 2013. - С.297-302.
  4. Патент РФ 2543814, МПК А23К1/00, А23К1/14, А23К1/16. Хвойно-энергетическая добавка, заявка № 2013125728/13, заявл. 05.06.2013, опубл. 10.03.2015.
  5. Патент РФ 2657428, МПК А61К31/60. Биологически активное средство для обработки сосков вымени, заявка № 2017114544, заявл. 26.04.2017, опубл. 13.06.2018.
  6. Патент РФ 1629064, А61К 31/14. Опубл. 22.02.1991. Бюл. 7. 5
  7. Р. К Шаев, М. А. Багманов. Заболеваемость коров маститом в течение года // *Дальневосточный аграрный вестник*. – 2011, № 3
  8. Степанов Г.С. Поэтапная биотехнология профилактики мастита у коров // Рекомендации по санации полостей вымени - цистерны и канала соска - и наружной обработки сосков антимикробными препаратами. - Л., 1987. - С.8-10
- Ушаков, С.Н. Поливиниловый спирт и его производные / С.Н. Ушаков. - М.-Л.: Изд-во АН СССР. -1960, Т. 1. - 229 с.

# ПРОВЕРКА СПОСОБОВ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА НИТРАТОВ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ

*Елизарова В.А., 9 класс*

ГБОУ гимназия 397 им Г.В. Старовойтовой, г. Санкт-Петербург

*2312676@gmail.com*

Научные руководители: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея №389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии гимназии 397 Сластенова И.Ю.

Нитраты – соли азотной кислоты, применяются как удобрения и консерванты. Так как существуют опасения отравления нитратами, содержащимися в овощах и фруктах, можно использовать приборные методы для определения концентрации нитратов в продуктах.

Так как проблема перенасыщения продуктов нитратами возникла несколько десятилетий назад экспериментаторы предложили способы уменьшения количества нитратов в некоторых овощах и фруктах.

*Цель:* сравнение способов уменьшения количества нитратов в овощах и фруктах с помощью бытового нитратомера.

*Задачи:*

1. Подготовить прибор и продукты для проведения эксперимента.
2. Определить количество нитратов с помощью прибора.
3. Применить описанные способы уменьшения нитратов: замораживание, вымачивание.
4. Проанализировать результаты, сравнить с нормативами.

*Объект исследования:* овощи и фрукты.

*Предмет исследования:* содержание нитратов до применения способов уменьшения и после.

*Гипотеза:* примененные способы позволяют снизить количество нитратов в овощах и фруктах.

Часть 1. Первичные измерения

Для эксперимента были взяты огурец тепличный, помидор тепличный (страна происхождения Азербайджан), картофель (центральная Россия), морковь и свекла (Ленинградская область), яблоко (из своего сада), банан BANANZA.

Овощи вымыты водопроводной водой, высушены, приготовлены к определению. Полученные данные представлены в таблице 1.

Часть 2. Замораживание и вымачивание продуктов

Для эксперимента были взяты картофель, морковь, свекла и яблоко, так как именно для этих продуктов ранее были разработаны рекомендации по уменьшению количества нитратов [2].

Одна из рекомендаций заключается в том, что после вымачивания часть нитратов переходит в воду и оставляет минимум в самом продукте.

Указано также, что в снижении количества нитратов может помочь замораживание.

Картофель (2 штуки) вымачивали в кожуре, помещали в морозилку холодильника с температурой  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Часть 3. Повторное измерение после замораживания и вымачивания

Результаты третьей части эксперимента представлены в таблице 1 (столбцы 4 и 6).

Таблица 1 – *Результаты эксперимента по снижению количества нитратов в плодах*

Название продукта	Норматив (мг/кг)	Показание прибора перед замораживанием (мг/кг)	Показание прибора после	Показание прибора перед вымачиванием (мг/кг)	Показание прибора после вымачивания (мг/кг)
-------------------	------------------	--	-------------------------	--	---

			заморажива ния		
Картофель	250	192	110	180	181
Морковь	250	89	40	67	91
Свекла	1400	123	118	105	105
Яблоко	60	27	22	30	29

Таблица 2- Сравнение количества нитратов в разных частях овощей и фруктов

Название продукта	Норматив (мг/кг) – на экране прибора	Около плодоножки (мг/кг)	Средняя часть (мг/кг)	Наиболее удаленная от черенка часть (мг/кг)
Огурец тепличный	400	104	115	94
Помидор тепличный (Азербайджан)	300	149	158	191
Лук репчатый	80	93	104	76
Капуста белокочанная	500	176	95	108
Мандарин	80	34	73	27
Банан	200	96	79	87

#### *Рекомендации*

Замораживание имеет смысл для снижения концентрации нитратов в продуктах. Вымачивание не показало себя эффективным способом уменьшения концентрации опасных соединений.

#### *Выводы*

1. Во всех исследуемых образцах были обнаружены нитраты.
2. Содержание нитратов во всех исследуемых овощах и фруктах (тепличный огурец, тепличный помидор, картофель, яблоко, банан) в пределах нормы, представленной на экране прибора.
3. Гипотеза подтверждена частично: вымачивание не дало искомого результата по снижению количества нитратов, эксперимент с замораживанием показал, что возможно снизить количество нитратов в продуктах при помощи низких температур.
4. Экспериментально подтверждено: в разных частях некоторых овощей и фруктов содержится разное количество нитратов.

Из проверенных овощей и фруктов наименьшее количество нитратов находится в: в наиболее удаленной от черенка части в огурце, в луке, в мандарине, а в капусте и в банане – в средней части плода

#### **Литература**

1. Взламывающая химию / А.Спектор. – Москва: Издательство АСТ, 2020. - 384с. – (Взламывающая науку).
2. Учебно-исследовательская работа Рыбалка М., 8 класс ГБОУ СОШ №283. -2019-2020

## ЗОЛОТОЕ ЯБЛОКО. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОМАТОВ РАЗНЫХ СОРТОВ, ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ

*Жидкова Е.А., 11 класс*

ГБОУ ЦО №633, г. Санкт-Петербург

*lana.savinkova.47@bk.ru*

Научный руководитель: учитель химии Савинкова С.И.

История развития земледелия неразрывно связана с созданием новых сортов плодов томатов. Анализ химического состава томатов проводится на основе качественного химического анализа. Исследования последних лет доказывают, что физическое здоровье населения зависит от качества продуктов питания и одна из важных проблем- недостаток биологически активных веществ. Исследование поставило проблемную задачу соединить материалы литературного обзора и практического эксперимента по анализу биохимического состава томатов, опираясь на труды ученых в области селекции томатов и новых генных технологий.

*Актуальность* исследования заключается в возможности проведения качественного анализа томатов в школьной лаборатории для решения экспериментальных заданий, что позволяет развивать инженерное и технологическое мышление, открывает путь к здоровому питанию.

*Цель* исследования: провести химический и органолептический анализ плодов томатов разных экологических фирм, узнать действительно ли томаты «эликсиры здоровья» для человека.

*Объект исследования:* томаты разных сортов экофирм.

*Предмет исследования* – биохимический состав томатов и их влияние на здоровье.

*Гипотеза* – томаты разных сортов, благодаря разнообразному биохимическому составу могут положительно влиять на здоровье человека.

*Практическая значимость:* результатами работы мы можем поделиться с одноклассниками, выступить перед учащимися других классов начальной школы, представить свою работу на научно-практических конкурсах, конференциях.

В работе описывается процесс изучения биохимических особенностей томатов. Известно, что питательная ценность томатов определяется их химическим составом. Химический состав томатов сильно различен и зависит от сорта, климатических условий, степени зрелости, от условий выращивания. Зрелые красные и розовые томаты содержат много сухих веществ, в том числе сахара, и витамин С, в сравнении с зелеными или бурыми. В перезревших плодах химический состав изменяется, снижается количество витаминов, появляются уксусная и молочная кислота. Полученные сведения о томатах в литературном обзоре позволяют понять сложность биохимических процессов, важность для селекции новых видов, определении тактики работы по созданию новых видов полезных для здоровья и привлекательных по внешним данным плодов. Отбор образцов для исследования проводился осенью и зимой. В основу подбора для исследований были положены образцы с разнообразной окраской плодов, включая новые образцы с различным содержанием антоцианов. В качестве экспериментального материала были отобраны томаты: Черри, Желтый финик, Черный принц, крымские и семена гибриды: Детская радость, Черный принц. По основным биохимическим признакам – содержанию органических и минеральных веществ, аскорбиновой кислоты, сахаров, каротинов, хлорофиллов и антоцианов нам предстояло провести исследование. В ходе эксперимента провели определение кобальта в экстрактах томатов. В ранее подготовленные, водные и спиртовые вытяжки томатов, приливаем желтую кровяную соль, и добавляем 1-2 капли хлорида кобальта. Наблюдаем в кислой среде образование раствора ярко-розового цвета. Далее приливаем раствор аммиака. Раствор приобретает розово-голубую

окраску. Образуется нерастворимое соединение голубого цвета -гель. При перемешивании осадок не растворяется и находится во взвешенном состоянии, в верхней части раствор розового цвета прозрачен. Продолжаем осаждение в экстракте томатов солей тяжелых металлов. Берем три пробирки для каждого образца, наливаем в каждую по 5 капель экстрактов томатов и добавляем в первую – 2 капли 5%-ного раствора сульфата меди (2+), во вторую – 2 капли 5%-ного раствора нитрата серебра, в третью – 2 капли 5% - раствора ацетата свинца (2+). Наблюдаем образование осадка во всех пробирках. Затем в каждую из пробирок добавляем избыток реактива: в первую 8–10 капель сульфата меди (2), во вторую – 8–10 капель нитрата серебра, в третью 8–10 капель ацетата свинца. В одной пробирке №2 наблюдаем растворение осадка. Повторяем эксперимент с экстрактами томатов. В пробирке №1 осадок голубого цвета-1 см и 3 см - яркого желтого цвета. В пробирке №2 осадок голубого цвета-2 см, в пробирке 4 осадок голубого цвета, №1 осадок серого цветв-0,5 см, №2 осадка практически нет. В пробирки с экстрактами вносим 1–2 капли уксусной кислоты и сульфат железа (II), и 1–2 капли концентрированной серной кислоты. Появляется зеленое окрашивание, следовательно, присутствуют каротины во всех образцах. В сухую пробирку вносят 4–5 капель экстракта томатов, прибавляем 0,5 мл 1%-ного раствора хлорида железа (III) и тщательно перемешиваем. Раствор в пробирке приобретает красный цвет в результате окисления хлоридом железа (III). В щелочной среде во всех пробирках с экстрактами произошло окисление гексоцианоферратом (III) калия, появилась сине- голубое окрашивание. В пробирку вносим 1–2 капли 5%-ного раствора экстрактов, прибавляем 5–10 капель 10% раствора гидроксида натрия, 1–2 капли гексоцианоферрата (III) калия и тщательно перемешиваем, нагреваем, раствор окрашивается в желтый цвет. Выявлена способность осаждаться биологически активных веществ в томатах разных сортов. Реакция с метиленовой синью. В пробирку вносим 10 капель экстракта добавляем 10 капель 0,01%-ного раствора метиленовой сини, хорошо перемешиваем, закрываем пробкой, нагреваем. Через некоторое время жидкость в пробирках обесцвечивается за счет восстановления метиленовой сини в ее переход в бесцветную жидкость. Мы установили, что цветные реакции дают возможность обнаружить присутствие биологически активных веществ в экстрактах томатов. Выявлено, что все исследуемые образцы имели различный сахаро - кислотный индекс. Таким образом, наши результаты исследования частично согласуются с уже имеющимися данными по содержанию БАВ и показывают, как изменяется количество в зависимости от сорта. Доказано содержание аскорбиновой кислоты и каротиноидов в томатах. Проведена бумажная хроматография. Выделены образцы томата с высоким содержанием сахаров, аскорбиновой кислоты, пигментов и антоцианов.

По результатам исследования можно сделать выводы: в томатах содержится большое количество полезных веществ, они обладает высокими показателями биологической активности, при низком содержании нитратов и полном отсутствии в исследуемых образцах нитритов. Органолептические показатели в норме. В плодах отсутствуют соли тяжелых металлов, присутствуют важные макро и микроэлементы. Метод кипячения не подходит для удаления из плодов опасных примесей железа, хлора и других, если они выращивались на полях с пестицидами и гербицидами; фильтрование частично позволяет удалить из фильтрата избыточное количество примесей, не обедняя её полностью по содержанию микроэлементов, таких как кальций и магний.

Таблица. Результаты качественного и полуколичественного анализа в экстрактах образцов томатов

№ образца	Нитрат-анион	Нитрит анион	G	Cl <sub>2</sub>	pH
1	0	0	3,2	меньше10	5-6,5
2	0	0	3,2	мньше10	5-6,5
3	0	0	3,2	меньше10	5-6,5
4	0	0	3,2	меньше10	6,5

Работа достигла цели. Гипотеза подтвердилась. Полученные в ходе работы результаты можно использовать как при выборе семян томатов, а также для выбора рассады с учетом результатов дробного систематического качественного анализа. Исследование можно продолжить, провести количественный анализ аскорбиновой кислоты и др. веществ в томатах.



Фото. Качественные реакции на экстракты образцов томатов: определение белков, углеводов (глюкозы), аскорбиновой кислоты, органических кислот, каротиноидов.

### Литература

1. Ольгин, О. Опыты без взрывов / О.Ольгин – Москва: Химия, 1986. – 192 с.
2. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия: Учебник для вузов / Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков. – Москва: Дрофа, 2004. – 544с. (с. 367 – 368).
3. Влияние пигментов в листьях растений на формирование и свойства плодов / А.Ю.Белова, С.В.Мурашев, В.Г.Вержук // *Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств.* – 2012. - №13.
4. Оранжево – плодные сорта томата с высокими вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами / И.Ю.Кондратьева, М.Р. Енгальчев // *Изв. ФНЦО.* – 2019. - №2. – С. 71-78. DOI 10.18619/2658-48322019-2-71-78



# ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

*Ичева А.В., 10 класс*

ГБОУ школа №219, г. Санкт-Петербург

*nastiasmile4qw@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Власова Ж.Е.

В настоящее время, в состав многих продуктов питания входят пищевые красители. Их функция – сделать продукт привлекательнее, ведь при выборе продуктов, люди всегда смотрят на их цвет.

В детстве я интересовалась, почему продукты из магазина выглядят лучше, чем сделанные в домашних условиях. Мои родители говорили, что продукт выглядит привлекательнее за счет пищевых красителей, но употреблять в пищу лучше только натуральную продукцию (без синтетических добавок). Я не восприняла их слова всерьез, поэтому часто покупала продукты, в состав которых входят красители: соки, мороженое, ароматизированные и окрашенные синтетическими красителями молочные продукты. Однако, после употребления указанной продукции, у меня появилась сыпь. Медицинское обследование показало, что для организма, особенно для детского, большое количество синтетической продукции опасно. После этого я задалась вопросами: «Какие бывают пищевые красители?» и «Опасны ли они для здоровья?»

*Цель исследования:* сравнить свойства натуральных (изготовленных самостоятельно в домашних условиях) и синтетических (приобретенных в торговой сети) пищевых красителей.

*Задачи:*

- Создать коллекцию красителей
- Сравнить свойства натуральных и искусственных красителей
- Проанализировать полученные результаты
- Сделать соответствующие выводы
- Объект исследования: пищевые красители.
- Предмет исследования: свойства натуральных и синтетических красителей

*Гипотеза:* натуральные пищевые красители в отличие от синтетических безопасны для здоровья

Пищевые красители - это разновидность пищевых добавок для окрашивания пищевых продуктов. Натуральные пищевые красители – это красители, которые выделяют из природных источников в виде смеси различных по своей химической природе соединений, состав которой зависит от источника и технологии получения. К ним относятся куркумин, кармин, хлорофилл, рибофлавин. Синтетические пищевые красители – это красители, которые получают из химического или минерального сырья – тартазин, азорубин, красный 2G. К красителям, используемым для окрашивания пищевых продуктов, предъявляются особые требования: отсутствие запахов и вкуса, эффективность цвета, отсутствие вредных веществ, длительный срок годности, цвет пищевого красителя не должен изменяться при хранении в течение гарантийного срока.

В ходе исследования в домашних условиях из натуральных продуктов были изготовлены красители желтого, зеленого, красного и синего цветов, изучены их свойства; проведено сравнение интенсивности окраски, органолептических свойств, сроков хранения полученных красителей с синтетическими аналогами, приобретенными в торговой сети.

Для проверки интенсивности окрашивания приготовила пищевые продукты – мороженое, карамель и молочный шоколад – с использованием синтетических и изготовленных красителей.

*Выводы:*

1. Синтетические красители имеют более выраженную интенсивность окрашивания
  2. При хранении продуктов, окрашенных натуральными красителями, появляется запах и привкус. Следовательно, они имеют меньший срок годности
  3. При термообработке цвет натуральных красителей изменяется
  4. Временные затраты на изготовление красителей в домашних условиях значительно выше, чем на приобретение их в торговой сети
  5. Стоимость изготовленных красителей меньше, чем у готовых синтетических
- Вопреки ожиданиям, синтетические красители оказались лучше натуральных по таким показателям как: интенсивность цвета, появление посторонних запахов и вкуса при хранении, устойчивость к термической обработке, срок годности.

### **Литература**

1. Болотов, В.М. Пищевые красители. Справочник / В.М.Болотов – Санкт-Петербург: Наука, 2008. – 115 с.
2. Смирнов, Е.В. Пищевые красители. Справочник / Е.В. Смирнов – Москва: Эксмо, 2009. – 204 с.
3. Эткинс, П. Молекулы / П.Эткинс – Москва: Мир, 2014. – 136 с.
4. Информация о пищевых красителях [Электронный ресурс] URL: <https://vkusologia.ru/vkusologia.ru/dobavki/krasiteli/>. (дата обращения: 17.06.2013) – Загл. с экрана. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей. .

## СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТНОГО И ФАКТИЧЕСКОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЛОРИЙНОСТИ ШКОЛЬНОГО ОБЕДА

*Коноваленко В.Д., 8 класс*

ГБОУ лицей имени Героя Советского союза П.И. Викулова, г. Сызрань, Самарская область  
*konivvalenka@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель математики Сухова И.И.

Учителя и родители часто говорят нам о целесообразности питания в школьной столовой, обосновывая это тем, что в завтраках и обедах строго соблюдены количество белков, жиров, углеводов и калорийность, необходимые школьнику для нормального роста и развития. Именно поэтому я решила проверить на соответствие химический состав и калорийность готовых блюд с данными, полученными в ходе подготовки и анализа готовых блюд в лаборатории, ведь правильное развитие и рост – залог здоровья, что всегда является актуальным.

Гипотеза: соответствует ли химический состав и калорийность готовых блюд данным, полученным в ходе подготовки и анализа готовых блюд в лаборатории

Цель: сравнить фактический химический состав и калорийность школьных обедов с расчетным в соответствии с методическими указаниями по контролю за питанием в организованных коллективах.

Задачи: изучить литературу по данной теме; провести исследование школьного обеда в лаборатории; рассчитать фактическое количество белков, жиров, углеводов и калорийности школьного обеда; сравнить полученные данные с расчетными данными школьного меню, выяснить, соблюдаются ли требования при организации питания в нашей школе.

Предмет исследования: химический состав и калорийность школьного обеда.

Объект исследования: школьный обед.

Методы: бутирометрический, гравиметрический, титрометрический, экстракционный, расчётный, аналитический.

Определение белков, жиров, углеводов и расчёт калорийности мы проводили согласно методическим указаниям № 4237-86 по гигиеническому контролю за питанием в организованных группах.

При лабораторном исследовании блюд, отдельных приемов пищи или рационов питания в подготовленной пробе мы определяли содержание:

1. Сухих веществ - высушиванием до постоянной массы.
2. Белка - методом Кьельдаля.
3. Жира - экстракционным методом Гербера.
4. Минеральных веществ - с использованием расчетных данных.
5. Углеводов – с использованием расчетных данных.

Количество белков в супе, котлете и капусте, полученные лабораторным путем, ниже расчетных данных. В винегрете количество белков, полученных в ходе лабораторного исследования, немного превышает расчетные показатели, но находится в пределах допустимых отклонений (-4,77%).

Количество жиров в котлете, капусте и винегрете, полученные лабораторным путем, ниже расчетных данных. В супе количество жиров, полученных в ходе лабораторного исследования, немного превышает расчетные показатели, но находится в пределах допустимых отклонений (3,9%).

Количество белков в супе, котлете и капусте, полученные лабораторным путем, ниже расчетных данных. В винегрете количество белков, полученных в ходе лабораторного исследования, немного превышает расчетные показатели, но находится в пределах допустимых отклонений (-4,77%).

Количество жиров в котлете, капусте и винегрете, полученные лабораторным путем, ниже расчетных данных. В супе количество жиров, полученных в ходе лабораторного исследования, немного превышает расчетные показатели, но находится в пределах допустимых отклонений (3,9%).

Количество углеводов в супе и винегрете, полученные лабораторным путем, выше расчетных данных, но находится в пределах допустимых отклонений (4,76% и 4,8% соответственно). Количество углеводов в котлете, капусте, полученные лабораторным путем, ниже расчетных данных, но находится в пределах допустимых отклонений (-0,83%).

Расчет процента отклонения калорийности также показал, что данные находятся в пределах допустимых отклонений и составляют 3,43%.

Следовательно, в школьных обедах строго соблюдены количество белков, жиров, углеводов и калорийность, необходимые школьнику, а значит, что фактический химический состав и калорийность готовых блюд соответствуют данным, полученным в ходе подготовки и анализа готовых блюд в лаборатории. Также мы удостоверились в том, что санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в лицее.

Значимость работы:

Полученные данные можно использовать школам и комбинатам питания при организации дегустации школьных обедов для родительской общественности и контролирующих органов.

Данный материал может помочь при проведении уроков, классных часов с целью проведения профилактических бесед о необходимости правильного сбалансированного питания, которое организовано в лицее, а также при подготовке к олимпиадам, экзаменам.

В дальнейшем я бы хотела провести анализ всего меню (оно цикличное и повторяется каждые 2 недели), сделать соответствующие выводы.

### Литература

1. ГОСТ Р 50763-2007. Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия. Национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2009-01-01 – Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2008. – 15 с.

2. ГОСТ 30602-97/ГОСТ Р 50647-94 Общественное питание. Термины и определения. Межгосударственный стандарт: дата введения 1999-03-09 – Изд. официальное. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 26 с.

3. Методическим Рекомендациям МР 2.3.1.2432—08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации: - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—36 с.

4. МУ № 4237-86 Методические указания по гигиеническому контролю за питанием в организованных группах. Дата введения 1986-12-29 – Изд. официальное. – Москва: Институт питания АМН СССР, 1986 – 40 с.

5. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения; Федеральный закон N 52-ФЗ от 30.03.99 г.: принят постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 N 554 "Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании" //Собрание законодательства Российской Федерации. – 1999. - N 14, ст.1650; 2002, N 1 (ч.1), ст.1; 2003, N 2, ст.167; N 27 (ч.1).

# ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА КОЛА РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

*Косарева А.А., 11 класс*

ГБОУ гимназия №399, г. Санкт-Петербург

*srotat@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии, педагог дополнительного образования Анацко О.Э.

В современном мире огромное количество людей употребляет газированные напитки «Кола», но многие совершенно не знают, как сильно влияет этот напиток на наш организм. Своей исследовательской работе я расскажу, чем вреден этот напиток. И продуктом моего исследования будут рекомендации к использованию.

*Цель:* исследовать напиток Кола различных производителей по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Задачи:*

- Изучить историю создания напитка.
- Изучить состав напитка.
- Узнать вред и пользу напитка «Кола».
- Узнать, какие бренды выпускают этот напиток.
- Сделать сенсорный анализ напитка.
- Сделать химический анализ напитка.
- Провести опрос и выяснить, какой бренд пользуется популярностью.
- Сделать вывод, соответствует ли популярность бренда с качеством напитка.
- Сделать вывод, какой бренд является лучшим.

*Объект исследования:* газированный напиток «Кока-Кола» различных производителей.

*Предмет исследования:* состав и влияние «Кока-Колы» на организм человека.

В первой части работы рассмотрена история производства напитка Кола, состав и влияние напитка на здоровье человека.

Напиток кола — тип газированных сладких напитков, зачастую содержащих кофеин (рис. 1). Название происходит от орешков кола, изначально использовавшихся производителями напитков в качестве источника кофеина [1]. Первоначально главными компонентами Кока-колы были богатый кофеином орех кола и содержащий кокаин куст кока. Последний в 1903 был убран из рецептуры, когда стала известна опасность кокаина, и к настоящему времени от растения коки в составе Кока-колы осталось лишь название [1-3].

Далее было проведено анкетирование в социальных сетях VK и Instagram.

Опрос показал, что наиболее предпочтительной маркой считается Coca Cola, скорее всего это из-за раскрученной рекламы владельцев этой компании, ведь этот напиток знают все. А наименее предпочтительной маркой - Cola Fresh, ввиду того, что этот бренд менее известен и не присутствует на полках большинства магазинов.

В экспериментальной части работы были проведены следующие исследования:

1. Определение кислотности. 2. Качественное определение фосфатов. 3. Влияние на карбонат кальция. 4. Влияние на белок. 5. Определение красителей.

Исследованы были четыре образца напитка Кола различных производителей (см. рис).

Далее был проведен сенсорный анализ образцов напитков.

*Химический эксперимент позволяет сделать следующие выводы:*

1. Все образцы вызывают сворачивание белка, что подтверждает негативное действие напитков на слизистые оболочки ротовой полости и желудка.

2. Значение кислотности всех образцов находится в пределах 3, что говорит о том, что кола кислый напиток.



Рисунок.

#### Напиток Кола различных производителей

3. Образцы 1 и 4 содержат в своем составе достаточно большое количество фосфорной кислоты и фосфатов. Употребление напитков с большим содержанием фосфатов может вызвать нарушение фосфатного обмена в организме и негативно повлиять на работу почек.

4. Все образцы вызвали окрашивание яичной скорлупы и мела. Соответственно употребление колы может вызвать потемнение эмали зубов.

5. Все образцы через некоторое время посветлели, что говорит о том, что в напитках есть краситель.

*Сенсорный эксперимент позволяет сделать следующий вывод:*

Лидирует по всем показателям образец №3 (Кока-Кола).

*Заключение*

1. Употреблять напиток Кола лучше через трубочку, так как напиток является достаточно кислым и может разрушать эмаль зубов.

2. Вместе с напитком стоит употреблять белковые продукты, так как будет происходить денатурация белка, которого Вы употребили, а не белка организма.

3. Не стоит употреблять углеводы вместе с напитком, так как совместное употребление приводит к повышенной выработке инсулина, и возможному нарушению обмена веществ.

Стоит употреблять несколько раз в месяц в небольших количествах (не больше 3 раз), чтобы не провоцировать развитие болезней.

#### Литература

1. Кортес, Р. Тайная история кофе, коки и колы / Р. Кортес — Москва: Синдбад, 2014. — С. 56.

2. Кока-кола: польза и вред для организма [Электронный ресурс] URL: <https://polzavred-edi.ru/koka-kola-polza-i-vred-dlja-organizma/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана.

3. Разбор состава: Кока-кола, польза, вред, калорийность. [Электронный ресурс] URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5eaff15c7196c61aab1186be/razbor-sostava-kokakola-polza-vred-kaloriinost-5efc5f56ed077777df4a7cd>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

4. Сколько можно пить колы без вреда для организма: Узнай в цифрах! [Электронный ресурс] URL: <https://moisovety.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана.

5. Сколько можно пить газировки без вреда для здоровья? [Электронный ресурс] URL: <https://meduza.io/cards/skolko-mozhno-pit-gazirovki-bez-vreda-dlya-zdorovya>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

# СРАВНЕНИЕ ТИПОВ МЕСТНЫХ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

*Кулькова Е.М., Кульков М.М., 10 класс*

ГБОУ Академическая гимназия №56, г. Санкт-Петербург

*Janflemming@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Гамоля Г.И.

## *Введение*

Актуальность: современный мир полон опасностей и вероятность получения травмы велика. Кровотечения – возможные последствия травмы. Их необходимо минимизировать. Мы провели исследование с целью выяснить, в каком объеме можно уменьшить негативные последствия возможных травм, сопровождающихся кровотечением.

В организме человека содержится 4-5 литров крови. Согласно протоколу военнополевой хирургии США потеря хотя бы 10% (0,5л) может привести к смерти. Для остановки кровотечений в середине прошлого века были изобретены специальные кровоостанавливающие средства-гемостатики.

*Объект исследования:* Различные типы местных гемостатических средств (далее-МГС).

*Предмет исследования:* принципы действия различных МГС.

*Цель:* Выявить наиболее эффективный тип МГС.

## *Заключение*

МГС на основе желатина однозначно проигрывают гемостатикам на основе хитозана и коллагена.

МГС на основе желатина только останавливают кровотечение, не оказывая дальнейшего влияния на процесс заживления раны. Хитозан же, с присущими ему противовоспалительными и антибактериальными свойствами защищает рану от инфицирования. В отличие от хитозана, коллаген не обладает сам по себе никакими свойствами, способствующими процессу заживления раны, при контакте высвобождает большое количество различных факторов свертывания крови, которые в свою очередь обеспечивают надежный гемостаз и регенерацию раны.

Несмотря на кажущийся различным механизм действия, и в МГС на основе хитозана, и в МГС на основе коллагена, гемостаз происходит за счет взаимодействия аминогруппы NH с гидроксильными OH, с последующим образованием водородных связей, слипанием молекул и образованием геля. Гель закупоривает рану и со временем превращается в корку.

Ни один из трех рассматриваемых гемостатиков не используется в чистом виде. Хитозан преобразуют в соль, а затем на ее основе создают производные, путем реакции алкилирования. Для повышения гемостатических и придания лечебных свойств в состав коллагена вводят различные вещества, а сам гемостатик применяют в сочетании с кислотами и антисептиками. Для повышения сорбирующих свойств желатина в него добавляют хлорид кальция.

Местные гемостатические средства на основе хитозана являются наиболее эффективными среди всех сравниваемых, так как МГС на основе коллагена не способны остановить сильные кровотечения в виду недостаточной гигроскопичности, а МГС на основе желатина, помимо отсутствия заживляющих и антимикробных свойств, не может долгое время находиться в раневом канале в виду неспособности организма его переработать, и требует полное удаление из раны, в отличие от двух других сравниваемых МГС.

## Литература

1. Википедия: свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D0%BD>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Гемостатический материал, гемостатическое средство и перевязочный материал на его основе [Электронный ресурс] - URL: <https://edrid.ru/rid/218.016.1849.html> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Истранов Л.П., Абоянц Р.К., Истранова Е.В. Местные гемостатические средства на основе коллагена// *ФАРМиндекс-Практик*. – 2006, вып.10. - с. 56-59 – URL: [https://www.pharminindex.ru/practic/10\\_hirurgia.html](https://www.pharminindex.ru/practic/10_hirurgia.html) – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. «Механизм действия гемостатических лекарственных препаратов» Авторы: А.А. Мельник //Health-ua.com специализированный медицинский портал - энциклопедии [Электронный ресурс] - URL: <https://health-ua.com/article/32019-mehanizm-dejstviya-gemostaticeskih-lekarstvennyh-preparatov/> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.



# ИЗУЧЕНИЕ ФИБРИНОЛИТИЧЕСКОЙ И ТРОМБОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЕЙ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ *FUNALIA TROGII*

*Левасюк А.А., Палюнайте П.Д., 10 класс*

ГБОУ СОШ № 412, г. Санкт-Петербург

*polinapalunayte@gmail.com*

Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры микробиологического синтеза СПбГТИ (ТУ)  
Колесников Б.А.

*Актуальность:* В марте 2020 года в мире началась пандемия, люди стали массово заболеть новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Одно из самых распространённых осложнений после или во время болезни – тромбозы. Это подразумевает под собой нарушение гемостаза. Необходим поиск новых биологически активных соединений и получение препаратов, растворяющих тромбы.

Приоритетным направлением является изучение и использования базидиальных грибов для получения биологически активных соединений, в том числе лекарственных. Возникновение интереса к изучению грибов как возможных продуцентов фибринолитических ферментов является следствием нехватки животного сырья и характеризуется быстрой скоростью роста грибов, их меньшей токсичностью. Для исследования мы взяли высший гриб *Funalia trogii*.

*Цель:* изучить фибринолитическую активность культуры гриба *Funalia trogii*

*Задачи:*

1. Провести глубинное культивирование гриба *Funalia trogii*;
2. Определить содержание белка в нативном растворе (далее – р-р) культуральной жидкости гриба;
3. Определить фибринолитическую и протеолитическую активность культуры.

*Объект исследования* – Высшие грибы

*Предмет исследования* – Фибринолитическая активность *Funalia trogii*.

*Экспериментальная часть*

Сначала мы подготавливали посевной материал. Культуру выращивали в пробирках на скошенном сусло-агаре. Далее 2-3 кусочка мицелия пересевали с агаризованной среды в конические колбы Эрленмейера. В день начала культивирования посевной материал в колбах измельчали с помощью стеклянных бус при активном встряхивании. Полученную суспензию вносили в колбы. Ферментацию проводили на роторной качалке в течение 7 суток. После культивирования проводили первичную фильтрацию культуральной жидкости с помощью бумажного фильтра.

*Методы исследования:*

1. Определение фибринолитической активности проводили с помощью набора «ХромоТех-Плазминоген». Принцип метода заключается в том, что при добавлении фермента к образцу контрольной плазмы образуется комплекс (подобный плазминоген-стрептокиназному), который расщепляет хромогенный субстрат.

2. Для определения количества белка, образовавшегося в процессе культивирования использовали метод Лоури. Метод основан на сочетании биуретовой реакции на пептидную связь с стандартный раствор белка с реакцией Фолина на ароматические аминокислоты.

3. Также для исследования воспользовались иным методом определения концентрации белка – методом Брэдфорда. Метод основан на связывании с белками кислотного красителя - Coomassie brilliant blue G-250.

4. Метод определения протеолитической активности основан на гидролизе белка казеина препаратом фермента, находящимся в исследуемом р-ре, с последующей

инактивацией фермента и осаждением непрогидролизованного белка трихлоруксусной кислотой (ТХУ).

Проведя исследование, мы получили следующие результаты: фибринолитическая активность фермента в культуральной жидкости *F.trogii* составила 30,89 ед. По методу Лоури белка в исследуемом растворе оказалось 2,65 мг. Удельная фибринолитическая активность получилась примерно равной 11,65 Е/мг. Это показания активности на 29.10.2021, они получились средние. На 15.10.21 значения удельной активности фермента составили 33,072 Е/мг (36,38 ед. активности в фибринолитике, 1,1 мг белка по методу Лоури), что уже является высоким показателем активности. Протеолитическая активность гриба оказалась невысокая – 0,01585 Е/мл.

#### *Заключение*

Мы изучили фибринолитическую активность культуры гриба *Funalia trogii*. Для этого мы провели глубинное культивирование гриба, тем самым вырастив объект нашего исследования. Далее определили фибринолитическую активность фермента в культуральной жидкости *F.trogii*, концентрацию белка в растворе, протеолитическую активность культуры. Подводя общий итог работы, вполне можно сказать, что использование ферментативной активности культуры *Funalia Trogii*, а именно ее тромболитических ферментов, в качестве новых биологически активных соединений, которые послужат сырьем для создания новых лекарственных препаратов для лечения тромбозов, в будущем очень перспективно. Следует уделять больше внимания исследованию базидиальных грибов, так как они содержат в себе огромный ферментативный потенциал, и правильное применение и использование их в медицине может дать толчок к новым открытиям, изобретению новейших препаратов более простыми и менее затратными методами, а главное в краткие сроки, за счет быстрого роста культуры, высоких показателей ферментативной активности. С появлением новых тромболитических средств ситуация с тромбозами, конечно, не решится полностью, но значительно улучшится, так как от опасных сгустков крови можно будет избавиться, используя более менее безопасные методы лечения, нежели хирургическое вмешательство. Тем более сейчас, во время пандемии COVID-19, когда риск образования тромбов значительно возрос, а, соответственно и риск смерти, в связи с такими последствиями болезни, просто необходимы препараты прямого действия, расщепляющие тромбы, причем, в огромных количествах и быстрые сроки. Надеемся, что в будущем, изучение базидиальных грибов и использование их в медицине, например, тромболитических ферментов *Funalii Trogii*, решит частично проблему тяжелых осложнений, в результате нарушений системы гемостаза.

#### Литература

1. Баркаган, З.С. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З.С.Баркаган, А.П.Момот - Москва: "Ньюдиамед-АО", 2008. – 292 с.
2. Свойства гидрофобинов [Электронный ресурс] URL: [https://otherreferats.allbest.ru/biology/00138025\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/biology/00138025_0.html). (дата обращения 25.01.22). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.
3. Отделение биомассы продуцента, определение концентрации белка [Электронный ресурс] URL: [https://vuzlit.ru/2240100/otdelenie\\_biomassy\\_produtsenta](https://vuzlit.ru/2240100/otdelenie_biomassy_produtsenta). (дата обращения 10.12.2021)– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.

# СОЗДАНИЕ СОБСТВЕННОЙ ПАРФЮМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

*Магомедова А.А., 9 класс*

ГБОУ школа №219, г. Санкт-Петербург

*magomedam20@icloud.com*

Научный руководитель: учитель химии Власова Ж.Е.

Издавна люди мечтали сохранить приятные им запахи природы, которые менялись в зависимости от времени года, стремились произвести хорошее впечатление, привлечь к себе внимание других. Много веков назад арабы уже знали различные способы получения душистых веществ из растений и выделений животных.

Примерно тысячелетия назад зарождалась целая отрасль человеческой деятельности под названием парфюмерия. Некоторые считают, что она появилась в Месопотамии, другие ученые утверждают, что родина парфюмерного искусства – Аравия, которая долгие века носила название «Страна благовоний».

Само слово «парфюмерия» состоит из двух латинских – «per» и «fumum» – «через дым», так как первые созданные человеком благовония использовались в основном в храмах и святилищах и получались путем сжигания ароматических смол и древесины во время религиозных ритуалов. Первым изготовителем духов (и первым в мире химиком) считается женщина по имени Таппути.

Парфюмерией в наши дни пользуются многие. Тем не менее, у большинства людей представление об этой категории продукции весьма поверхностное. Парфюмерия создает стиль человека, подчеркивает его образ, передает настроение. Ароматы сливаются с нами, с образом жизни, личностью, они способны влиять на самочувствие. Духи могут даже изменить нашу жизнь. И задача парфюмерии - способствовать изменениям только к лучшему.

Экспериментально установлено, что вдыхание запаха лимона, эвкалипта снимает чувство усталости, способствует повышению умственной активности. Роза вызывает повышенную способность к быстрому выполнению заданий. Апельсин, лаванда и сандал прекрасно снимают стресс, а запах шоколада вызывает образование гормонов радости.

Мне было интересно: что такое парфюмерия? Когда она появилась? Как и из чего создают парфюмерные композиции? Как правильно использовать эти средства?

Среди школьных предметов я больше всего люблю химию и литературу. В данной работе я хотела объединить оба своих увлечения и не просто научиться создавать парфюмерные композиции, а получить такую, которая бы наилучшим образом подошла моей любимой героине Вере из произведения А.И. Куприна «Гранатовый браслет».

*Целью* моей работы является создание собственной парфюмерной композиции «Вера» из доступных ароматических веществ.

*Задачи:*

1. Изучить историю и основные принципы создания парфюмерных композиций.
2. Выбрать подходящие способы получения ароматических веществ.
3. Создать собственную парфюмерную композицию «Вера».
4. Проанализировать результаты работы, сделать выводы.

Самые первые духи представляли из себя смесь эфирных масел, затем к ним стали добавлять основу. Духи – наиболее концентрированные и стойкие парфюмерные изделия. Содержат 18-30% ароматных масел.

Любой запах раскрывается в три этапа, в парфюмерии их называют «нотами»: верхняя нота – это ароматы, которые создают первое впечатление о духах и испаряются в течение нескольких минут, к этой группе относят, например, мяту, лаванду, лимон и др.; средняя или «сердечная» нота – ароматы, создающие основное впечатление от духов и испаряющиеся в течение нескольких часов, например, сосна, корица, гвоздика, роза и др.; нижняя или конечная нота – ощущается позже верхних и средних нот, придавая духам глубину, иногда ее называют

шлейфом аромата; это могут быть вещества растительного происхождения – сандал, пачули, дубовый мох, животного происхождения – мускус, амбра, а также продукты синтетических соединений – ванилин, кумарин и др.

Основой для духов может служить масло (жожоба, оливковое, виноградной косточки), парафиновый воск (для создания твердых духов), спирты или вода с полисорбатом (как заменитель спирта).

Актуальность работы заключается в том, что рынок духов растёт с каждым днём, он ещё не достиг своего предела. Новинки появляются одна за другой. Однако при создании современной композиции авторы всё больше допускают отступление от точной имитации природы и внедряют как синтетические душистые вещества, так и совершенно новые продукты, пригодные для парфюмерии. Живя в городе, где множество искусственных, химических запахов, мы видим необходимость дополнить парфюмерный ряд духами из натуральных компонентов.

Несмотря на то, что парфюмерные композиции - это сложные смеси душистых веществ, обычно они имеют ведущий акцент, который относится к тому или другому семейству ароматов. Существует 10 основных семейств ароматов: цитрусовые, пряные, фруктовые, цветочные, травянистые, древесные, фужерные, шипровые, ориентальные, кожаные. В моей композиции я использовала:

- Верхние ноты – иланг-иланг
- Ноты сердца – роза
- Базовые ноты – азания

В ходе данного исследования был проведен анализ повести А.И. Куприна «Гранатовый браслет», изучена история и основные принципы создания парфюмерных композиций, выявлены подходящие способы получения ароматических веществ.

На основании результатов данного исследования разработана собственная парфюмерная композиция «Вера».

Эта работа позволила мне параллельно с получением академических знаний в области химии использовать их в практических целях. Имея теоретическую базу и навыки в создании духов из готовых эфирных масел, я планирую в дальнейшем продолжить свою исследовательскую работу, создав собственную линейку парфюмерных средств, но уже приготовив эфирные масла собственноручно.

### **Литература**

1. Барилле, А. Как устроено наше тело: Энциклопедия / А. Барилле / Под ред. А.Жаркова. – Москва: Де Агостини, 2007. - ISBN 1992-805 X.
2. Куприн, А.И. Гранатовый браслет / А.И.Куприн - Москва: Фолио, 2012. - 489 с.
3. Фридман, Р.А. Парфюмерия и косметика / Р.А. Фридман – Москва: Пищевая промышленность, 1988. –192 с.
4. Хилимончик, П.Р. Влияние запахов на психику человека / П.Р.Хилимончик // Материалы 18-й международной научной конференции: в 3 частях. / Под ред. С.А. Маскевича, С.С. Позняка. – Минск: Издательство: Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2018. – С. 114-115.
5. История парфюмерии: когда и откуда появились духи [Электронный ресурс]. URL: <https://aromacode.ru/blog/istoriya-parfyumerii-kogda-i-otkuda-poyavilis-dukhi/>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей.
6. Как запахи влияют на человека [Электронный ресурс]. URL: <https://allureparfum.ru/journal/kak-zapakhi-vliyayut-na-cheloveka/>. – Режим доступа, для зарегистрир. пользователей. – Загл. с экрана.
7. Парфюмерия [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.vvpnews.ru/referat825.htm>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана..

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ДИОКСИДА СЕРЫ В КЛАССНОМ ПОМЕЩЕНИИ НА ВНИМАТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ

*Мамедова Д.А., Турлов Б.Т., 11 класс*

ГБОУ гимназия №271 им. П.И. Федулова, г. Санкт-Петербург  
*dzhamilya.mamedova.2004@mail.ru, bogdanturlov@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В.О.

*Целью* данной работы являлось выяснить влияет ли количество углекислого газа и сернистого газа в классном помещении на внимательность учащихся.

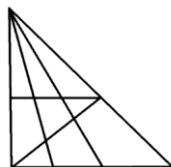
*Задачи:*

1. Провести литературный обзор, узнать больше об углекислом и сернистом газах.
2. Измерить количество углекислого и сернистого газов в одном и том же помещении в течение дня с применением индикаторных трубок.
3. Провести тестирование, и определить влияет ли концентрация углекислого и сернистого газов на внимательность учащихся.

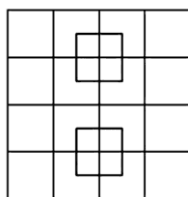
*Гипотеза:* Превышенная концентрация углекислого и сернистого газов в закрытом помещении может повлиять на внимательность подростка.

*Актуальность:* мы живем во время, когда в атмосферу выделяется огромное количество углекислого газа и сернистого газа. Углекислый и сернистый газы попадают в атмосферу по многим причинам: работа двигателей внутреннего сгорания, вулканическая деятельность, разложение биологических и иных видов отходов, дыхание живых существ. На количество углекислого газа в классных помещениях влияет, прежде всего, последняя причина. В настоящее время, когда классы вынуждены проводить весь учебный день в одном классном помещении это особенно важно. Авторы работы определяют влияет ли углекислый и сернистый газы на внимательность учащихся, и с помощью чего можно снизить это влияние. Ведь в школе мы получаем знания для дальнейшей жизни, а если не усвоить материал из-за невнимательности, то можно остаться безграмотным на всю жизнь. Ведь на хорошую работу может рассчитывать лишь тот, кто хорошо учится в школе. Все должны знать, как избежать невнимательности из-за превышения количества углекислого газа или сернистого газа.

Для подтверждения гипотезы мы провели практическое исследование. Мы провели в тестирование, среди учеников 11-3 класса. Ученики в течение 3 минут должны были решить два тестовых задания. В первом задании требовалось определить, сколько треугольников изображено в фигуре:



Во втором задании нужно было определить количество квадратов, изображенных в фигуре:



С помощью индикаторных трубок, мы измеряли концентрацию  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$  в классном помещении.

По плану измерения должны проходить в разные дни. Для точности эксперимента, все измерения проходили в 302 кабинете. Первое тестирование проходило 15.11.2021 года. Во время опроса в классе присутствовало 23 человека. Выполнял тест 11-3 класс в проветриваемом на каждой перемене кабинете.

Кабинет проветривали на каждой перемене. Полученные результаты:

Дата	Место отбора проб и время отбора проб	Концентрация CO <sub>2</sub>	Концентрация SO <sub>2</sub>
15.11.2021	у кафедры 8 <sup>40</sup>	0,02%	0,01%
15.11.2021	у задних парт 8 <sup>40</sup>	0,01%	0,01%
15.11.2021	у кафедры 14 <sup>45</sup>	0,02%	0,02%
	у задних парт 14 <sup>45</sup>	0,01%	0,01%

Кабинет не проветривали в течение учебного дня. Полученные результаты:

Дата	Место отбора проб и время отбора проб	Концентрация CO <sub>2</sub>	Концентрация SO <sub>2</sub>
23.11.2021	у кафедры 8 <sup>40</sup>	0,02%	0,01%
23.11.2021	у задних парт 8 <sup>40</sup>	0,01%	0,01%
23.11.2021	у кафедры 14 <sup>45</sup>	0,03%	0,03%
	у задних парт 14 <sup>45</sup>	0,02%	0,02%

Измерения индикаторных трубок показали, что концентрация CO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> в проветриваемом и непроветриваемом кабинете, не превышает ПДК и не может оказывать какого-либо влияния на внимательность учащихся. Все кабинеты в гимназии проветриваются каждую перемену, а это значит, что уровень углекислого и сернистого газов находится в норме во всех учебных помещениях. Однако на внимательность учеников могут влиять множество других факторов: атмосферное давление, отношение в семье, взаимоотношения в классном коллективе и многие другие факторы.

# ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ ДУХОВ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

*Покровский М.А., 10 класс*

ГБОУ СОШ № 463, г. Санкт-Петербург

*mihap.pk@gmail.com*

Научные руководители: старший преподаватель СПбГТИ(ТУ) Субботин Д.И, учитель химии Овчаренко Е.И.

*Введение.* Сложные эфиры широко распространены в природе и играют большую роль в жизни человека. Мы сталкиваемся с ними, когда нюхаем цветок, обаянный ароматом простейшим сложным эфиром. Мы моемся, моем и стираем средствами, которые получают с помощью переработки жиров, то есть сложных эфиров.

Сложные эфиры — это органические соединения на основе кислородосодержащих органических карбоновых или неорганических кислот.

*Актуальность:* Эта тема актуальна, так как сложные эфиры применяются в пищевой и парфюмерно-косметической промышленности, входят в состав эфирных масел, которые составляют основу любого запаха, используются при производстве духов.

*Проблема:* Тема «Сложные эфиры» не изучается подробно в школьном курсе органической химии, и не всегда возможно в условиях школьной лаборатории получить сложные эфиры с разными запахами из-за недостатка оборудования и химических реагентов.

Мне стало интересно, могу ли я получить сложные эфиры в школьной лаборатории и самостоятельно создать свои запахи. Эта идея и легла в основу данной работы.

*Цель:* получить сложные эфиры в школьной лаборатории и создать парфюмерные композиции.

*Задачи:*

- 1 Изучить литературу по данной теме;
- 2 Получить сложные эфиры: этиловый эфир уксусной кислоты, изоамиловый эфир уксусной кислоты и этиловый эфир масляной кислоты;
- 3 Создать парфюмерные композиции на основе эфирных масел.

*Гипотеза:* В лабораторных условиях возможно самостоятельно получить сложные эфиры и собственные ароматы.

*Методы исследования:*

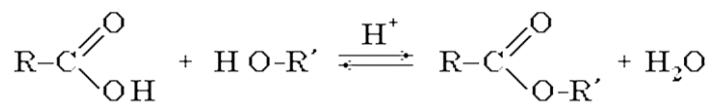
- 1 Изучение литературы;
- 2 Наблюдение;
- 3 Эксперимент.

Изучив литературу, я узнал, что сложные эфиры - это класс органических соединений, производные карбоновых или минеральных кислот, в которых гидроксильная группа -ОН кислотной функции заменена на спиртовой остаток. Общая формула сложных эфиров карбоновых кислот:  $R-COOR'$ , где R и R' углеводородные радикалы.

Классификация сложных эфиров:

- 1 Образованные низшими карбоновыми кислотами и спиртами - представляют собой маслянистые жидкости;
- 2 Образованные высшими карбоновыми кислотами и высшими одноосновными спиртами – воски;
- 3 Все жиры представляют собой сложные эфиры, спирта глицерина  $HOCH_2-CH(OH)-CH_2OH$ .

Основной способ получения сложных эфиров – взаимодействие карбоновой кислоты и спирта (реакция этерификации), катализируемое кислотой и сопровождаемое выделением воды.



Сложные эфиры широко распространены в природе. Они находят применение в технике и различных отраслях промышленности как хорошие растворители органических веществ, пластификаторы, ароматизаторы:

- этилформиат и этилацетат используются как растворители целлюлозных лаков;
- сложные эфиры на основе низших спиртов и кислот используют в пищевой промышленности при создании фруктовых эссенций, а сложные эфиры на основе ароматических спиртов – в парфюмерной промышленности.

Наблюдая, какие духи продаются в магазинах, я установил, что они бывают трех видов: масляные (на основе жирного рафинированное растительное масло без запаха); спиртовые (на основе спирта); твердые (на основе восков).

Самыми распространёнными являются духи на спиртовой основе. В их состав входят: душистые вещества - ароматическое основа продукции (растительного, животного или химического происхождения) - например эфирные масла; этиловый спирт - главный растворитель душистых веществ и дезинфицирующее средство, позволяющее не испортиться готовой продукции; вода — предназначена для снижения крепости спирта и как растворитель; красители — необходимы для окраски готовой жидкости в необходимый цвет.

В основном используются душистые вещества в виде эфирных масел.

Методы получения эфирных масел: прямая паровая дистилляция: метод перегонки с водой; метод комбинации водной и паровой дистилляции; метод прессования; экстракция растворителем.

В структуре парфюмерной композиции выделяют три ноты - начальную или верхнюю ноту, среднюю ноту или ноту сердца, конечную ноту или шлейфовую.

Все три ноты раскрываются в различное время, этот процесс называется периодом жизни парфюмерной ноты.

В экспериментальной части работы, мне удалось получить сложные эфиры и составить духи на масляной и спиртовой основе.

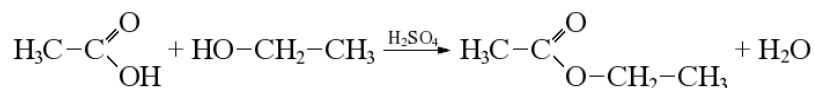
1 - Получение уксусноэтилового эфира (этилацетата):

Мною была проведена реакция этерификации в приборе для получения галоидоалканов (рис.1).



Рис.1

В результате взаимодействия уксусной кислоты и этилового спирта, катализируемое серной кислотой, был получен этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат):



2 - Получение уксусноизоамилового эфира (изоамилацетата):

Далее мною была проведена реакция этерификации изоамилового спирта и ледяной уксусной кислоты, катализируемая серной кислотой, с помощью аппарата АКОВ-10 (рис.2), делительной воронки (рис.3) и дефлегматора (рис.4). Был получен изоамиловый эфир уксусной кислоты:



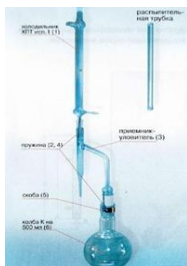
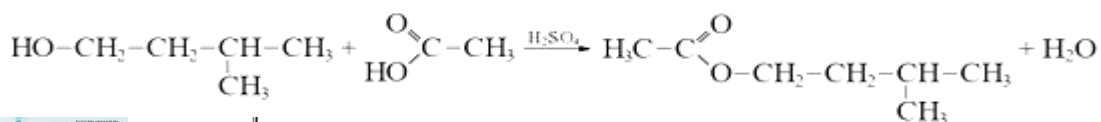


Рис.2

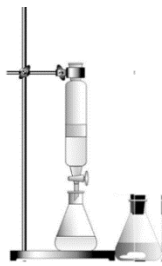


Рис.3

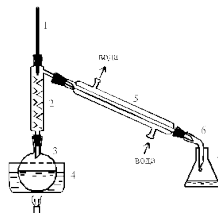


Рис.4

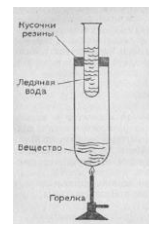


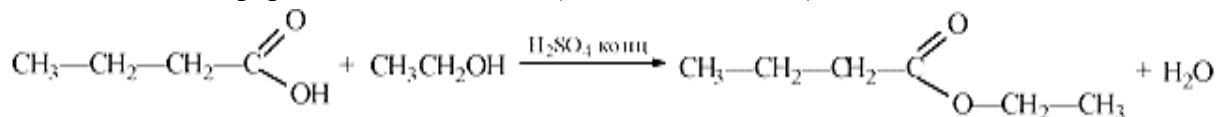
Рис.5

3 - Получение изоамилового эфира уксусной кислоты (изоамилацетата) и этилового эфира масляной кислоты (этилбутирата) в малых количествах:

Чтобы получить сложные эфиры в малых количествах, я использовал простой прибор (рис.5).

По этой методике получились:

- изоамиловый эфир уксусной кислоты (с запахом груши);
- этиловый эфир масляной кислоты (с запахом ананаса).



Первоначально в экспериментальной части была заложена идея получения сложных эфиров из различных карбоновых кислот и спиртов, имеющихся в школьной лаборатории. Затем эти эфиры следовало комбинировать в разные композиции. Но синтез эфиров оказался достаточно сложным, и я решил создавать духи из эфирных масел Botavikos, которые продаются в аптеках и магазинах.

На масляной основе я получил 2 аромата: №1 (Лаванда – 2 к., Роза – 2 к., Пачули – 2 к.), №2 (Пачули – 3 к., Нероли – 2 к., Бергамот – 1 к.).

На спиртовой основе я получил 3 аромата: №3 (Жасмин – 3 к., Нероли – 3 к., Мандарин – 4 к.), №4 (Мелисса – 3 к., Лаванда – 3 к., Бергамот – 2 к., Мандарин – 6 к.), №5 (Лаванда – 2 к., Бергамот – 1 к., Кедр – 3к., Мандарин – 1 к.).

*Результаты.* В результате работы были получены сложные эфиры: этилацетат, этилбутират с запахом ананаса, изоамилацетат с запахом груши, а также 5 различных ароматных композиций, 2 из которых на масляной основе, и 3 на спирту.

### Литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие/ Н.Л.Глинка. - Изд.стер. - М.: КНОРУС,2012.—752с.

2. Войткевич, С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии/ С.А. Войткевич. - ISBN 5-89703-008-1 © 1999 год [Электронный ресурс]. URL: <http://www.real-aroma.ru/Voitkevitch/aromaparfumoil.htm>, для зарегистрир. пользователей. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана.

3. Габриелян, О.С. Учебник по химии 10 класс/ О.С. Габриелян – М: Дрофа 2012. – 318 с.

4. Сложные эфиры, Википедия [Электронный ресурс] - URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80%D1%8B-](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80%D1%8B-), для зарегистрир. пользователей. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Загл. с экрана.

# АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ

*Постнов Н.Е., 9 класс*

МОУ СОШ № 20, г. Шуя, Ивановская область

*Eka0096@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Алексеева Е.С.

Многие считают, что минеральная вода полезна и не может вредить организму. Мы решили убедиться в правильности данного утверждения.

*Актуальность* работы: возможный вред лечебно-столовой минеральной воды.

*Цель* работы: Анализ качества минеральной воды натуральной газации.

*Задачи:*

1. проведение социального опроса для оценки предпочтения населения;
2. определение показателей качества воды минеральной, различных торговых марок и производителей, согласно нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды;
3. определение соответствия показателей качества воды заявленным изготовителем (по информации, представленной на этикетке).
4. расчёт величины потенциальной опасности перорального употребления бутилированной воды;
5. информирование жителей г. Шуи об осторожном употреблении лечебно-столовой минеральной воды.

*Методы исследования:* титрование, спектрометрия.

Для начала нашего анализа был проведен социальный опрос, в котором узнали какие марки воды популярны. Это «Боржоми», «Нарзан», «Рычал-Су». Они и стали объектами исследования.

Анализ проводился по следующим показателям: минерализация, ионы-кальция, ионы-магния, жесткость, сульфат-ионы, хлорид-ионы, железо, водородный показатель (pH). Полученные результаты сравнивали с данными на этикетке и с ПДК (Предельная допустимая концентрация - утвержденный в законодательном порядке санитарно-гигиенический норматив). Результаты представлены в табл.1

Таблица 1. Результаты исследования

Название минеральной воды	Полученные данные	Данные с этикетки	Предельно-допустимая концентрация
<b>Минерализация</b>			
Нарзан	2,2435 г/л	2-3 г/л	1000 (1500) <sup>2</sup> мг/л
Рычал-Су	3,0140 г/л	4-5 г/л	
Боржоми	4,3140 г/л	5-7,5 г/л	
<b>Ионы-кальция</b>			
Нарзан	440,88 мг/дм <sup>3</sup>	200-400 мг/дм <sup>3</sup>	100 мг/дм <sup>3</sup>
Рычал-Су	22,044 мг/дм <sup>3</sup>	< 25 мг/л	
Боржоми	64,128 мг/дм <sup>3</sup>	20-150 мг/л	
<b>Ионы-магния</b>			
Нарзан	151,2 мг/дм <sup>3</sup>	50-120 мг/дм <sup>3</sup>	30 мг/дм <sup>3</sup>
Рычал-Су	6,048 мг/дм <sup>3</sup>	< 25 мг/л	
Боржоми	80,64 мг/дм <sup>3</sup>	20-150 мг/л	
<b>Жесткость</b>			
Нарзан	31,4 мг-экв. /л		7,0 (10) <sup>2</sup> мг-экв. /л
Рычал-Су	1,1 мг-экв. /л		
Боржоми	7,4 мг-экв. /л		

Сульфат-ионы			
Нарзан	168 мг/л	250-500 мг/дм <sup>3</sup>	500 мг/л
Рычал-Су	0,5 мг/л	< 25 мг/л	
Боржоми	28 мг/л	< 10 мг/л	
Хлорид-ионы			
Нарзан	15,95 мг/л	50-150 мг/дм <sup>3</sup>	350 мг/л
Рычал-Су	56,71 мг/л	450-550 мг/л	
Боржоми	36,33 мг/л	250-500 мг/л	
Железо			
Нарзан	1,182 мг/куб.дм		0,3 мг/куб.дм
Рычал-Су	0,505 мг/куб.дм		
Боржоми	0,748 мг/куб.дм		
Водородный показатель (рН)			
Нарзан	6,16		в пределах 6-9 рН
Рычал-Су	6,01		
Боржоми	6,46		

После проведенного анализа результатов показателей качества, был проведен расчет интегрального качества. И по данным интегрального качества посчитана оценка заболеваемости населения на основании интегрального показателя качества воды. Оценка заболеваемости представлена в виде графика:

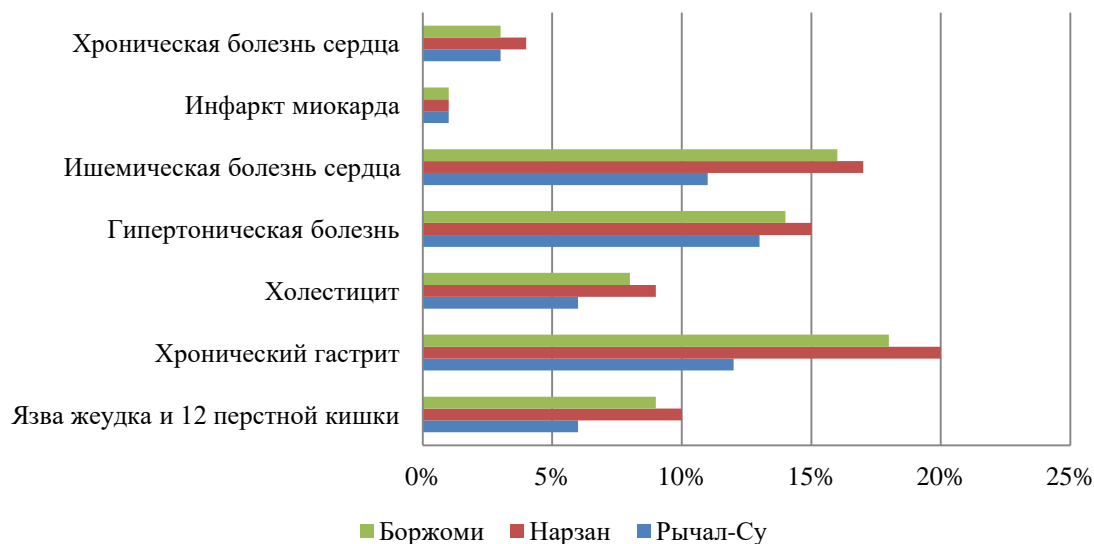


Рис.1. Оценка заболеваемости населения на основании интегрального показателя качества воды

*Заключение:*

1. В социальном опросе приняло участие 57 человек, разной возрастной группы от 12 до 36 лет. Из них 47 % употребляют лечебную минеральную воду. (27 человек). Из них лишь 11% употребляют по рекомендации врача, а 47 % не интересуются информацией на этикетке (18 % интересен срок годности). 40 % опрошенных респондентов считают лечебную минеральную воду не опасной для здоровья, а 30 % не задумывались об этом вообще.
2. Определены показатели качества минеральной воды.
3. Проведено сравнение показателей качества воды с данными на этикетки, а также с ПДК.
4. Рассчитана величина потенциальной опасности и вероятности возникновения различных заболеваний у индивидуума от перорального употребления бутилированной воды. Выявлено, что постоянное употребление минеральной воды «Нарзан» велика вероятность

возникновения таких заболеваний как язва желудка, хронический гастрит, гипертоническая болезнь и ишемическая болезнь сердца.

5. В ходе проведения социального опроса и изучения проблемы частого употребления лечебно-столовой минеральной воды, было проведено информирование населения города путем дачи интервью газете «Местный спрос», и при поддержке редакции была написана статья в июле 2021 года об осторожном употреблении лечено-столовой минеральной воды..

### Литература

1. СанПиН 2.3.4.009-98 Гигиенические требования к производству и качеству питьевых очищенных, минерализованных и природных минеральных вод.

2. ГОСТ 23268.5-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов кальция и магния : межгосударственный стандарт : дата введения 1980 - 01 -01

3. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости : межгосударственный стандарт : дата введения 2014 - 01 -01

4. ГОСТ 23268.4-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения сульфат – ионов : межгосударственный стандарт : дата введения 1980 - 01 -01

5. ГОСТ 23268.17-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения хлорид – ионов : межгосударственный стандарт : дата введения 1980 - 01 -01

6. ГОСТ 23268.3-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения гидрокарбонат – ионов : межгосударственный стандарт : дата введения 1980 - 01 -01

7. ГОСТ 23268.11-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения ионов железа : межгосударственный стандарт : дата введения 1980 - 01 -01

8. Методика эколого-гигиенической оценки интегрального качества воды и риска здоровью населения. Утверждена Минздравом РФ 18.01.2002 г. – Иваново – Санкт-Петербург, 2002.

9. Скобелкина А.В. Минеральная вода и здоровье населения / А.В. Скобелкина, Е.С. Ильина, Н.Н. Пичугина // Бюллетень медицинский Интернет – конференций. - 2015. - Том 5.- №12. - С. 1655.

10. Полезный сайт : электронно - библиотечная система : сайт. – URL: <https://poleznii-site.ru/pitanie/napitki/chem-polezna-voda-dlya-organizma-kakuyu-luchshe-pit.html> (дата обращения: 19.10.2021).

11. Online Test Pad: конструктор тестов и опросов: сайт. – URL: <https://onlinetestpad.com/b7yqqkdk4xjsi> (дата обращения: 23.12.2021)..

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПЛОДОВЫХ СОКОВ

*Савченко С.В., 10 класс*

МАОУ гимназия №54 имени Василия Коцаренко, г. Краснодар, Краснодарский край

*savchenko1apr@gmail.com*

Научный руководитель: Ткачева И.В.

Большая часть людей на Земле употребляют в пищу соки, и сок для многих людей даже стал частью их ежедневного распорядка. Выпить его на завтрак, попить на ужине. Но задумываются ли эти люди о составе, о качестве их любимого напитка? Я думаю, нет.

В данной работе представлены исследования по теме «Физико-химические методы анализа плодовых соков»

*Задачи:*

1. Провести опрос.
2. Собрать соки разных производителей
3. Подготовить их к физико-химическому анализу
4. Провести физико-химический анализ имеющихся образцов.
5. Сравнить полученные результаты с нормативами качества и заявленными производителями показателями на упаковке.
6. Сделать вывод

*Методы исследования:* физико-химический лабораторный анализ

Чтобы соответствовать ГОСТу, сок должен быть с натуральным, хорошо выраженным вкусом и ароматом.

По исследованиям, сок «Сады Придонья» не соответствует данному требованию.

Сравнительная характеристика органолептических показателей не соответствует только у «Садов Придонья»

Результаты, полученные в процессе физико-химического анализа, могут говорить о том, что по показателю «массовая доля титруемых кислот» сок «Сады Придонья» и свежавыжатый сок имеют повышенный показатель кислотности.

*Выводы*

По итогам проделанной работы можно сделать следующие выводы: яблочный сок является одним из часто употребляемых населением соков, т.к. по статистике 30% продаж соков приходится на яблочный сок.

Чтобы соответствовать ГОСТу, сок должен быть с натуральным, хорошо выраженным вкусом и ароматом.

По исследованиям, сок «Сады Придонья» не соответствует данному требованию.

Сравнительная характеристика органолептических показателей не соответствует только у «Садов Придонья»

Результаты, полученные в процессе физико-химического анализа, могут говорить о том, что:

1. По показателю «массовая доля титруемых кислот», сок «Сады Придонья» и свежавыжатый сок повышенный показатель кислотности.
2. По показателю «Массовая доля сухих растворимых веществ» отклонений нет.

Также по итогам измерения углеводов сахариметром, исследовав полученные значения, можно утверждать, что исследованные мною соки можно пить людям с сахарным диабетом. Лучше всего для них подходит сок «Сады Придонья».

В ходе работы я познакомился и научился новым для меня методам физико-химического анализа, такими как титрование и измерение углеводов сахариметром, научился пользоваться прибором «Expert», получил навык приготовления растворов.

## **Литература**

1. Определение кислотности [Электронный ресурс]- режим доступа: URL: <http://www.spec-kniga.ru/tehnohimicheski-kontrol/tekhnohimicheskij-kontrol-ovoshchesushilnogo-i-pishchekoncentratnogo-proizvodstva/himicheskie-metody-analiza-opredelenie-kislotnosti.html>

2. ГОСТ 51398-99 Консервы. Продукция соковая. Соки, нектары и сокодержавшие напитки. Термины и определения (с Изменениями N 1, 2) [Текст], введен 2001-01-01, разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом консервной и овощесушильной промышленности (ВНИИКОП), Московским государственным университетом пищевых производств (МГУПП), Компанией "Вимм-Билль-Данн" и Совместным предприятием "Прогресс". внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 93 "Продукты переработки плодов и овощей"

3. ГОСТ 32103-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия (с Поправкой) [Текст], введен 2014-07-01, разработан Государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности" Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ "ВНИИКОП" Россельхозакадемии) при участии Некоммерческой организации "Российский союз производителей соков" (НО "РСПС"). внесен Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 года).

## ПОЛУЧЕНИЕ МЕДИ ИЗ МЕДИСТОГО ПЕСЧАНИКА

*Санникова А.С., 11 класс*

МБОУ «Бабкинская средняя общеобразовательная школа», с.Бабка, Чагинский район,  
Пермский край

*sannikova.allsa@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель биологии и химии Вяткина Л.Ф.

### *Введение*

Медь чаще, чем другие металлы, встречается в самородном состоянии, причём самородки меди достигают значительной величины.

В школьном курсе химии дается представление о свойствах меди и её соединений, но не освещается вопрос о способах ее получения в лабораторных условиях. Некоторое сосредоточение медистого песчаника наблюдается вдоль р. Кама, а именно вблизи села Бабка, в котором я долгое время проживаю. Непосредственная близость к источнику сырья и интерес к химии – именно по этим причинам появилась заинтересованность вопросом получения чистой меди из горной породы в лабораторных условиях.

*Цель работы:* получение меди из медистого песчаника при помощи химических методов и подтверждение её химических свойств (характеристик).

### *Задачи:*

1. Изучить информационный материал по теме исследования.
2. Проанализировать способы получения меди и провести разбор методик.
3. Выбрать набора реактивов и оборудования, синтезировать металлическую медь.
4. Подтвердить химические свойства полученной меди.
5. Определить практическое применение полученной меди.

Медистый песчаник (далее МП) – это обломочная порода, песчаник или алевролит, серого или зеленовато-серого цвета сцементированный медными минералами, или содержащий налеты, корочки, конкреции медных минералов, приуроченные к растительным остаткам. Данные породы широко распространены вдоль западного склона Урала и на прилегающих частях Русской платформы, где они имеют пермский возраст. Толща отложений, вмещающих медные руды, состоит, главным образом, из песчаников, известняков, глинистых сланцев, глин и конгломератов. Медные руды встречаются преимущественно среди песчаников и реже — среди глинистых сланцев, отверделых глин и конгломератов.

Рудоносные песчаники чаще всего мелкозернисты. Твердость их различна, в зависимости от состава цемента, связывающего кварцевые зерна. Благоприятным качеством медных руд Пермских песчаников является их сравнительная чистота от вредных примесей, отсутствие которых позволяло в прежнее время простыми металлургическими способами получать медь хорошего качества. Выплавляемая медь обладала такой чистотой, что, не подвергаясь рафинированию электролизом, шла непосредственно в дело. Возможность обойтись без дорогостоящих электролитных заводов являлась весьма благоприятным обстоятельством, именно поэтому медь из Пермских медистых песчаников добывалась издавна.

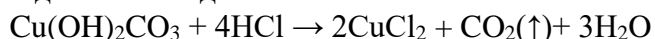
Углубленное изучение учебных и научных источников позволило узнать разные способы получения меди из растворов в лабораторных условиях.

Способы получения меди в чистом виде: с помощью катионообменной смолы, цементация на других металлах, электролиз, кристаллизация.

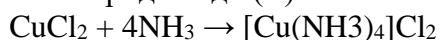
Из четырех вариантов выбрала осаждение меди методом цементации на других металлах, а именно на алюминии, потому что этот процесс бюджетный, быстрый в реализации и требующий минимального количества материалов и инвентаря, который найдётся в химической лаборатории школы.

После сбора девяти проб минералов по берегам реки Кама, в каждой из которых, исходя из оценки внешних признаков, содержится медистый песчаник, проведена серия экспериментов для подтверждения данного факта:

1) Реакция взаимодействия меди и соляной кислоты:



2) Реакция взаимодействия хлорида меди (II) и аммиака:



Для исследования взят медистый песчаник образца № 7, произведено взвешивание, масса горной породы составила 224 гр. Размельчив его, образец помещен в колбу с последующим приливанием 31-% раствора соляной кислоты. Началась бурная реакция с выделением газа ( $\text{CO}_2$  ( $\uparrow$ )) и изменением цвета (раствор приобрел тёмно-зелёную окраску). По истечении одного часа вещества прекратили взаимодействовать друг с другом, что свидетельствует о завершении реакции.

По итогам эксперимента получены: хлориды кальция, магния и меди:

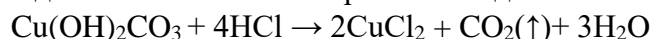
1) Реакция взаимодействия карбоната кальция и соляной кислоты



2) Реакция взаимодействия карбоната магния и соляной кислоты



3) Реакция взаимодействия основного карбоната меди и соляной кислоты



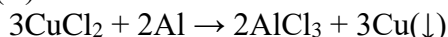
Далее выполнено фильтрование полученного раствора с целью отделения кварцевого песка ( $\text{SiO}_2$ ), который не вступил в реакцию с соляной кислотой и отстоялся на дне.

Промыв песок водой, наблюдались совершенно прозрачные потоки из фильтра, следовательно, все катионы меди, магния, кальция уже в полученном очищенном прозрачном растворе интенсивно зеленого цвета. Песок абсолютно чистый.

Следующему шаг - осаждение меди на поверхности алюминия. Когда алюминий (алюминиевую проволоку) помещают в полученный водный раствор хлорида меди (II), атомы алюминия теряют электроны ионам меди (II) и заменяют их, образуя хлорид алюминия и высвобождая металлическую медь.

Реакция протекает бурно, с выделением тепла и пузырьков.

Реакция хлорида меди (II) и алюминия

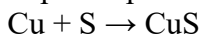


После того как реагенты прекратили взаимодействовать, наблюдается обесцвеченный раствор, который свидетельствует о том, что все катионы меди восстановились в простое вещество – металлическую медь, осевшую на дно пробирки. Содержимое пропускается через фильтровальную установку, по окончании получаем порошкообразную медь ярко-красного цвета и оставляем ее высыхать

Высушенная порошкообразная металлическая медь взвешена - масса составляет 14 гр. Процентное содержание меди во взятом образце, согласно вычислениям, составляет  $\approx 6,25\%$ .

Для подтверждения химических свойств параллельно проведены опыты с полученной медью и медной проволокой, в процессе сравнивается протекание реакций и продукты, полученные в их результате.

*Опыт 1.* Реакция меди (II) и серы при нагревании с образованием сульфида меди (II).

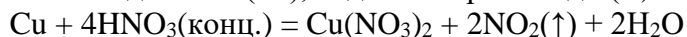


Медь - неактивный металл, но сера активна, и при повышенных температурах они вступают в реакцию. Чтобы увидеть, как медь горит в атмосфере паров серы, нужно расплавить медь до её закипания. Для этого в двух пробирках нагревается порошкообразная сера на спиртовой горелке. Постепенно она превращается в жидкую серу, при этом происходит изменение цвета вещества с ярко-жёлтого на тёмно-коричневый, спустя несколько минут она закипает с появлением бурых паров. Затем берется медная проволока и полученная медь, присыпается в разные пробирки и наблюдается, как в атмосфере паров серы медь



окисляется, сгорает с образованием сульфида меди (II) – черного, нерастворимого в воде и разбавленных растворах кислот вещества.

*Опыт 2.* Реакция меди (II) с концентрированной азотной кислотой при обычных условиях, с образованием оксида азота (IV), воды и нитрата меди (II).



В первую пробирку помещен кусок медной проволоки, во вторую – порошкообразную металлическую медь. Затем в обе пробирки долито небольшое количество концентрированной азотной кислоты. На контакте меди и кислоты сразу наблюдается образование нового вещества. Раствор приобрел зелено-голубую окраску. На поверхности меди активно образуются пузырьки газа. Спустя некоторое время над поверхностью раствора появляется бурый газ ( $\text{NO}_2(\uparrow)$ ). Постепенно окраска раствора и газа в обеих пробирках становится интенсивнее, ярче. Реакция экзотермическая, с выделением тепла. Несмотря на то, что процессы в пробирках протекают одинаково, во второй - скорость протекания реакции значительно выше. Это можно объяснить тем, что площадь соприкосновения реагентов друг с другом больше, так как медь в ней порошкообразная измельченная.

Данный материал о способе получения металлической меди из медистого песчаника в лабораторных условиях может решить финансовые затраты школы на приобретение химических реактивов. Полученная медь в реакциях проявляет свойственные химические признаки, поэтому ее можно использовать на уроках химии и внеурочной деятельности при проведении лабораторных опытов «Получение медного купороса» (в 8 классе), «Замещение железом меди в растворе сульфата меди (II)», «Взаимодействие меди с раствором нитрата серебра» (в 9 классе), «Получение глицерата меди» (в 10 классе), «Взаимодействие цинка с раствором сульфата меди» (в 11 классе).

#### *Заключение*

Самым доступным лабораторным способом получения меди из медистого песчаника является метод цементации на алюминии. Этот метод также экологически безопасный и бюджетный.

Массовая доля меди в исследуемом песчанике составила – 6,25%.

При изучении химических свойств меди лучше использовать порошкообразную измельченную медь, которую получили в результате работы. Как доказывают проведенные эксперименты, скорость реакции выше, признаки реакции проявляются ярче и быстрее.

Выполненная работа позволила удовлетворить практический интерес к лабораторному способу получения меди из горной породы береговой линии реки Кама. Также работа расширила научные познания в области неорганической химии и предоставила возможность совершенствовать практические умения и навыки самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием.

Полученный продукт – порошкообразная медь передан в кабинет химии МБОУ «Бабкинская средняя общеобразовательная школа» для проведения лабораторных опытов по химии в учебной и внеурочной деятельности.

## КАРАМЕЛЬ

*Тарасова А., 9 класс*

МБОУ «Волховская средняя общеобразовательная школа № 1», МОУ ДОД ДДЮТ  
«Волховский районный химический клуб», г. Волхов, Ленинградская область  
*oades@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Десятниченко О.А.

*Цель:* изучить качество карамели и как её делают, а затем приготовить карамель в домашних условиях.

*Задачи:* 1) изучить производство карамели; 2) узнать, как разделяют карамель; 3) узнать состав карамели; 4) изготовить леденцы дома.

*Проблема.* В наше время люди злоупотребляют кондитерскими изделиями, в том числе и карамелью.

*Актуальность.* Тема моей работы очень актуальна в наши дни, так как карамель характеризуется высокой ценностью. Карамель является популярным продуктом у людей.

В основном нужно объяснить людям, что покупные карамели намного вреднее, чем свои домашние. Дома мы хоть не добавляем никаких химических веществ. На сегодняшний день видов карамели появилось огромное множество. Однако вся она подразделяется на две основных категории: твердая и мягкая. Из твердой обычно делают конфеты, в том числе и леденцы, а мягкую добавляют в кондитерские изделия или используют как пищевую добавку. Карамель — кондитерское изделие, представляющее собой твердое хрупкое, аморфное изделие (за исключением «мягкой» и «жевательной» карамели), отформованное из охлажденной карамельной массы. По физическим свойствам ее можно отнести к веществам, находящимся в стеклообразном состоянии. Наиболее характерными свойствами такого состояния являются: непрерывный переход от стекла к жидкости, отсутствие теплового эффекта при размягчении и плавлении, прозрачность, наличие хрупкости при переохлаждении до низких температур, сопротивление сжатию и разрыву.

Ассортимент вырабатываемой в нашей стране карамели очень широк и в зависимости от рецептуры подразделяется на основные группы (ГОСТ 6478-88):

- леденцовая, изготовленная из одной карамельной массы;
- карамель с начинками, состоящая из оболочки, изготовленной из карамельной массы, и начинок;
- молочная, изготовленная на основе молочных продуктов;
- «мягкая» (или «жевательной» структуры), изготовленная с внесением кристаллизующегося вещества («сахарной» затравки, загустителя, структурообразователя и др.);
- витаминизированная, с добавлением витаминно-минеральных премиксов;
- лечебная, содержащая экстракты лекарственных трав, продукты лечебно-профилактической направленности, специальные медицинские добавки;
- глазированная шоколадной или жировой глазурью.

Одним из основных полезных свойств карамели является ее способность смягчать горло при заболеваниях верхних дыхательных путей. При этом, что примечательно, подобным действием обладают не только специальные лечебные леденцы, являющиеся детищем фармацевтики, но и обычный жженый сахар, даже приготовленный в домашних условиях.

Этим лакомством не стоит злоупотреблять людям, страдающим лишним весом и стремящимся избавиться от лишних килограммов. Тот факт, что карамель — продукт высококалорийный, говорит сам за себя. В состав многих видов сладости входят фруктовые кислоты. Поэтому злоупотребление этим лакомством может привести к проблемам с зубами.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

*Тимина Л.С., Коробицына А., 9 класс*

МБОУ «Волховская средняя общеобразовательная школа № 1», г. Волхов, Ленинградская область

*timina.alena82@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Десятниченко О.А.

Всем растениям для роста необходимы питательные вещества, которые являются для них источниками энергии. Благодаря наличию уникальных целебных характеристик садоводы и огородники начали использовать сок этого растения в качестве органического стимулятора роста.

Алоэ – это вечнозелёное растение, имеющее отношение к роду лилейных. Историческим местом происхождения являются южные территории Африки, но алоэ можно встретить также и в других странах с теплым и сухим климатом. Растение имеет уникальные свойства, потому что в составе его сока содержится множество полезных веществ и витаминов. Алоэ обладает хорошими бактерицидными свойствами, которые к тому же помогают стимулировать жизненные процессы в клетках.

Для улучшения обменных процессов и укрепления иммунных свойств организмов большой популярностью пользуются новые экологически безопасные препараты природного происхождения. Они характеризуются повышенной биологической активностью и не имеют побочных эффектов. При взаимодействии биогенных стимуляторов с организмами у них начинает ускоряться обмен веществ, происходит быстрая регенерация клеток, повышаются адаптивные возможности. Биостимуляторы используют для ускорения прорастания побегов и корневых систем, более раннего цветения и плодоношения садовых растений.

Преимуществом применения биогенных стимуляторов является то, что они хорошо переносятся живыми организмами, являются малотоксичными и не вызывают привыкания при длительном использовании. Среди биогенных стимуляторов, получаемых из тканей растений, большое распространение получил сок алоэ вера. Сок алоэ, выдержанный при условии низких температур и отсутствии солнечного света, стимулирует прорастание семян и корней черенков, но в то же время свежесжатый сок может, наоборот, замедлить процесс роста корневой системы и спровоцировать гибель растений.

Алоэ обладает свойствами, которые помогают активизировать жизненные силы растений. Сок алоэ содержит различные органические кислоты: янтарную и яблочную, коричную и лимонную, изолимонную и *n*-кумаровую, а также эфиры, фенолы, хризофановую кислоту, антроны, алантоин, эмолин, эмодин, фитоцинды.

Для того чтобы растение росло и благополучно развивалось ему требуются определенные питательные вещества. В качестве естественного стимулятора роста все чаще применяют вещества органического происхождения и являются экологически безопасными и не оказывают на комнатные цветы негативного влияния. Таким биогенным стимулятором роста, ускоряющим обмен веществ и регенерацию клеток, является сок столетника. Преимуществом вытяжки из листьев является то, что он нетоксичен, не вызывает привыкания у цветов, хорошо ими переносится и практически не имеет недостатков.

Нельзя применять свежесжатый сок из листьев алоэ, так как он может сработать наоборот. Алоэ — это целебное растение. Оно нашло применение во многих областях. Соком алоэ подкармливают ослабленные цветы с замедленным ростом. Готовить удобрение лучше всего из растения, возраст которого составляет не менее четырех лет.

Рецепт изготовления стимулятора роста для комнатных цветов: Срезать самые нижние листья. Поместить срезанные листья в полиэтиленовый пакет и отправить на неделю в холодильник. Перемолоть листья на блендере или в мясорубке, выдавить из них сок, процедив

его через марлю. Приготовить раствор: на 1,5 л воды – 1 чайную ложку сока. Применять готовое удобрение один-два раза в неделю для корневой подкормки при поливе.

Сок алоэ можно использовать как подкормку и стимуляции роста комнатных растений и цветов. Кроме этого, сок суккулента успешно применяется и в сельском хозяйстве, чтобы ускорить прорастание побегов и формирование корневой системы рассады, он стимулирует цветение и образование завязи плодовых культур. Сок столетника, листья которого выдержаны в темном месте при низкой температуре, становится более полезным для прорастания семян и укоренения черенков.

На помощь приходят биостимуляторы, удобрения, органические и неорганические препараты. Удобрение Корневин относится к разряду биостимуляторов. Вещество способствует корнеобразованию и укреплению иммунитета растений.

Корневин – не совсем удобрение. Это препарат, который разработан для быстрого воздействия на растительный организм. Он содержит азот, калий, фосфор, но основным компонентом остается кислота индолилмасляная.

Биостимулятор после попадания на растение может вызвать раздражение, но именно это способствует появлению новых клеток, если вещество попало на грунт, то происходит преобразование в фитогормон.

Все происходит во время естественного синтеза. Одновременно выполняется стимуляция корнеобразования. И хотя внесение чистого гетероауксина обеспечивает быстрое воздействие на организм, Корневин дает возможность веществу удержаться дольше.

Корневин активно рекомендуют применять для того, чтобы:

1. Снижать влияние разных стрессовых ситуаций.
2. Помогать разрастанию, увеличению корневых окончаний черенков, саженцев, сеянцев.
3. Образование корней было легким и быстрым.
4. Семена смогли расти быстрее.

Для размножения Корневин – отличное средство. Он действует не на все растения хорошо. Корневин можно вносить как в сухом виде, так и разбавленном.

Заключение.

Всем растениям необходим правильный уход. Для этого необязательно приобретать дорогие удобрения. Часто необходимые средства растут на соседнем подоконнике, при грамотном использовании этих домашних помощников можно получить ухоженные, пышные, цветущие растения. Главное условие для достижения положительного результата – следовать инструкции разведения рабочей жидкости.

### **Литература**

1. Биогенный стимулятор роста: подкормка комнатных цветов соком алоэ: Статья», Текст электронный // *Загородный журнал об огороде и не только*: сайт. – URL: <https://dacha.expert/domashnie-rasteniya/sukkulenty/aloe/polza/retsepty-al/sok/dlya-tsvetov.html>. – Режим доступа: для зарегистр. пользователей.

2. Википедия: свободная энциклопедия: сайт. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8>. – Режим доступа: для зарегистр. пользователей.

## ТВЁРДЫЕ ДУХИ

*Тимофеева К.А., 10 класс*

МАОУ Лицей №88, г. Екатеринбург, Свердловская область

*kris09022005@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Устер Ю.В.

Каждая современная девушка хотя бы раз сталкивалась с проблемой выбора подходящих духов. Ведь так хочется найти такой аромат, который подчеркнул бы твой образ, стиль жизни, представлял бы тебя как человека с хорошим вкусом. Конечно, мы можем выбрать те или иные духи в любом магазине. Но по-настоящему свою индивидуальность сможет подчеркнуть именно тот аромат, который ты сделаешь сама в соответствии со своим вкусом. Сегодня существует огромное разнообразие эфирных масел. Вот именно их и можно использовать для создания своих неповторимых духов. Поэтому, я решила провести исследовательскую работу по изготовлению духов и самостоятельному извлечению эфирных масел.

Сухие духи – гармоничная парфюмерная комбинация душистых и базовых масел, скрепленная воском. Они обладают нежной, тающей текстурой и исключительно стойким ароматом, поскольку не торопятся испариться, как их летучие собратья во флакончиках.

Нет спирта и искусственных ингредиентов — нет аллергии. Благодаря воску и маслам сухие духи обладают увлажняющими свойствами. Для кожи такая уходовая косметика — однозначный плюс.

•Практичны. Выпускаются в маленьких размерах, эквивалентных бальзаму для губ. Могут поместиться в любую сумку, а то и в карман. Б. Не выльются, как могут спиртовые.

•Экономичны. Что по использованию, что по ценнику.

•Уникальны. Бывает такое: заходишь в комнату и от каждого второго пахнет Фордом, а третьего — Монталем. Сухие духи не так популярны. Можно встретить, языком оборотной стороны упаковки, удивительные миксы.

•Многофункциональны. Лайфхак из эпохи Ренессанса: можно запихнуть кусочек сухих духов в кулон (если он имеет свойство закрываться, разумеется). Так аромат будет всегда при вас. Еще два варианта: использовать как саше или добавить воскообразную массу в аромалампу.

•Долго хранятся. Не меньше года точно. Продлить срок годности можно, плотно закрывая и укрывая баночку от прямых солнечных лучей.

•Безопасны для природы. Что происходит с флаконом из стекла? Мы просто выкидываем его, а ёмкость из-под твёрдых духов можно пере использовать.

На коже сухие духи умеют создать удивительно интимное, интригующее звучание эфирной симфонии. Мягко, как крем, впитываясь в кожу, твердые духи вступают в уникальный союз с естественным запахом кожи своей обладательницы.

*Цель проекта.*

Создать твёрдые духи по собственному рецепту в лабораторных условиях.

*Задачи проекта.*

1. Изучить литературу по данному вопросу:
  - а) Историю создания твёрдых духов и парфюмерной продукции.
  - б) Современный состав и производство твёрдых духов.
2. Изготовить твёрдые духи в лабораторных условиях.
3. Представить работу в форме презентации и продукта-твёрдых духов на основе эфиров мандарин.

*Методы исследования:*

1. Работа с литературными источниками

## 2. Эксперимент

### 3. Анализ

*Объект исследования:* твердые духи.

*Предмет исследования:* способы изготовления твёрдых духов в лабораторных условиях.

*Гипотеза:* можно приготовить твёрдые духи в лабораторных условиях.

*Новизна исследования:* создание духов по собственному рецепту.

*Практическая значимость:* данной работы заключается в популяризации опыта создания духов в лабораторных условиях.

#### *Заключение*

Люди часто со скрупулезностью выбирают подходящие для себя духи. Ищут свой запах. Чаще покупают сразу несколько ароматов, каждый под определённое настроение. Но иногда бывает и так, что не можешь найти тот самый запах, которым бы хотелось окружить себя. Почему же это так важно? Язык аромата говорит людям гораздо больше, чем принято думать. С помощью чистых, красивых запахов каждый в силах преобразить внешность, подчеркнуть собственную индивидуальность, облагородить атмосферу дома.

Оригинальными хочется быть многим. Это просто, нужно только создать самому свой аромат. И тогда вы можете обратиться к изысканным твёрдым духам с индивидуальным рецептом.

В результате исследования цель была достигнута, гипотеза подтвердилась.

Я смогла создать твёрдые духи.

Работа имеет практическое значение и может использоваться учащимися для изготовления твёрдых духов по данному рецепту.

Материалы работы могут быть использованы на уроках окружающего мира с использованием материала мультимедийной презентации, во внеклассной работе для проведения классного часа и в повседневной жизни.

#### **Литература**

1. Сердюков В.Я., Шандаровский П.С., Способы приготовления твёрдых духов//Авторское свидетельство на изобретение, 1933.
2. Войткевич, С. А, Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии/ С. А.Войткевич // Пищевая промышленность, 1999. – 284 с.
3. Турин, Л. 100 Лучших Ароматов. Как выбирать и наносить духи / Л.Турин, Т.Санчес. - Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 56 с.
4. Великородов, А.В. Стратегия органического синтеза: учебно-методическое пособие. – М.: КНОРУС; Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2016. -92 с
5. Ямашев Т. А., Белихина Д. Р., Биктагирова А. И., Хидиятуллина Д. Г., Решетник О. А., Получение эфирных масел и пектина из корок цитрусовых и изучение их свойств // *Пищевые технологии и биотехнологии.* – 2021. – С.106 -112.
6. Кери, Ф. Углубленный курс органической химии: в 2 т./ Ф.Кери, Р. Сандберг / пер. с англ.- М.: Химия, 1981..
7. Аксельруд, Г.А. Экстрагирование [Текст] : Система твердое тело - жидкость / Г. А. Аксельруд, В. М. Лысянский. - Ленинград : Химия. Ленингр. отд-ние, 1974. - 254 с

# ТЯЖЁЛАЯ ВОДА. СВЕРХТЯЖЁЛАЯ ВОДА. ПРИМЕНЕНИЕ И СВОЙСТВА

*Тихомирова В.Н., 9 класс*

МБОУДО «Центр развития творчества», г. Сосновый Бор, Ленинградская область  
*vtihomirova29@gmail.com*

Научные руководители: методист, педагог дополнительного образования Абросимова М.В., педагог-организатор, педагог дополнительного образования. Юшкова А.В.

*Цель работы:* знакомство с изотопными модификациями воды (по водороду) - тяжёлой и сверхтяжёлой водой, их свойствами, нахождением в природе, получением, применением и значением в жизни человека, влиянием на живые организмы.

*Задачи:*

- изучение и отбор информации по тематике исследования;
- анализ полученных данных;
- отбор наиболее интересных и значимых с научной точки зрения фактов;
- формулировка выводов.

Вода является одним из самых распространенных химических соединений на Земле. Она покрывает около 4/5 земной поверхности, а ее общая масса на планете достигает 1018 тонн. Вода не только играет первостепенную роль в быту и промышленности, но и исключительно важна для поддержания жизни. [6]. Огромнейшее значение имеет и тяжёлая вода. С самых ранних времён ядерной энергетики тяжёлая вода стала важным компонентом в некоторых реакторах, как энергетических, так и предназначенных для наработки изотопов плутония для ядерного оружия. Тяжёлая вода — это эффективный замедлитель нейтронов. Она практически лишена недостатка обычной (лёгкой) воды, которая является сильным поглотителем нейтронов, и вместе с тем по замедляющей способности намного превосходит графит. Для тяжеловодного реактора характерна высокая нейтронная экономия, что позволяет поддерживать цепную реакцию на тепловых нейтронах там, где с другими замедлителями она невозможна. Таким образом, тема изучения свойств воды и её изотопных модификаций актуальна на данном этапе развития ядерной энергетики, как в мирных целях, так и в целях создания оружия массового уничтожения. [1]

И кислород, и водород имеют природные и искусственные изотопы. В зависимости от типа изотопов водорода, входящих в молекулу, выделяют следующие виды воды:

- лёгкая вода  $H_2O$ ;
- тяжёлая вода (дейтериевая)  $D_2O$ ;
- сверхтяжёлая вода (тритиевая)  $T_2O$ ;
- тритий-дейтериевая вода TDO;
- тритий-протиевая вода THO;
- дейтерий-протиевая вода DHO [3].

По стабильным изотопам кислорода  $^{16}O$ ,  $^{17}O$  и  $^{18}O$  существуют три разновидности молекул воды. Таким образом, по изотопному составу существуют 18 различных молекул воды. В действительности любая вода содержит все разновидности молекул.

Молекулы тяжёловодородной воды были впервые обнаружены в природной воде американским химиком Гарольдом Юри в 1932 году, за что ученый был удостоен Нобелевской премии по химии в 1934 году. В 1933 году Гилберт Льюис, также американский учёный, выделил чистую тяжёловодородную воду многократным повторением электролиза. Этот способ производства тяжёлой воды остаётся основным и сейчас.



Таблица 1. Сравнение свойств обычной, тяжёлой и сверхтяжёлой воды.

Параметр	H <sub>2</sub> O	D <sub>2</sub> O	T <sub>2</sub> O
Молекулярная масса	18	20	22
Температура плавления (°C)	0,00	3,82	9,00
Температура кипения (°C)	100,00	101,42	104,00
Плотность (г/см <sup>3</sup> , при 20 °C)	0,9982	1,1056	1,33

Химические реакции в среде тяжёлой воды проходят несколько медленнее, по сравнению с обычной водой. Тяжёлая вода имеет слабую степень токсичности.

Производство тяжёлой воды очень энергоёмко, поэтому её стоимость довольно высока. В 1935 году, сразу после открытия тяжёлой воды, её цена составляла ориентировочно 19 долларов за грамм. В настоящее время тяжёлая вода с содержанием дейтерия 99 %, продаваемая поставщиками химических реактивов, при покупке 1 кг стоит около 1 евро за грамм, однако эта цена относится к продукту с контролируемым и гарантированным качеством химического реактива; при снижении требований к качеству цена может быть на порядок ниже.

Тяжёлая вода для ядерной техники должна иметь концентрацию не менее 99,81 молярных % D<sub>2</sub>O. Современное мировое производство тяжёлой воды составляет несколько тысяч тонн в год. Основные страны-производители - Канада, США, Индия, Норвегия. Получают тяжёлую воду из обычной воды или водорода многократным электролизом воды, она накапливается в остатке электролита.

Тритиевую воду получают в основном искусственно: с помощью ядерных реакций, пропусканием T<sub>2</sub> над раскаленным CuO. [4].

Таблица 2. Применение тяжёлой и сверхтяжёлой воды.

	Тяжёлая вода	Сверхтяжёлая вода[4]
1.	<i>Замедлитель:</i> используется в ядерных реакторах для замедления нейтронов (практически их не поглощает) и в качестве теплоносителя.	<i>Радиоактивные индикаторы</i> влагонепроницаемости вещества: разновидности тритиевой воды НТО, ДТО и T <sub>2</sub> O.
2.	<i>Изотопный индикатор:</i> в химии, биологии и гидрологии, физиологии, агрохимии и др. (в том числе в опытах с живыми организмами и при диагностических исследованиях человека).	<i>Для исследования водного обмена:</i> как меченое соединение.
3.	<i>Ядерное топливо:</i> Дейтерий — ядерное топливо для энергетики будущего, основанной на управляемом термоядерном синтезе.	<i>Синтез</i> других производных трития.
4.		<i>Для изотопного обмена атомов</i> водорода.

*Военное прошлое тяжёлой воды.* В 1934 году в Норвегии в поселке Веморк близ города Рьюкан был построен завод по производству тяжелой воды. В 1939 году он производил 120 кг D<sub>2</sub>O в год. [5] 9 апреля 1940 года фашистская Германия захватила Норвегию. Оккупанты взяли завод в Веморке под усиленную охрану и потребовали резкого увеличения производства тяжелой воды. К концу 1941 года Германия вывезла из Норвегии 361 кг чистой D<sub>2</sub>O, а через год – уже 800 кг.

В феврале 1943 года диверсионная группа взорвала электролизные баки в цехе концентрирования тяжелой воды. Однако, оборудование было восстановлено. 16 ноября 1943 года на завод был произведен массированный воздушный налет. В результате была выведена из строя гидроэлектростанция, однако установки для производства тяжелой воды,



защищенные толстым слоем бетона, практически не пострадали. Немецким командованием было принято решение вывезти в Германию все имеющиеся запасы тяжелой воды –15 тонн. Но 20 февраля 1944 паром, на котором находились железнодорожные цистерны с тяжелой водой, был взорван. За уничтожение практически всего запаса тяжелой воды заплатили жизнью 14 норвежцев, находившихся на пароме. Но немцы лишились всякой возможности запустить ядерный реактор и получить атомную бомбу. [2].

#### *Выводы по работе:*

В молекулах тяжелой и сверхтяжелой воды атомы протия (легкого водорода) замещены атомами дейтерия и трития (тяжелых радиоактивных изотопов водорода). Внешне тяжелая и сверхтяжелая вода выглядят как обычная — бесцветная жидкость без вкуса и запаха. Относительно обычной воды у тяжелой и сверхтяжелой воды наблюдается увеличение молекулярной массы и плотности, повышение температуры плавления и температуры кипения, изменение некоторых других физических характеристик.

Химические свойства не отличаются от  $H_2O$ , но все реакции протекают медленнее.

Обычная (протиевая) вода и тяжелая (дейтериевая) не радиоактивны, в то время как сверхтяжелая вода обладает высокой радиотоксичностью.

Протиевая вода – источник жизни на Земле. Тяжелую воду называют «мертвой водой», её присутствие в обычной воде замедляет обмен веществ, способствует старению организма. Сверхтяжелая вода губительна для живых организмов вследствие своей радиоактивности.

Тяжелая вода используется в ядерных реакторах для замедления нейтронов и в качестве теплоносителя. Сверхтяжелую воду применяют в термоядерных реакциях. Поэтому именно тяжелая и сверхтяжелая вода имеет огромное значение для энергетики сегодняшнего и завтрашнего дня.

Таким образом, вода – вещество, без которого немислима, как и сама жизнь человека, так и научно-технический прогресс.

#### **Литература**

1. Леенсон, И. А. 100 вопросов и ответов по химии/ И. А. Леенсон. - М.: АСТ. Астрель, 2002. С.78-84.
2. Медведев, Н. Как англичане сорвали создание фашистами ядерной бомбы // Тайны XX века. 2009. №50. С. 18-20.
3. Мосин О.В., Игнатов И.И. Изотопный состав воды и происхождение жизни // *Биология в школе*. - 2013. № 3. - С. 5-16.
4. Мосин О. В. Что такое обычная, тяжелая, сверхтяжелая и тяжелоокислородная вода? // *Биология*. - М: Изд. дом “Первое сентября”. - 2005, № 15. - С. 4-9.
5. Justlady: электронный журнал: сайт. – Москва, 2021. - URL: <http://www.justlady.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

# ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВ НА НИТРАТЫ И РАСТВОРЕННЫЙ КИСЛОРОД

*Ткачук А.П., 9 класс*

ГБОУ СОШ №599, г. Санкт-Петербург

*vika.tkachuk.84@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

## *Актуальность*

Одна из острых экологических проблем, особенно актуальна для территорий с высокой плотностью населения, промышленных объектов и объектов инфраструктуры. Кроме того, загрязнение подземных вод приводит к загрязнению поверхностных водных объектов и влияет на их экосистему.

## *Цель проекта*

Целью работы является сбор информации о загрязнённости родников на нитраты и насыщенностью воды растворенным кислородом для дальнейшей передачи АНО «Друзья Балтики», где эта информация аккумулируется и служит основой для карты «Наблюдений рек и озер».

## *Задачи проекта*

Для достижения этой цели я обозначила несколько задач:

1. Выбор объекта исследования - родников, первичное обследование
2. Сбор предварительной информации об истории родника, о возможных источниках загрязнения
3. Определить основные гидрологические характеристики исследуемого объекта
4. Выбор метода исследования
5. Исследование качества воды
6. Анализ полученных результатов, заключения и выводы о состоянии водных объектов

## *Методы исследования.*

1. Первичное наблюдение
2. Определение гидрологических характеристик.
3. Выбор метода оценки качества воды

## *Введение*

Родником или ключом обозначается небольшой водный поток, бьющий непосредственно из земных недр. Родники, как выходы грунтовых и подземных вод на поверхность, являются уникальными естественными водоёмами. Они имеют большое значение в питании и других поверхностных водоемов, поддержании водного баланса и сохранении стабильности окружающих их биоценозов. Некоторые российские реки и водоёмы порождаются именно такими подземными источниками. Их питание осуществляется за счёт более глубоких водоносных слоев (свыше 10-20 м), куда загрязняющие вещества с поверхности практически не проникают. По гидрохимическим особенностям воды родников можно судить о состоянии подземных вод в данном регионе. Родниковая вода берется в том самом месте, откуда она поступает из-под земли.

## *Гипотеза*

Родниковая вода исследуемых источников в Санкт – Петербурге в Ленинградской области пригодна для питья.

## *Источники загрязнения и их виды*

Под загрязнением подземных вод понимается, вызванные техногенной деятельностью изменения качества воды (физических, химических, биологических свойств).

1. Источники антропогенного происхождения, можно объединить в несколько групп: промышленные источники загрязнения – предприятия отраслей промышленности, деятельность которых не связана с недрами земли; промышленные источники загрязнения,

деятельность которых связана с добычей полезных ископаемых; источники загрязнения в областях сельскохозяйственной деятельности; источники загрязнения от деятельности энергетического комплекса; источники загрязнения от деятельности транспорта; коммунально-бытовые источники загрязнения.

2. Под бактериальным или микробным загрязнением подземных вод понимается увеличение содержания в них по сравнению с естественным состоянием патогенных и санитарнопоказательных микроорганизмов.

3. Химическое загрязнение подземных вод является наиболее распространенным и трудноустраняемым.

*Ход исследования.*

После выявления проблемы, постановки задач для проведения исследований водоёма на выбранном участке проводилось первичное наблюдение.

Если в процессе исследований обнаружится отклонение того или иного показателя от нормы, будет определен источник такого отклонения, которые могут быть вызваны залповым аварийным сбросом или носить продолжительный систематичный характер. Будут собраны данные о предполагаемых источниках загрязнения так как информация о потенциально возможных источниках загрязнения, является основополагающей в принятии решений по управлению качеством воды в родниках.

*Выводы по практической части.*

1. При проведении исследования на растворенный кислород было выявлено, что ни в одном из представленных образцов воды не содержится кислород.

2. Из этого следует, что вода из данных родников не рекомендована для употребления.

*Выводы по всей работе.*

В результате проведения исследования на нитраты и растворенный кислород моя гипотеза не подтвердилась, вода не содержит кислорода, а значит, не пригодна для питья.

При выборе родниковой воды нужно учитывать несколько факторов:

1. Сам источник не должен быть окружен мусором.

2. Родник не должен быть неподалеку от заводов свалок и автодорог.

3. Опасность представляют родники с источниками на небольшой глубине так как водоносный слой будет впитывать атмосферные осадки с вредными компонентами.

4. Перед употреблением родниковую воду нужно прокипятить

### **Литература**

1. Пособие для проведения общественного экологического мониторинга. - СПб: Экоцентр/Коалиция Чистая Балтика, 2020. - 92 с.

2. Половинкин, А.А. Общая физическая география: Учебник для учительских институтов/ А.А Половинкин.- М.: Учпедгиз. – 1948.

# ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО КОЛЛЕДЖА И ШКОЛЬНИКОВ К СЛАДКИМ ГАЗИРОВАННЫМ НАПИТКАМ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Фетисова Д.А., Мамонова К.А., 2 курс*

Медицинский колледж ФГБОУ ВО «Уральского государственного университета путей сообщения», г. Екатеринбург, Свердловская область

*tharisova@mail.ru*

Научный руководитель: Харисова Т.П.

*Аннотация. В работе проанализированы данные о составе сладких газированных напитков, экспериментально доказано/опровергнуто их влиянии на организм человека. Также рассмотрено отношение детей начальных классов и студентов к употреблению сладких газированных напитков.*

*Ключевые слова: химия, сладкие газированные напитки, сахар.*

Проблема высокого уровня потребления сахара входит в состав национального проекта «Демография», который призван увеличить продолжительность жизни Россиян.

*Актуальность* выбранной нами темы представляет практический и теоретический интересы, ведь мы сможем увидеть химическое доказательство действия сладких газированных напитков на организм человека. А также параллель между заболеваниями и употреблением сладких газированных напитков.

*Цель:* определить отношение студентов МК УрГУПС и обучающихся школ к сладким газированным напиткам и определить их влияние на организм человека.

*Задачи:*

1. Изучить информацию о сладких газированных напитках.
2. Изучить химические вещества, входящие в состав сладких газированных напитков.
3. Собрать информацию о вреде веществ из состава сладких газированных напитков.
4. Собрать информацию о 16 Всероссийском конгрессе нутрициологов и диетологов.
5. Проанализировать собранные данные.
6. Провести опрос среди обучающихся колледжа МК УрГУПС, обучающихся школ на наличие заболеваний, которые могут быть связаны с употреблением сладких газированных напитков.
7. Провести опрос среди студентов МК УрГУПС, обучающихся школ о их мотивах употребления сладких газированных напитков.
8. Проанализировать результаты опросов.
9. Сделать выводы по полученным данным.
10. Провести химические опыты, доказывая или опровергая вред сладких газированных напитков.
11. Проанализировать полученные данные.
12. Изготовить буклет о действии сладких газированных напитков на организм человека.
13. Собрать и представить возможные варианты замены сладких газированных напитков, на более полезные.
14. Сделать выводы о проделанной работе.
15. Оформить исследование и подготовить его к защите.

*Объект исследования:* сладкие газированные напитки.

*Предмет исследования:* отношение студентов МК УрГУПС и обучающихся школ к сладким газированным напиткам и их влияние на организм человека.

*Методы исследования:* наблюдение, анализ, сравнение, опрос, эксперимент.

*Гипотеза:* предполагается, что студенты медицинского колледжа и обучающиеся школы имеют поверхностные знания о вреде сладких газированных напитков. Также предполагается, что существует связь между здоровьем и употреблением сладких газированных напитков.

#### *Практическая значимость*

Данное исследование несет большую практическую значимость, ведь оно поможет показать «истинное лицо» сладких газированных напитков, что, возможно, изменит отношение студентов к ним, благодаря чему их здоровье улучшится.

#### *Выводы по теоретической части исследования*

Теоретическое знакомство со сладкими газированными напитками позволяет нам выделить основные итоги, которые помогают нам для проведения практического исследования.

Во-первых, мы узнали, что сладкие газированные напитки придумали в прошлом веке, но изначально они носили лечебный характер, который исчез с ходом времени.

Во-вторых, мы узнали состав сладкой газировки. В нее входит множество синтетических консервантов, красителей, кислот, но иногда добавляют и витамины с целью привлечения покупателей. Сахар, углекислый газ и металлические соединения пагубно влияют на организм. Сахар нарушает работу эндокринной системы и приводит к ожирению, диабету 2 типа, стрессу. Металлические соединения разрушают ЖКТ и ухудшают всасываемость лекарств. А двуокись углерода загущает нашу кровь.

В-третьих, вопрос употребления сладких газированных напитков стоит очень остро, это одна из мировых проблем, поэтому диетологи всего мира пытаются решить эту проблему. Уровень продажи сладких газированных напитков растет вместе с уровнем количества людей, страдающих ожирением.

На наш взгляд единственный и выгодный способ решить проблему со сладкими газированными напитками это изменение неправильных пищевых привычек людей с помощью просветительской деятельности.

#### *Методика практического исследования*

Опыт на вымывание кальция проводился с 12.11.2021 по 16.11.2021. Суть опыта: 4 куриных яйца одной партии были разложены по отдельным емкостям, а после разделены на 4 группы и соответственно залиты сладкими газированными напитками (Coca-Cola, Mountam Dew, Fanta, вода). Ежедневно проводился осмотр каждого яйца, в ходе которого оценивался внешний вид (цвет, плотность скорлупы). Цель: доказать/опровергнуть вымывание кальция сладкими газированными напитками. (Приложение И)

Опыт денатурации белка проводился 12.11.2021. Суть опыта: в 4 раствора (воду, Coca-Cola, Mountam Dew, Fanta) опускается яичный белок, затем засекается время, за которое белок денатурирует. Цель: доказать/опровергнуть вредоносность сладких газированных напитков по отношению к внутренним тканям человеческого организма.

Тест на определение кислотности напитков проводился 16.02.2022. Суть опыта: 4 жидкостей (вода, Coca-Cola, Mountam Dew, Fanta) разливаются в 4 емкости, после этого в каждую емкость помещается бумажный тест на определение pH, затем оценивается окрашивание индикатора. Цель: определить pH напитков.

Опрос проводился с 15.11.2021 по 17.11.2021. В ходе него, обучающиеся колледжа МК УрГУПС отвечали на вопросы, которые представлены в Приложении А, а обучающиеся МАОУ СОШ№32 отвечали на вопросы из Приложения Б.

#### *Выводы по практической части исследования*

Завершив практическое исследование, мы можем сделать следующие выводы:

1. В сладких газированных напитках главной опасностью является большое количество сахара, которое вызывает массу проблем.
2. В напиток Fanta действительно добавляют витамин С.
3. Сладкие газированные напитки могут вызывать многочисленные проблемы.
4. Больше всего консервирующих веществ содержит Mountam Dew.
5. Меньше всего консервирующих веществ содержит Fanta.

6. Больше всего красителя содержится в напитке Соса-Солa (а именно краситель К).
7. рН сладких газированных напитков кислая, а это значит, что пьющему их человеку не хватает кремния и калия, магния и кальция, потому что происходит вытяжение этих минералов из костных тканей, что приводит к остеопорозу. Напитки с низким показателем кислотно-щелочного баланса становятся причиной стрессов, ухудшения сна, приводят к усталости и негативно влияют на состояние кожи.
8. Предпочтения в употреблении сладких газированных напитков, возможно, имеют связь с полом индивида, как и реакция от их употребления.
9. Ребята младших классов и студенты колледжа не знают всех возможных последствий употребления газировки.
10. Большинство людей пьют газировку из-за того, что считают ее вкусной и сладкой.
11. Кофеин из сладких газированных напитков пагубно влияет на сон.
12. Нерегулярный прием кофеина способствует большему утомлению.
13. Ежедневное употребление сладких газированных напитков может привести к повышенной агрессии.
14. Нужна какая-либо просветительская деятельность для того, чтобы люди знали, что они пьют и какие от этого могут быть последствия.

#### *Заключение*

Мы считаем, что исследование получилось. Было приложено много усилий, чтобы провести опыты и опросы, а также оформить результаты. В процессе работы возникали трудности, такие, как большое количество обрабатываемой информации, особенности работы с дистанционными опросами. Но благодаря стараниям трудности были преодолены.

Данное исследование существует в одном экземпляре. Тема сладких газированных напитков, как уже было сказано, интересовала исследователей и диетологов со всего мира, поэтому и мы смогли внести свой вклад в решение данной проблемы.

При проведении данного исследования были применены правила создания проектов, также было изучено достаточно много нового материала. Работа над исследованием принесла нам невероятное удовольствие и большой опыт, мы бы и дальше хотела этим заниматься.

Гипотеза подтвердилась, а цель была достигнута.

Исследование можно продолжить, охватив более большую аудиторию, придя в школу и наглядно показав ребятам последствия употребления сладких газированных напитков и представив им возможную замену.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ФОНТАНА ГЕРОНА СВОИМИ РУКАМИ

*Цветкова А.А., 8 класс*

МБОУДО «Центр развития творчества», г. Сосновый Бор, Ленинградская область  
*nastyunats@mail.ru*

Научные руководители: методист, педагог дополнительного образования Абросимова М.В., педагог-организатор, педагог дополнительного образования. Юшкова А.В.

*Цель работы:* исследование возможности создания комнатного фонтана Герона своими руками.

*Задачи:*

- изучить литературные источники и источники интернет-ресурсов по обозначенной теме;
- изучить принцип работы фонтана Герона;
- создать модели фонтана Герона замкнутого и незамкнутого циклов;
- проанализировать ошибки конструкции и обозначить методы их устранения;
- выяснить от каких параметров зависит высота струи в фонтане и подобрать оптимальную высоту;
- исследовать возможность заправки фонтана жидкостью, светящейся в темноте.

В процессе изучения литературных источников и источников сети Интернет был выработан алгоритм сборки фонтана Герона своими руками. [1], [2], [3], [4], [5]. В результате созданы модели фонтанов:



Фонтан Герона из трёх ёмкостей



Фонтан Герона из двух ёмкостей



«Вечный» фонтан Герона из двух ёмкостей

Эксперимент по сборке фонтанов показал, что работа «вечного» фонтана Герона невозможна, т.к. невозможно движение жидкости вверх без насоса. [4]

Далее в работе были проведены эксперименты по изучению параметров, влияющих на высоту струи фонтана. Были изучены: зависимость высоты струи фонтана от диаметра наконечника, зависимость высоты струи фонтана от высоты уровня жидкости в средней ёмкости, зависимость высоты струи фонтана от вида жидкости, наполняющей фонтан. Также было проведено исследование возможности заправки фонтана жидкостью, светящейся в темноте. [6], [7]

По результатам экспериментов сделаны следующие *выводы:*

- Чем меньше диаметр выходного отверстия трубочки, тем выше бьёт струя фонтана. Максимальная высота струи не должна превышать радиуса чаши фонтана во избежание разбрызгивания воды.

- Чем выше уровень воды в средней ёмкости, тем выше бьёт фонтан.

- Из исследованных жидкостей: растительное масло, скипидар и вода наибольшую высоту струи фонтана даёт вода. Наименьшую – растительное масло. Эксперимент показал, что важное значение имеет динамическая вязкость. Вязкостью называется свойство жидкости сопротивляться внешнему воздействию благодаря внутреннему трению, возникающему между слоями. Чем выше значение этого параметра, тем более тягучая (вязкая) жидкость. Таким образом, при наибольшей плотности наименьшую вязкость имеет вода. И, как следствие высота струи выше. Наименьшую струю даёт растительное масло, т.к. её динамическая вязкость больше на порядок.

- Большинство рецептов получения светящейся жидкости, расположенных в Интернете являются фейками: светящаяся вода из соли, уксуса и перекиси водорода; светящаяся вода из газировки и пр. Свечение жидкости возможно в результате явления хемилюминесценции (химическое свечение). Все химические реакции проходят либо с поглощением энергии, либо с её выделением. Выделение энергии в ходе химической реакции в виде света называется хемилюминесценцией.

Поэтому реальным способом получения светящейся жидкости является реакция окисления люминола. В ходе реакции каждая молекула люминола испускает фотон – особую элементарную частицу. Луч света представляет собой поток фотонов, что даёт голубое свечение. По окончании реакции свечение прекращается. Таким образом заправка фонтана светящейся жидкостью возможна, но нерациональна, т.к. химические реагенты сложно приобрести, стоимость их достаточно высока, а эффект свечения кратковременен. Более целесообразна подсветка фонтанов светодиодами.

*Описание опыта по созданию светящейся воды из люминола*

В пластиковый стакан №1 наливаем 50 мл воды. Добавляем отмеренное количество карбоната натрия. Перемешиваем пластиковой ложечкой. Мерной ложкой добавляем люминол, перемешиваем. В пластиковый стакан №2 наливаем 5 мл раствора 3% перекиси водорода. Насыпаем в перекись 2 мерные ложки гексацианоферрата калия и аккуратно размешиваем пластиковой ложкой до полного растворения. Затем заходим в тёмное помещение и переливаем содержимое стаканчика №1 в стаканчик №2. Полученная смесь мгновенно засветится голубым светом.



Необходимые ингредиенты: перекись водорода, карбонат натрия, люминол, гексацианоферрат калия



Идёт реакция хемилюминесценции

## Литература

1. Перишкин, А.В. Физика 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений/ А.В. Перишкин. – 2-е издание, стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 221 с.



2. Вечный фонтан Герона реально работает без электричества. [видеозапись] // YouTube. URL: [https://youtu.be/G\\_ekQiYd-ZU](https://youtu.be/G_ekQiYd-ZU) (дата обращения 12.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Вечный фонтан Герона реально работает без электричества. [видеозапись] // YouTube. URL: <https://youtu.be/igMIOGxATUI> (дата обращения 12.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Галилео. Эксперимент. Фонтан Герона [видеозапись] // YouTube. URL: <https://youtu.be/04dJLUm4ZZ4> (дата обращения 12.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Очень простой фонтан Герона [видеозапись] // Одноклассники. URL: <https://ok.ru/video/2561090064707> (дата обращения 12.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Ультрафиолетовый фонтан Герона своими руками. [видеозапись] // YouTube. URL: [https://youtu.be/76dQCyD\\_wrk](https://youtu.be/76dQCyD_wrk) (дата обращения 28.10.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Самоделино: сайт. – 2020. – URL: [https:// samodelino.ru/](https://samodelino.ru/) (дата обращения 28.10.2020). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. .

## ВЫРАЩИВАНИЕ ГРАНАТА ОБЫКНОВЕННОГО В ЭКСТРААРИДНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

*Чернякова А.О., Нуржанов А.А., 11 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления, г. Актау,  
Казахстан

*cherrycherryalina@gmail.com*

Научный руководитель: учитель биологии Нусипжанова Г.К.

Научный проект «Выращивание Граната обыкновенного в экстрааридных природно-климатических условиях Мангистау» нацелен на оценку условий и влияния определённого вида удобрений на рост и развитие Граната обыкновенного, в засушливой местности Мангистауской области.

Актуальность научного проекта состоит в изучении потенциальных возможностей для сельского хозяйства региона. В регионе никто не занимается разведением граната из-за заблуждений об особенностях климата Мангистау. Ребята сравнили климатические условия Ирана и Мангистауской области и отметили много общих особенностей климата, которые являются подходящими для активной сельскохозяйственной деятельности.

Местом проведения работы являлись теплица и пришкольный участок Назарбаев Интеллектуальной школы химико-биологического направления города Актау. Учащиеся наблюдали прорастание саженцев в течение 7 месяцев, применяли различные удобрения, проводили фенологические наблюдения морфологических признаков растений, анализировали полученные результаты. Исследуемые растения были разделены на 4 группы: 1 группа – почва без удобрений, 2 группа – почва с минеральными удобрениями, 3 группа – почва с органическими удобрениями, 4 группа – почва с минеральными и органическими удобрениями. Удобрения вносились каждые 2 недели (в почву 4ой группы – чередование минеральных и органических удобрений). В качестве органического удобрения использовался «Гумат Байкал». Из минеральных удобрений использовалась «Азофоска».

В дальнейшем планируется реализовать завершающие этапы проекта:

- Наблюдение за саженцами граната в течение продолжительного времени 3-5 лет
- Провести детальный химический анализ плодов граната
- Высадка саженцев на пришкольном с учетом агротехнических условий.
- Разработать бизнес-план по выращиванию граната в регионе
- Предложить фермерам Мангистауской области бизнес-идеи и бизнес-проект заниматься разведением граната

### Литература

1. Программа развития Мангистауской области 2015-2020 годы [Электронный ресурс]. – URL: [https://caspiy.kz/wp-content/uploads/2020/04/programma\\_razvitiya\\_mangistauskoj-oblasti-na-2016-2020-gody.pdf](https://caspiy.kz/wp-content/uploads/2020/04/programma_razvitiya_mangistauskoj-oblasti-na-2016-2020-gody.pdf). Загл. с экрана. - Режим доступа, для зарегистрир. пользователей.

2. Гранат, описание [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pro-rasteniya.ru/sedobnie-rasteniya/rastenie-granat-granatovoe-derevo-opisanie-vidi-i-sorta-viraschivanie-uchod-i-razmnozhenie>. – Загл. с экрана. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Полезные свойства граната [Электронный ресурс]. – URL: <https://edaplus.info/produce/pomegranate.html>. – Загл. с экрана. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Гранат: правила выращивания и размножения в открытом грунте [Электронный ресурс]. – URL: <https://zemeljka.ru/osobennosti-vyrashhivaniya-i-uxoda-za-granatom-v-otkrytom-grunte.html>. – Загл. с экрана. - Режим доступа, для зарегистрир. пользователей.

# ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

*Яковлев Н.Н.*

ГБОУ СОШ №599, г. Санкт-Петербург

*yakovlev\_nick\_00@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Радченко А.Е.

## *Введение*

Спортивное питание – это особая группа пищевых добавок, выпускающаяся преимущественно для людей, занимающихся спортом и фитнесом. Его можно приобрести в специализированных магазинах или в обычных аптеках. Но действительно ли производители лекарственных средств делают качественные добавки?

## *Цель проекта*

Провести качественный анализ спортивного питания и выяснить, являются ли качественными спортивные добавки из аптек.

## *Задачи проекта*

1. Разобраться с видами спортивного питания;
2. Узнать, как оно влияет на организм с помощью интернета;
3. Найти способ для проведения качественного анализа;
4. Провести качественный анализ спортпита;
5. Сделать вывод, исходя из результатов исследования.

## *Описание*

Для анализа были выбраны метионин, рибоксин, глютаминовая кислота и мельдоний. Анализ проводился методом титрования 20% раствора исследуемых веществ рабочим раствором свежеприготовленного гидроксида меди.

## *Выводы*

Исходя из полученных данных в практической части, можно сказать, что не все производители лекарственных средств указывают верную дозировку действующего вещества в своих препаратах, поэтому нужно относиться к их выбору с осторожностью. Гипотеза о том, что производители лекарственных средств указывают верную дозировку на упаковках, была опровергнута в ходе исследования.

## **Литература**

1. Статьи «Спортивное питание», «Аналитическая химия», «Титриметрический анализ», «Водородный показатель», «Милдронат» / Википедия – свободная энциклопедия: сайт. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. Макгрегор Р. Спортивное питание. Что есть до, во время и после тренировки, 2016
3. Химия, 10 класс/Колевич Т.А., Матулис В.Э., Варакса И.Н. - Изд-во «Адукацыя і выхаванне». -2019. – 278 с. - ISBN :978-985-599-068-1.

## Авторский указатель

### А

Алексеева П.М., 42

### Б

Бахланова Э.А., 135  
Беловодова А.О., 58  
Бидюк К.Н., 136  
Богомоллов В.Д., 139  
Болдырихин А.Ю., 141  
Бондаренко А.А., 58  
Братухина Е.С., 143  
Буга В.М., 98  
Быкова К.М., 39

### В

Вишняков К.М., 42

### Г

Гагулина П.А., 60  
Гладышева В.Е., 63  
Гришина О.Е., 145  
Гузенкова А.В., 100  
Гусева П.Ю., 44

### Д

Дәулетқызы Ж., 16  
Долговых Д.С., 19  
Дроздовский М.Р., 79

### Е

Егерев В.С., 102  
Елизарова В.А., 147  
Елисеев А.Д., 77

### Ж

Жидкова Е.А., 149  
Жилина А.Е., 65  
Жұман Ж., 16

### З

Зайцева Ю.А., 68  
Зубкова М.С., 47

### И

Истомин М.И., 21  
Ичева А.В., 152

### К

Кадырова Э.Д., 105

Капустин Д.Н., 24  
Киселева А.В., 69  
Клындюк Е.А., 70  
Козлова М.С., 39  
Колобова А.А., 107  
Коноваленко В.Д., 154  
Кононова Т.А., 63  
Коробицына А., 178  
Коришнова К.С., 98  
Косарева А.А., 156  
Кронин Е.Т., 92  
Кузнецов Н.К., 125  
Кульков М.М., 158  
Кулькова Е.М., 158

### Л

Лебедева Е.А., 49  
Левасюк А.А., 160

### М

Магомедова А.А., 162  
Мамедова Д.А., 164  
Мамонова К.А., 187  
Маряшин Е.А., 74  
Медведевских А.В., 51  
Микитюк В.В., 47  
Михайлов А.В., 77  
Молчанов И.Л., 109  
Морозова Е.К., 79

### Н

Николюкина В.А., 111  
Нуржанов А.А., 193

### О

Омирзак Е.К., 114

### П

Палюнайте П.Д., 160  
Панасенко А.С., 82  
Пенькова М.Е., 27  
Перепелкин Е.С., 118  
Периных Б.В., 47  
Покровский М.А., 166  
Постнов Н.Е., 169  
Пырэу А.Д., 105

### Р

Рехвиавили В.Г., 30  
Ромашкина А.А., 120  
Румянцева Е.А., 84

### С

Савченко С.В., 172

Самофалова А.С., 86  
Санникова А.С., 174  
Семашкин М.Г., 89  
Сергеева Н.А., 82  
Сивцов Е.В., 11  
Сидоренко С.А., 123  
Сидоркина М.А., 124  
Слядников Д.А., 33  
Соболева А.В., 53  
Сысуев И.А., 92

### Т

Тарасова А., 177  
Теджен А.Д., 114  
Тимина Л.С., 178  
Тимофеева К.А., 180  
Тимошенко Т.В., 35  
Тихомирова В.Н., 182  
Ткачук А.П., 185  
Турлов Б.Т., 164

### У

Укладова В.П., 125

### Ф

Федоровский П.Г., 127  
Фетисова Д.А., 187

### Х

Хамина Е.Ю., 129  
Хорецкая Н.С., 105

### Ц

Цветкова А.А., 190

### Ч

Чернякова А.О., 193  
Чистякова Е.А., 132

### Щ

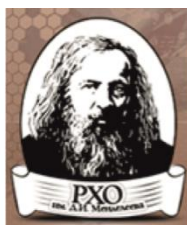
Щеглов А.К., 54

### Ю

Юрченко В.Г., 94

### Я

Яковлев Н.Н., 194



Научное издание

Сборник материалов  
XII Международной олимпиады-конкурса научных работ  
учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей  
имени В.Я.Курбатова  
«Химия: наука и искусство»,  
23-24 марта 2022 года,  
г. Санкт-Петербург

Научный редактор  
заведующий кафедрой, к.х.н., доцент Изотова Светлана Георгиевна

---

Отпечатано с оригинал-макета. Формат 60/90 1/16  
Тираж 180 экз.

---

Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)

---

190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 26

ISBN 978-5-905240-86-7



9 785905 240867

ISBN 978-5-905240-86-7



9 785905 240867