

# СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ОЛИМПИАДЫ-КОНКУРСА

Тезисы докладов

24-25 марта 2021

## ХИМИЯ – НАУКА И ИСКУССТВО

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



**Посвящается 143-летию В.Я.Курбатова**

**Посвящается 125-летию академика Н.Н.Семенова**



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



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

Санкт-Петербург  
2021

**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**

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

**«Химия: наука и искусство»**



**Посвящается 143-летию В.Я.Курбатова  
Посвящается 125-летию академика Н.Н.Семёнова**

**Материалы олимпиады-конкурса**

**24-25 марта 2021 года**

Санкт-Петербург  
2021

Сборник материалов XI Международной олимпиады-конкурса научных работ учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей «Химия: наука и искусство» имени В.Я.Курбатова. 24-25 марта 2021 года. - СПб.: издано в типографии «НОВБЫТХИМ», 2021. – 226 с.

*В сборнике опубликованы тезисы докладов участников XI Международной олимпиады-конкурса научных работ учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей «Химия: наука и искусство» имени В.Я.Курбатова, состоявшейся 24-25 марта 2021 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 «НОВБЫТХИМ».*

*Олимпиада-конкурс посвящена 143-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, и в то же время крупнейшего в России специалиста в области истории искусств, и 125-летию академика Н.Н.Семёнова, всемирноизвестного физика и физикохимика, лауреата Нобелевской премии по химии ("за исследования в области механизма химических реакций", 1956).*

**ISBN 978\_5\_905240\_80\_5**

© Санкт-Петербургского государственного технологического  
института (технического университета)

### **Организационный комитет**

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

**В.В. Гусаров, председатель**

СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физико-химического конструирования функциональных материалов на базе ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН; ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, заведующий лабораторией новых неорганических материалов, д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН

**А.В. Гарабаджиу, сопредседатель**

СПбГТИ(ТУ), врио проректора по научной работе, д.х.н., профессор

**С.Г. Изотова, зам. председателя**

СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физической химии, к.х.н., доцент

Ю.Э. Зевацкий

СПбГЭТУ «ЛЭТИ», профессор, д.х.н., профессор

Д.Н. Акбаева

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, профессор, к.х.н., доцент

А.И. Клындюк

БГТУ, г. Минск, Беларусь, доцент, к.х.н., доцент

М.С. Ломакин

СПбГЭТУ «ЛЭТИ», аспирант

### **Методическая комиссия**

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

**Н.А. Чарыков, председатель**

СПбГТИ (ТУ), профессор, д.х.н., профессор

**М.Ю. Матузенко, сопредседатель**

СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент

И.А. Черепкова

СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент

С.Г. Изотова

СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физической химии, к.х.н., доцент

А.И. Евсюков

ГБОУ СОШ № 232, учитель химии высшей категории; победитель конкурса «Лучший учитель химии России и стран СНГ» 2015, 2018

А.Талгатов

СПбГТИ(ТУ), студент

### **Жюри**

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

**В.Л. Столярова, председатель**

СПбГУ, профессор, д.х.н., член-корреспондент РАН

**Ю.Э. Зевацкий, сопредседатель**

СПбГТИ(ТУ), профессор, д.х.н., профессор; АО «Новбытхим», генеральный директор

**О.В. Альмяшева, зам. председателя**

СПбГЭТУ «ЛЭТИ», заведующий кафедрой физической химии, д.х.н., доцент

**О.В. Проскурина, зам. председателя**

СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент

В.В. Гусаров

СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физико-химического конструирования функциональных материалов на базе ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН; ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, заведующий лабораторией новых неорганических материалов, д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН

С.М. Рамш

СПбГТИ (ТУ), заведующий кафедрой химической технологии органических красителей и фототропных соединений, д.х.н., профессор

Д.О. Виноходов

СПбГТИ (ТУ), заведующий кафедрой молекулярной биотехнологии, д.б.н., доцент

А.Ю. Постнов

СПбГТИ (ТУ), заведующий кафедрой общей химической технологии и катализа, к.т.н., доцент

Р.Ш. Абиев

СПбГТИ (ТУ), заведующий кафедрой оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры, д.т.н., профессор

Н.А. Чарыков

СПбГТИ (ТУ), профессор, д.х.н., профессор

Е.В. Сивцов

СПбГТИ (ТУ), профессор, д.х.н., профессор

И.А. Черепкова

СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент

Е.А. Александрова

СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент

В.А. Кескинов

СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент

М.Ю. Матузенко	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
О.Н. Еронько	СПбГТИ(ТУ), доцент, к.х.н., доцент
А.Я. Вуль	ФТИ им.А.Ф.Иоффе, заведующий лабораторией "Физики кластерных структур", д.ф.-м.наук, профессор
Т.П. Масленникова	ИХС им. И.В.Гребенщикова, заведующая лабораторией физико-химического конструирования и синтеза функциональных материалов, к.х.н.
И.Б. Дмитриева	СПХФУ Минздрава РФ, доцент, д.х.н., доцент
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), ассистент
Д.П. Данилович	СПбГТИ(ТУ), куратор Инжинирингового центра, старший преподаватель, к.т.н.
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
В.Н. Давыдов	Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества, педагог дополнительного образования, д.п.н.
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

**Мандатная комиссия**

**XI Международной олимпиады-конкурса имени В.Я. Курбатова**

**А.С. Свинолупова, председатель**      СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ассистент



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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Организационный комитет</i> .....	3
<i>Методическая комиссия</i> .....	3
<i>Жюри</i> .....	3
<i>Мандатная комиссия</i> .....	4
<b>ЦЕПНЫЕ РЕАКЦИИ. К 125-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА Н.Н.СЕМЁНОВА</b>	
<i>Сивцов Е.В., профессор кафедры физической химии СПбГТИ(ТУ)</i> .....	11
<b>ПЕРВЫЕ ШАГИ В ХИМИИ</b> .....	15
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЗНАЧИМОСТИ МЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ В ИСТОРИИ РОССИИ</b>	
<i>Алёшина Е.Е., 5 класс</i> .....	16
<b>ВЛИЯНИЕ СОСТАВА РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЛИВА НА ПРОРАЩИВАНИЕ СЕМЯН ГОРОХА САХАРНОГО</b>	
<i>Аронова В.Б., 6 класс</i> .....	19
<b>МИНЕРАЛЫ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЕ</b>	
<i>Веренцов М.И., 7 класс</i> .....	22
<b>КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ</b>	
<i>Михайлов И.А., 7 класс</i> .....	25
<b>НЕОБЫЧНЫЙ ОГNETУШИТЕЛЬ</b>	
<i>Подрепный П.А., 5 класс</i> .....	28
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ РОДНИКОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	
<i>Слядников Д.А., 6 класс</i> .....	30
<b>ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ</b>	
<i>Умбетова А.Ж., 7 класс</i> .....	32
<b>ХИМИЯ И ИСКУССТВО</b> .....	33
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ РОСПИСИ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ЕЁ УСТОЙЧИВОСТИ К ИСТИРАНИЮ</b>	
<i>Варламов В.Е., 10 класс</i> .....	34
<b>РАБОТА В РАМКАХ ПРОЕКТА “ХИМИЯ И ЖИВОПИСЬ В РУССКОМ МУЗЕЕ”. КОРИЧНЕВЫЕ КРАСКИ В ЖИВОПИСИ</b>	
<i>Зубкова М.С., Микитюк В.В., Периных Б.В., 10 класс</i> .....	36
<b>РЕСТАВРАЦИЯ ДЕРЕВЯННОЙ ИКОНЫ</b>	
<i>Лысенкова А.А., 8 класс</i> .....	38
<b>ВИТРАЖНЫЕ КРАСКИ СВОИМИ РУКАМИ</b>	
<i>Романенко П.С., 10 класс</i> .....	40
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРАСОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ</b>	
<i>Сезганова Е.Н., Фёдорова М.С., 11 класс</i> .....	43
<b>ПОЛУЧЕНИЕ ТРЁХЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛАТУНИ</b>	

<i>Соколинский И.А., Смородкин А.В., 10 класс</i> .....	46
<b>МОЗАИКА. ХУДОЖЕСТВЕННОЕ НАСЛЕДИЕ М.В. ЛОМОНОСОВА</b>	
<i>Суханосинко Д.И., 10 класс</i> .....	48
<b>ВЛИЯНИЕ ХИМИИ НА РАЗВИТИЕ МАСЛЯНОЙ ТЕХНИКИ ЖИВОПИСИ</b>	
<i>Шарафиева С.Е., 10 класс</i> .....	50
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И НАНОТЕХНОЛОГИИ</b> .....	53
<b>ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОРЛУПЫ КУРИНОГО ЯЙЦА В ХРОМАТОГРАФИИ</b>	
<i>Бриденко Л.А., Леоничева М.А., 10 класс</i> .....	54
<b>МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ</b>	
<i>Жукова П.Д., Жукова А.М., 10 класс</i> .....	56
<b>ТЕПЛОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ КАК НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ДЕМОНСТРАЦИЯ ЭФФЕКТА ТЕПЛОАККУМУЛЯЦИИ</b>	
<i>Ильина А.Д., 10 класс</i> .....	58
<b>СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХРАНЕНИЯ</b>	
<i>Киреев П.С., Розенберг К.С., 9 класс</i> .....	60
<b>ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ РАСТВОРОВ СУЛЬФАТА МЕДИ (II) И ХЛОРИДА НАТРИЯ</b>	
<i>Киселева А.В., 10 класс</i> .....	62
<b>МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЕ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ НЕИОНОГЕННОГО КОЛЛОИДНОГО ПАВ ТВИН–80</b>	
<i>Клындюк Е.А., 7 класс</i> .....	64
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГИБИТОРОВ НА ПРОЦЕСС КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗА</b>	
<i>Кусайын М.С., 8 класс</i> .....	67
<b>ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА</b>	
<i>Мингалева В.Ю., 8 класс</i> .....	70
<b>УМНОЕ СТЕКЛО</b>	
<i>Миронов Д.А., 10 класс</i> .....	73
<b>ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ РАСТВОРНОГО ГОРЕНИЯ</b>	
<i>Мосягина Е.С., 1 курс</i> .....	75
<b>ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕЦ ЛИЗЕГАНГА КАК ЯВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ ВЕЩЕСТВ</b>	
<i>Мотовичева П.К., 11 класс</i> .....	77
<b>РЕАКЦИЯ МИХАЭЛЯ С УЧАСТИЕМ ХАЛКОНОВ И ДИГИДРОАЗОЛОАЗИНОВ</b>	
<i>Пивень А.Н., 11 класс</i> .....	80
<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ СУЛЬФАТА МЕДИ</b>	
<i>Проскура В.Э., 8 класс</i> .....	83

<b>УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГЕЛЕЙ ЖЕЛАТИНА КАК НАНОКОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТОМАТОЛОГИИ</b>	
<i>Рапава А.К., 10 класс</i> .....	86
<b>ЭКСТРАКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И РАЗДЕЛЕНИЯ ПИГМЕНТОВ ИЗ ЛИСТЬЕВ БАЗИЛИКА ДУШИСТОГО</b>	
<i>Соловьев Д.В., 11 класс</i> .....	89
<b>ЗАМОРОЖЕННОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО: ЭЛЕКТРЕТЫ НА ОСНОВЕ КАНИФОЛИ</b>	
<i>Сорокина Е.С., 11 класс, Иванова А.С., 2 курс</i> .....	91
<b>ВОЗМОЖНОСТИ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ</b>	
<i>Сулима К.Ю., Рогова А.А., 10 класс, .....</i>	93
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕХАНИЗМОВ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ “ХОЗЯИН-ГОСТЬ” И “РУКА-ПЕРЧАТКА”</b>	
<i>Триска Т.И., 10 класс</i> .....	95
<b>ПИРАМИДА ХЕОПСА - ИСТОЧНИК ВОДЫ В ПУСТЫНЕ</b>	
<i>Тураш А.А., Шақанова А.А., 9 класс</i> .....	98
<b>ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТА МАРГАНЦА ИЗ БАТАРЕЕК И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ</b>	
<i>Шакенева К.В., 8 класс</i> .....	100
<b>ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ</b> .....	<b>103</b>
<b>СРАВНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РАЗНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ГОРОДСКОЙ КВАРТИРЫ</b>	
<i>Акалайнен В.И., 10 класс</i> .....	104
<b>ВТОРАЯ ЖИЗНЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК</b>	
<i>Антонова В.Д., Шевченко А.В., 11 класс</i> .....	106
<b>ПРИЧИНЫ ПОСИНЕНИЯ ГРИБОВ ОТРЯДА БОЛЕТОВЫХ И СПОСОБЫ ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВО ВРЕМЯ СБОРА ГРИБОВ</b>	
<i>Арифиллин Т.Н., 10 класс</i> .....	107
<b>ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО МАТЕРИАЛА ШУНГИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ</b>	
<i>Васильев П.Н., Мосина Е.С., 11 класс</i> .....	109
<b>КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ</b>	
<i>Жикин П.В., 10 класс</i> .....	112
<b>ПОЛУЧЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОГО ПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ВОДОРОСЛЕЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ</b>	
<i>Жолдаскали А.Н., 11 класс</i> .....	113
<b>ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА</b>	
<i>Исмаилов Д.Э., 9 класс</i> .....	116
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТОБАКТЕРОВ В ПОЧВАХ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>	



<i>Кадырова Э.Д., Пырзу А.Д., Хорецкая Н.С., 9 класс</i> .....	119
<b>СВОЙСТВА РТУТИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	
<i>Казмирова А.В., 11 класс</i> .....	121
<b>МОГУ ЛИ Я ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ПЛАСТИКА</b>	
<i>Коган С.С., 8 класс</i> .....	123
<b>ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ</b>	
<i>Махлонова Т.А., 9 класс</i> .....	125
<b>СОЗДАНИЕ САДОВОГО ВОДОЁМА КАК ЭКОСИСТЕМЫ</b>	
<i>Пульников И.В., 9 класс</i> .....	128
<b>ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПЛАСТИКА</b>	
<i>Сагенова Х.Т., Косбаева Н.Р., 8 класс</i> .....	130
<b>ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ РАСТЕНИЙ</b>	
<i>Сидоркина М.А., 10 класс</i> .....	131
<b>ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА ПРУДОВ ПРИМОРСКОГО ПАРКА ПОБЕДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА</b>	
<i>Тельнова Т.Д., 10 класс</i> .....	132
<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЫ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ</b>	
<i>Элькинд П.А., 10 класс</i> .....	134
<b>ХИМИЯ И ЖИЗНЬ</b> .....	<b>136</b>
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В АВИАМОДЕЛИРОВАНИИ</b>	
<i>Бактур Н.Б., Айткулова Т.Т., 9 класс</i> .....	137
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА pH РОТОВОЙ ПОЛОСТИ</b>	
<i>Бидюк К.Н., 10 класс</i> .....	139
<b>КОКА–КОЛА</b>	
<i>Богомолова В.В., 10 класс</i> .....	142
<b>АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ АСПИРИНА РАЗНЫХ МАРОК</b>	
<i>Бойко В.Д., Терентьева Я.С., 11 класс</i> .....	145
<b>ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЁДА ТОСНЕНСКОГО, ВСЕВОЛОЖСКОГО И ЛОМОНОСОВСКОГО РАЙОНОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПУТЁМ ОЦЕНКИ ЕГО ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ</b>	
<i>Васильев П.Н., Козляева М.Н., Ножкина А.С., Герасимов И.А., 11 класс</i> .....	148
<b>ОКРАШИВАНИЕ ВОЛОС И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ</b>	
<i>Воронкина А.Д., 9 класс</i> .....	151
<b>ЗАГАДКИ ЗУБНОЙ ПАСТЫ</b>	
<i>Галецкая М.Д., 9 класс</i> .....	153

<b>ХИМИЯ ЧЕРНИЛ, ИСКУССТВО РУКОПИСЕЙ</b>	
<i>Гришакова Е.А., 11 класс</i> .....	156
<b>ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЛИЧИНОК CALLIPHORA VICINA</b>	
<i>Дедкова П.Д., Микулан А.Я., 11 класс</i> .....	159
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ И ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ</b>	
<i>Дроздецкая Д.В., 11 класс</i> .....	161
<b>РОЛЬ ЖЕЛЕЗА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО НАЛИЧИЯ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ</b>	
<i>Егетаева Х.С., Абдула М.Е., 8 класс</i> .....	162
<b>ПРИРОДНЫЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ</b>	
<i>Елисеева С.А., 8 класс</i> .....	165
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКЦИЙ С ПРИЛАВКОВ МАГАЗИНА</b>	
<i>Жанабаева А.К., Алдамберген А.Т., 9 класс</i> .....	167
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ОКРАШИВАНИИ ТКАНИ ДЛЯ ОДЕЖДЫ</b>	
<i>Жунусова Ж.Н., 9 класс</i> .....	170
<b>АЛЮМИНИЙ В НАШЕЙ ЖИЗНИ</b>	
<i>Ибрагимов М.Л., 11 класс</i> .....	172
<b>АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА: В АПТЕЧКЕ И В ПРИРОДЕ</b>	
<i>Иванов П.А., Мигалкина У.Ю., 10 класс</i> .....	175
<b>СУЛЬФАТЫ И ФОСФАТЫ В ШАМПУНЯХ</b>	
<i>Касимцева Е.П., 8 класс</i> .....	178
<b>А ШОКОЛАД КАЧЕСТВЕННЫЙ?</b>	
<i>Краснова А.Р., 8 класс</i> .....	181
<b>ОКРАШИВАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ ЛЕГКОДОСТУПНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ</b>	
<i>Кременецкая У.А., 11 класс</i> .....	184
<b>ВОДА – САМОЕ УДИВИТЕЛЬНОЕ ВЕЩЕСТВО НА ЗЕМЛЕ</b>	
<i>Левина Т.П., 9 класс</i> .....	186
<b>КОСМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УХОДА ЗА КОЖЕЙ ЛИЦА И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ</b>	
<i>Локтионова Д.В., 9 класс</i> .....	188
<b>ИЗУЧЕНИЕ МОЛОКОСВЁРТЫВАЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ВЫСШИХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ</b>	
<i>Макарова К.Н., Поветкина О.А., 10 класс</i> .....	190
<b>АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СМЕРЗАНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТА ПРИ ЕГО ТРАНСПОРТИРОВКЕ</b>	
<i>Маринец А.Р., 10 класс</i> .....	193

<b>КАК ОПРЕДЕЛИТЬ КАЧЕСТВО МЁДА?</b>	
<i>Никифоров Е.А., 8 класс</i> .....	195
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ МЕТОДОМ ЙОДОМЕТРИИ</b>	
<i>Образцова А.А., 11 класс</i> .....	197
<b>ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДОМАШНЕГО МЫЛА</b>	
<i>Ореховская А.Е., 11 класс</i> .....	199
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА</b>	
<i>Панченко К.А., 10 класс</i> .....	201
<b>НЕ БУДЕТ ЖИЗНИ БЕЗ ХИМИИ</b>	
<i>Привалов А.С., 9 класс</i> .....	204
<b>ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗЕФИРА БЕЗ САХАРА</b>	
<i>Смирнова Д.А., 10 класс</i> .....	205
<b>РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРА СВЕЖЕСТИ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ АНТОЦИАНОВ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ</b>	
<i>Степаненко М.Д., 10 класс</i> .....	208
<b>ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЗЬЕГО МОЛОКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО МЫЛА НА ЕГО ОСНОВЕ</b>	
<i>Теджен А.Д., 10 класс</i> .....	210
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИНА С В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ</b>	
<i>Тынысбай М.М., Айтжанова А.М., 8 класс</i> .....	212
<b>ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦИКОРИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК</b>	
<i>Федосеева Е.А., Беляева Е.В., Мосина Е.С., 11 класс</i> .....	215
<b>ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРИД ИОНОВ В ЗУБНЫХ ПАСТАХ И ПИЩЕ</b>	
<i>Чучук В.И., 11 класс</i> .....	217
<b>МОРКОВЬ ИЛИ ФИЛЕ КРАСНОЙ РЫБЫ?!</b>	
<i>Шаллиева В.В., 10 класс, Ненова А.В., 9 класс</i> .....	219
<b>БИОХАКИНГ ДЛЯ ДЕТЕЙ «ПОСТРОЙ И ИЗУЧИ СВОЮ МОДЕЛЬ ЗОЖ»</b>	
<i>Ясюкевич М.В., 10 класс</i> .....	221
<i>Авторский указатель</i> .....	224

## ЦЕПНЫЕ РЕАКЦИИ. К 125-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА Н.Н.СЕМЁНОВА

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

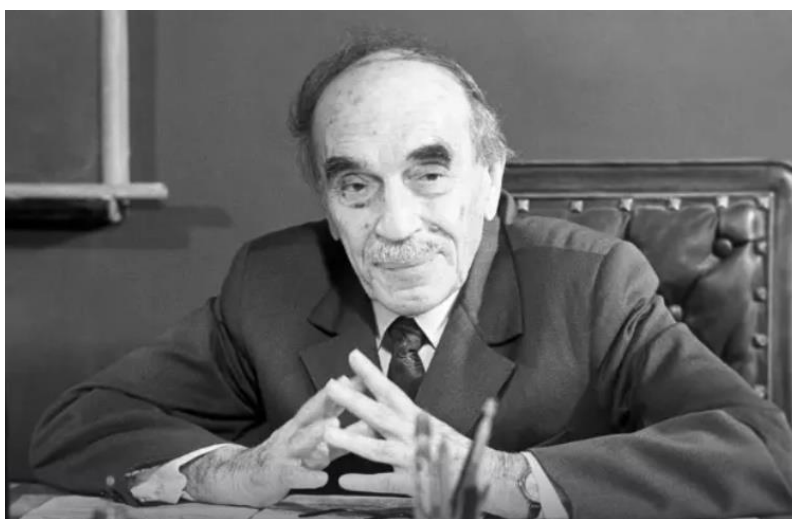
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Санкт-Петербург, Московский пр., 26

*«У настоящего ученого занятие наукой является непреодолимой потребностью, которая всегда романтична».*

*Н.Н.Семёнов*

В этом году мы отмечаем 125-летие со дня рождения выдающегося отечественного химика академика Николая Николаевича Семёнова. Его вклад в науку огромен, а признание всемирно: среди длинного списка наград и почетных званий выделяется Нобелевская премия по химии за 1956 год. Ею отмечены его достижения в области изучения механизма и кинетики цепных реакций, обобщенные в монографии 1934 года «Химическая кинетика и цепные реакции». Значение этого труда может оценить каждый, представив какое количество реакций органической и неорганической химии нашло объяснение с позиций представлений об их цепном механизме. Достаточно сказать, что подавляющее количество синтетических полимеров, определяющих облик нашей современной цивилизации, получают радикальной полимеризацией, которая представляет собой цепную реакцию с активным центром, имеющим природу радикала.

Но сегодня хочется вспомнить не столько сами достижения Н.Н.Семёнова, сколько его отношение к научному творчеству. Недаром эпиграфом к этой статье взято высказывание Н.Н.Семёнова, сделанной им на одной из молодежных конференций. Его отношение к науке было именно таким, и, наверное, во многом благодаря этому многие из его учеников, начинавшие работу в лабораториях своего учителя, стали затем всемирно известными учеными, профессорами, академиками, имена которых известны теперь всем.



академик Н.Н.Семёнов (1896-1986)

В своих воспоминаниях Н.Н.Семёнов делится тем, как он пришел к своей главной идее о механизме цепных разветвленных реакций, пришел не без помощи увлеченной молодежи, принимавшей участие в этой поистине детективной истории [1]. Аспирантка Зинаида Вальта с Юлием Борисовичем Харитоном, одним из многих известных учеников Н.Н.Семёнова,

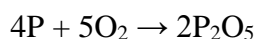
занялись не предвещавшим ничего неожиданного экспериментом: изучением свечения, сопровождающим реакцию окисления фосфора. Предполагалось, что свечение происходит за счет испускания световой энергии возбужденными молекулами образующегося оксида фосфора. При атмосферном давлении, когда происходит много столкновений между частицами, большая часть энергии должна теряться в ходе этих соударений. Решили проверить гипотезу, что интенсивность свечения многократно возрастет, если давление уменьшать, сокращая число соударений частиц.

Для этих целей сконструировали установку: в стеклянный сосуд помещали кусочек желтого фосфора и откачивали воздух. Внутри устанавливалось определенное давление (концентрация) паров фосфора. Давлением внутри сосуда контролировали ртутным манометром, перед которым была поставлена ловушка, охлаждаемая жидким воздухом, чтобы избежать попадания паров реагентов в манометр. Затем в сосуд подавали под определенным давлением кислород. Результаты поразили исследователей: при небольших давлениях кислорода окисление не происходило, и никакого свечения не было! Это противоречило всем представлениям о протекании таких химических реакций. Более того, было обнаружено некое критическое давление кислорода, начиная с которого реакция шла и испускался свет. Стоило кислороду израсходоваться до критического давления, и реакция прекращалась. Снова подавали немного кислорода, и реакция возобновлялась. Но еще более удивительным оказалось то, что появление свечения можно вызвать, добавляя в сосуд инертный газ аргон! Аргон, который заведомо не мог принимать участия ни в каких химических взаимодействиях, вызывал протекание реакции окисления фосфора!

Поскольку объяснений не было, авторы ограничились публикацией опытных данных одновременно в российском и немецком журналах, и попали под критику классика химической кинетики знаменитого М.Боденштейна. Исходя из нереальности полученных результатов, он искал причину в неаккуратности эксперимента и нашел ее во влиянии, оказываемом ловушкой паров реагентов. Идея возражений заключалась в том, что пары фосфора конденсируются в ловушке и создают ток, противоположный струе впускаемого кислорода. Кислород проникал в сосуд только при повышении его давления выше некоторого значения, при котором удавалось преодолеть ток паров фосфора. Добавление инертного аргона повышало давление его смеси с кислородом, позволяло кислороду проникнуть в сосуд, и реакция начиналась.

Возражения Боденштейна были очень серьезными. Но интуиция подсказывала, что обнаруженные явления реальны! Нашими учеными установка была переделана, чтобы исключить из конструкции ловушку. Опыты тщательно воспроизвели. Количественно результаты, конечно, немного отличались, но принципиально все обнаруженные ранее необычные явления подтвердились. Подтвердилось наличие некоторого критического давления кислорода, необходимого для начала реакции горения фосфора, была обнаружена простая зависимость между критическим давлением фосфора и количеством добавленного аргона и, кроме того, обнаружено новое явление: критическое давление кислорода понижается с увеличением размера сосуда, причем для сосуда сферической формы оно обратно пропорционально квадрату диаметра!

Давайте вспомним, как мы записываем уравнение горения фосфора:

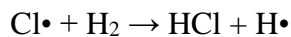


Но это формальная стехиометрия. Интуитивно понятно, что реакция образования оксида фосфора не может происходить благодаря удачной встречи в одном маленьком объеме четырех атомов фосфора и пяти молекул кислорода. Значит механизм реакции совсем другой и, наверняка, многостадийный. Здесь на помощь пришло уже существовавшее представление о цепном механизме реакции получения хлористого водорода. Реакция идет при облучении смеси водорода и хлора, причем на один квант света получают миллионы молекул

хлористого водорода. Причина состоит в том, что под действием света легко диссоциирует связь в молекуле хлора с образованием двух реакционноспособных частиц – радикалов:



Они легко вступают во взаимодействие, приводя к образованию хлористого водорода:

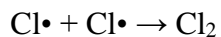
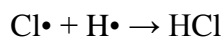


и далее много-много раз:



Легко видеть, что при каждом таком взаимодействии образуется еще одна молекула хлористого водорода, а активная частица – радикал хлора или водорода все время возрождается.

Так происходило бы бесконечно до исчерпания всех исходных реагентов, если бы не неизбежные встречи двух радикалов:



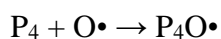
При этом прерывается последовательность взаимодействий или, как говорят, цепь гибнет или обрывается.

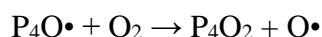
Н.Н.Семёнову и его сотрудникам пришла идея, что окисление фосфора это тоже цепная реакция, только вдобавок еще и разветвленная, как ветви дерева, где каждая ветвь – это цепочка последовательных превращений. Откуда может взяться это разветвление? Например, при взаимодействии возбужденной молекулы оксида фосфора с кислородом, сопровождающимся образованием двух атомов-радикалов кислорода. Тогда достаточно небольшого воздействия на систему, чтобы появилась первая возбужденная частица, а дальше реакция будет развиваться лавинообразно. Но откуда же берется критическое давление кислорода? На этот вопрос позволило дать ответ наблюдавшееся еще одно необычное явление: зависимость критического давления от размера сосуда. Ведь получалось, что, увеличивая сосуд до бесконечности, можно прийти к нулевому критическому значению. А это значит, что на стенках сосуда происходит как раз та самая реакция обрыва цепей. Очевидно, что радикалы захватываются стенками сосуда и выбывают из игры, соединяясь в неактивную молекулу. Тогда можно восстановить всю картину: в объеме активная частица зарождает цепи превращений, которые развиваются и обрываются, доходя до стенок сосуда. Чем меньше сосуд, тем меньше превращений успевают произойти по пути до стенок. При определенных давлениях фосфора и кислорода, уменьшая сосуд, можно достичь такого состояния, когда число гибнущих радикалов на стенках будет равно числу зарождающихся радикалов в объеме. При этом реакция прекратится. Прекращения реакции также можно добиться уменьшением давлением кислорода.

При чем же здесь аргон? Аргон просто «путается в ногах» у взаимодействующих частиц, продлевая путь до стенки сосуда и увеличивая длину цепочек превращений. Кстати, позже эффект стенок был обнаружен и для реакции хлора с водородом.

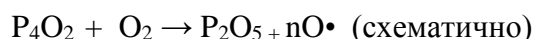
Поскольку фосфор в парах существует в виде молекул P<sub>4</sub>, описанную реакцию можно представить следующим образом [2]:

атом кислорода ведет цепь окисления





Далее  $P_4O_2$  окисляется до  $P_2O_5$ , давая дополнительно атомы  $O\bullet$  – разветвление цепи (реакция идет через несколько стадий):



Боденштейн сдался под натиском неопровержимых доказательств раньше, чем члены совета Физико-технического института, на котором Н.Н.Семёнов сделал свой доклад после того, как все части головоломки сложились в единую строгую картину.

По окончании этой научно-детективной истории хочется отметить, что наследие Н.Н.Семёнова достаточно компактно. Это тоже говорит об особом отношении к научному творчеству, где нет ничего проходного и случайного, каждый факт проверяется, а каждая публикация – результат долгой и кропотливой работы, не терпящей суеты. Примечательным и зовущим к раздумью является высказывание Г.Б.Манелиса в его книге «Химфизики»: «За всю свою жизнь Н.Н. опубликовал всего полсотни оригинальных статей и, как правило, в отечественных журналах. Если воспользоваться системой „объективной оценки“ работы Н.Н. по баллам, внедряемым сейчас в РАН Министерством образования и науки РФ, то Н.Н. оказался бы одним из самых „плохих“ сотрудников за все время существования Института химфизики» [3].

### Литература

1 Краткий миг торжества. О том, как делаются научные открытия. («Библиотека журнала «Химия и жизнь»). - М.: Наука, 1988. – 336 с.

2 Семенов, Н.Н. Избранные труды: в 4 т. Т.3: О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности / Н.Н. Семенов. - М.: Наука, 2005. – 499 с.

3 Манелис, Г.Б. Химфизики / Г.Б. Манелис. - Черноголовка: Редакционно-издательский отдел ИПХФ РАН, 2011. - 160 с.

# **ПЕРВЫЕ ШАГИ В ХИМИИ**



# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗНАЧИМОСТИ МЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ В ИСТОРИИ РОССИИ

*Алёшина Е.Е., 5 класс*

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

*egorovaatatyanaa@gmail.com*

Научный руководитель учитель химии Егорова Т.Ю.

Велика значимость металлов и их соединений в исторической судьбе нашей страны. Мы решили узнать: как металлы прославили Россию.

*Актуальность работы:* роль металлов и их соединений в истории России.

*Цель работы:* исследование исторического наследия металлов и их соединений.

*Задачи:*

1. Изучить общие сведения о металлах и их известных соединениях, используя литературные источники.
2. Исследовать область применения металлов и их роль в истории России.
3. Изучить физические свойства металлов и их соединений.
4. Проанализировать результаты исследований.

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

*Значимость золота в истории России.* Москвичи любили украшать свой город церквями, их золотые купола поражали своим сиянием. Но не только золотые купола Москвы известны во всем мире. Рубиновые звезды на башнях Кремля своим цветом тоже обязаны золоту. Они изготовлены из стекла, цвет которому придают растворенные в нем при варке соединения золота.

Золото по достоинству оценили в России. Лучшие самородки хранятся в Алмазном фонде. Самый крупный из них, под названием «Большой треугольник», весит 36 кг. Был найден в 1842 г., сейчас это самый большой из сохранившихся в мире. Многие самородки имеют причудливую форму, благодаря которой и получают названия: «Лошадиная голова», «Заячьи уши», «Мефистофель», «Верблюд», «Дельфин». Алмазный фонд – национальное достояние России.

*Значимость железа.* На Руси посредством художественнойковки было создано множество замечательных декоративных вещей: узорными решетками загораживали окна, украшали каминь, фонари и многое другое. Наиболее замечательна решетка Летнего сада со стороны Невы, выкованная тульскими мастерами (1778 – 1784). Какие только изделия ни делали кузнецы: подковы, замки, ключи, коромысла, дверные петли, инструменты.

*Историческая значимость меди.* Из меди делали инструменты, наконечники копий, ювелирные изделия, медные монеты. К концу XV в. в России изготавливались в большом количестве бронзовые пушки. С 1479 г. в Москве существовала «пушечная изба», а с 1488 г. – «пушечный двор», где производилась отливка бронзовых орудий. В 1586 г. мастером Андреем Чоховым была отлита знаменитая бронзовая пушка, известная под названием «Царь-пушки». В боях эта пушка не участвовала и осталась как памятник высокого мастерства русских оружейников на территории Московского Кремля. Там же находится другой уникальный памятник – «Царь-колокол». Он был отлит в 1735 г. и предназначался для колокольни Ивана Великого.

Бронзовые скульптуры украшают наши города. В Санкт-Петербурге: бронзовая скульптура Петра I, скульптор Фальконе; памятник Екатерине II, скульптурная группа «Покорение стихии человеком», Аничков мост, скульптор Клодт; скульптуры на Нарвских воротах; Чижик-пыжик. Эти творения – на века.

*Применение карбоната кальция.* Карбонат кальция применяли при создании белокаменных кремлей в Суздале, Новгороде, Астрахаиь, Ярославле, Костроме и т.д. Московский белокаменный Кремль, построенный при Дмитрие Донском, был из известняка.

*Роль хлорида натрия в истории России.* Натрий известен своим соединением с хлором – солью. Соль служила источником пополнения казны, была важным предметом торговли. По причине высоких налогов, устанавливаемых на соль, происходили народные восстания (соляные бунты). Такой бунт произошел на Руси весной 1648 г.

Россияне славятся своим хлебосольством. Значение соли отражено в пословицах, поговорках, обычаях. «Хлеб да соль» - вот одно из пожеланий, которым русские люди с давних пор обменивались друг с другом во время приема пищи, подчеркивая равноценное с хлебом значение соли. Хлеб и соль стали символом гостеприимства и радушия русской нации.

*Значимость оксида алюминия для истории России*

Алюминий широко применялся не в виде простого вещества, а в виде оксида  $Al_2O_3$ . В древности люди пользовались глиняной посудой. Основная составная часть глины – оксид алюминия. В XVIII в. в Москве жил купец Афанасий Кириллович Гребенщиков. Он первым оценил свойства белой глины, найденной в Гжельском уезде, и построил в Москве завод по производству фаянсовой посуды, расписанной особенным узором.

Рубины, сапфиры – минералы, основу которых составляет тоже оксид алюминия. Наличие небольших количеств соединений других металлов придает различные оттенки этим минералам. Алюминий входит в состав и других драгоценных камней – бериллов, среди которых самые известные изумруд, аквамарин, шпинель, гранат. Лучшие из них можно увидеть в Алмазном фонде, где находятся замечательные произведения ювелирного искусства. Здесь хранятся и регалии, служившие для коронации русских императоров, например, Большая императорская корона. Ее украшают 4936 бриллиантов и колоссальная темно-красная шпинель, укрепленная наверху, под бриллиантовым крестом. Золотая держава изготовлена из красного золота и венчает ее громадный сапфир цейлонского происхождения в 200 карат. Своей красотой драгоценные камни обязаны металлам. Сокровища Алмазного фонда – достояние всей России.

Наш эксперимент – провести наблюдения за физическими свойствами веществ.

*Исследование образцов металлов*

*План работы:* ознакомление с образцами металлов.

*Цель* – изучить внешний вид и физические свойства металлов.

*Результат* ознакомления с веществами

Таблица 1. Исследование физических свойств металлов

Свойства	Алюминий	Железо	Золото	Медь
Агрегатное состояние	твердое	твердое	твердое	твердое
Цвет	серебристо-серый	матово-серый	золотисто-желтый	медно-розовый
Блеск	с блеском	матовый	с блеском	с блеском
Прозрачность	непрозрачный	непрозрачный	непрозрачный	непрозрачный
Растворимость в воде	не растворяется	не растворяется	не растворяется	не растворяется
Запах	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует

*Исследование образцов соединений металлов*

*План работы:* ознакомление с образцами соединений металлов.

*Цель* – изучить внешний вид и физические свойства соединений металлов.

*Результат* ознакомления

Таблица 2. Исследование свойств соединений металлов

Свойства	Хлорид натрия	Карбонат кальция	Оксид алюминия
Агрегатное состояние	Твёрдый (мелкие кристаллы)	Твёрдый (или порошок)	Порошок
Цвет	Белый	Белый	Белый
Прозрачность	Полупрозрачный	Непрозрачный	Непрозрачный
Растворимость в воде	Хорошо растворяется	Плохо растворяется	Плохо растворяется
Запах	Без запаха	Без запаха	Без запаха

*Вывод:* соединения металлов отличаются от простых веществ - металлов. Соединения металлов не имеют металлического блеска, внешний вид – кристаллические или порошкообразные вещества.

#### *Заключение*

В практической части работы провели исследование внешнего вида и физических свойств образцов металлов и их соединений. Узнали, что есть цветные металлы: золото, медь. Золото – самый пластичный металл. Алюминий – самый легкий металл. Все металлы имеют металлический блеск. Металлы – твердые вещества, обладающие особыми свойствами, которые играли важную роль на благо государства. Их можно расплавить, а потом придать определенную форму, изготовив при этом наконечники стрел, щиты и мечи, посуду и плуги.

Изучая литературные источники, выяснили, что металлы и их соединения играют значимую роль в истории нашего государства. Достояние России - сокровища Алмазного Фонда, представленные самородками из золота и драгоценными камнями – минералами, основу которых составляет оксид алюминия. Славные военные победы наших прадедов обеспечивались русским оружием, основу которого составляет железо. Работа тульских мастеров по художественной ковке железа – гордость Санкт-Петербурга, украшающая узором ажурных решёток набережные Невы. На территории московского Кремля находится самая большая пушка «Царь-пушка» и самый большой колокол «Царь-колокол», отлитые из бронзы, в состав которой входит медь. Московский белокаменный Кремль, построенный при Дмитрии Донском, был из известняка. Известняк – горная порода, состоящая из карбоната кальция. Фаянсовая посуда, изготовленная из белой глины, основу которой составляет оксид алюминия, впервые была изготовлена в России, в Москве. Эту посуду прославили русские мастера особенной сине-белой росписью гжелью. Незаменима роль металлов в истории нашего государства и нам, россиянам, есть чем гордиться.

#### **Литература**

1. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений/ О.С.Габриелян. – М.: Дрофа, 2013. – 267 с.
2. Журин, А.А. Начала химического эксперимента: Практические занятия по химии. 8-й класс сред. общеобразоват. школы/ А.А.Журин, Л.С.Зазнобина. –М.: Школьная Пресса, 2001. – 128 с.
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. – М.: Просвещение, 2004. – 303 с.

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЛИВА НА ПРОРАЩИВАНИЕ СЕМЯН ГОРОХА САХАРНОГО

*Аронова В.Б., 6 класс*

ГБОУ СОШ №102, г. Санкт-Петербург

*aronova2008@bk*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования ГБОУ лицей № 389 «ЦЭО»  
Голованова О.В.

Известно, что минеральные удобрения играют существенную роль в сельском хозяйстве. На промышленных предприятиях практикуется техника проращивания семян перед посадкой. Многие садоводы также проращивают семена в домашних условиях перед их посадкой. Мы решили выяснить, повысят ли растворы удобрений скорость прорастания семян на примере гороха сахарного.

*Цель работы:*

Изучение влияния растворов минеральных удобрений на скорость проращивания семян гороха сахарного.

*Задачи:*

- 1) Изучить литературные источники по теме исследования;
- 2) Приобрести семена гороха сахарного, годные для проращивания;
- 3) Приготовить растворы минеральных удобрений для проращивания семян;
- 4) Провести эксперименты с фотофиксацией результатов;
- 5) Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

*Объект исследования:*

Семена гороха сахарного, производитель ООО «Флагман», Россия, Тульская область, год урожая 2020.

*Предмет исследования:* процесс изменения времени проращивания за счёт добавления минеральных удобрений в раствор для проращивания.

*Материалы и методы.* Для исследования мы использовали семена гороха сахарного (произведено ООО «Флагман», Россия, Тульская область, партия 46083, год урожая 2020). Для работы нам понадобилось 4 упаковки семян, в каждой находилось по 15-20 штук.

Мы выбрали следующие удобрения:

- селитра кальциевая, в ее состав входит азот и кальций (изготовитель ОАО «Буй-ский химический завод, г. Буй, Костромская область);
- комплексное водорастворимое удобрение для рассады, в его состав входит азот, фосфор, калий, магний, бор (производитель АО «Фертика).
- монофосфат калия (изготовитель ОАО «Буйский химический завод, г. Буй, Костромская область).

Проращивание семян производили в одноразовых чашках Петри.

Для приготовления растворов использовали питьевую воду (производитель ОАО «Хваловские воды»). Такую воду выбрали, считая, что она содержит меньшее количество примесей, чем водопроводная, в частности, в ней не содержится хлор.

Для приготовления растворов также использовали весы кухонные электронные (производитель VITEK), мерный стакан на 500 мл (цена деления 10 мл).

*Описание эксперимента.* Эксперимент был поставлен 13 февраля.

На первом этапе необходимо было приготовить растворы минеральных удобрений. Для этого на электронных весах взвесили по 3 грамма каждого вида минеральных удобрений, мерным стаканом отмерили по 97 мл воды для приготовления растворов. Воду перелили в пластиковые бутылки по 97 мл в каждую, аккуратно добавили навески удобрений. Затем

перемешали содержимое до полного растворения (аккуратно встряхивая бутылки). Получили 4 вида растворов минеральных удобрений, концентрацией 3%.

Затем приготовили 4 чашки Петри, дно аккуратно застелили стерильными салфетками, так, чтобы после помещения в них семян, возможно было салфетками накрыть семена. Из каждого пакетика с семенами мы отобрали по 15 семян и поместили в чашки Петри. Затем в каждую чашку Петри добавили медицинским шприцем по 5 мл раствора:

- в чашку №1 – раствор монофосфата калия;
- в чашку № 2 – раствор комплексного удобрения (цвет раствора желтый);
- в чашку № 3 – раствор селитры кальциевой;
- в чашку № 4 – питьевую воду «Хваловские воды».

Полученные экспериментальные образцы поставили на окно для лучшего освещения (семена накрыты марлевыми салфетками, крышка чашек Петри закрыта). Чашки Петри подписали маркером. Для наблюдения за ходом эксперимента вели дневник. Наблюдения проводили каждые сутки в одно и тоже время (в 20.00). Температура в помещении составляла 20-22 ° С.

Растворы добавляли по мере высыхания семян.

*Результаты эксперимента.* Как было замечено, семена, помещенные во влажную салфетку с чистой водой, на вторые сутки (15.02.2021) впитали в себя частично воду, о чем можно было судить по высохшей марлевой салфетке. В данную чашку добавили 3 мл воды из бутылки № 4. В остальных чашках Петри изменений не зафиксировано.

На третьи сутки (16.02.2021) семена в чашке № 4 дали первые проростки. Можно отметить, что семена проросли практически все.

На четвертые сутки (17.02.2021) семена в чашке № 4 все проросли.

Наблюдения проводили до 8 дня (20.02.2021). В чашке Петри № 4 (чистая питьевая вода марки «Хваловские воды») проростки семян увеличивались, семена впитывали воду. В остальных чашках Петри было замечено, что семена покрылись слабым налетом плесени, проростков не обнаружено, что видно из фотографий (3,4 и 5), представленных ниже.



Фото 1 Чашка Петри №1. 8 сутки. 20.02.2021



Фото 2 Чашка Петри №2. 8 сутки 20.02.2021



Фото 3 Чашка Петри №3. 8 сутки 20.02.2021



Фото 4 Чашка Петри №4. 8 сутки 20.02.2021

*Выводы:*

1. Проращивать семена гороха сахарного в растворах минеральных удобрений в домашних условиях нецелесообразно, так как это не приводит к увеличению скорости роста.

2. Замачивать семена перед посадкой в воде целесообразно, если поставлена цель увеличения скорости прорастания.

### **Литература**

1 Потетня, К.М. Роль и виды удобрений в сельском хозяйстве/ К.М.Потетня, А.А. Садо., О.М.Вырова, Ю.В.Панков // *Научно-технический вестник Технические системы в АПК.* – 2019. - №5. -с. 25-33.

2 Михайлова, Л.А. Особенности питания и удобрение основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья: Учебное пособие/ Л.А.Михайлова, Т.А.Кротких – Пермь: НПЦ «Прокрость», 2014. - 224 с.

## МИНЕРАЛЫ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

*Веренцов М.И., 7 класс*

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

*verentsov\_mi1214@akt.nis.edu.kz*

Научные руководители: учитель химии Гордиенко Л.В., учитель химии Мурзабеков А.Б.

Мангистауская область по запасам полезных ископаемых и по их многообразию, мощности залежей, удобству разработки уникальны и практически не имеют аналогов в мировой геологии [1]. В том числе природные минералы занимают особое место среди полезных ископаемых.

Целью исследования является определение химических свойств различных минералов, встречающихся на территории Мангистауской области для выявления возможностей их практического применения.

Актуальностью проекта является то, что на территории области располагаются богатые залежи полезных ископаемых, многие из которых не разрабатываются и не находят широкого использования в производстве.

В горной части Мангистау разведаны проявления фосфоритов и железных руд. На территории области известно также одно месторождение марганца, разведанные запасы составляют около 2,7 млн тонн, среднее содержание — 12%. Известны также месторождения меди, поваренной соли, минеральных солей (мирабилит, тенардит), мела (7 месторождений).

Объектами исследования стали следующие минералы: молочный кварц, гётит, целестин, кварц, кианит, информация про которых представлены ниже.

*Целестин* (сульфат стронция  $\text{SrSO}_4$ ) – полигенный минерал со стеклянным блеском. Среди эпигенетических месторождений целестина основное значение имеют метасоматические, которые встречаются в полуострове Мангышлак, Средняя Азия, Кавказ, Монтевиве в Испании, Энон и Дорчестер в Канаде. (рис. 1) [2]. В производстве можно применить для легирования сплавов стронция в керамическом производстве. В народной медицине используется при нормализации артериального давления и заболеваниях глаз.

*Гётит* (железная руда  $\text{FeO}(\text{OH})$ ) – особый минерал не восприимчив к азотной, соляной и серной кислоте, а также щелочи (рис. 2). Данный экземпляр был найден в районе Таучика. Кроме того, что из гётита можно получить чистое железо, его в народной медицине используют для нормализации кровообращения.



Рис. 1. Целестин



Рис. 2. Гётит

*Кварц* ( $\text{SiO}_2$  диоксид кремния) – встречаются в горных местностях по всей территории Мангистауской области и в Мангышылакском полуострове (рис. 3). Кварц можно использовать в производство оптических приборов, медицинских ламп, а также в производстве домашней посуды.

*Молочный кварц* (диоксид кремния  $\text{SiO}_2$ ) – молочно-белый и почти непрозрачный с типичным жирным блеском один из разновидностей кварца (рис. 4). Данный минерал был найден в районе Кокалы, где схожие ему минералы находятся на поверхности. Можно

использовать в качестве сырья в производстве кварцевого стекла и металлического кремния [3].



Рис. 3. Кварц



Рис. 4. Молочный кварц

*Кианит* (силикат алюминия  $Al_2[SiO_4]O$ ) – минерал с характерным цветом встречается во всех уголках земного шара, но основные залежи данного минерала расположены в США и Индии (рис.5). Твердость по шкале Моаса вдоль кристалла 4,5, а поперек 6,5. Свое название получил от греческого слова *кианос*, который означает синий. Широкое применение кианит получил в производстве огнеупоров и изделий устойчивых к щелочам и кислотам, а также для изоляторов свечей зажигания [4]. В народной медицине данный минерал из-за свойств развития новых клеток используют для восстановления нервной системы.



Рис. 5. Кианит

В целях испытания на химические свойства минералы были испытаны на реакцию с кислотами и щелочами и на растворимость в воде. Базой проведения испытания минералов является кабинет химии НИШ ХБН г.Актау. Химические свойства были испытаны с помощью следующих реактивов и оборудования: разбавленные серная, соляная, азотная кислоты, раствор гидроксида натрия, дистиллированная вода, пипетки, чашки петри, стаканы. Процесс проведения эксперименты представлены на рисунке 6, а результаты испытания представлены в таблице 1.



Рис. 6. Процесс испытания образцов минералов на кислоты и щелочи

Таблица 1. Результаты испытания минералов на химические свойства

Название минерала	Реакция с разбавленными кислотами	Реакция с щелочами	Растворимость в воде
Молочный кварц	Не реагирует	Не реагирует	Нерастворим
Гётит	Не реагирует	Не реагирует	Нерастворим
Целестин	Не реагирует	Не реагирует	Нерастворим
Кианит	Не реагирует	Не реагирует	Нерастворим
Кварц	Появляются пузырьки газа	Не реагирует	Нерастворим

Все найденные образцы минералов были устойчивы на реакциям с кислотами и щелочами. Однако воздействие соляной кислотой на кварц демонстрировал выделение



пузырьков газа. Это может говорить о том, что данные минералы идут в смеси с карбонатными соединениями. Все минералы относительно твердые и не растворяются в воде.

По проведенному исследованию можно сделать следующие выводы:

1. На территории Мангистауской области имеются богатые залежи разнообразных полезных ископаемых, многие из которых не находят широкого практического использования.
2. Использование инновационных технологий позволит расширить области применения многих природных минералов.

Развитие обрабатывающей промышленности будет способствовать экономическому развитию региона.

### **Литература**

- 1 СЭЗ «Морпорт-Актау»: сайт. – URL: <https://www.sez.kz/ru/region/history>
- 2 Лоири, М. М69 Чудесные камни. 250 минералов: история, свойства и скрытые особенности / Михаил Лоири. — Москва: Эксмо, 2018. — 384 с
- 3 Природные каменные материалы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех направлений и уровней подготовки, реализуемых МГСУ. — Москва: МГСУ, 2014
- 4 Определитель минералов и горных пород: справочное пособие / Л.Г. Ананьева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 64 с.

# КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

*Михайлов И.А., 7 класс*

МАОУ СОШ №13, г. Балаково, Саратовская область  
*idans@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Давыдова Н.В.

Прошлым летом мы с семьей возвращались из Саратова, маршрут проходил через город Вольск. Проезжая мимо одной дорожной посадки, я увидел абсолютно голые деревья, без единого зелёного листочка. Было ощущение, что их сожгли, но следов от огня не наблюдалось. Я спросил отца, почему деревья так выглядят, на что он ответил: «Прошёл кислотный дождь».

Я тогда не понял, что такое «кислотный дождь», но мне стало интересно, почему какой-то дождь смог «сжечь» деревья, оставив их без листьев летом. И я решил узнать про это явление больше, какое влияние «кислотные дожди» оказывают на растения, окружающую среду и человека.

*Актуальность* данной работы заключается в том, что, живя в большом промышленном городе, нам необходимо знать, а у нас здесь есть такое явление как «кислотный дождь»?

Изучая данный вопрос, я осознал, что «кислотные дожди» – это серьезная экологическая проблема, причиной которой является загрязнение окружающей среды.

*Гипотеза:* одной из экологических проблем промышленных городов являются «кислотные дожди»

*Цель* данной работы: изучение понятия «кислотные дожди» и проведение эксперимента, указывающего на наличие кислой среды в атмосферных осадках г. Балаково

Термин «кислотный дождь» впервые был введен в 1872 году английским учёным Робертом Смитом в книге «Воздух и дождь: начало химической климатологии». Его внимание привлёк смог в промышленном городе Манчестере. Смит в своей книге указывал, что кислый воздух в городе обеспечивает краски в тканях и разъедает поверхности металлов, что кислая дождевая вода повреждает растительность и материалы, что такие вещества, как мышьяк, медь и прочие металлы выпадают вместе с дождями в промышленных районах. Но ученые того времени отвергли теорию о существовании кислотных дождей

*Так что же такое кислотные дожди?*

Кислотными дождями принято называть любые атмосферные осадки (дождь, снег, град), содержащие какое-либо количество кислот. Наличие кислот приводит к снижению уровня рН.

*Напрашивается вопрос, а что такое рН?*

Изучая в курсе химии тему «Вода», мы познакомились, с тем, что чистая вода состоит из молекул, содержащих два атома водорода и один атом кислорода. Однако в каждый момент времени некоторые из этих молекул диссоциируют на положительно заряженные ионы водорода (то есть протоны,  $H^+$ ) и отрицательно заряженные гидроксид-ионы ( $OH^-$ ); одновременно с этим какие-то соседние ионы  $H^+$  и  $OH^-$  соединяются с образованием молекул воды. Таким образом, даже в самой чистой воде сохраняется динамический баланс, равновесие, с присутствием определенного количества ионов водорода (протонов). Эти протоны связаны с молекулами воды, образуя ионы гидроксония — три атома водорода и один атом кислорода ( $H_3O^+$ ). В чистой воде концентрация ионов гидроксония составляет 10–7 молей/л (согласно Закону Авогадро). Для оценки количества ионов водорода в воде химики используют понятие водородного показателя рН (сокр. от англ. «power of hydrogen» — «степень водорода»). Ученые условились считать, что рН чистой воды равен 7. Такой водородный показатель соответствует химически нейтральной среде. С повышением концентрации ионов водорода рН понижается, и такие жидкости уже называются кислотами.

Благодаря избыточному содержанию ионов водорода кислоты активно реагируют с другими веществами.

Таким образом, *водородный показатель (pH)* – величина, отображающая концентрацию ионов водорода в растворах. Чем ниже уровень pH, тем больше ионов водорода в растворе, тем более кислой является среда.

*Какие компоненты могут вызывать «кислотные дожди (осадки)»?*

Основными компонентами кислотных дождей являются серные и азотные оксиды, хлористый водород и некоторые органические соединения.

Особо токсичным, приносящим наибольший вред биосфере компонентом, является диоксид серы. Для этого химического соединения характерен наибольший вес среди токсичных атмосферных веществ.

*Каким же образом данные соединения попадают в атмосферу?*

*Причины возникновения кислотных дождей* по своему происхождению могут быть как естественные, так и антропогенные.

*Вывод:* человеческая деятельность поставляет в атмосферу более 60% соединений серы, около 40-50% соединений азота и 100% летучих органических соединений.

Опасность представляют, как правило, не сами кислотные осадки, а протекающие под их влиянием процессы:

в почве – под действием кислотных осадков из почвы выщелачиваются не только жизненно необходимые растениям питательные вещества, но и токсичные тяжелые и легкие металлы - свинец, кадмий, алюминий и др. Впоследствии они сами или образующиеся токсичные соединения усваиваются растениями и другими почвенными организмами, что ведет к весьма негативным последствиям,

на гидросферу – причем как прямое, так и косвенное. Под прямым влиянием подразумевается отравление и гибель рыбы из-за непосредственного попадания ядовитых веществ в водоем. Косвенное влияние означает, что токсичные осадки разрушают донные известняковые и прочие породы. Содержащиеся в породах тяжелые металлы растворяются в воде, в итоге крупные популяции рыб погибают или подвергаются мутации;

на растительность – хлористые и азотистые виды кислотных дождей нарушают обменные реакции между почвой и корневой системой, в результате развитие корней замедляется, повышается чувствительность растений к температурным колебаниям и атакам насекомых-вредителей. Ядовитые дождевые капли оставляют на листьях ожоги. Бывали случаи, когда пораженные деревья полностью сбрасывали листву.

влияние на художественное, историческое и культурное наследие. Помимо коррозии металлических элементов зданий и инфраструктуры, ухудшается внешний вид памятников. Наибольший ущерб наносится известняковым конструкциям, изготовленных из мрамора, которые постепенно растворяются под действием кислот и воды;

под воздействие кислотных дождей у людей развиваются такие заболевания, как: бронхит, воспаление легких, трахеит, бронхиальная астма. В ряде случаев люди даже получают химические ожоги;

мясные изделия, рыба, продукты, изготовленные из растений, оказываются насыщенными ртутью, свинцом, серой, мышьяком, селеном наносят вред здоровью человека. Сохраняются в продуктах животного происхождения и кислоты, и соли, из-за которых происходят пищевые отравления. При этом страдают печень, поджелудочная железа, почки, кровеносная и нервная системы.<sup>1</sup>

Кислотные дожди наносят значительный вред и экономике. Для компенсации вреда, нанесенного сельскому хозяйству, лесу, водным объектам требуются значительные затраты. Поскольку страдают и посевные площади, потери урожая достигают больших значений. Следствием может стать голод, особенно, если речь идет о слабо развитых регионах.

Так как из-за химических ожогов, болезней, вызванных попавшими в организм вредными соединениями, появляется необходимость в оказании медицинской помощи в

значительных объемах, возрастают затраты на медицинские препараты и работу медперсонала.

Определение рН талого снега проводилось в лаборатории АО "Волжский дизель им. Маминых" в отделе по метрологии, химическому анализу и испытаниям материалов ЦЗЛ с использованием прибора рН-метра.

Вывод: на данных территориях рН не соответствует норме, это говорит о том, что в нашем городе выпадают «кислотные осадки». (Приложение 1,2)

Таким образом мы пришли к выводу, что в основе появления «кислотных дождей» лежат в большей степени всё же антропогенные факторы, с которыми нашему поколению предстоит работать и стараться уменьшить их воздействие на окружающую среду.

Пути решения проблемы кислотных дождей: очистка выхлопных и дымовых труб; восстановление поврежденных сред; внедрение альтернативных источников энергии.

*Заключение.* Город Балаково является одним из крупных промышленно-энергетических городов Саратовской области. Здесь расположены крупные энергетические предприятия, которые не могут не вносить негативное воздействие на окружающую среду города. Так как производственная деятельность данных предприятий предполагает выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Выбросы данных предприятий содержат вещества, которые могут вызвать выпадение кислотных осадков в нашем регионе. Проведя исследования по определению рН талого снега, взятого в разных точках города, мы определили, что рН ниже установленной нормы и соответствует кислой среде. Отсюда можно сделать вывод, что г. Балаково выпадают «кислотные осадки». Дальнейшее закисление окружающей среды зависит от того, как будет обстоять дело с антропогенными нагрузками на окружающую среду и выбросами оксидов серы и азота в атмосферу. Разумеется, предсказать это очень сложно. Но все-таки свою работу мне бы хотелось закончить на позитивной ноте: мы молоды и энергичны, мы увидели проблему, а значит, можем ее решить. И пусть пока моих знаний не совсем достаточно, но наша молодость и жажда знаний позволит решать поставленные перед нами задачи.

### **Литература**

1 Энциклопедия Кругосвет дождей: сайт [krugosvet.ru](http://krugosvet.ru) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.krugosvet.ru/articles/03/1000309/1000309a5.htm> (дата обращения 09.02.2021). – Режим доступа: свободный.

2 Решение экопроблемы кислотных дождей: сайт ECOPORTAL [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecoportal.info/kislotnye-dozhdi-prichiny-i-posledstviya/> (дата обращения 09.02.2021). – Режим доступа: свободный.

3 Пути решения проблемы кислотных дождей: сайт Чистое будущее – в чистом настоящем [Электронный ресурс]. – URL: <https://vyvoz.org/blog/kislotnye-dozhdi/> (дата обращения 09.02.2021). – Режим доступа: свободный.

4 Кислотный дождь: сайт Википедия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 09.02.2021). – Режим доступа: свободный.

5 Пути решения проблемы кислотных дождей: сайт ECONET [Электронный ресурс]. – URL: <https://econet.ru/articles/62188-kislotnye-dozhdi-ih-prichiny-i-posledstviya> (дата обращения 05.02.2021). – Режим доступа: свободный.

6 Кислотный дождь: сайт [studbook.ru](http://studbook.ru) [Электронный ресурс]. – URL: [https://studbooks.net/1238952/ekologiya/kislotnye\\_dozhdi](https://studbooks.net/1238952/ekologiya/kislotnye_dozhdi) (дата обращения 05.02.2021). – Режим доступа: свободный.

## НЕОБЫЧНЫЙ ОГNETУШИТЕЛЬ

*Подрепный П.А., 5 класс*

МОКУ «Гостомлянская средняя общеобразовательная школа», с. 1-я Гостомля, Медвенский район, Курская область  
*pavlova87kursk@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Павлова И.С.

В последнее время все чаще в средствах массовой информации говорят о возникновении пожарных очагов. Пламя пожара охватывает лес, поле, дом, автомобиль. Это очень страшная техногенная или природная ситуация, влекущая за собой причинение материального вреда, угрозу жизни и здоровью человека, животным.

Если пожар занимает достаточно большую площадь, то конечно привлекаются пожарные службы. А если возгорание маленькое и можно погасить своими силами? Стоит пробовать, потому как бездействие в этом случае недопустимо. Что можно использовать для этих целей? Огнетушитель, одеяло, песок, воду. Сразу хочется отметить, что водой не всегда можно тушить пожар, а в некоторых случаях и вовсе нельзя. Песком не удобно пользоваться. Огнетушитель не каждый житель нашей необъятной страны держит в квартире, зато он есть в каждом автомобиле. Но давайте остановимся на ситуации с небольшим возгоранием в закрытом помещении — доме, квартире. Чем тушить? Какими подручными средствами можно воспользоваться? Я рекомендую заглянуть в аптечку и найти нашатырный спирт. Это спирт нашел применение не только в медицине, но и быту. Когда нужно привести человека в чувства, мы используем нашатырный спирт. Когда нужно что-то отмыть или отстирать, мы используем нашатырный спирт. И даже в сельском хозяйстве нашатырный спирт не заменим. Будь то подкормка для растений, или истребление муравьев.

*Гипотеза:* Можно ли использовать нашатырный спирт для тушения небольших очагов возгорания.

*Цель:* изучение возможности использования нашатырного спирта в качестве альтернативного средства тушения очагов возгорания небольшой площади.

Для реализации цели были выдвинуты *задачи:*

- рассмотреть особенности тушения пожаров;
- изучить химическую природу пожара и возможности его тушения;
- исследовать возможности нашатырного спирта в качестве средства для тушения пожаров небольшой площади возгорания;
- подвести итоги работы.

*Предмет исследования:* нашатырный спирт как средство для тушения очагов возгорания.

*Объект исследования:* небольшие очаги возгорания

*Методы исследования:*

- теоретические: изучение теоретического материала, анализ информационных источников и наблюдений;
- эмпирический: лабораторные наблюдения;
- экспериментальный: постановка опыта.

Горение — это химическая реакция, при которой происходит окисление веществ с выделением теплоты и света. [1] В качестве окислителя выступает кислород, а в результате взаимодействия образуются оксиды. Например, вода, углекислый газ.

*Практическая часть*

*Цель:* провести тушение огня нашатырным спиртом.

*Оборудование:* лучина, свеча парафиновая, спички, ложечка для сжигания, нашатырный спирт, химические стаканы, часовой стекло, бумага.

При выполнении работы соблюдал технику безопасности при работе в кабинете химии.

Ход работы:

1. Налить в три химических стакана небольшое количество нашатырного спирта, накрыть часовым стеклом.

2. В первый стакан опустить ложечку для сжигания с тлеющим клочком бумаги.

3. Во второй стакан опустить тлеющую лучину.

4. В третий стакан опустить зажженную парафиновую свечу на ложечке для сжигания веществ.

Во всех трех случаях наблюдал затухание возгорания.



Затухание лучины



Затухание свечи



Затухание жженной бумаги

Выполнив эксперимент и ознакомившись с литературой по данной теме, можно сформулировать *вывод*:

1. Нашатырный спирт можно использовать для тушения небольших очагов возгорания.

2. Желательно при этом использовать средства защиты органов дыхания (маску), вытяжку.

Таким образом, гипотеза подтверждена. Нашатырный спирт может быть использован для тушения возгораний небольшой площади, но также имеет некоторые недостатки в использовании. Например, резкий запах доставляет неудобства в применении. Поэтому детям данный способ не может быть рекомендован.

### Литература

1 Воронков, М.Г. О химии и химиках и в шутку и всерьёз/ М.Г. Воронков, А.Ю. Рулёв. - М.: Мнемозина, 2011. - 319 с.

2 Рудзитис, Г.Е. Химия. Неорганическая химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. носителе/ Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. - 15-е изд. - М.: Приложение, 2011 — 176 с.

3 Рюмин, В.В. Занимательная химия/В.В. Рюмин. - 8-е изд., испр., доп., перераб. - М.: Центрполиграф, 2016. - 221 с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ РОДНИКОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Слядников Д.А., 6 класс*

ГБОУ гимназия №399, г. Санкт-Петербург

*svetapulnikova@yandex.ru*

Научные руководители: учитель химии, педагог дополнительного образования Анацко О.Э.,  
учитель истории Зарандия Л.С.

Вода, одно из самых распространённых веществ на Земле, имеет огромное значение для всего живого на Земле. Чистая вода-основа жизни. У моей семьи есть дача в Ленинградской области и там мы постоянно пользуемся родниковой водой. Так же совершая небольшие путешествия по Ленинградской области мы этим летом посетили несколько мест, где есть родники. Меня заинтересовал вопрос об истории этих мест и можно ли пить воду из родников.

Цель моей работы – исследовать родниковую воду по некоторым физико-химическим показателям.

В течении лета я посетил 12 родников. В первой части своей работы я составил карту родников. Во второй части своей работы я кратко изучил историю тех мест, где встречаются родники.

Так, например, Сиверский – посёлок Ленинградской области, находящийся в семидесяти километрах южнее Санкт-Петербурга, – замечательное, удивительно красивое место, с уникальным микроклиматом и богатой историей. До революции эту местность по праву называли «Дачной столицей». Деревня Батово расположена на берегу реки Оредеж, была пожалована Павлом I генерал-майору П.Ф. Малютину, бывшему офицеру гатчинских войск. В 1800 году Малютин подарил Батово матери поэта-декабриста К.Ф. Рыльева Анастасии Матвеевне.

Первое упоминание о поселении Рождествено относится к 1499 году. Тогда расположенная здесь деревня называлась Большая Грязна. Затем здесь были построены путевой дворец царевича и деревянная церковь Рождества Пресвятой Богородицы, по которой деревня, ставшая селом, и получила своё современное название.

В Волосовском районе Ленинградской области есть особо почитаемое православными место с небольшой часовенкой и святым источником. Находится оно всего в километре от деревни Каложицы. Доложская пещера находится в Ленинградской области, Сланцевский район, деревня Заручье.

Чтобы полюбоваться гейзерами, не обязательно ехать на Камчатку. Удивительным чудом природы может похвастаться и Ленинградская область. Гатчинские гейзеры — одна из малоизвестных и в то же время одна из самых красивых достопримечательностей Ленинградской области. Находится неподалеку от деревни Корпиково под Гатчиной.

Никольское впервые упоминается в Писцовой книге Водской пятины 1500 года, как сельцо Живоричи на реке Суйда в Никольском Суйдовском Погосте.

В деревне Шапки мы оказались проездом, и навигатор показывал наличие в этой деревне родника. Родник, освященный в честь иконы Божией Матери "Неупиваемая чаша", расположен на левом берегу реки Гурловка, в 500 м юго-западнее Покровской церкви поселка Шапки Тосненского района Ленинградской области.

И еще одно место, которое мне очень понравилось. Пещерный родник «Кузовница» расположен в лесном массиве, в 370 м от русла реки Луга и в 1,4 км северо-восточнее деревни Клескуши Лужского района Ленинградской области. Святой источник вытекает из небольшого суффозионного грота-пещеры в красном песчанике девонского периода, расположенного в склоне левобережной террасы реки Луга.

В экспериментальной части работы я провёл исследования проб воды. Исследование проводилось в два этапа. Первыми летом были исследованы 9 образцов, вторым этапом еще

три осенью. Я исследовал цветность воды, прозрачность воды, мутность воды, запах, жесткость, кислотность и содержание некоторых ионов.

Моя работа показала, что в Ленинградской области находится большое количество родников. К сожалению, их состояние не всегда удовлетворительное, многие из них находятся в удручающем состоянии.

Все исследуемые образцы кроме образца из Даймище бесцветны, этот образец имеет желтоватый цвет, что может говорить о присутствии в нем железа.

Все исследуемые образцы прозрачны, не мутные. Образцы выраженного запаха не имеют, вода образцов мягкая. Большинство исследуемых образцов имеет кислотность в пределах нормы. Содержание сульфат и хлорид ионов в норме. Таким образом физико-химические показатели воды источников находятся в норме. Но, к сожалению, дать однозначного ответа на вопрос можно ли употреблять воду из этих источников я пока не могу, так как необходимо учитывать биологическое загрязнение.

### **Литература**

1 Васильева, М.С. Химия/ М.С.Васильева. – Москва. Издательство ТКОО АСТ, Ключ-С, Филологическое общество "СЛОВО", Центр гуманитарных наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 1997. – 480 стр.: ил.

2 Калашников, В. Энциклопедия тайн и загадок: Тайны воды/ В. Калашников. – Москва. Издательство белый город, 2008. – 48 стр.: ил.

3 Тарасов, Л.В. Земля - беспокойная планета: атмосфера, гидросфера, литосфера/ Л.В. Тарасов. – Москва. Издательство ЛКИ, 2008. - 352 с.: ил.

4 Я познаю мир. Химия: детская энциклопедия / Савина Л.А., Кардашук А.В., Войтенко О.М., Хинн О.Г. – Москва. Издательство астрель, 2008. – 446 стр.: ил.



## ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ

*Умбетова А.Ж., 7 класс*

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

*ayaulym.umbetova@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Досаханова Н.Н.

В последнее время, количество детей, у которых выявляются заболевания, связанные с организмом, то есть с желудком значительно увеличилось. Эта тема актуальна, так как эти заболевания чаще всего связаны с частыми употреблением опасных пищевых добавок.

*Цели исследования:* Выяснить какие пищевые добавки содержатся в продуктах наиболее часто употребляемых детьми, и как они влияют на здоровье детей. Предложить способ улучшения составов детских продуктов питания.

*Задачи исследования:*

- Изучить материалы по пищевым добавкам.
- Познакомиться с неразрешенными и опасными пищевыми добавками.
- Провести эксперимент по анализу наличия пищевых добавок в отдельных детских продуктах питания.
- Выяснить определенный вред пищевых добавок и провести опыт о том, чем можно заменить опасные пищевые добавки.

*Методы исследования:* изучение литературы, анкетирование, метод эксперимента, наблюдение.

В процессе выполнения исследовательской работы нам удалось достичь поставленной цели. В результате всех экспериментов было доказано что информация, которую пишут на этикетках детских продуктов питания не всегда правдива. Перед тем как покупать какой-либо продукт сначала стоит почитать разные отзывы от разных экспертов. Также, выяснилось, что натуральные продукты могут заменить вредные пищевые добавки, и при этом еще и обогащать организм человека разными витаминами. Следовательно, мы можем сделать вывод, что замена пищевых добавок натуральными продуктами улучшит их химический состав. И так как детские продукты питания употребляются детьми почти каждый день, это сыграет огромную роль в их дальнейшем развитии и состоянии здоровья.

### Литература

1 Донченко, Л.В. Пищевая химия. Добавки: учебник для студентов вузов / Л.В.Донченко, Н.В.Сокол, Е.В. Щербакова, Е.А. Красноселова. – Москва: Юрайт, изд. во, 2018. - 223 с.

2 Исупов, В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение/ В.П. Исупов. - СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

3 Булдаков, А.С. Пищевые добавки: Справочник/ А.С.Булдаков. - Санкт-Петербург: «Ut», 2006. – 240 с.

# **ХИМИЯ И ИСКУССТВО**

# ИССЛЕДОВАНИЕ РОСПИСИ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ЕЁ УСТОЙЧИВОСТИ К ИСТИРАНИЮ

*Варламов В.Е., 10 класс*

ГБОУ СОШ № 252, г. Санкт-Петербург

*varlamov.slavochka@inbox.ru*

Научный руководитель: учитель химии Михеева О.С.

В ноябре 2018 года я принимал участие в фестивале “Наследники Ломоносова”, который проходил в историческом парке “Россия моя история”. В программу фестиваля входили:

- театральная постановка, посвященная М.В. Ломоносову. В ней освещались биография М.В. Ломоносова, его роль в развитии наук в России, его деятельность по созданию красок для стекол и смальт.
- мастер-класс по росписи фарфора. Художники Императорского фарфорового завода рассказали о технологии росписи фарфора и предложили расписать фарфоровую тарелку анилиновыми красителями.

После росписи тарелки художники предупредили, что данное изделие имеет декоративную цель и не должно использоваться для пищи. Краски не устойчивы.

После участия в фестивале я заинтересовался росписью фарфора и решил узнать об этом виде искусства подробнее.

*Гипотеза:* роспись по фарфору не всегда устойчива, со временем краски стираются.

*Целью работы* является исследование росписи фарфора, ее устойчивости к истиранию.

*Задачи:*

1. изучить теоретический материал о фарфоре и его росписи
2. посетить объекты культурного наследия Санкт-Петербурга с целью более глубокого изучения объекта исследования
3. определить вид росписи фарфора на изделиях домашнего обихода
4. сравнить декоративную роспись фарфоровых изделий одного вида, но разных лет изготовления
5. экспериментально определить устойчивость росписи к механическому воздействию в виде ручной и автоматической мойки фарфоровой посуды.

*Объект исследования:* фарфоровые изделия.

*Предмет исследования:* роспись на фарфоре.

*Методы исследования:* сравнение, эксперимент, анализ, обобщение.

*Оборудование:* цифровой микроскоп Digital blue QX7, посудомоечная машина LV, средства для ручного и автоматического мытья посуды.

Среди предметов домашнего обихода были обнаружены фарфоровые изделия с подглазурной и надглазурной росписью, а также несколько изделий с золотой каемкой. Было зафиксировано изменение окраски в виде истирания на некоторых кружках из фарфора и керамики.

Существуют два вида росписи - подглазурная и надглазурная.

При подглазурной росписи цветовая палитра бедна, температура обжига составляет 1350 °С. Подглазурная роспись производится после формовки фарфорового изделия, его подсушки, сразу или первого обжига при помощи водных растворов солей тяжелых металлов, которые могут иметь разнообразные оттенки - голубой, розовый, серый и т.д. Преимущество подглазурной росписи — в ее прочности, потому что краски во время обжига, сплавляясь с глазурью, образуют тонкую пленку, предохраняющую их от стирания. Она отличается мягкостью и глубиной тонов, сдержанной цветовой гаммой. Но у подглазурной росписи небогатая палитра, так как большинство красок выгорает при температуре свыше 1000°С.

При надглазурной росписи цветовая палитра обширна, температура обжига значительно ниже 720-860°C. Надглазурные краски - чаще всего оксиды металлов. Надглазурная роспись отличается широкой палитрой красок, яркостью и сочностью цвета, богатыми нюансами тонов и оттенков. Одним из популярных способов надглазурной росписи является золочение – роспись красками, содержащими золотой пигмент.

Ленинградский фарфоровый завод/императорский фарфоровый завод - предприятие с богатой историей. Изделия этого завода пользуются известностью и популярностью. Многие изделия стали бредовыми, традиционными. Существуют коллекции предметов, которые выпускаются уже много лет.

Для сравнения росписи были взяты чашки с блюдами коллекции “Мой сад” разного года изготовления: советского периода (1970-1980 гг.) и 2019 года.

Для определения устойчивости красок к истиранию были приобретены:

- 2 одинаковых блюда с рисунком “кобальтовая сетка” и с небольшой золотой каёмкой

- чайная пара (чашка с блюдцем) из коллекции “Мой сад”

Все предметы были внимательно рассмотрены. При первичном осмотре краски яркие, золотые каемки без повреждений.

Посуда введена в повседневный обиход. Одни образцы подвергались ручной мойке, а другие – автоматической (в посудомоечной машине).

Выводы:

1) Изучил теорию о фарфоре и его росписи.

2) Посетил: а) мероприятие Государственного Русского музея «Хрупкий мир красоты: фарфор в жизни и в искусстве». Познакомился с выставкой фарфоровых изделий и их проектов, посетил мастер-класс по росписи фарфоровых изделий, пообщался с художниками, прослушал лекцию преподавателей Санкт-Петербургской художественно-промышленной академии А.Л. Штигица и сотрудников Императорского фарфорового завода; б) музей Императорского фарфорового завода.

3) Собрал коллекцию фарфоровых изделий в собственной квартире, определил виды росписи фарфоровых изделий домашнего обихода.

4) Сравнил фарфоровые изделия одного вида, но разных лет изготовления. Форма изделий и композиция рисунка сохранились, в яркости цветов надглазурной росписи и в количестве золочения отличия значительные.

5) В ходе ежедневного использования расписанной фарфоровой посуды в течение 1 года визуального изменения рисунка росписи не наблюдалось.

6) При увеличении с помощью цифрового микроскопа было обнаружено, что золотая каёмка стёрлась по краям, а также на самой каёмке были обнаружены трещины и шероховатости. Более значительные изменения наблюдались у образцов при использовании автоматической мойки.

### **Литература**

1 Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас: Справ. пособие/ Ю.Н.Кукушкин. –М.: Высш. шк., 1992 – 192 с.: ил.

2 Императорский фарфоровый завод: сайт [Электронный ресурс] - URL: [https://www.ipm.ru/o\\_zavode/proizvodstvo/](https://www.ipm.ru/o_zavode/proizvodstvo/). – Режим доступа: свободный.

3 Peterlife: сайт [Электронный ресурс] - URL: <http://www.keramika.peterlife.ru/>. – Режим доступа: свободный.

## РАБОТА В РАМКАХ ПРОЕКТА «ХИМИЯ И ЖИВОПИСЬ В РУССКОМ МУЗЕЕ». КОРИЧНЕВЫЕ КРАСКИ В ЖИВОПИСИ

*Зубкова М.С., Микитюк В.В., Периных Б.В., 10 класс*

ГБОУ СОШ № 252, г. Санкт-Петербург

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

Научный руководитель: учитель химии Михеева О.С., специалист по музейно-образовательной деятельности Русского музея Пейчева А.Ю.

«Химия и живопись в Русском музее» – ежегодный обновляющийся проект, направленный на гуманитаризацию школьного курса химии при помощи метапредметного подхода, который предусматривает выход за рамки определенной темы, поиск взаимосвязей между событиями и явлениями. Проект объединяет учебные предметы (химия, изобразительное искусство, мировая художественная культура), музейно-педагогические программы, внешкольный досуг обучающихся.

В проекте приняли участие команды из 7 школ Красносельского района.

На первоначальном этапе проводились совместные мероприятия. В рамках данного проекта в онлайн режиме посетили 4 лекционных занятия. Ведущий занятий - методист образовательного центра Русского музея, реставратор Пейчева Анна Юрьевна. Темы занятий: «Цветная химия: красители», «Пигменты: их происхождение и применение в живописи», «Лаборатория живописи».

На одном из занятий была организована жеребьевка цвета, в ходе которой нашей команде достался коричневый цвет. В связи с этим, были сформулированы цели и задачи нашего проекта.

*Цель:* в рамках проекта «Химия и живопись в Русском музее» подготовить материал по теме «Коричневые краски в живописи», публично представить его перед слушателями.

*Задачи:*

1. изучить источники информации о пигментах коричневого цвета, их составе
2. посетить Русский музей (Михайловский дворец), познакомиться с картинами известных художников, в которых отмечается преобладание коричневых красок
3. изучить дополнительную литературу о символизме коричневого цвета
4. изучить материал об оттенках коричневого цвета
5. приготовить коричневые краски в условиях школьной химической лаборатории, сравнить их свойства и оттенки
6. подготовить продукты проекта и провести мастер-класс/занятие для остальных участников проекта.

*Результаты работы:*

- 1) В рамках проекта посетили Русский музей (Михайловский дворец), ознакомились с экспозицией, выполнили квест, подготовленный отделом музейной педагогики Русского музея, выбрали материал по своей тематике.
- 2) Изучили теоретический материал по теме
- 3) Подготовили продукты:
  - электронную галерею картин с преобладанием коричневых цветов,
  - видео «Рассказ об одной картине»,
  - лекция «Основные минеральные пигменты коричневого цвета»,
  - видео «Приготовление масляных и темперных красок в условиях школьной лаборатории»,
  - презентацию-отчет «Участие в проекте “Химия и живопись в Русском музее»,
- 4) в марте запланировано занятие для участников межшкольного проекта, которое мы должны самостоятельно провести.

## Литература

1 Беленький, Е.Ф. Химия и технология пигментов. – 3-е изд., испр. и доп./ Е.Ф. Беленький., И.В.Рискин. – Ленинград: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1960. – 757 с.

2 Пейчева, А.Ю. Химия и живопись в Русском музее: альбом для чтения и творчества А.Ю. Пейчева // Министерство культуры РФ, ФГБУК “Государственный Русский музей”, РЦМПИДТ, Союз музеев России. - СПб.: ГРМ, 2018. - 72 с.: цв. ил. -(Путешествие в мир науки и искусства)

3 Википедия: сайт [Электронный ресурс] - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Режим доступа: свободный.

4 Коричневый цвет в психологии [Электронный ресурс] - URL: <https://www.nur.kz/family/relationship/1825712-korichnevuj-cvet-v-psihologii/>.- Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

5 Оттенки коричневого цвета [Электронный ресурс]- URL: <https://j.etagi.com/ps/ottenki-korichnevogo/>.- Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

6 Особенности воздействия коричневого цвета в психологии [Электронный ресурс] - URL: <https://mystroimmir.ru/psihologiya/cvet/korichnevuj.html>.- Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

## РЕСТАВРАЦИЯ ДЕРЕВЯННОЙ ИКОНЫ

*Лысенкова А.А., 8 класс*

МБОУ «Ноздрачёвская средняя общеобразовательная школа», д. Ноздрачёва, Курская область

*sensei\_05@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Селюков С.В.

*Введение.*

Икона в древней Руси играла значительную роль.

Иконы постоянно почитались русским человеком, участвовали в важнейших событиях истории. Поэтому знакомство с иконографией - это одновременно знакомство с историческим прошлым России.

У нас в семье хранится старая икона с изображением Богородицы. На иконе были небольшие повреждения. Но она была потемневшей и в копоти

Я решила попробовать очистить икону.

И для этого решила провести исследование: каким образом и какими методами можно обновить и восстановить краски иконы, улучшить ее состояние.

*Актуальность выбранной темы:* Многие годы иконы пребывали в забвении, если не продавались за границу, то редко, когда занимали лучшее место в доме. Теперь иконописные священные лики занимают лучшие места в доме. Но редко какие иконы находятся в хорошем состоянии, ведь все эти иконы были написаны более сотни лет назад. Не всегда они хранились в хороших условиях. Ведь даже простой перепад температуры в крестьянском доме, влияет на сохранность дерева и красок иконы. Коптящие лампадки и свечи тоже не добавляют красоты древним ликам.

*Гипотеза:* Используя химические методы можно очистить и отреставрировать икону.

*Цель исследования:* Раскрыть понятие «Технология реставрации икон», познакомиться с инструментами и материалами, применяемыми при написании икон и реставрации.

Познакомиться с историей образа и его назначением.

Исследовать процесс реставрации иконы и зафиксировать его основные этапы.

*Для достижения поставленной цели мне необходимо было решить следующие задачи:*

1. Узнать какова история образа Пресвятой Богородицы?
2. Познакомиться с инструментами реставратора.
3. Изучить технологию реставрации икон.
4. Узнать материалы и составы для реставрации икон.
5. Провести эксперимент по реставрации иконы.

*Объект исследования:* икона.

*Предмет исследования:* реставрация иконы.

*Были использованы следующие методы:*

- изучение специальной литературы,
- работа с Интернетом;
- эксперимент;
- наблюдение.

*Результаты работы.*

Результатом работы стала очищенная и осветленная деревянная икона. Провести полную реставрацию, не специалист не может, без риска повреждения иконы. Мы установили этапы и химические вещества, использующиеся при реставрации.

*Заключение.*

Подводя итог данному исследованию, следует отметить, что я подтвердила свою гипотезу: Используя химические методы можно очистить и отреставрировать икону.

1. Мы ознакомились с инструментами реставратора.
2. Узнали материалы и составы для реставрации икон.
3. Узнали какими красками пользовались и какую технологию использовали иконописцы
4. Узнала историю чудотворной иконы Пресвятой Богородицы.
5. Провели эксперимент по реставрации иконы, и последовательно зафиксировали основные этапы возрождения иконы.

Я думаю, что результаты моей работы имеют практическое значение, так как могут быть использованы на уроках основы православной культуры, в работе библиотеки, и школьного музея.

### **Литература**

- 1 Покровский, Н.Н. Русская Православная Церковь в освоении Сибири/Н.Н. Покровский // Электронный журнал «Сибирская Заимка». – 2001. - №6.
- 2 Православие. Полная энциклопедия. - М. «ЭКСМО». СПб. «Сова», 2003.
- 3 Рассказы о русских святых / ред. А.Н.Печерская. – М.: Дрофа-Плюс, 2007. – 80 с.: ил.
- 4 Филатов, В. В. «Реставрация настенной масляной живописи»/ В. В.Филатов. — М.: «Изобразительное искусство», 1995. - 248 с.
- 5 Филатов, В. В. Наименование и надписи на иконных изображениях: Справочник для иконописцев. / В. В. Филатов, Ю. Б. Камчатнова. – Изд. 3-е. — М.: ПРОГРЕСС, 2009. - 352 с.



## ВИТРАЖНЫЕ КРАСКИ СВОИМИ РУКАМИ

*Романенко П.С., 10 класс*

МОБУ «Волховская средняя школа №1», г. Волхов, Ленинградская область

*oades@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Десятниченко О.А.

*Почему я выбрала тему «Витражные краски своими руками».*

*Цель:* изготовить витражные краски в домашних условиях. *Проблема:* отсутствие знаний о способах изготовления таких красок. *Предметом* моего исследования стали витражные краски, приготовленные своими руками. *Гипотеза:* Можно приготовить витражные краски в домашних условиях.

*Целью моей работы стало:* изучить историю возникновения витражных красок и способы их изготовления. Согласно цели, мной были поставлены следующие задачи исследования:

1. Изучить историю возникновения витражных красок.
2. Изучить технологию изготовления витражных красок.
3. Подобрать необходимые материалы и инструменты.
4. Изготовить витражные краски.
5. Провести анкетирование среди своих сверстников.

*Основными методами работы стали:*

1. Теоретический метод: изучение теоретических источников, сбор и обработка информации, сравнение, анализ, определение понятий.
2. Эмпирический метод: практические исследования.

*Актуальность.* Витражные краски позволяют обновить свой домашний интерьер и добавить в него свои идеи. Например, с их помощью можно оформить зеркало в прихожей или спальне, украсить стеклянные детали дверей, раскрасить плафоны для люстры, посуду. К тому же витражная живопись позволяет создавать эффектные рамки для фотографий и прочие изделия, которые при удобном случае вполне можно подарить своим друзьям и знакомым. Это отличный и оригинальный подарок.

*История витражной росписи* берёт своё начало в X веке. Это время ознаменовано появлением листового стекла. Традиционно используемая разноцветная мозаика была очень красива, однако не могла отобразить мелкую детализацию, особую игру светотени. Поэтому появление живописи на стекле стало особым событием в витражном деле того времени. Век от века качество изображений на стеклянном материале совершенствовалось, изменялись темы и сюжеты.

В средние века витражная роспись использовалась исключительно в храмах.

На рубеже XVIII и XIX веков промышленность уже выпускала большие листы ровного стекла, дающие простор для творчества художника. Оконные проёмы превратились в настоящие живописные полотна с интересными сюжетами.

Со временем арсенал мастеров обогатился масляными и силикатными красками, позволяющими художнику пользоваться богатой и яркой цветовой палитрой.

*Знакомство с материалами для изготовления витражей.*

На самом деле краски для стекла очень разнообразны и не только по цветам, но и по составу, консистенции и текстуре.

В промышленности выделяют три основных группы:

- *Краски на водной основе.*

Чаще всего акриловые, их отличает отсутствие запаха, жидкая консистенция, прозрачность и экологичность. Они при необходимости, легко смываются водой, пока не высохли. Такие краски используют для творчества с детьми. Используя такие краски по стеклу, витраж получается прозрачным и хорошо подходит для окон.

● *Краски на органических растворителях.*

Это густые по консистенции краски с резким сильным запахом. При частом мытье и чистке, стекло с витражом лучше покрыть сверху укрепляющим лаком.

При необходимости разбавить такие краски, нужно использовать только растворитель той же фирмы, что и они. Другие разбавители испортят краски, поэтому разбавитель продаётся вместе с красками.

● *Акриловые витражные краски.*

Их используют чаще всего, они не имеют запаха, быстро сохнут и дают яркие насыщенные цвета. Такие краски легко смешиваются между собой, давая новые оттенки. Если необходим более нежный оттенок, краску разводят с помощью специальным разбавителем, используемым для художественных красок.

*Материалы для изготовления витражных красок в домашних условиях:*

*Клей ПВА.*

Его текстура идеально подходит для нанесения на любые поверхности, поскольку она густая и не склонна к растеканию, ложится ровным слоем.

В качестве пигментов применяют:

- |                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. Строительные колеры; | 5. Стержни гелиевых ручек;    |
| 2. Акварель;            | 6. Краски для пасхальных яиц; |
| 3. Гуашь;               | 7. Пищевые красители.         |
| 4. Краски для тканей;   | 8. Тени для век               |

*Желатин*

Для изготовления витражных красок на основе желатина необходимо иметь:

1. Желатин
2. Воду
3. Сухая краска для ткани

*В домашних условиях:*

*Клей ПВА.*

Для приготовления красящих средств потребуются клей ПВА и пигмент выбранного цвета. Можно взять несколько красителей и разложить клей по одноразовым стаканчикам. В каждую емкость добавляют по 2-3 чайные ложки клея, после чего вводят нужное количество пигмента, тщательно перемешивают. Если оттенок получился слишком ярким, можно развести краску дополнительной порцией клея ПВА.

Также допустимо выполнять рисунок на файле (мультифоре), внутрь которого очень удобно вкладывать трафарет. Он хорошо просматривается через основу и позволяет аккуратно прорисовать детали будущего витража. При помощи файла можно делать витражную роспись даже при отсутствии художественных навыков.

*Желатин*

Для основы надо развести 6 г желатина в 200 мл воды. В другой банке в небольшом количестве воды растворяют сухой краситель для ткани, добиваясь нужной насыщенности тона. Далее основу и краситель смешивают между собой.

Работать с краской придется быстро: она вскоре застывает. Чтобы повысить ее стойкость, можно ввести в массу немного нитролака: так готовый витраж будет служить дольше и станет ярче, интереснее внешне.

*Вывод по теоретической части:*

Исходя из рецептов можно попробовать приготовить витражные краски в домашних условиях.

Нам потребуется клей ПВА и гуашь

*Изготовление витражных красок в домашних условиях.*

*Как работать с витражными красками?*

*Некоторые рецепты приготовления витражных красок.*

*На основе клея ПВА.* В небольшой емкости смешиваем клей ПВА с выбранным пигментом.

*На основе желатина.* Вначале в отдельных ёмкостях разводят в воде желатин и сухой краситель для ткани, после смешивают основу и краситель между собой.

Для создания витражных красок своими руками нам понадобится клей ПВА и пигмент, я использовала школьную гуашь.

А) *Подготовка материалов.* Можно взять несколько красителей и разложить клей по одноразовым стаканчикам или иной мелкой посуде. Также необходимо подготовить поверхность, на которой мы будем рисовать. Я взяла файл и стекло.

Б) *Смешиваем компоненты.* В каждую емкость добавляем по 2-3 чайные ложки клея, после чего вводим нужное количество пигмента, тщательно перемешиваем. Если оттенок получился слишком ярким, можно развести краску дополнительной порцией клея ПВА.

В) *Творческий процесс:* на поверхность стекла и во внутрь файла выкладываем трафарет и начинаем работать красками.



*Вывод по практической части.* Во время работы над проектом я выяснила, что витражное искусство доступно каждому из нас. Имея под рукой необходимые компоненты и немного фантазии, можно создать уникальный подарок или преобразить предмет интерьера. Я узнала, как при помощи простых материалов создать витражные краски. Интересно было познакомиться и прикоснуться к уникальному направлению в искусстве.

*Заключение.* Витражи своими руками работа хлопотная и кропотливая, но все усилия будут вознаграждены неповторимой атмосферой дома, которую создает витражи.

### **Литература**

1 Титова, И.М. Химия и искусство: 10-11 классы : учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений/ И.М. Титова - М. : Вентана-Граф, 2007.- 368 с.

2 Иванова, Н. Витражные краски своими руками. Роспись по стеклу витражными красками: сайт SYL.ru: - URL: [https://www.syl.ru/article/179693/new\\_vitrajnyie-kraski-svoimi-rukami-rospis-po-steklu-vitrajnyimi-kraskamii](https://www.syl.ru/article/179693/new_vitrajnyie-kraski-svoimi-rukami-rospis-po-steklu-vitrajnyimi-kraskamii). – Режим доступа: свободный.

3 История витражной росписи: сайт Арт-Ультра. – URL: <http://artultra.ru/vitrazhi/vidy-vitrazhey/vitrazhnaya-rospis/rospis-stekla-vitrazhnymi-kraskami/istoriya-vitrazhnoy-rospisi/>. Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

4 Раскраска.ком: сайт. – URL: <http://www.raskraska.com/>. – Режим доступа: свободный.

5 Как самостоятельно сделать витражные краски – обзор проверенных рецептов: сайт Гурю красок. - URL: <https://kraska.guru/kraski/vidy/vitrazhnye-svoimi-rukami.html>. - Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

# ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРАСОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Сезганова Е.Н., Фёдорова М.С., 11 класс*

ГБОУ СОШ №252, г. Санкт-Петербург  
*sezganova2003@gmail.com, mashafedorova200395@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Михеева О.С.

Посещая музеи или слушая телепередачи о произведениях искусства, мы нередко слышим, что картины необходимо хранить при определенных условиях, что должен соблюдаться специальный температурно-влажностный режим, должно быть определенное освещение. Но почему выделяют именно эти факторы? Мы полагаем, что они напрямую влияют на сохранность красок, используемых для создания картин, от чего уже зависит как эстетическое восприятие картины, так и ее долговечность. Но все ли краски изменяются одинаково или степень подверженности к разрушению одних видов красок больше, чем у других?

Иногда в качестве подарка люди получают картину, написанную той или иной краской, и даже не отдают себе отчета в том, что для сохранности изображения необходимо соблюдать некоторые правила. Да и начинающим творцам, ученикам художественных школ, тоже нужны знания о том, какие материалы использовать и какие условия хранения соблюдать, чтобы придать долговечность своей работе.

Своей работой мы хотим просветить учащихся, объяснить с научной точки зрения необходимость соблюдения условий для сохранности картин и пояснить важность соблюдения правил поведения в музее, например, отказ от фотографирования со вспышкой.

*Цель работы:* исследование устойчивости красок при различных условиях хранения художественных изображений.

*Задачи работы:*

- изучить теоретический материал о видах красок, пигментов, их свойствах
- посетить Русский музей, ознакомиться с экспозицией, выявить изменения красочного слоя со временем
- сравнить состояния собственных (авторских) картин, написанных различными красками
- выбрать виды красок, цвета, основу под нанесение для проведения эксперимента
- подготовить образцы из красок различного вида и цветов на разных основах
- поместить образцы красок в среду с определенными условиями температуры, влажности, освещения
- сравнить образцы красок по внешним признакам на наличие изменений в цвете и поверхности через различные промежутки времени

*Объект исследования:* краски

Для исследования мы использовали 4 наиболее часто используемых вида красок: темпера, масляная краска, акварель и акриловая.

В качестве цветов выбрали 3 основных цвета: синий (голубая фц “фталоцианиновая”), желтый (кадмий лимонный), красный (кадмий красный тёмный). Выбор цветов также основан на одинаковом пигменте во всей линейке выбранных видов красок.

*Предмет исследования:* внешний вид краски (поверхность и цвет)

В ходе работы использовались *методы:* наблюдение, эксперимент, сравнение, анализ, обобщение.

В процессе работы было использовано следующее оборудование: холст на картоне и бумага для акварели, кисти, растворитель №2 (уайт-спирит), гигрометр, термометр.

Образцы красок находились при различных условиях хранения:

- при обычных условиях,
- при повышенной температуре (у батареи,  $t = 40-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),
- при повышенной влажности (60-65%),
- при повышенном освещении,
- при отсутствии освещения.

По прошествии времени (1 месяц и 2 месяца) были проведены сравнения образцов по внешним признакам.

*Результаты исследования масляных красок.*

По результатам исследования отмечается, что в течение 2 месяцев изменения произошли только с кадмием красным на бумаге. Образовался белый налёт при хранении на свету, при обычных условиях и на второй месяц даже при отсутствии света. Изменений не наблюдается только при избыточной влажности. Все остальные масляные краски не изменили внешний вид.

*Результаты исследования темперных красок.*

По результатам исследования отмечается, что в течение 2 месяцев изменениям подверглись только голубая фц на бумаге и кадмий красный тёмный на бумаге. Изначально у обоих образцов наблюдалось посветление только при избытке света, но с течением времени посветление произошло и при обычных условиях.

*Результаты исследования акриловых красок.*

Результаты исследования показали, что акриловые краски выбранных пигментов при хранении в различных условиях в течение 2 месяцев не изменились.

Во время проведения данной исследовательской работы и до неё были написаны несколько картин. Две из них непосредственно в период нашего исследования. Первая картина - темперными красками и гуашью, а вторая - масляными, остальные - акрилом. Акриловые картины были написаны достаточно давно и хранились в обычных условиях, что визуально никак не повлияло на их внешний облик. Картина, написанная темперными красками и гуашью, была сделана около 2-3-х месяцев назад и хранилась на подоконнике рядом с батареей, так как ещё не до конца завершена. На поверхности этой работы видны многочисленные трещины, скорее всего, они вызваны тем, что красочный слой был очень густой и хранением вблизи отопительного прибора. Масляная картина, написанная примерно в то же время и хранящаяся в тех же условиях (рядом с первой картиной), никак не изменилась. Стоит отметить и тот факт, что хранение на подоконнике ещё и способствовало постоянному охлаждению картин, в связи негерметичностью оконных рам.

*Выводы:*

1. Во время изучения экспозиции Русского музея (Михайловского дворца) были обнаружены различные повреждения картин: трещины красочного слоя (очень распространены) и основы, потемнение и пожелтение красок, отшелушивание.
2. Исследование устойчивости красок при различных условиях хранения художественных изображений показало, что за 2 месяца произошедшие визуальные изменения в красочном слое различных красках в общей сумме весьма незначительны.
3. Отдельные виды красок и цветов более подвержены эрозии, чем остальные. Так, например, акварельные краски оказались самыми неустойчивыми.
4. Оптимальные условия позволяют продлить “жизнь” картин.

*Рекомендации.*

Хранить картины нужно очень аккуратно, следует придерживаться следующих правил:

- Не допускать прямого попадания солнечных лучей.
- Соблюдать умеренный влажностный режим.
- Температура хранения не должна быть слишком высокой, нельзя размещать картины вблизи отопительных приборов.
- Недопустимы резкие перепады температуры и влажности.

## **Литература**

1 Малышкина, В. Занимательная химия/ В. Малышкина - Санкт-Петербург: Тригон, 2001 - 464 с., ил.

2 2 Пейчева, А.Ю. Химия и живопись в Русском музее: альбом для чтения и творчества А.Ю. Пейчева // Министерство культуры РФ, ФГБУК “Государственный Русский музей”, РЦМПидТ, Союз музеев России. - СПб.: ГРМ, 2018. - 72 с.: цв. ил. -(Путешествие в мир науки и искусства).

3 Чалмерс, Л. Химические средства в быту и промышленности/ Л. Чалмерс– Л.: Изд-во “Химия”, 1969. - 528 с.

# ПОЛУЧЕНИЕ ТРЁХЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ЛАТУНИ

*Соколинский И.А., Смородкин А.В., 10 класс*

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

*sokolinskij04@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Грицай Д.С.

*Аннотация.* В работе рассмотрена возможность нанесения изображения на поверхность латуни с помощью набора химических реагентов. Целью данной работы является разработка метода получения графического изображения, состоящего минимум из трёх цветов, на основе химических свойств латуни, как сплава. Результатом проведённого исследования является методика окрашивания листа латуни с помощью различных реагентов. Предложены доступные реактивы для химического окрашивания сплава.

*Ключевые слова.* Латунь, химическое окрашивание, графическое изображение,

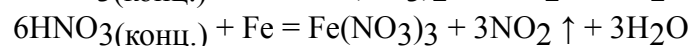
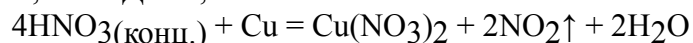
*Введение.* С давних пор люди стремились отобразить окружающий их мир на различных носителях информации: будь то свод скальной пещеры, глиняная табличка или полотно папируса. Но фантазию и изобретательность человека невозможно ограничить, так что с тех времён появилось множество методов и путей создания графических изображений: создание невероятного множества разнообразных красок, скульптуры, барельефы. Современность подарила человечеству ещё больший спектр возможностей в искусстве: компьютерная графика, а также бесчисленные альтернативные направления живописи.

Однако большая их часть сводится к одному принципу. Мы предлагаем новый способ нанесения изображения, с помощью химической реакции, которая будет проходить между компонентами сплава и реагентами на поверхности листа металла с образованием определённого цвета.

*Методы исследования.* Методика эксперимента заключается в последовательном нанесении различных реагентов на лист латуни. Также мы не стали отрывать пластиковую защитную плёнку (защищающую лист от внешних физических воздействий), чтобы придать форму рисунку.

Сначала мы с помощью канцелярского ножа вырезали эскиз рисунка из плёнки, стараясь при этом не повредить поверхность металла. Затем обработали участки раствором ацетона для очищения поверхности от оксидной плёнки (защищающей лист от внешних химических воздействий).

В начале мы получили синий цвет за счёт нанесения на поверхность концентрированной (60-70%) азотной кислоты. Реакция производится при нагревании и в вытяжном шкафу, так как железо с холодной концентрированной азотной кислотой пассивируется (Покрывается оксидной плёнкой, блокируя реакцию), а также в ходе реакции выделяется "бурый газ", его ПДК=0,085мг/м<sup>3</sup>.



Полученная смесь солей вьедается в поверхность металла, образуя покрытие сине-голубого цвета.

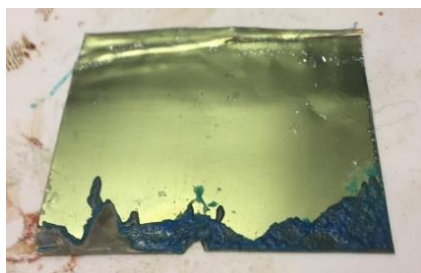
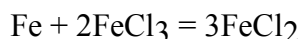
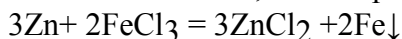


Рис.1. Синее окрашивание поверхности сплава

Далее был получен оранжевый цвет. Это мы сделали с помощью нанесения водного раствора хлорида железа(III), приготовленного 1:3, на поверхность латуни.



(реакция взаимодействия чистого железа с хлоридом железа(III) является реакцией сопроциирования. Реакция сопроциирования - это ОВР, в которой окислителем и восстановителем является один и тот же элемент [в разных степенях окисления] Fe(0)--Fe(+2)=вос-ль, Fe(+3)--Fe(+2)=ок-ль). В результате реакций образуется окрашивание бледно-оранжевого цвета.



Рис. 2. Оранжевое окрашивание поверхности сплава (солнце)

В последнюю очередь мы получили чёрный цвет за счёт нанесения на поверхность металла нитрата серебра. Поскольку медь стоит левее серебра в электрохимическом ряду напряжений металлов, то вытесняет его из водных растворов, в следствии этого на поверхности образуется осадок серебра. Аналогично реакция протекает с железом.

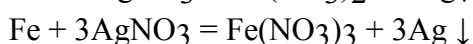
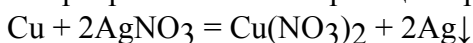
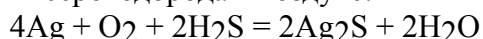


Рис. 3. Чёрное окрашивание поверхности сплава (горы)

Чёрный цвет серебра обуславливается следующей реакцией, которая протекает при незначительных концентрациях сероводорода в воздухе:



#### *Выводы.*

Был предложен набор реагентов, необходимый для достижения поставленной цели, а также методика нанесения окрашивания на поверхность латуни. Результатом практической части работы является трёхцветная композиция «Юг России».

#### **Литература**

1 Латунь [Электронный ресурс]. -URL:<https://cu-prum.ru/latun.html> (Дата обращения: 20.01.2021). – Режим доступа: свободный.

2 Окрашивание металлов [Электронный ресурс]-URL:<http://dekorata.ru/NN/05/metal-color.html> (Дата обращения: 20.01.2021). – Режим доступа: свободный.

3 Термическое и химическое окрашивание металлов [Электронный ресурс]-URL:[https://pretich.ru/articles.php?article\\_id=407](https://pretich.ru/articles.php?article_id=407) (Дата обращения: 22.01.2021). – Режим доступа: свободный.



## МОЗАИКА. ХУДОЖЕСТВЕННОЕ НАСЛЕДИЕ М.В. ЛОМОНОСОВА

*Суханосинко Д.И., 10 класс*

ГБОУ СОШ №252, г. Санкт-Петербург

*dasha-suhanosinko@rambler.ru*

Научный руководитель: учитель химии Михеева О.С.

Роль М.В. Ломоносова в развитии науки России трудно переоценить.

Очень ёмко о деятельности ученого сказал А.С.Пушкин: *“Ломоносов обнял все отрасли просвещения. Жажда науки была сильнейшею страстью сей души, исполненной страстей. Историк, ритор, механик, химик, минералог, художник и стихотворец, он всё испытал и всё проник: первый углубляется в историю отечества, утверждает правила общественного языка его, даёт законы и образцы классического красноречия, с несчастным Рихманом предугадывает открытие Франклина, учреждает фабрику, сам сооружает машины, дарит художественные мозаические произведения, и наконец открывает нам истинные источники нашего поэтического языка”*[1].

Наш город тесно связан с именем выдающегося ученого-естествоиспытателя М.В. Ломоносова. В Петербурге он учился, преподавал, творил. В Петербурге в Александро-Невской Лавре похоронен.

В честь Ломоносова в нашем городе названы: город Ломоносов, улица, фарфоровый завод, станция метро.

Нас заинтересовали вопросы о том, что такое мозаика, какую роль сыграл М.В. Ломоносов в развитии мозаичного искусства в России.

*Цель работы:* исследовать роль М.В. Ломоносова в развитии мозаичного искусства в России, доказать преемственность традиций в оформлении городского пространства.

*Задачи работы:*

- изучение источников информации о мозаике, истории возникновения,
- изучение информации о роли М.В. Ломоносова в создании и производстве цветных стекол,
- изучение мозаичных работ, выполненных в мастерской Ломоносова,
- сбор информации о наличии мозаики в Санкт-Петербурге,
- опрос учащихся 8-11 классов “Мозаика на станциях метрополитена”,
- создание коллекции фотографий мозаичных работ, украшающих станции метрополитена, с их кратким описанием, в дальнейшем - создание видеозаписи на тему “Мозаичные работы в оформлении станций метрополитена”.

*Актуальность* проекта продиктована стремлением узнать больше о выдающейся личности ученого, о её роли в развитии одного из видов искусства и поделиться с общественностью полученными в ходе исследования знаниями.

*Методы исследования:* анализ, наблюдение, сравнение, описание, обобщение.

В процессе выполнения работы были посещены реально или виртуально Русский музей и музей М.В. Ломоносова, здание Академии наук. Самостоятельно исследованы станции метрополитена Санкт-Петербурга на наличие в интерьере мозаичных панно, сделаны авторские фотографии.

*Результаты исследования.* Результаты опроса 160 учащихся 8-11 классов показали, что 100% учащихся знают о существовании мозаичных картин/панно в оформлении станций метро. Однако большинство (58%) не смогли указать ни одного названия станции. Одну станцию указали 25%, 2 - 12%, 3 - 4,4%, и более - 0,6%. Результаты опроса доказывают, что учащиеся обращают мало внимания на архитектуру метрополитена, оценивая его качества со стороны удобного и быстрого транспорта, но не замечают великолепные мозаичные картины,

которые украшают станции метро. И я еще больше убеждаюсь, что моя работа важна и полезна.

Мозаичные картины украшают 21 станцию метрополитена Санкт-Петербурга: Автovo, Адмиралтейская, Балтийская, Бухарестская, Волковская, Владимирская, Достоевская, Елизаровская, Звенигородская, Крестовский остров, Комендантский проспект, Лиговский проспект, Маяковская, Международная, Озерки, Площадь Александра Невского, Старая Деревня, Садовая, Спасская, Спортивная, Улица Дыбенко.

#### *Выводы.*

- Изучен материал о мозаике, ее составе, достоинствах мозаичных картин.
- Изучена роль М.В. Ломоносова в развитии мозаичного искусства в России.
- Произведен сбор информации о мозаичных работах, выполненных в мастерской Ломоносова.
- Доказана преемственность традиций в оформлении городского пространства мозаичными панно/картинами.
- Исследованы мозаичные работы украшающие станции метрополитена Санкт-Петербурга.
- Создана коллекция фотографий мозаичных работ с их кратким описанием.

#### **Литература**

1 Музей М.В. Ломоносова: Путеводитель / И.В. Бренева, Т.М. Моисеева; отв. ред. Э.П. Карпеев; РАН. МАЭ им. Петра Великого (Кунсткамера). - СПб.: МАЭ РАН, 1995. - 64 с.: ил. - ISBN 5-88431-024-2

2 Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас: Справ. пособие/ Ю.Н.Кукушкин. –М.: Высш. шк., 1992 – 192 с.: ил.

3 Мозаика: сайт Proplitku [Электронный ресурс] – URL: <http://www.proplitku.by/mozaika-1/>. – Режим доступа: свободный.

4 Мозаики Ломоносова: сайт Артмонумент. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.artmonument.ru>. – Режим доступа: свободный.

# ВЛИЯНИЕ ХИМИИ НА РАЗВИТИЕ МАСЛЯНОЙ ТЕХНИКИ ЖИВОПИСИ

*Шарафиева С.Е., 10 класс*

ГБОУ гимназия №631, г. Санкт-Петербург

*sharafieva.sofia@gmail.com*

Научный руководитель: культуролог Шестухина С.Н.

Химия — это искусство, которое учит, как составлять вещества из минералов и различных элементов. Изобразительное искусство требует красок, а краски — есть химия. Неудивительно, что многие художники прошлых веков были талантливыми алхимиками, ведь в производстве красок все строится на химических законах и сочетаниях. Богатство природных, а с XX века — синтетических материалов, обеспечивало расширение творческих возможностей художников. В своей работе я остановлюсь на масляной живописи — технике, которая дает значительные преимущества в передаче объема, цвета, фактуры и световых решений. Начиная с XV в. и до наших дней это универсальная живописная техника, которая не могла сохраниться и использоваться в первоначальном виде. От века к веку, от художника к художнику масляная краска менялась для того, чтобы служить различным целям живописцев. Одни изменения состава оставались в веках, меняя манеру живописи многих художников. Другие — так и остались секретами мастера.

*Актуальность* моей работы заключается в том, что несмотря на отдельные исследования полотен художников с помощью масс-спектрометрии, мы все еще мало знаем секреты химического состава красок даже тех художников, что жили относительно недавно. Именно поэтому систематизация уже имеющихся знаний поможет понять, куда нужно направить будущие исследования.

*Практическая значимость:* зная секреты красок художников, мы сможем реставрировать их приближено к оригинальному материалу, для сохранения картин потомкам в первоначальном виде, ведь историческую ценность представляет не только само полотно, но и его материалы. Так же раскрытие секретов красок может помочь установить подлинность картины.

*Цель:* изучить химические эксперименты с масляной краской у отдельных художников и определить их влияние на развитие масляной техники живописи в целом.

*Задачи:*

- Изучить химический состав красок — пигментов и масляного связующего.
- Проанализировать, что влияет на изменение свойств краски.
- Изучить историю использования масла в живописи.
- На основе конкретных примеров художников проследить взаимосвязь между изменением состава красок и техникой живописи.

На основе изученного мной материала можно сделать следующие выводы:

Во-первых, развитие технологии краски шло по двум линиям: по линии совершенствования пигмента (от органических к синтетическим) и по линии преобразований связующего вещества. Техническую эпоху создавало связующее, а пигмент дополнял это развитие, сочетаясь с основой. Благодаря своему химическому составу и экспериментам художников с ним, масляное связующее завоевывало признание. Существующие в начале использования этой краски определенные недостатки (долгое высыхание и потемнение) в ходе экспериментов по изучению сиккативных средств, таких как свинец, мастика, крахмал, исчезли и, как следствие, сделали масло наиболее популярным материалом последних пяти веков. Несмотря на появление новых красок, например, акриловых в XX веке, профессиональные художники до сих пор считают, что для выражения чувств и отображения окружающего мира нет более совершенного средства, чем масляные краски. Масляную живопись по праву называют высшей формой изобразительного искусства.

Во-вторых, художники, в поисках своей творческой манеры, осуществляли дальнейшие эксперименты в области красок, для достижения определенных целей, тем самым продолжая процесс совершенствования состава связующего. Это доказывает, что художники были экспериментаторами в области химии и знали основы сочетания веществ в красках друг с другом. Именно этот факт двигал развитие техники масляной живописи. Так, Рембрандт ван Рейн добавил в краску крахмал и PbO, добившись более густой консистенции, что привело к распространению и усовершенствованию техники импасто. А в XIX веке Уильям Тернер, создав свой рецепт масляных красок с добавлением Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> и мастики, помог становлению течения импрессионизма. Быстрое высыхание краски позволило Тернеру и его последователям создавать картины с несколькими слоями красок. Это помогло добиться различных художественных эффектов, например, просвечивания одного цвета сквозь другой. Такие краски позволяли делать на открытом воздухе не только наброски, но и создавать готовые произведения под впечатлением от увиденной картины здесь и сейчас.

В XIX веке, когда намечается все большее разделение «искусства» и «ремесла», приготовление материалов — сначала пигментов, а затем масел и, наконец, готовых красок и грунта переходит в руки специалистов: ремесленников, торговцев и фабрикантов. Тщательные и совершенные способы приготовления материалов постепенно утрачиваются. Именно с этим связана плохая сохранность картин того времени и возникновение интереса к исследованию химического состава красок старых мастеров. В это время публикуют свои научные труды Э. Бергер, Ч. Истлейк, В. Оствальд, Эйбнер.

В-третьих, сейчас появились новые способы исследования картин (такие как масс-спектрометрия), которые позволяют нам раскрыть секреты состава красок. Но эти исследования носят точечный и несистематизированный характер. Так, до сих пор мы не знаем точного рецепта красок Яна ван Эйка, хотя именно он считается художником, осуществившим переворот в использовании масла в живописи. К сожалению, зарубежные исследования в этой области в нашей литературе никак не отражаются, на русский язык научные работы переводятся редко. А отечественных исследований схожего плана мне не удалось обнаружить.

Таким образом, мы видим, что в XXI веке нужно изучать искусство не только с культурологической, исторической и искусствоведческой точки зрения, но и привлекать методы естественных наук. Ведь искусство и химия неразрывно связаны друг с другом.

### Литература

1 Алексеев-Алюрви, Ю. В. Технология живописи: природные связующие материалы и растворители для живописи: секреты ремесла живописи (справочник для художника) / Ю.В. Алексеев-Алюрви. - М.: Арт-Алюрви, 2010. - 219 с.

2 Бергер, Э. История развития техники масляной живописи / Э. Бергер. - М.: Изогиз, 1935. - 607 с.

3 Бергер, Э. История развития техники масляной живописи / Э. Бергер. - М.: Изд-во Акад. художеств СССР, 1961. - 511 с.

4 Виннер, А. В. Материалы масляной живописи / А.В. Виннер. - М.: «Сварог и К», 2000. - 477 с.

5 Гренберг, Ю. И. От фаюмского портрета до постимпрессионизма: История технологии станковой живописи / Ю. И. Гренберг, С. А. Писарева. - М.: Искусство, 2003. - 255 с.

6 Мандер, К. Книга о художниках / К. Мандер. - СПб.: Азбука-классика, 2007. - 542 с.

7 Петрушевский, Ф. Ф. Краски и живопись: Пособие для художников и техников / Ф. Ф. Петрушевский. - 2-е изд. - СПб.: тип. М.М. Стасюлевича, 1901. - 325 с.

8 Титова, И. М. Химия и искусство: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / И.М. Титова. - М.: Вентана-Граф, 2007. - 367 с.

9 Бутакова, В. Рембрант под стетоскопом: картины-призраки, тайные ингредиенты красок и оптические трюки старого мастера [Электронный ресурс] / В. Бутакова; Электрон.

журнал. - 2019. - URL: <https://www.colta.ru/articles/art/20762-rembrandt-pod-spektroskopom,->  
Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

10 Dr. de Viguerie, L. A 19th Century “Ideal” Oil Paint Medium: A Complex Hybrid Organic–Inorganic Gel [Электронный ресурс]/Dr.L.de Viguerie[ и др.]// *Angewandte Chemie*, - URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.201611136>. – Режим доступа: свободный.

11 Dr. Gonzalez, V. Unraveling the Composition of Rembrandt's Impasto through the Identification of Unusual Plumbonacrite by Multimodal X-ray Diffraction Analysis [Электронный ресурс]/Dr. V. Gonzalez [и др.] // *Angewandte Chemie*, - URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/anie.201813105> - Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

12 White R. Rembrandt and his Circle: Seventeenth-Century Dutch Paint Media Re-examined [Электронный ресурс]/ R. White, J. Kirby/. - 1998. - URL: [https://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/white\\_kirby1994.-](https://www.nationalgallery.org.uk/technical-bulletin/white_kirby1994.-) Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный.

# **ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И НАНОТЕХНОЛОГИИ**

# ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОРЛУПЫ КУРИНОГО ЯЙЦА В ХРОМАТОГРАФИИ

*Бриденко Л.А., Леоничева М.А., 10 класс*

ГБОУ СОШ 77 с углубленным изучением химии, г. Санкт-Петербург

*lubashlik@gmail.com, ritaleonicheva@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Грицай Д.С.

*Введение.* Хроматография – это один из наиболее распространенных и удобных способов разделения смесей и количественного анализа их компонентов. Она является производственным методом анализа, требующим дорогостоящего и сложного оборудования. Мы оптимизировали существующие методики, подобрали материалы и оборудование доступное в домашних условиях.

*Целью* исследовательской работы стало доказательство возможности осуществления хроматографии на скорлупе яйца, посредством проведения эксперимента и расчёта для данного случая числа теоретических тарелок.

*Задачи:*

- 1) Провести литературный обзор по темам хроматографии и числа теоретических тарелок;
- 2) Изучить химический состав и структуру скорлупы куриного яйца;
- 3) Оптимизировать выбранные на этапе анализа источники методики исходя из используемых материалов;
- 4) Обозначить перечень используемых для исследования сорбтивов и подобрать оптимальный растворитель для каждого;
- 5) Провести хроматографию с выбранными ранее веществами;
- 6) Рассчитать для каждого случая число теоретических тарелок;
- 7) Проанализировать результаты;
- 8) Выделить плюсы и минусы работы, сделать общий вывод.

*Гипотеза:* скорлупа куриного яйца в силу специфики химического состава и структуры может быть использована в качестве адсорбента для проведения тонкослойной хроматографии в условиях отсутствия профессионального оборудования и реактивов.

*Актуальность:* в условиях нынешней эпидемиологической обстановки возможность проведения хроматографии в домашних условиях будет особенно актуальна для исследования процесса учащимися.

*Методы исследования.* Изучив литературные источники по теме, мы рассмотрели различные виды хроматографии по механизму процесса и технике выполнения, подробнее разобрали отдельные методики анализа и внесли коррективы, основываясь на имеющихся подручных материалах. Также были рассмотрены химический состав и структура скорлупы куриного яйца, которые объясняют его выбор нами в качестве неподвижной фазы.

Для практической части нашей работы из имеющихся красящих веществ в быту мы отобрали несколько экземпляров, с которыми, по нашим расчётам, возможно проведение успешного исследования. К каждому был найден подходящий растворитель. Перед началом опыта мы проделали необходимые для удачной хроматографии преобразования со скорлупой, далее провели хроматографическое исследование выбранных сорбтивов. Для каждого случая было рассчитано число теоретических тарелок. Результаты хроматографий и расчетов были сведены в общую таблицу, и были выявлены пары вещество-растворитель, с которыми удалось наиболее успешно провести хроматографию.

*Заключение.* После анализа полученных значений, были сделаны следующие выводы:

- 1) Нам удалось оптимизировать существующие методики проведения хроматографии и экспериментально доказать, что скорлупу куриного яйца можно использовать в качестве адсорбента;
- 2) Мы доказали, что для выбранных нами сорбтивов и растворителей

хроматография получается достаточно точной, рассчитав для каждого случая число теоретических тарелок.

### **Литература**

1 Крылов В.А., Сергеев Г.М., Елипашева Е.В. ведение в хроматографические методы анализа. Часть 1. Ионный обмен и ионная хроматография. Часть 2. Практическая ионная хроматография. Электронный учебно-методический комплекс. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 91 с.

2 Лабораторная техника органической химии / Под ред. Б. Кейла. – М.: Мир, 1966. – 752 с.

3 Цвет, М.С. Хроматографический адсорбционный анализ. Избранные работы/ М.С. Цвет. - М.: изд-во АН СССР, 1946. – 272с.

4 Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии (Поверхностные явления и дисперсные системы): учебник для вузов/ Ю.Г. Фролов. - М.: Химия, 1982. – 400с.

5 Сумина, Е. Г. Тонкослойная хроматография. Теоретические основы и практическое применение/ Е. Г. Сумина., С.Н.Штыкова, Н.В.Тюрина. - Саратов: Изд-во Саратовского гос. ун-та, 2006. - 112 с.

6 Александр Дубов. Биологи объяснили механические свойства яичной скорлупы.: N + 1 [Электронный ресурс] – URL: <https://nplus1.ru/news/2018/04/02/cracking-eggshells> (Дата обращения: 10.02.2021). – Режим доступа: свободный.

7 Куделин, Б. К. Хроматография на введённом яйце/ Б. К. Куделин// *Химия и жизнь*. – 1981, №11. - с. 70-71.

8 Филиппова, И.А. Кальций – ионы здоровья. Часть III Волшебная скорлупка/ И.А. Филиппова. - М.: Весь, 2003. - 112 с. - ISBN 5-94435-246-9



# МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ

*Жукова П.Д., Жукова А.М., 10 класс*

ГБОУ №412, г. Санкт-Петербург

*polinazhu2131@gmail.com*

Научный руководитель: Радюк Е.А.

Современное развитие техники предполагает с одной стороны наличие новых материалов с заранее заданными свойствами, с другой – позволяет получать такие материалы. Но не всегда целесообразно заново синтезировать новые соединения и развивать их производство - это путь очень сложный, длинный, дорогой, не всегда успешный. Одним из перспективных путей решения этой задачи является модификация уже существующих материалов.

*Цель работы:* Модифицирование поверхности пленок и сравнение свойств полимеров, модифицированных титаноксидными группами со свойствами исходных немодифицированных структур.

*Основные задачи работы:*

- 1) Ознакомиться с методом молекулярного наслаивания;
- 2) Изучить существующие материалы и статьи по теме исследования;
- 3) Выбрать полимеры для исследования;
- 4) Провести процесс модифицирования пленки политетрафторэтилена и фторэтиленпропилена парами тетрахлорида титана, используя метод молекулярного наслаивания;
- 5) Измерить угол краевого смачивания с помощью специальной установки;
- 6) Сделать выводы на основе результатов проведенного исследования.

*Объекты исследования:* Объектами исследования и модифицирования использовали пленки политетрафторэтилен и фторэтиленпропилен, представляющее собой тонкослойное прозрачное волокно, напоминающее полиэтилен.

*Экспериментальная часть:* Модифицирование поверхности фторэтиленпропилена и политетрафторэтилен: На поверхности пленок методом МН были синтезированы двухкомпонентные системы, различающиеся последовательностью обработки подложки парами  $TiCl_4$  и  $H_2O$ .

*Измерение краевого угла смачивания у немодифицированных и модифицированных полимеров:* Энергетические характеристики поверхности исходной и модифицированных пленок мы оценивали по изменению краевых углов смачивания водой и глицерином на приборе DSA14

*Выводы.*

- 1) В процессе исследовательской работы были изучены поверхности политетрафторэтилена и фторэтиленпропилена до и после модификации;
- 2) Формирование титаноксидного нанопокрyтия по технологии молекулярного наслаивания приводит к повышению гидрофобности полимеров;
- 3) Из сравнения результатов по измерению краевого угла смачивания, было выявлено, что модифицированный фторэтиленпропилен обладает более высокими значениями гидрофобности, чем политетрафторэтилен;
- 4) Полученные результаты позволяют рекомендовать модифицированные политетрафторэтилен и фторэтиленпропилен для создания для внутренней отделки реакторов (в пищевой и химической промышленности), где гидрофобность играет большую роль в экономии реагентов и очистке аппаратуры. Кроме того, модифицированные полимеры за счет более высокой гидрофобности могут быть использованы при изготовлении медицинского

оборудования, предназначенного для контактов с кровью и другими жидкостями человеческого организма.

### Литература

- 1 Михайлин, Ю.А. Фторопласты / Ю. А. Михайлин // *Полимерные материалы*. – 2004. – № 1. – С. 26-28.
- 2 Справочник по пластическим массам / В. М. Катаев, В. А. Попова, Б. И. Сажина. – М.: "Химия", 1975. – 1. – 448 с.
- 3 Паншин, Ю.А. Фторопласты / Ю. А. Паншин, С. Г. Малкевич, Ц. С. Дунаевская. – Л.: "Химия", 1978. – 232 с.
- 4 Малыгин А.А. Нанотехнология молекулярного наслаивания: принципы и применения. // *Российские нанотехнологии*. – 2007, Т.2. - №3-4. – С.87-100.
- 5 Алесковский, В.Б. Остовная гипотеза и опыт приготовления некоторых активных твердых тел/ В.Б. Алесковский - Ленинград: Наука, 1952. – 360 с.
- 6 Волков, С.С. Сварка фторопластов / С.С Волков, В.А Соколов. – М.: Химия, 1992. – 96с.
- 7 Van Oss, C.J. Additive and nonadditive surface tension components and the interpretation of contact angles / C. J. Van Oss, R. J. Good, M. K. Chaudhury // *Langmuir*. – 1988. – V. 4, № 4. – P. 884-891.
- 8 Сумм, Б.Д. Физико-химические основы смачивания/Б.Д.Сумм. – М.: "Химия", 1976. – 232 с.
- 9 Трифонов, С.А. Определение краевого угла смачивания - методические указания к лабораторной работе/ С.А. Трифонов, Т.С. Павленко. – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2010. – 21 с.
- 10 Статья «Фторэтиленпропилен (FEP)» [Электронный ресурс] - URL: <http://www.engplast.ru/content.php?685-FEP>. – Загл. с экрана. (дата посещения 24.02.21 9:45). – Режим доступа: свободный.
- 11 Статья о медицинском оборудовании (внутривенных катетерах) [Электронный ресурс]. - URL: <https://maxi-farm.com/detal/id177063/>. – Загл. с экрана. (дата посещения 24.02.21 9:50). – Режим доступа: свободный.

## ТЕПЛОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ КАК НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ДЕМОНСТРАЦИЯ ЭФФЕКТА ТЕПЛОАККУМУЛЯЦИИ

*Ильина А.Д., 10 класс*

Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества, г. Санкт-Петербург

*anastasiadeblois@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования СПбГЦДТ д.п.н. Давыдов В.Н.

*Введение.* Чаще всего солнечную энергию сегодня запасают в электрических аккумуляторах. Но для использования электрическую энергию вновь превращают в тепловую. У такого процесса низкий к. п. д. Между тем естественные накопители тепла - реки, озера, моря, океаны содержат воду - вещество, которое обладает очень высокой теплоемкостью в 4200 кДж/кг\*°С. Можно ли превзойти воду? Да, например, используя плавление и затвердевание некоторых веществ. При плавлении любого вещества поглощается определенное количество тепла, которое полностью выделяется во время кристаллизации. Оба эти процесса протекают при одной и той же практически постоянной температуре. Устройства, основанные на этом эффекте и ему подобных, и называются в технике тепловыми аккумуляторами [1].

*Актуальность:* накопление и сохранение тепловой энергии актуально как в промышленности, так и в повседневной жизни. Например, для экономии топливно-энергетических ресурсов в сфере ЖКХ - при отоплении зданий и сооружений в холодное время года

Поэтому знакомство с системами теплоаккумуляции важно и для учащихся.

*Цель проекта:* предложить демонстрацию тепловой аккумуляции, которую можно было бы показывать на уроках химии в школе.

*Задачи:*

- 1 - Собрать и изучить теоретический материал по тепловым аккумуляторам
- 2 - Прodelать эксперименты с веществами, подходящими для теплоаккумуляции.
- 3 - Разработать и оценить демонстрации теплоаккумуляции

*Объект исследования:* химические системы аккумуляции тепла

*Предмет исследования:* демонстрация процессов химической теплоаккумуляции

*Экспериментальная часть.*

В литературе описано несколько вариантов демонстраций, которые могут быть использованы для этой цели. Например, реакция дегидратации-гидратации ионов кобальта в растворе [3].

1. Я растворила около 1г гексагидрата хлорида кобальта  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в 10 мл изопропанола, чтобы получить раствор тёмно-синего цвета.

2. Затем добавила пару капель воды для того, чтобы раствор приобрел отчётливый розовый цвет. (Молекулы воды сольватируют ион кобальта, образуя розовый гидрат)

3. Раствор поместила в пробирку, запаяла, а затем нагрела в стакане с горячей водой. При этом поглощается тепло, расходующееся на дегидратацию ионов кобальта. Раствор становится синим.

4. Если охладить сосуд, то раствор в нем снова розовеет. Ионы кобальта гидратируются с выделением тепла (рис. 1).

Описанный опыт нагляден, но поглощение и выделение тепла непосредственно не наблюдаются.



Рис.1. Изменение окраски экспериментального раствора.  
Слева горячий, справа холодный раствор

Существует демонстрационный опыт, который наглядно показывает поглощение и выделение тепла.

*Опыт с кристаллогидратом тиосульфата натрия [4]*

*Проведение:* Я нагрела пробирку с кристаллогидратом тиосульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) в кипящей водяной бане (рис.2) ( $t=100^\circ\text{C}$ ). Кристаллы превращаются в густую жидкость (в этом эндотермическом процессе поглощается энергия), которой затем, нужно дать остыть. После остывания полученный пересыщенный раствор тиосульфата натрия приобретает комнатную температуру.



Рис.2. Нагревание пробирки с кристаллогидратом тиосульфата натрия на водяной бане

Внесём в пробирку с пересыщенным раствором тиосульфата натрия несколько кристаллов того же вещества. Начнётся экзотермическая реакция кристаллизации с обильным выделением тепла. Примерно через пару минут всё содержимое пробирки вновь кристаллизуется

*Вывод.* На сегодняшний день существует множество источников тепла, технологий отопления, а тепловые аккумуляторы только входят в нашу жизнь.

Но теплоаккумуляция - эффективный способ экономии природных (энергетических) ресурсов.

Опыт с кристаллогидратом тиосульфата натрия позволяет лучше всего продемонстрировать сущность теплоаккумуляции.

### Литература

1 Трушевский, С.Н. Консервированное тепло [Текст]/ С.Н. Трушевский // *Химия и жизнь*. - 1974. - №2. -с.73-77

2 Tayeb, A.M. Organic-inorganic mixtures for solar energy storage systems [Текст]/ А.М. Tayeb // *Energy Convers. Mgmt.* – 1995, Vol.36. -No. 10. - p. 969-974

3 Kimmel, H.S. Solar Energy Storage: A Demonstration Experiment [Текст]/ H.S. Kimmel, R.P.T. Tomkins // *J. Chem. Educ.* – 1979, Volume 56. -Number 9. - p. 615.

4 Иванова, М.А. Химический демонстрационный эксперимент [Текст]/М.А. Иванова, М.А. Кононова/ Под редакцией проф. С.А. Щукарева, Изд. второе, испр. и доп. - Москва: Высшая школа, 1989. – 248 с.

# СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХРАНЕНИЯ

*Киреев П.С., Розенберг К.С., 9 класс*

ГБОУ №412, г. Санкт-Петербург

*kps041181@mail.ru, ksenia.rozenberg@gmail.ru*

Руководители: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея № 389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии ГБОУ школы № 412 Лебедева Н.В.

Научный руководитель: к.т.н, младший научный сотрудник кафедры ХНТиМЭТ СПбГТИ(ТУ) Шевкина А.Ю.

Во всем мире люди осознали важность экологического подхода к ресурсам. Тепловая энергия, запасы которой находятся в традиционных ископаемых невозобновляемых источниках (уголь, сланцы, природный и попутный газ, нефть), - основа цивилизации. Переход человечества на использование возобновляемых источников энергии требует и нового подхода к сохранению, то есть созданию новых аккумуляторов энергии.

Ранее были изобретены конструкции, сохраняющие тепло (или холод) путем максимальной изоляции нагретого вещества от окружающей среды – термосы.

В начале 20 века были изобретены химические аккумуляторы тепла, использовавшие теплоту реакций – химические грелки и аналоги.

Современная наука позволяет осуществить поиск простых в изготовлении материалов с использованием сорбционных принципов работы.

Цель работы: проверка возможности использования силикагеля КСКГ в энергетических целях

Задачи:

1. Рассмотреть существующие материалы и статьи по теме исследования.
2. Провести планирование эксперимента
3. Провести эксперимент согласно разработанной методике
4. Сделать выводы исходя из результатов проведённого исследования.
5. Проверить и понять можем ли мы использовать сорбенты в энергетических целях, а конкретно силикагель для осуществления энергетического хранения

Гипотеза: Силикагель КСКГ может быть использован для хранения энергии

Силикагель — высушенный гель, образующийся из перенасыщенных растворов кремниевых кислот ( $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ) при  $\text{pH} > 5 - 6$  [2]. Относится к абсорбентам.

Ход эксперимента.

1) Мы прогрели силикагель до  $200^\circ\text{C}$  в течении часа, чтобы очистить силикагель от остатков воды.

2) Параллельно с этим, мы охладили воздух от  $23^\circ\text{C}$  до  $20^\circ\text{C}$ .

3) Затем погрузили силикагель в реактор.

4) Подождали, пока силикагель охладится.

5) Переключили систему потока воздуха через реактор (до этого воздух шёл по короткому циклу и не проходил через реактор).

6) Начали снимать показания температурного датчика.

Когда температура в сорбенте станет равна температуре воздуха, мы заканчиваем эксперимент.

7) Выключаем воздуходувку и отключаем всё от сети

Результаты: полученные нами данные доказывают, что процесс поглощения влаги из воздуха является экзотермическим.

Вывод.

Значительное увеличение температуры в ходе проведённого эксперимента доказывает возможность использования силикагеля для осуществления энергетического хранения.

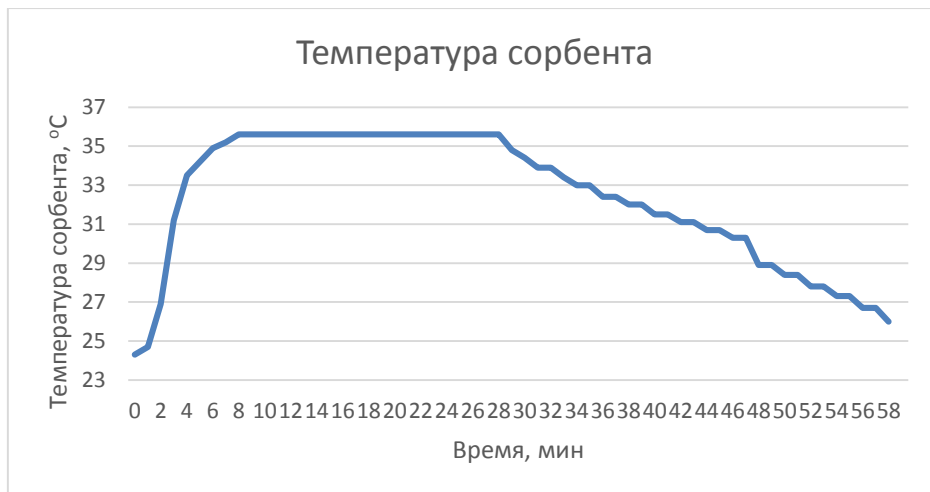


Рисунок – диаграмма изменения температуры сорбента в зависимости от времени поглощения влаги.

### Литература

- 1 Силикагель технический [Электронный ресурс]. – URL: <https://sorbent-kzn.ru/silicagel-tehnicheskiy>.- Загл. с экрана. - Дата посещения.22.01.2021.
- 2 ГОСТ 3956-76 Силикагель технический. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3). введ. с 01.01.1977. – М.: Издательство стандартов, 1976. – 15 с.

# ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ РАСТВОРОВ СУЛЬФАТА МЕДИ (II) И ХЛОРИДА НАТРИЯ

*Киселева А.В., 10 класс*

ГБОУ гимназия №271, г. Санкт-Петербург

*andreru1972@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В.О.

Целью данного проекта было изучение метода перекристаллизации растворов, его свойств и областей применения в современном мире. В ходе выполнения данного проекта автор провел перекристаллизацию солей: сульфат меди (II) и хлорид натрия. Для достижения поставленной цели автор поставил перед собой следующие задачи:

- Изучить доступную научную литературу по теме, интернет ресурсы
- Систематизировать полученные знания, создать теоретическую базу
- Провести эксперимент для наглядного представления теории по данной теме
- Обобщить полученные результаты, сравнить их
- Определить долю выхода солей
- Сделать выводы

В современном мире каждый человек сталкивается с проблемой некачественной очистки веществ, как и на производстве, так и в быту, что в дальнейшем приводит к ухудшению качества вещества, а, зачастую, и невозможности создания необходимых химических соединений из этих веществ. Иногда содержащиеся в веществах, используемых в бытовых и пищевых целях, примеси представляют угрозу здоровью человека.

На производстве и в лабораториях особое внимание уделяется степени очистки веществ, так как для качественных и точных исследований необходимы только технически и химически чистые образцы. В чистых веществах примеси содержатся в небольшом количестве, что не влияет на физические и химические свойства.

Именно поэтому в современном мире всё больше и больше повышается востребованность методов очистки веществ от нежелательных примесей. Из всех методов очистки солей и других твердых электролитов и органических соединений на первое место по применимости следует поставить перекристаллизацию (метод очистки веществ, основанный на различии растворимости вещества в растворителе при различных температурах). Это связано как с простотой процесса, так и с его эффективностью. Воспользовавшись повышением растворимости солей при нагревании, можно приготовить насыщенный при температуре кипения раствор, отфильтровать его от механических примесей и охладить; при этом зачастую удается получить кристаллы достаточно чистой соли.

В ходе выполнения данного проекта автор очистил от механических примесей технические медный купорос и хлорид натрия путём процесса перекристаллизации.

В дальнейшем автором были проведены качественные реакции для определения наличия примесей в очищенных веществах. Было выявлено, что в очищенном хлориде натрия возможно незначительное содержание сульфат ионов, но всё же вещества были очищены максимально качественно. Также были проведены расчеты, позволяющие определить выход перекристаллизованной соли.

## Литература

1 Другие методы кристаллизации. Выпаривание части растворителя [Электронный ресурс]. – URL: <http://orgchemlab.com/recrystallization/recrystallization-by-evaporation.html>. – Загл. с экрана.

2 Периодическая кристаллизация [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ngpedia.ru/id120535p1.html>. – Загл. с экрана.

- 3 Оборудование METTLER TOLEDO. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mt.com/ru/ru/home.html>.- Загл. с экрана.
- 4 Перекристаллизация бензойной кислоты из воды [Электронный ресурс]. – URL: [https://studopedia.ru/14\\_48384\\_perekristallizatsiya-benzoynoy-kisloti-iz-vodi.html](https://studopedia.ru/14_48384_perekristallizatsiya-benzoynoy-kisloti-iz-vodi.html).- Загл. с экрана.
- 5 Перекристаллизация [Электронный ресурс]. – URL: <https://mplast.by/encyklopedia/perekristallizatsiya/>.- Загл. с экрана.
- 6 Перекристаллизация [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.mt.com/ru/ru/home/applications/L1\\_AutoChem\\_Applications/L2\\_Crystallization/recrystallization.html](https://www.mt.com/ru/ru/home/applications/L1_AutoChem_Applications/L2_Crystallization/recrystallization.html)
- 7 Поваренная соль таит в себе опасность [Электронный ресурс]. – URL: <https://nkj.ru/news/1897/>.- Загл. с экрана.
- 8 Кузмичева, Г.М. Основные разделы кристаллографии: учебное пособие/ Г.М. Кузмичева. - М.: МИТХТ, 2002. - 80 с.
- Купорос медный/ Справочник химика 21. Химия и химическая технология [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chem21.info/info/1876/>.- Загл. с экрана.



## МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЕ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ НЕИОНОГЕННОГО КОЛЛОИДНОГО ПАВ ТВИН–80

*Клындюк Е.А., 7 класс*

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

*eklyndyuk@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Сахарчук Н.С.

ТВИН–80 (полисорбат 80) – это неионогенное поверхностно-активное вещество (ПАВ), которое широко применяется в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности. Он хорошо растворяется в воде, стабилизирует образование пены (может использоваться как пенообразователь в водных средах или пеногаситель в масляных), а также смягчает и увлажняет кожу при использовании его в составе косметических кремов.

Прямые наноэмульсии, стабилизированные как самим ТВИН–80, так и его смесями с различными неионогенными ПАВ, могут быть использованы для инкапсулирования лекарственных веществ [1]. ТВИН-80 часто используется в качестве компонента вакцин. Так, полисорбат 80 входит в состав первой и второй дозы Гам-КОВИД-Вак комбинированной векторной вакцины для профилактики коронавирусной инфекции, вызываемой SARS-CoV-2 (Спутник V) [2].

В косметической промышленности используется способность вещества делать эфирные и жирные масла водорастворимыми. При этом все полезные свойства масел в смеси сохраняются. ТВИН–80 применяется в кремах, шампунях, освежителях воздуха, скрабах, пенках, массажных маслах, масках для лица и волос, спреях для тела и в других продуктах, в которых требуется связать отдушки, эфирные или жирные масла с водой. В пищевой промышленности ТВИН–80 зарегистрирован как пищевая добавка Е 433. Она применяется для растворения в жирах ароматизаторов, в качестве эмульгатора и загустителя, образателя пены (для продуктов с высокой кислотностью) и пеногасителя (в производстве жиров). Полисорбат 80 можно встретить в составе кексов и йогуртов, мороженого, маргарина и сливочного масла, сливок и жиров для выпечки, жевательной резинки.

В связи с широкой применимостью данного ПАВ актуальным и востребованным представляется исследование свойств ТВИН–80, в том числе и критической концентрации мицеллообразования (ККМ), поскольку при достижении ККМ коллоидные ПАВ становятся способными к сольubilизации (растворению в мицеллах коллоидных (мицеллярных) растворов ПАВ веществ, которые нерастворимы в данном растворителе [3]).

Поверхностно-активное вещество ТВИН–80 – это сорбиталь О–20, сорбитанполиоксиэтиленмоноолеат с молярной массой 1296 г/моль. В структуру его молекулы входит пятичленное кольцо, в вершине которого находится атом кислорода, и к которому, помимо остатка олеиновой кислоты, присоединены две полярные цепочки  $(C_2H_4O)_n$  и  $(C_2H_4O)_m$ , где  $n+m=20$ . ТВИН–80 представляет собой вязкую маслянистую жидкость, имеющую цвет от светло-желтого до янтарного, плотность 1,06–1,10 г/см<sup>3</sup>, вязкость 0,24–0,26 Па·с, температуру воспламенения 340°C [4]. Температура плавления составляет <20 С, число ГЛБ (гидрофильно-липофильного баланса) 15,0 [5]. Поверхностное натяжение 45,2 мДж/м<sup>2</sup>, площадь, занимаемая молекулой ПАВ в поверхностном слое, 44 Å<sup>2</sup> [6].

Цель настоящей работы – различными методами определить критическую концентрацию мицеллообразования ТВИН–80.

В области ККМ резко изменяются физико-химические свойства растворов коллоидных ПАВ. Поэтому методы определения ККМ основаны на регистрации точки (области) перегиба

на кривой «физико-химическое свойство – концентрация ПАВ» (оптическая плотность, поверхностное натяжение, удельная или эквивалентная электропроводность и т.д.) [3]. Поскольку ТВИН–80 является неионогенным ПАВ, определить ККМ по излому на концентрационной зависимости электропроводности невозможно. Поэтому были выбраны следующие методы: рефрактометрический, турбидиметрический и определение ККМ по излому на концентрационной зависимости поверхностного натяжения растворов ПАВ.

Для достижения поставленной цели методом последовательных разбавлений на основе дистиллированной воды были приготовлены растворы ТВИН–80 с концентрациями от  $9,98 \cdot 10^{-5}$  до 80 г/л, измерены их плотность, показатель преломления, оптическая плотность, коэффициент пропускания и поверхностное натяжение. ТВИН–80 взвешивали при помощи лабораторных электронных весов RADVAG AS 200/C/2/N.

Величину коэффициента преломления определяли при помощи рефрактометра ИРФ-454 БМ. ККМ, определенная по двум сериям растворов, составила 0,4 и 0,8 г/л (рисунок 1) ( $3,09 \cdot 10^{-4}$  и  $6,17 \cdot 10^{-4}$  моль/л).

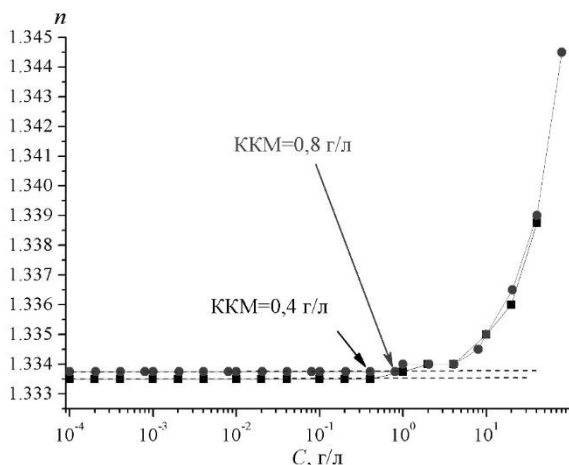


Рисунок 1 – Определение ККМ рефрактометрическим методом по двум сериям растворов ТВИН–80

Турбидиметрический метод анализа основан на измерении интенсивности света, прошедшего через систему, при условии, что интенсивность падающего светового потока ослабляется в результате его рассеяния дисперсной системой [4]. До достижения ККМ раствор является истинным и свет не рассеивает. Поскольку раствор не окрашен, то и поглощения света не происходит и оптическая плотность близка к нулю (коэффициент пропускания  $\tau \approx 100\%$ ). При появлении мицелл система становится дисперсной и начинает рассеивать свет, поэтому оптическая плотность растет, а коэффициент пропускания падает. Поскольку интенсивнее всего рассеивается свет с наименьшей длиной волны [3], для определения

ККМ было выбрано излучение с  $\lambda = 400$  нм. Оптическую плотность и коэффициент пропускания определяли с помощью фотометра КФК–3–01 «ЗОМЗ» на кювете, толщиной 50,110 мм. ККМ, определенная по двум сериям растворов, составила 0,1 и 0,2 г/л ( $7,71 \cdot 10^{-5}$  и  $1,54 \cdot 10^{-4}$  моль/л) (рисунок 2), что близко к значениям ККМ, полученным автором [7] по излому на зависимости

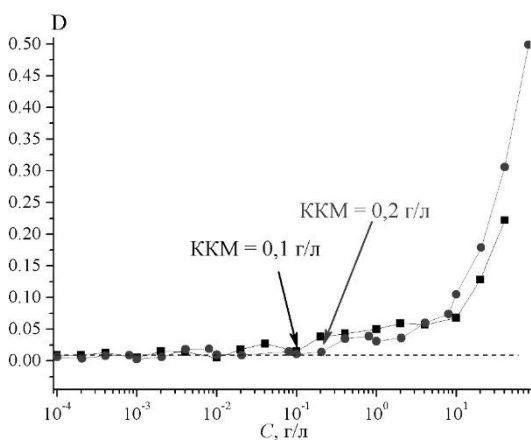


Рисунок 2 – Определение ККМ турбидиметрическим методом по двум сериям растворов ТВИН–80

поверхностного натяжения, измеренного тензиометрическим методом, от концентрации ( $9,6 \cdot 10^{-5}$  моль/л).

Поверхностное натяжение определяли сталагмометрическим методом [4]. Для экспериментального определения ККМ использовали изотерму поверхностного натяжения в координатах  $\sigma = f(\ln C)$  (рисунок 3). При достижении ККМ поверхностное натяжение переставало зависеть от концентрации раствора ПАВ и на зависимости появлялся излом. Проекция на ось абсцисс давала значение  $\ln(\text{ККМ})$ , из которого рассчитывали величину критической концентрации мицеллообразования, которая была равна 3,11 г/л, что соответствует молярной концентрации  $2,40 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Это значение близко к значению ККМ,

полученному авторами [6] тем же методом ( $1,55 \cdot 10^{-3}$  моль/л). Плотность растворов определяли при помощи денсиметров КЛП.

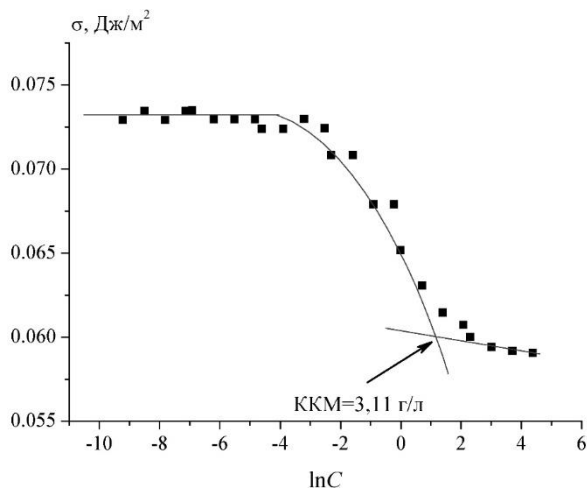


Рисунок 3 – Определение ККМ по концентрационной зависимости поверхностного натяжения водных растворов ТВИН-80

Таким образом, в настоящей работе тремя методами определена критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) неионогенного коллоидного ПАВ ТВИН-80, составившая  $7,71 \cdot 10^{-5} - 2,40 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Указанное расхождение в результатах определения ККМ различными методами связано с точностью этих методов и часто наблюдается при определении ККМ различных коллоидных ПАВ.

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

### Литература

1 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.

2 Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Гам-КОВИД-Вак, Комбинированная векторная вакцина для профилактики коронавирусной инфекции, вызываемой SARS-CoV-2 [Электронный ресурс], - URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/upload/files/Новости/Файлы/28.12.2020/инструкция%20по%20применению%20ЛС.pdf>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Поверхностные явления и дисперсные системы. Лабораторный практикум для студентов химико-технологических специальностей/ А.А. Шершавина [и др.]. - Мн.: БГТУ, 2005. - 106 с.

4 Химическая энциклопедия: В 5 т.: т.4 Полимерные – Трипсин / Редкол.: Н.С. Зефирова (гл. ред.) и др. - М.: Большая Российская энцикл., 1995. - 639 с.

5 Королева, М.Ю. Прямые наноэмульсии, стабилизированные смесями неионогенных ПАВ / М.Ю. Королева [и др.] // *Бутлеровские сообщения*. - 2014. - Т. 38., № 4. - С. 119-125.

6 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.

7 Иванова, И.И. Мицеллообразование и поверхностные свойства водных растворов бинарных смесей ТВИН-80 и бромида цетилтриметиламмония / И.И. Иванова // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия*. - 2012. - Т.53, №1. - С. 44-49.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГИБИТОРОВ НА ПРОЦЕСС КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗА

*Кусайын М.С., 8 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления города,  
г.Павлодар, Казахстан

*kusain.madik@gmail.com*

Научный руководитель: учитель Абдрахманова Т.М.

На сегодняшний день множество металлических конструкций подвергаются разрушению из-за вызванного коррозионного процесса на их поверхности. Ежегодно каждой стране, в том числе и Казахстану приходится восстанавливать разные металлические конструкции, например, в нашей области проложены нефти-газопроводы, которые каждые два-три года прорываются из-за чего уходят постоянные расходы, что ухудшает экономику страны. Существуют и другие способы по защите металлов от коррозии, но у каждого из них есть свои недостатки. Наш способ является особенным. В своей работе мы исследовали как растения могут служить ингибиторами, которые способны защитить металл и при этом не принося вред окружающей среде. Повсюду постоянно растут растения, поэтому они легкодоступны. Задачи проекта следующие: изучить научную литературу по влиянию растительных ингибиторов на процесс коррозии и планирование эксперимента: исследование коррозии железа в присутствии настоев трав: ромашка, полынь В работе исследовалась способность растительных ингибиторов замедлять процесс коррозии железа для защиты нефти-газопроводов.



*Рис. 1 Взвешивание гвоздей*

*Экспериментальная часть.* Так-как по данным литературы использование растительных трав достаточно в малых количествах, мы решили это проверить, создав настои таких трав, как ромашка и полынь, перед тем, как использовать их в самом эксперименте. Выбор трав – это наиболее распространенные растения на территории нашего региона, где проведены нефтепроводы. Было взято соотношение одной столовой ложки травы на 500 мл воды. Настой отстоялся целые сутки, прежде чем был использован. Для исследования мы использовали железные гвозди и раствор объемом 100 мл в каждом стакане. Всего стаканов было семь, в каждом стакане была разная концентрация раствора и вес гвоздей. В каждый стакан добавляли 1 чайную ложку поваренной соли чтобы создать условия более жёсткие, чем природные. Эксперимент проводился при комнатной температуре, рассеянным освещением, стаканчики с растворами были покрыты салфетками. Для каждого вида растительного сырья проводили по три параллельных опыта

Эксперимент проводился в домашних условиях, так как сейчас учимся дистанционно.

Состав раствора приведен в таблице №1

Объем воды/мл	100	90	80	70	60	50
Объем настоя травы/мл	0	10	20	30	40	50

Исследование раствора полыни (рис.2) таблица 2

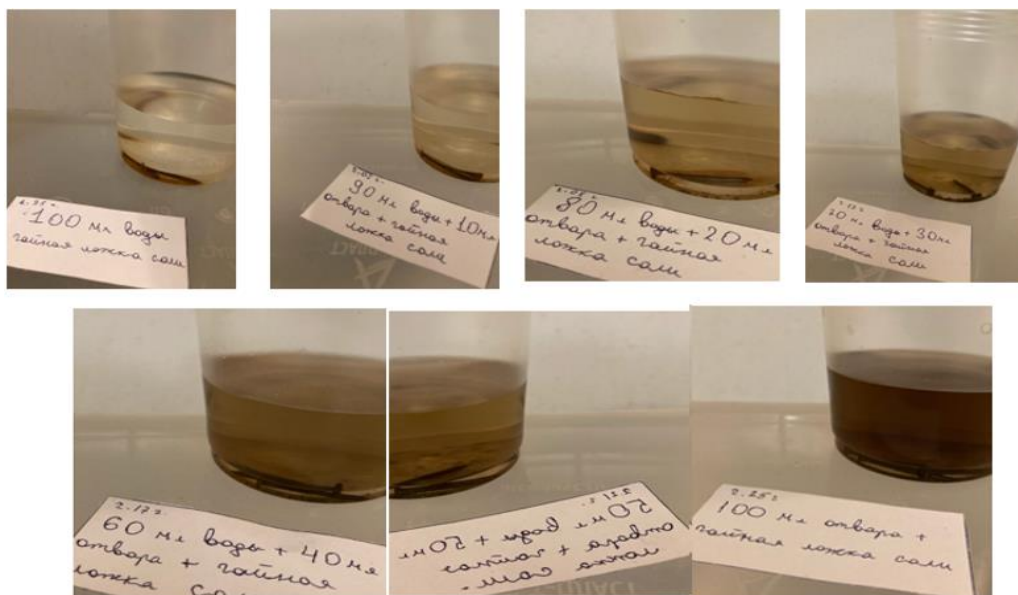


Рис. 2. Опыты с отваром полыни

Таблица 2. Результаты опытов с настоем полыни

Объем воды/мл	100	90	80	70	60	50	0
Объем настоя травы/мл	0	10	20	30	40	50	100
Масса гвоздей до опыта/г	1.98	2.02	2.08	2.13	2.17	2.21	2.25
Масса гвоздей после опыта/г	1.93	1.99	2.05	2.12	2.16	2.20	2.25
Скорость реакции коррозии железа г/сутки	0.0071	0.0043	0.0043	0.0014	0.0014	0.0014	0

Опыт длился 7 дней.

Скорость реакции = изменение массы/время

Результаты опытов с настоем ромашки показаны в таблице № 3

Объем воды/мл	100	90	80	70	60	50	0
Объем настоя травы/мл	0	10	20	30	40	50	100
Масса гвоздей до опыта/г	1.92	1.96	2.05	2.09	2.16	2.19	2.24
Масса гвоздей после опыта/г	1.88	1.94	2.04	2.07	2.14	2.18	2.23
Скорость реакции коррозии железа г/сутки	0.0057	0.0028	0.0014	0.0028	0.0028	0.0014	0.0014

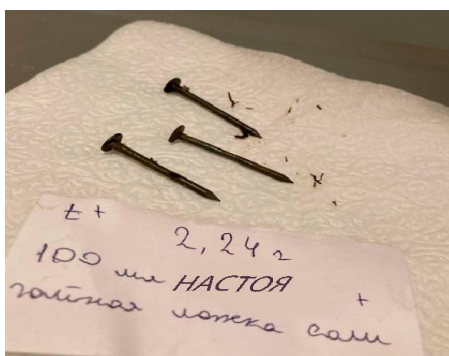
Оба эксперимента показывают, что при повышении концентрации настоя травы скорость коррозии железа уменьшается.

Сравним влияние на скорость коррозии железа настоев полыни и ромашки (Таблица 4)

Объем воды/мл	90	80	70	60	50	0
Объем настоя травы/мл	10	20	30	40	50	100
Скорость реакции коррозии железа в настое полыни г/сутки	0.0043	0.0043	0.0014	0.0014	0.0014	0
Скорость реакции коррозии железа в настое ромашки г/сутки	0.0028	0.0014	0.0028	0.0028	0.0014	0.0014
Скорость коррозии в настое полыни: скорость коррозии в отваре ромашки	1.5 :1	3:1	1:2	1:2	1:1	-

Если будут небольшие концентрации настоя ромашки, то они замедлят скорость коррозии эффективнее, чем в такой же концентрации настоем полыни. При повышении концентрации настоя травы, настоем полыни действует более эффективно, по сравнению с настоем ромашки.

*Обсуждение результатов и выводы.* Проведенный эксперимент нам показывает, что в настоях полыни и ромашки содержатся свойства ингибиторов, способные замедлять коррозию железа. Для начала стоит отметить, что результаты в 100 процентной концентрации раствора показывают, что на поверхности гвоздей встречался только один вид коррозии: язвенная (рис.3.). Из нашего исследования наглядно видно, что эти травы действительно способны защищать как минимум такой металл, как железо. Через территорию нашей области проходит нефтепровод и в городах проложены водопроводы, при которых корродируют стальные трубы при эксплуатации в природных условиях, поэтому мы предлагаем использовать растительные ингибиторы, содержащиеся в травах. Такие растения, как ромашка и полынь растут на почве, где пролегают эти трубопроводы. При попадании в атмосферу почвы, где пролегают трубопроводы, растительные экстракты в жидком или газообразном состоянии будут способны их эффективно защищать.



**Рис.3.** Внешний вид гвоздей после опыта в 100% концентрации

### Литература

- 1 Васильев, В.В. Коррозия металлов: Методические указания для студентов всех специальностей. Ивановская государственная текстильная академия/ В.В.Васильев - 2010 – 28с.
- 2 Неверов, А.С. Коррозия и защита материалов/ А.С. Неверов. – Минск, “Вышэйшая школа”, 2007 – 224с.
- 3 Мухин, В.А. Коррозия и защита металлов: Учебно-методическое пособие/ В.А. Мухин. - Омский госуниверситет, 2004 - 112 с.
- 4 Замалетдинов, И.И. Коррозия и защита металлов. Коррозия порошковых материалов: учеб. пособие/ И.И. Замалетдинов. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 188 с.
- 5 Жук, Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов/ Н.П. Жук. – Москва: Металлургия, 1976 –472с.
- 6 Улиг, Г.Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику/ Г.Г. Улиг Р.У. Ревин. – Ленинград: Ленинградское отделение, 1989 – 455с.
- 7 Шлугер, М.А. Коррозия и защита металлов/ М.А. Шлугер. – Москва: Металлургия, 1981 – 214 с.

## ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

*Мингалева В.Ю., 8 класс*

МАОУ СОШ № 6, г.Тобольск, Тюменская область

*yula-yar@mail.ru*

Научный руководитель: учитель Ярославцева Ю.В.

Свет - это одно из самых обыденных явлений в нашей жизни. Светится очень многое: от костров, свечей и уличных фонарей, до экранов мобильных телефонов, живых существ и ночного неба. Вообще, свечение происходит, когда веществу сообщается энергия. Тепловое свечение - это процесс выделения света из вещества при нагревании. Так светятся спирали в лампах накаливания, раскаленный металл, солнце и многое другое. Холодное свечение, которое также называют *люминесценцией*, происходит по другому механизму. Природные явления люминесценции - северное сияние, свечение некоторых минералов, насекомых и гниющего дерева - были известны с очень давних времен, однако изучать это явление стали с конца 19 века. Вещества, обладающие люминесценцией, называют люминофорами. Без преувеличения можно сказать, что современная техника немыслима без люминесценции. Это лампы дневного света, которые существенно экономят электроэнергию, а, следовательно, и природные ресурсы. На люминофоры мы смотрим каждый день, они находятся в кинескопах наших телевизоров. Они нашли применение в ядерной физике, квантовой электронике, люминесцентной дефектоскопии, производстве пластмасс, анилиноокрасочной промышленности, аналитической химии, биологии и медицине, геологии и гидрогеологии, криминалистике и т.д. Но нас они заинтересовали своим завораживающе красивым свечением, и мы решили синтезировать органические люминофоры в школьном кабинете химии.

*Гипотеза:* предположительно, что в школьной химической лаборатории можно синтезировать органические люминофоры.

*Целью* нашей работы стало изучение свойств и способов получения люминофоров с последующим созданием собственного образца люминофора.

Слово «*люминофор*» произошло от двух греческих слов *lumen* — свет и *phoros* — несущий. Люминофором называют вещество способное преобразовывать поглощаемую им энергию в свет. Иначе говоря, люминофоры интенсивно излучают свет при воздействии на них электромагнитных полей, ультрафиолета или другого излучения. Так, например, люминофоры, используемые в неоновых трубках, испускают свет под воздействием ультрафиолета.

Люминофор бывает двух видов – органический или неорганический. Неорганический люминофор это, в большинстве случаев – кристаллофосфор. Неорганические люминофоры находят свое применение, в основном, в люминесцентных лампах и электронно-лучевых трубках. Также их применяют при изготовлении рентгеновских экранов. Еще одно нестандартное применение этого вещества – в качестве индикатора радиации. Люминофоры органического происхождения применяются для изготовления люминесцентных материалов и ярких красок. Часто такой препарат используется в люминесцентном анализе в химических и биологических лабораториях, в медицине и криминалистике.

В быту органические люминофоры находят себе самое разнообразное применение. В основном с их помощью изготавливают самосветящиеся краски. Эти краски в свою очередь применяются в дизайне интерьеров (особенно часто можно встретить в ночных клубах), декорировании, шоу технике. В автомобильном дизайне светоотражающая краска занимает особое место. При помощи их вы можете создать на капоте или крыше вашего авто силуэт, который будет виден только в темное время суток. Самосветящиеся диски также пользуются любовью автовладельцев и большой популярностью.

На производстве при помощи светящихся красок можно отметить опасные участки, нанести на спецодежду или, к примеру, на плавательные средства. В промышленных

масштабах люминесцентные краски применяются для окраски елочных игрушек, изготовления декоративной косметики.

#### *Применение люминофоров*

Самое распространённое применение явления люминесценции в быту – электронно-лучевая трубка кинескопов и люминесцентная лампа – газоразрядный источник света, в котором видимый свет излучается в основном люминофором, который в свою очередь светится под воздействием ультрафиолетового излучения разряда; сам разряд тоже излучает видимый свет, но в значительно меньшей степени. Они вошли в продажу в 40-ые годы XX столетия. На использовании явления люминесценции базируется явление усиления света, лежащее в основе устройства лазеров, гениальнейшего изобретения человечества. Люминесцентные лампы и люминофор как таковой широко применяются в текстильной, пищевой промышленности, материаловедении, криминалистике, искусстве, медицине, фармацевтике, банковском деле и в обороте ценных бумаг и т.д. Так, например, сыщики и судебная экспертиза используют свойство жидкостей человеческого организма флуоресцировать под действием УФ освещения, чтобы найти кровь, мочу, слюну и т.д. на месте преступления. Отдельные флуоресцирующие вещества используются в оперативно-розыскной деятельности для нанесения меток на деньги, иные предметы в ходе документирования фактов дачи взяток и вымогательства. Флуоресцентные зонды и красители, которые используются для визуализации отдельных компонентов биологических систем, применяются при сложнейших хирургических операциях. Витамин А и тиамин витаминов В, ниацин и рибофлавин очень флуоресцентны, исходя из этого, легко установить факт подделки фармацевтической продукции. Белая бумага, произведённая до 1950 года, в своём составе не имеет флуоресцентных веществ в отличие от современных образцов. Таким образом, подделка исторических документов может быть обнаружена, путём изучения бумаги документа в ультрафиолетовом свете.

#### Различные способы получения люминофоров

1) на основе борной кислоты с использованием различных органических кислот (щавелевая, лимонная, бензойная, уксусная, аминоксусная, янтарная, салициловая и муравьиная кислоты, а также хвойного концентрата)

2) на основе люминола с использованием перекиси водорода, медного купороса, щелочи, димексида. [3]

#### *Получение и подготовка исходных веществ, материалы и оборудование.*

*Оборудование:* в качестве оборудования мы использовали следующее: спиртовку, штатив, пробирки, шпатель, секундомер, ступка, химические стаканы.

*Материалы:* борная кислота, салициловая кислота; лимонная кислота; щавелевая кислота; ацетилсалициловая кислота; хвойный концентрат

#### *Методика приготовления люминофора.*

Для изготовления борных люминофоров мы использовали аптечную борную кислоту. Готовили смесь борной кислоты с органическим веществом. Количество органического вещества составляла 1-3% по массе от борной кислоты. Полученную смесь хорошо перемешивали до однородности. Если хорошо перемешать не удавалось, то смесь смачивали небольшим количеством воды или спирта. Полученную смесь нагревают до 200°C при постоянном перемешивании над спиртовкой. Перемешивание проводили стеклянной палочкой. При нагревании сначала выделялись пары воды, затем смесь начинала постепенно сплавляться и пузыриться. Нагревание вели до сплавления всей массы и загустевания. Загустевшую массу аккуратно извлекали путём наматывания на стеклянную палочку и соскабливания, давая ей остыть. После остывания, полученный люминофор аккуратно разламывали или перетирают в ступке.

*Борный люминофор с лимонной кислотой* (желтое свечение);

*Борный люминофор с щавелевой кислотой* (салатовое свечение);

*Борный люминофор с ацетилсалициловой кислотой* в лабораторных условиях не удалось получить из-за постоянного возгорания;



Получение люминофора с использованием хвойного концентрата.

Насыпаем в стаканчик хвойный концентрат. Заливаем немного воды - чтобы получился водный раствор тартразина. Насыпаем в ложку борную кислоту. Перемешиваем и кипятим. Образующиеся пузыри протыкаем чем-нибудь острым, чтобы обеспечить хороший прогрев всей смеси.

Охладим, добавим еще раствора красителя и снова прокипятим расплав. Получится однородное желтое вещество, с голубым свечением.

В чистом виде люминол приобрести довольно сложно, поэтому для проведения эксперимента в условиях школьной лаборатории использовались таблетки «Галавит». Каждая таблетка «Галавита» содержит 25 мг натриевого производного люминола. В качестве окислителя в мерный стакан прилили 50 мл перекиси водорода 3 % и растворили в нем 20 таблетки «Галавита». Реакция должна протекать в щелочной среде, поэтому к раствору добавили 3 капли аммиака 10 %. Поскольку реакция каталитическая, к раствору необходимо добавить ион железа, как катализатор.

Эксперимент проводился при стандартных температурных условиях при 25<sup>0</sup>С. Наблюдали яркое продолжительное свечение. [1]

В ходе исследований были получены различные люминофоры в условиях школьной лаборатории. Люминофоры на основе смеси борной кислоты с различными органическими веществами имеют не продолжительное свечение, минимальное 2 секунды (борная кислота и салициловая кислота), максимальное 10 секунд борная кислота и хвойный концентрат; борная кислота и лимонная кислота) Люминофор, полученный из аптечного препарата «Галавит» обладает ярким и продолжительным свечением. Таким образом, наша гипотеза подтвердилась, люминофоры возможно синтезировать в школьной лаборатории.

### **Литература**

1 Аронов М. А., Скуратова Е. В. Экспериментальные исследования органических химических реакций, протекающих с излучением света // *Юный ученый*. — 2017. Вып. 2. — С. 116-118.

2 Кулыгин Д.А. Люминофоры // *Символ науки*. -2016, Вып. 12 – С 18-19.

3 Люминофора борной кислоты. Некоторые рецептуры. [Электронный ресурс] - URL: [http://chemlight.ucoz.ru/load/luminophory\\_bornoj\\_kisloty\\_nekotorye\\_receptury/1-1-0-28](http://chemlight.ucoz.ru/load/luminophory_bornoj_kisloty_nekotorye_receptury/1-1-0-28). — Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

## УМНОЕ СТЕКЛО

*Миронов Д.А., 10 класс*

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

*daniilmironov62@gmail.com*

Научный руководитель: Кондратюк И.П.

Распространенная жизненная проблема: найти на полу осколки разбитого стекла. Каждый пропущенный осколок потенциально опасен, особенно из-за того, что он малозаметен ввиду своей прозрачности и бесцветности. В связи с этим я решил найти ответ на этот вопрос, для того что бы обезопасить людей, а также добавить цвета и искусства в серые будни.

Таким образом, целью нашей работы явилось предложить состав стекла, которое будучи разбитым меняло цвет. Для этого были решены следующие задачи:

- рассмотрен состав и основные физические свойства оконного стекла;
- указаны способы смены цвета стекла;
- предложен состав стекла со способностью будучи разбитым менять цвет;
- предложен способ изготовления такого стекла;
- рассмотрены возможные способы его применения.

Основные компоненты, образующие стекло – это силикаты кальция, силикаты натрия, сплавленные с двуокисью кремния. Побочные компоненты – это доломит, кварцевый песок, карбонат калия (поташ), сульфат натрия, известняк и нефелиновый сиенит. Мы нашли два способа полностью удовлетворяющих выдвинутые требования. Первый- это использование спиропирана – механохромного вещества, которое при физическом воздействии, например, ударе, окрашивается, но, так как нужно будет дополнительное покрытие, это стекло не везде можно будет применить. Этот способ не подходит. Второй- это титановые нанопластины, восприимчивые ко множеству внешних факторов и имеют большой диапазон смены цветов.

Главная их уникальность в том, что их цвет легко модулируется в необычайно широком спектральном диапазоне от ультрафиолетового (370 нм) до видимого и даже до ближнего инфракрасного (1750 нм) области, так же это вещество восприимчиво к магнитным полям, температуре и малейшим колебаниям кислотности, что нам на руку. Так же эти пластины при взаимодействии с жидкостями имеют очень интересное строение решетки. Оно основывается на магнитных полях. Благодаря этому, если из структуры решетки, например, центрифугированием, будет выбита часть пластин, то остальные за счет электростатического отталкивания компенсирует их отсутствие. Это было подтверждено учеными практически.

Предлагаем методику приготовления такого стекла. Первым шагом необходимо подготовить сырье, затем начинаем переплавлять его в стекло. В момент, когда наше будущее стекло станет жидким, добавляем нано пластины хоть за счет электростатического отталкивания они и распределятся равномерно, но для лучшей эффективности стоит применить физическое воздействие, а именно - перемешать. Так как нанопластины могут выдержать температуру до 2000 град, то мы спокойно можем их добавить на данном этапе. Затем разливаем стекло по формам или выдуваем то, что нам надо и даем остыть. Мы получаем стекло, которое при разбивании будет менять цвет в основном из-за изменения кислотности, давления и температуры.

*Результаты и их обсуждение.*

Из полученного стекла можно делать почти все, так как оно не ядовито, не разлагается на свету и при воздействии температуры, поэтому мы можем сделать из него окна, люстры, ювелирные украшения, вазы и посуду. Я считаю, что из такого стекла получится интересная посуда, так как при воздействии температурой, например, наших рук и еды, она будет менять цвет. Это будет интересно и эффектно смотреться, особенно бокалы для коктейлей. Так же с помощью такого стекла с ранних лет детей можно приучать к искусству.

Таким образом, найдены и рассмотрены несколько способов получения стекла, меняющего цвет в зависимости от величины осколков. Выбран и описан наиболее подходящий. Разработана методика изготовления стекла и предложены возможные варианты применения такого стекла.

### **Литература**

1 Фотонная вода динамически реагирует на внешние раздражители [Электронный ресурс]. – URL: <https://rus.kyhistotechs.com/photonic-water-dynamically-responsive-external-stimuli-70306036/> (Дата обращения: 10.01.2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Корякова З., Битт В. Легкоплавкие стекла с определенным комплексом физико-механических свойств. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kit-e.ru/technologies/legkoplavkie-stekla-s-opredelennym-kompleksom-fiziko-mehanicheskikh-svoystv/>. - (Дата обращения: 17.01.2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Производство оконного стека: сайт rusdoms [Электронный ресурс]. – URL: <https://rusdoms.com/product/proizvodstvo-okonnogo-stekla>. - (Дата обращения: 23.01.2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Нефелиновый сиенит. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mining-enc.ru/n/nefelinovuj-sienit/>.- Загл. с экрана. (Дата обращения: 04.02.2021)

Калюжный, С.В. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов/ С.В. Калюжный. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 528 с.

# ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ РАСТВОРНОГО ГОРЕНИЯ

*Мосягина Е.С., 1 курс*

Центр среднего профессионального образования СПБГТИ (ТУ), г. Санкт-Петербург

*katya.mosiiagina@gmail.com*

Научные руководители: доцент кафедры физической химии СПБГТИ (ТУ), к.т.н. Павлова Е.А., магистрант 1 года обучения кафедры ТЭП Набатова А.С.

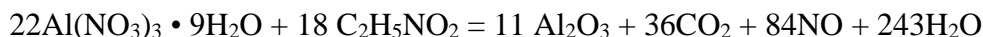
*Цель работы:* синтез оксида алюминия методом растворного горения, исследование полученного образца физико-химическими методами анализа.

*Задачи работы:*

1. Синтез наноразмерного оксида алюминия ( $Al_2O_3$ ) методом растворного горения с использованием глицина;
2. Исследование полученного образца посредством РФА;
3. Расшифровка полученных дифрактограмм.

К настоящему времени разработано большое количество методов и способов получения наноматериалов. Это обусловлено разнообразием состава и свойств наноматериалов, с одной стороны, а с другой – позволяет расширить ассортимент данного класса веществ, создавать новые и, уникальные образцы.

*Исходные данные для синтеза:*



$Al_2O_3$  на выходе 1г

Стехиометрическое соотношение = 1,3

Заданное соотношение (недостаток топлива) = 0,3

Топливный недостаток =  $(0,3 \cdot y) / 1,3$

$m(Al(NO_3)_3) = 7,35835$ г

$m(C_2H_5NO_2) = 1,20473$ г

$m(C_2H_5NO_2)$  (недостаток топлива) =  $(0,3 \cdot 1,20473) / 1,3 = 0,27801$  г

Таблица 1 – Необходимые количества веществ для синтеза в соотношении нитратов к топливу (глицину) 0,3

Вещество	Количество
$Al(NO_3)_3$	7,35836 г
$CH_4N_2O$	1,20473 г
$H_2O$ (дистиллированная)	25 мл

*Методика проведения эксперимента.*

*1. Получение  $Al_2O_3$ :*

Методика метода растворного горения хорошо известна. Для синтеза оксида алюминия массу исходной навески растворяют в мерной колбе в 25 мл дистиллированной водой. Получившийся раствор переливают в емкость и ставят на электронагревательную плиту, поддерживая температуру на плитке в пределах 300 °С. Смесь выкипает, пенится, сопровождаясь выделением газа бело-серого цвета. Продуктом сгорания является кристаллообразный  $Al_2O_3$  бежевого цвета. Весь процесс сгорания завершается примерно за 25-30 минут прекращением выделения газа.

*2. Измельчение  $Al_2O_3$  для дальнейшего исследования:*

Полученные кристаллы  $Al_2O_3$  бежевого цвета пересыпаются в ступку и перемалываются до пылеобразного вида. Впоследствии полученный порошок фасуется для дальнейшего использования.

*Рентгенофазовый анализ образца*

Качественный анализ синтезированных образцов определялся с помощью многофункционального рентгеновского дифрактометра Rigaku SmartLab 3.

*Результаты и обсуждение:*

В процессе получения наноразмерного оксида алюминия образец менял свой цвет от прозрачного раствора до бежевых кристаллов.

Для того, чтобы загрузить образец в аппарат, его нужно нанести на стеклянную кювету и распределить тонким равномерным слоем по ней и вставить в аппарат для исследования.

После проведения синтеза наноразмерного оксида алюминия и его последующего измельчения, был проведен рентгенофазовый анализ, результаты которого представлены на фото:

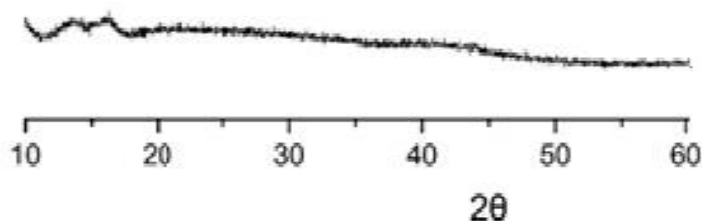


Рисунок 3- Дифрактограмма образца  $Al_2O_3$ , синтезированного с использованием глицина

Анализ дифрактограммы позволил определить, что полученный образец является рентгеноаморфным, рефлексы, которые можно было бы соотнести с топливом отсутствуют.

*Выводы по работе*

1. В ходе изучения РФА и обработки результатов научились расшифровывать дифрактограммы;
2. После расшифровки дифрактограмм, было установлено, что полученный оксид алюминия являлся рентгеноаморфным.

**Литература**

- 1 Захарова, Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях/ Л. Н. Захарова. Л.: Химия, 1991 – Л.: Химия,1991- С.23.
- 2 Захарова, Л.Н. Начала техники лабораторных работ/Л.Н. Захарова. – Л.: Химия,1981- С.37. Л.: Химия, 1981
- 3 Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий/ А.А. Ремпель. - Л.: Химия, 2015. - С.76.
- 4 Гидротермальные процессы / Химическая энциклопедия. Т. 1. — М.: Советская энциклопедия, 1988. – С. 567.
- 5 Мешанов, А.Г. О самораспространяющемся высокотемпературном синтезе/ А.Г.Мешанов. - СВС, 1989. - С.215.
- 6 Мясникова, Н.А. Методы и средства исследования структуры и свойств наноматериалов и покрытий с наноструктурой/ Н.А. Мясникова. - 2017. - С.63
- 7 Ковба, Л. М. Рентгенофазовый анализ/ Л. М. Ковба, К. В. Трунов. – 1976, - С.114.
- 8 Müller, Meinard. The Fourier Transform in a Nutshell — Springer, 2015. — С. In Fundamentals of Music Processing, Section 2.1. - p. 40—56.
- 9 Алюминий - общая характеристика элемента, химические свойства. [Электронный ресурс], - URL: <http://himege.ru/alyuminij-karakteristika-elementa>. (Дата обращения 17.01.2021). – Загл. с экрана. –Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

# ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕЦ ЛИЗЕГАНГА КАК ЯВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ ВЕЩЕСТВ

*Мотовичева П.К., 11 класс*

МБОУ «Гатчинская СОШ №9 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Гатчина,  
Ленинградская область

*polina.motovichiova@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Семенова Е.А.

Образование периодических структур при выпадении в осадок вещества – явление, известное уже более века. С тех пор как они были впервые описаны Лизегангом в 1896 году, их называют структурами или кольцами Лизеганга.

На протяжении десятилетий проводились многочисленные реакции осаждения для выявления общего характера данного явления. Однако исчерпывающей теории, объясняющей механизм образования периодических реакций, в настоящее время нет.

Явлением Лизеганга объясняется возникновение слоистой узорчатости минералов агата и яшмы в природных условиях так же, как и слоистость в строении минеральных отложений («каменной») в почках, печени, мочевом пузыре и т.д. [1]

Поэтому делаются предположения о том, что изучение периодических структур Лизеганга сможет ответить на актуальные вопросы медицины, химии, физики, геологии, прикладного искусства.

*Цель* - исследование и характеристика процесса формирования колец Лизеганга.

*Задачи:*

1. Изучить информацию о явлении самоорганизации веществ в химических системах и существующих механизмах формирования и получения колец Лизеганга;
2. отобрать наиболее подходящие методы для проведения опыта;
3. провести опыты по получению колец Лизеганга в различных условиях и средах;
4. установить взаимосвязь полученных результатов.

*Гипотезы:* в школьной лаборатории можно получить кольца Лизеганга как наглядный пример самоорганизации веществ в гелиевой среде.

Строение полученных образцов и скорость образования колец Лизеганга будут отличаться в зависимости от условий проведения опыта.

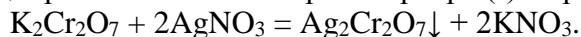
*Методы исследования:*

1. Анализ литературы
2. Эксперимент
3. Наблюдение
4. Сравнение

Для получения среды используются, как правило, желатин или агар-агар. Эксперименты проводятся в пробирке, чашке Петри или на предметном стекле. В первом случае один из реагентов первоначально растворяют в геле и помещают в пробирку. Затем поверх наливается раствор другого реагента. Осадок, состоящий из кристаллов дихромата серебра, медленно опускается на дно пробирки, формируя периодические кольца.

В чашке Петри или на предметном стекле образуются кольца, если раствор одного из исходных веществ вносится в центр чашки. В этих условиях волна химической реакции движется от центра к периферии.

Для получения колец Лизеганга в школьной лаборатории была выбрана классическая реакция взаимодействия дихромата калия и нитрата серебра (I) в среде желатина:



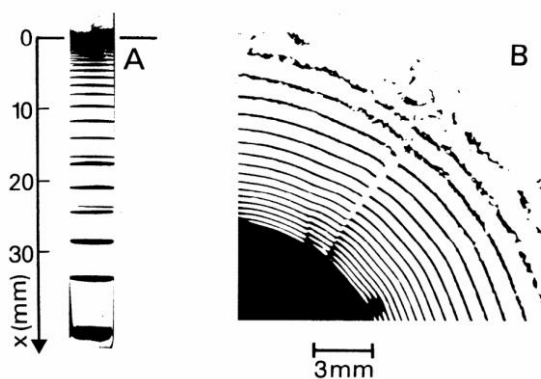


Рисунок 1. (А) Полосы осадка иодистого свинца в 1%-ном агаровом геле, наблюдаемые в пробирке. (В) Фрагмент концентрических колец осадка дихромата серебра в 5%-ном желатиновом геле в чашке Петри. [2]

Было проведено 4 опыта, в каждом из которых изменялись определенные условия проведения реакции.

- Влияние концентрации нитрата серебра на образование колец Лизеганга.
- Влияние концентрации дихромата калия на образование колец Лизеганга.
- Влияние плотности геля на образование колец Лизеганга.
- Влияние среды на образование колец Лизеганга (желатин или агар-агар).

В ходе проделанной экспериментальной работы были выявлены следующие закономерности:

- Образование концентрических структур начинается в течение первого часа после добавления раствора нитрата серебра (I).
- Осадок может приобретать желтый цвет, если соотношение нитрата серебра (I) и дихромата калия нарушено.
- В то же время значительное уменьшение концентрации дихромата калия не приводит к видимым изменениям.
- При уменьшении или увеличении концентрации раствора  $\text{AgNO}_3$  в пробирках прямо пропорционально изменяется количество периодических колец и плотность их расположения.
- Толщина, скорость роста и плотность колец зависят от концентрации желатина. В геле, содержащем в три раза больше желатина, кольца более плотные, насыщенные, образуются медленнее.
- От типа среды зависит внешний вид периодических структур Лизеганга. В среде агар—агара осадок приобрел слоистую и разветвленную структуру.

#### *Заключение*

Изучив научную литературу о кольцах Лизеганга, мы выяснили, что эти структуры были одним из первых доказательств самоорганизации веществ в химических системах.

Получение колец Лизеганга в чашках Петри и пробирках наиболее подходящий и наглядный способ для исследования периодических структур в школьной лаборатории, так как не требует специфического оборудования и позволяет активно изменять условия проведения опыта. Тем самым подтвердилась первая гипотеза.

Подтвердилась и вторая гипотеза. Строение и скорость образования структур Лизеганга отличаются в зависимости от условий проведения экспериментов. Так на скорость образования колец и их плотность влияют концентрации реагирующих солей и плотность студня, на цвет осадка – соотношение реагирующих веществ, на внешний вид – тип среды.

#### **Литература**

1 Кульман, А.Т. Физическая и коллоидная химия/ А.Т. Кульман Изд. 2, перераб., доп., 1957. - С. 410 – 413.

- 2 Полежаев, А.А. - Теория структур Лизеганга/ А.А. Полежаев - МКО-10, 2002. - С.307-319.
- 3 Оствальд, В. Краткое практическое руководство по коллоидной химии/ В.Оствальд / Под ред. Б.В.Бызова. Изд. 2-е – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010 – 176 с.
- 4 Цивадзе, А.Ю. - Структурная самоорганизация в растворах и на границе раздела фаз / А.Ю. Цивадзе. - М.: ЛКИ, 2008. - 544 с.
- 5 Коньшев, И. Кольца Лизеганга /И.Коньшев// *Наука и жизнь*, 2017. - № 5., С. 94-95.
- 6 Сумм, Б.Д. Коллоидно-химические аспекты нанохимии — от Фарадея до Пригожина/ Б.Д. Сумм, Н.И Иванова // *Вестник МГУ*, сер. Химия. - 2001. - Т. 42, № 5. - С. 300 – 305.



## РЕАКЦИЯ МИХАЭЛЯ С УЧАСТИЕМ ХАЛКОНОВ И ДИГИДРОАЗОЛОАЗИНОВ

*Пивень А.Н., 11 класс*

МКОУ «Попово-Лежачанская средняя общеобразовательная школа», с. Попово-Лежачи,  
Курская область

*nastenka.piven@bk.ru*

Научный руководитель: учитель химии Кондратенко О.В.

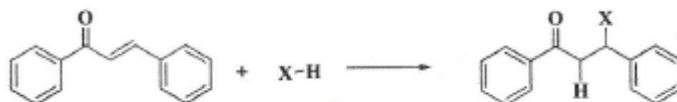
*Аннотация.* Данная работа посвящена синтезу аддуктов Михаэля на основе реакции взаимодействия халконов с дигидроазолопиримидинами. Строение полученных аддуктов было установлено с помощью ИК,  $^1\text{H}$  ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

*Ключевые слова:* реакция Михаэля, халкон, азолопиримидин,  $^1\text{H}$  ЯМР-спектроскопия, ИК-спектроскопия.

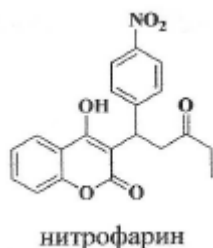
Изучение взаимодействия 5-метил-7-фенил-4,7-дигидропиразоло[1,5-а] пиримидинов с  $\alpha$ ,  $\beta$ -непредельными карбонильными соединениями как метода формирования частично гидрированных пиразоло[5,1-б] хиназолинов является целью работы.

Аддукты Михаэля на халконах известны уже давно.

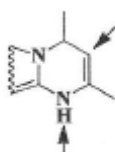
В общем виде реакция Михаэля на халконах выглядит так.



Среди аддуктов есть несколько лекарственных препаратов, например, производные кумарина варфарин и нитрофарин.



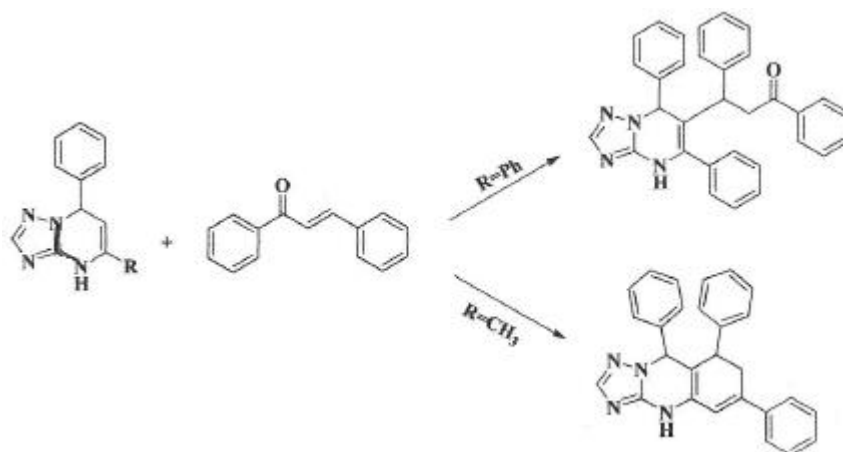
Наличие в молекулах арилзамещённых азолопиримидинов неэквивалентных эндоциклических реакционных центров на С и N атомах создаёт альтернативу в направленности взаимодействия с различными электрофильными реагентами.



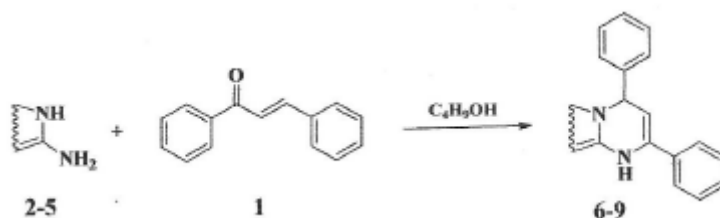
Ранее было показано, что реакции 5,7-дифенил-4,7-дигидротриазоло[1,5-а] пиримидинов с бензальацетофенонами в присутствии алкоголята натрия протекают исключительно по атому углерода пиримидинового цикла [1, 2].

Причём, в случае 4,7-дигидро-5-метил-7-фенил-1,2,4-триазоло [1,5-а] пиримидина процесс завершается не на стадии образования  $\beta$ -аддукта, а сопровождается внутримолекулярной циклоконденсацией, приводящей к триазоло[1,5-б] хиназолиновой системе.

Продолжая исследования в этом направлении, мы решили расширить ряд полученных аддуктов Михаэля за счёт варьирования азольной компоненты в исходных соединениях.

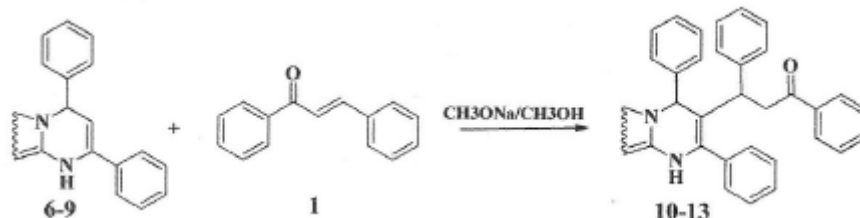


В качестве электрофильной компоненты нами был использован 1,3-дифенил-пропен-2-он-1 (халкон). Исходные азолоазины были получены нагреванием аминоазолов 2-5 с халконом 1 в бутиловом спирте на кипящей водяной бане (температура реакционной смеси примерно 90 °С).



Физико-химические данные полученных соединений соответствуют литературным.

Целевые соединения 10-13 получены нагреванием эквимольных количеств, соответствующих азолопиримидиновых 2- с соответствующим  $\alpha$ ,  $\beta$ -непредельными карбонильными соединениями в метаноле в присутствии метилата натрия.



В ИК спектрах соединений 10-13 отмечаются колебания эндоциклической NH группы в области 3250-2700  $\text{см}^{-1}$  и полоса поглощения карбонильной группы халконового фрагмента, но отсутствует полоса поглощения этиленовой связи халкона, что подтверждает образование  $\beta$ -аддукта. Подтверждение этому факту было получено также на основании данных  $^1\text{H}$  ЯМР.

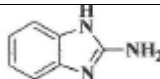
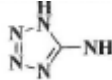
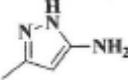
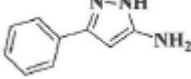
В спектрах  $^1\text{H}$  ЯМР присутствует NH пиримидинового цикла при 10-10,5 м.д., а также синглет протона 7-го положения азолопиримидинового фрагмента, находящийся при 6-7 м.д. Также в спектрах аддуктов присутствует характерная для таких соединений АВХ система, образованная метиновым протоном и  $\text{CH}_2$ -группой дигидрохалконового фрагмента.

Один из сигналов этой системы расположен в области 4,2-4,5 м.д. (CH), а два других в области 2,5-3,5 м.д., что в некоторых случаях затрудняет идентификацию из-за перекрытия этих сигналов с сигналами диметилсульфоксида- $\text{D}_6$  (2,49 м.д.) и воды (обычно 3,3 м.д.).

Также в спектрах присутствуют сигналы ароматических протонов в виде сложного мультиплета при 6,7-7,8 м.д.

Таким образом, взаимодействие 5,7-дифенил-4,7-дигидроазолоазинов с  $\alpha$ ,  $\beta$ -непредельными карбонильными соединениями приводит к образованию  $\beta$ -аддуктов Михаэля. Реакция носит общий характер и открывает пути для дальнейшей модификации указанных соединений.

Физико-химические характеристики и выходы полученных соединений.

№ п/п	Азольная компонента	Выход, % (сырой продукт)	T <sub>пл</sub>
10		86	253-254
11		75	232-236
12		79	202-204
13		88	228-230

Характеристические сигналы на <sup>1</sup>H ЯМР спектрах полученных соединений.

№ п/п	СНА (J, Гц)	СНВ (J, Гц)	СНХ (J, Гц)	СН пиримидин.	NH	Ароматические протоны	другие
10	2.8 (14, 6)	3.3 (14, 7)	4.6 (7, 6)	5.9	10.1	6.7-7.7 (24H)	-
11	2.7 (13.5, 5)	3.4 (13.5, 7)	4.5 (7, 5)	5.8	10.6	6.9-7.6 (20H)	-
12	2.8 (13, 5)	3.5 (13, 6)	4.6 (6, 5)	5.7	10.2	6.8-7.4 (20H)	2.3 CH <sub>3</sub> 6.7 СН пиразол
13	2.7 (13.5, 5)	3.4 (13.5, 7)	4.5 (7, 5)	5.8	10.3	7.0-7.8 (25H)	6.7 СН пиразол

*Выводы.*

1. Получен набор дигидроазолопиримидинов с варьированием азольной компоненты. Установлено, что при проведении реакции в бутаноле в случае N-незамещённых аминопиразолов наблюдается образование исключительно пиразолопиримидинов, в то время как при проведении этой реакции в диметилформамиде при кипячении образуются пиразолопиримидины.

2. Синтезирован ряд не описанных ранее аддуктов Михаэля путём взаимодействия азолопиримидинов с халконом в присутствии метилата натрия.

3. Строение соединений установлено с помощью ИК, <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

### Литература

1 Lipson V., Desenko S. et all. International conference «Chemistry of Nitrogen containing heterocycles» (CNCH-2003), Kharkov. – 2003. - P.20.

2 Lipson V.V. at all. Reactions of 4,7-Dihydro-1,2,4-triazolo[1,5-a] pyrimidines with  $\alpha$ ,  $\beta$ -Unsaturated Carbonyl Compounds// *J.Het.Chem.* - 2003, Vol 40. - P.1081-1086.

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ СУЛЬФАТА МЕДИ

*Проскура В.Э., 8 класс*

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

*egorovaatatyanaa@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Егорова Т.Ю.

Мы решили изучить и проследить путь процесса кристаллизации на примере выращивания искусственного кристалла из медного купороса.

*Актуальность работы:* роль кристаллов в развитии технических новинок.

*Цель работы:* исследование процесса кристаллизации веществ.

*Задачи:*

1. Изучить общие сведения о кристаллизации, используя литературные источники.
2. Применить способы выращивания кристаллов на практике.
3. Провести наблюдение за физико-химическим процессом кристаллизации в зависимости от условий выращивания кристалла.
4. Проанализировать результаты исследований.

*Методы исследования:* работа с источниками информации, экспериментальные методы, наблюдение анализ полученных результатов.

Наш эксперимент – вырастить кристалл, наблюдая за его ростом в зависимости от разных условий протекания процесса кристаллизации.

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 основ выращивания кристаллов;
- эксперимент.

*Этап I. Исследование физических свойств медного купороса*

*План работы:* ознакомление с образцом соли.

*Цель* – изучить внешний вид вещества.

*Результат* ознакомления изложен в таблице № 1

Таблица № 1. Исследование физических свойств медного купороса.

Свойства соли	Наблюдения
Агрегатное состояние	Твердое (кристаллический порошок)
Цвет	Ярко-голубой
Растворимость в воде	Хорошая
Запах	Без запаха
Прозрачность	Непрозрачный

*Этап II. Выбор и подготовка лабораторного оборудования и химической посуды для работы.*

Оборудование: весы, набор разновесов, лабораторный штатив, химические стаканы, химическая воронка, бумажные фильтры, стеклянная палочка с резиновым наконечником, предметное стекло, чашка Петри, шпатель.

*Этап III. Приготовление насыщенного раствора соли.*

*План работы:*

- растворить соль в воде;
- профильтровать раствор.

*Исследование процесса растворения* отражено в таблице № 2

Таблица № 2. Наблюдение за процессом растворения.

Что делаю?	Что наблюдаю?
На лабораторных весах отмерил навеску соли: 50гр образца пересыпал в химический стакан	
В химический стакан с навеской образца добавил горячую воду	При добавлении воды частицы соли начали оседать и растворяться в воде.
Смесь соли и воды размешал стеклянной палочкой с резиновым наконечником	При размешивании соль в воде растворяется быстрее
Продолжил перемешивание до полного растворения соли	При длительном и интенсивном размешивании соль полностью растворилась
На лабораторных весах отмерил дополнительную навеску соли и добавил часть в химический стакан с раствором	При постепенном подмешивании дополнительной навески соли, она уже не так быстро растворялась
Добавил в раствор вторую часть навески	При добавлении очередной порции соли, она начала оседать на дно стакана и даже совсем перестала растворяться, то есть – раствор стал насыщенным. В 100 мл воды растворилось 65 г соли.

Раствор может быть ненасыщенным (это явление наблюдалось в начале приготовления раствора) и насыщенным (это явление обнаружил в конце процесса растворения).

*Результат:* получен насыщенный раствор медного купороса ярко-синего цвета. Раствор – это однородная система, состоящая из частиц растворенного вещества (медный купорос), растворителя (вода) и продуктов их взаимодействия (гидраты).

Для чистоты эксперимента раствор нужно фильтровать.

*Исследование процесса фильтрования* отражено в таблице № 3

Таблица № 3. Наблюдение за процессом фильтрования.

Что делаю?	Что наблюдаю?
Приготовленный раствор осторожно наливаю на фильтр по стеклянной палочке тонкой струей, направляя её на стенку воронки	Через фильтр проходит прозрачный чистый раствор (фильтрат), а на бумажном фильтре задерживается осадок из механических примесей и примесей нерастворимых веществ, присутствующих в рабочем образце (их оказалось очень мало)

Фильтрование необходимо для того, чтобы избавиться от примесей, присутствующих в рабочем образце соли.

*Результат фильтрования:* получен чистый фильтрат. Теперь нужно вырастить затравку для будущего кристалла. Затравка – это небольшой кристалл (размером чуть меньше горошины), который опускается в подготовленный раствор. Для затравки добавили в полученный фильтрат несколько маленьких кристалликов соли – это центры кристаллизации, вокруг которых будут расти кристаллы. Более 4-х часов ушло на выполнение этой части работы. Рабочие растворы оставили на один день.

*Этап IV. Подготовка затравки.*

На следующий день на дне химического стакана образовались кристаллы. Массу сросшихся кристаллов высыпал в чашку Петри, выбрал самый красивый, в форме остроконечного многоугольника, который послужит затравкой для выращивания кристалла. Кристалл аккуратно подвезал к обычной нитке, нитку закрепил в картонной крышке. В стакан опустил кристаллик на нитке и накрыл крышечкой, чтобы не попадала пыль.

*Этап V. Выращивание кристалла.*

В течение 30 дней вел наблюдения за состоянием кристалла, периодически освежая и фильтруя раствор. Изначально образец содержался при комнатной температуре. Далее, в ходе

работы, условия выращивания образца были изменены. На 5-й день эксперимента - 100%-ая замена рабочего раствора. На 10-й день эксперимента в исходный раствор добавлен свежий раствор (50%); на 20-й день эксперимента в исходный раствор добавлен свежий раствор (25%). С 21 по 30 день эксперимента – условия без изменений. В ходе работы с образца периодически снимались размеры.

*Вывод:* в свежеприготовленном фильтрованном растворе кристалл растет быстрее. За неделю может вырасти кристалл размером 1 см, за 3-4 недели – 3-4 см. Чтобы увеличить скорость роста кристалла, нужно обновлять рабочий раствор. Для поддержания уровня раствора в стакане необходимо доливать свежий раствор соли. Рост кристалла происходит за счет соли, растворенной в воде. Когда концентрация соли в растворе становится ниже, то рост кристалла замедляется.

Работа проведена - кристалл выращен, чтобы защитить его от влаги надо покрыть несколькими слоями прозрачного лака для ногтей.

Временной *результат* работы – выращивание кристалла в течение 30 дней. На практике осуществил физико-химические процессы растворения, фильтрации и кристаллизации.

*Выводы.*

1. Кристаллизация – это физико-химический процесс. Кристалл растет потому, что вода из насыщенного раствора постепенно испаряется, а кристаллическое вещество переходит из жидкого состояния в твердое.

2. В практической части работы использован способ, основанный на свойстве кристаллических веществ - выращивание кристалла из раствора соли. Преимущества способа выращивания кристаллов из растворов: распространенность, доступность, возможность визуального наблюдения, производительность.

3. В ходе работы проведены опыты и наблюдения. Использован рабочий образец кристалла для наблюдения динамики роста в зависимости от искусственно создаваемых условий: полной и частичной замены рабочего раствора.

4. Проведенный практикум показал, что кристалл растет по-разному в определенных условиях.

### Литература

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

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

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

4 Большая серия знаний. Бионика – М.: ООО «ТД Издательство Мир книги», 2005 - 128с.

5 Кристаллизация: сайт ХиМик [Электронный ресурс]. – URL: [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru). – Режим доступа: свободный.

6 Кристаллизация: сайт Академик [Электронный ресурс]. – URL: [dic.academic.ru](http://dic.academic.ru). – Режим доступа: свободный.

# УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГЕЛЕЙ ЖЕЛАТИНА КАК НАНОКОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТОМАТОЛОГИИ

*Рапава А.К., 10 класс*

ГБОУЦО №633, г. Санкт-Петербург

*rapavaanna 7@ gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Савинкова С.И.

Мир наноматериалов поражает своей уникальностью и неповторимостью. Осознавали ли древние римляне, что стеклянная чаша в Британском музее изменяет свой цвет, отражая лучи, благодаря мельчайшим частицам золота и серебра (величина кристалла 70 нм)? Могли бы мы предположить, что высокомолекулярный желатин как нанокolloидная система с уникальными свойствами, востребована в стоматологии, тканевой хирургии, трансплантологии 21 века? Раскрытие уникальных физико-химических характеристик гидрогелей, полученных на основе желатина, и его аналогов, позволили синтезировать полимерные нанокolloидные системы незаменимые в стоматологии. Актуальность работы заключается в практической значимости приобретенных новых знаний о свойствах, применении биополимеров на основе желатина в современной медицине.

Цель исследования: получение гелей на основе желатина, изучение процессов гелеобразования с учетом кинетических характеристик гидрогелей.

Задачи исследования: Сравнить характеристики гелей желатина, альбумина, крахмала как нанодисперсных систем, изучить влияние факторов на процесс гелеобразования желатина в школьной лаборатории, определить степени набухания, выявить зависимости процессов гелеобразования от температуры, водородного показателя, введения электролитов, процессов защиты гидрогеля и его стабилизации; изучить процессы гелеобразования на основе d-элементов на желатиновой пленке.

Методы исследования: Эмпирические: анализ литературы и других источников по теме исследования. Визуальные: наблюдение. Аналитические: качественные и количественные характеристики полученных гидрогелей: адсорбция, набухание, водородный показатель, скорость физико-химических процессов, комплексообразование. Математические, интерпретационные с элементами моделирования.

Практическая значимость работы. Получены новые знания о полезных свойствах желатина в составе желатиновых пленок, как биополимеров с наноструктурой дендримера (технология скаффолда),<sup>3</sup> D моделирования в трудах ученых Сеченовского, Томского университетов, РХТУ, СПб ТУ, СПб ГУ, и др. Найдены в научной литературе новые современные подходы к созданию гидрогелей желатина как носителей для использования в стоматологии. Скаффолды - внеклеточные мембраны, позволяют формировать нанокomпозитную систему при трансплантации, восстановлении пульпы зуба, сохраняя при этом архитектуру костной ткани. Желатиновая пленка, введенная в скаффолд, вместе с лекарственным препаратом поддерживает биохимические процессы организма, функции клеток и тканей, создает антиоксидантную защиту. Визуально в лаборатории была изучена устойчивость гелей желатина и его аналогов, дана сравнительная характеристика процессов набухания, вязкости в разных средах, с учетом водородного показателя, с участием комплексных солей железа, кобальта, никеля, меди по стандартным методикам качественного анализа. В результате исследования выявлено, что диффузия растворенных веществ в геле желатина зависит от многих факторов, включая структуру гидрогеля, состав полимера, содержание воды, концентрацию растворенных веществ. Выявлены условия разрушения гелей, представлен сравнительный графический анализ полученных данных. Проведенные нами исследования по получению гелей желатина, желатиновых пленок позволили ответить на вопрос о двойной роли желатина как носителя. Проанализировали, что изменения

водородного показателя объясняются проявлением кислотно-основных свойств желатина. Определяя влияние концентрации раствора, на систему установили, что при постепенном расслаивании в дисперсной среде и появляются два жидких слоя. При охлаждении системы до комнатной температуры в верхнем и нижнем слое наблюдалось образование гелей различной прочности. В исследовании мы получили гели желатина, в сочетании с аскорбиновой, гиалуроновой, лимонной кислотами. Сравнили полученные результаты с гелеобразованием в воде, глицерине и этаноле. Интересные данные получили при работе с воднорастворимым лекарственным препаратом Мексидолом (3-гидрокси-6-метил-2-этилпиридин сукцинат), который используется в стоматологии, сосудистой хирургии, а также противовоспалительным препаратом Ингавирин в желатиновой оболочке. Лекарственные препараты закрепляется на желатиновой матрице за счет образования ковалентных и водородных связей. Установили, что через 4 часа происходит мягкий процесс гелеобразования и именно через это время из организма данные препараты выводятся. Благодаря отсутствию токсичности, содержанию карбоксильной функциональной группы, желатин оказался способным к связыванию препаратов. Гидрофильные блоки желатинового геля втянуты в глубину раствора и образуют гидрофильную оболочку. Через 2 недели аскорбиновая кислота в желатиновом геле образовала слоистые кольца, подобные кольцам Р. Лизеганга, в результате перенасыщения раствора и его последующей перекристаллизации. Таким образом, мостик, через который происходит связь с желатиновым гелем, способна легко разрушаться в физиологической среде организма. Вместе с тем, в результате работы с парацетамолом, ацетилсалициловой кислотой в желатиновом геле образовались нерастворимые осадки разного цвета. Гидрогель с комплексообразователями оказался более устойчивым, чем гидрогель желатина в водной среде. Нами были получены комплексные соединения желатина с ионами железа, кобальта никеля, меди и других металлов и установлено, что желатин, также как амины и аммиак образуют с солями меди, кобальта, никеля и других металлов интенсивно окрашенные комплексные соединения, различной устойчивости. см. фото:



Фото: Ккомплескообразование желатина и берлинской лазури, солей кобальта, никеля. Процессы кристаллизации на желатиново- медной пленке

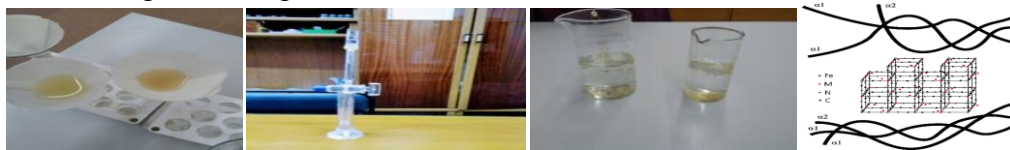


Фото: Набухание желатина в воде

Достоинство, разработанных в мировой практике гелей желатина состоит в их естественной природе, биологической совместимости, несмотря на отдельные недостатки. Благодаря физико- химическим свойствам, желатиновые гели применяется при лечении пародонты, стоматитах, воспалениях слизистой оболочки, в овременной тканевой и костно-лицевой хирургии, при полетах космонавтов в период предполетной подготовки и космосе, используя «золотой стандарт»: аппликации, таблетки, пленки, инъекции и наноматериалы. Гипотеза подтверждена уникальные свойства желатина как нанокolloидной системы находятся в центре внимания ученых и практиков. Перспективным направлением развития данного исследования можно считать применение знаний в будущей профессии врача

### Литература

1 Михайлов, О.В. Желатин как матрица в координационной химии/ О.В. Михайлов // *Успехи химии*. - 1995.- Т.64. - №7. - с.704 -720.



2 Ребиндер, П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. Избранные труды / П.А. Ребиндер. - М.: Наука, 1979. - 384 с.

3 Измайлова, В.Н. Гелеобразование в желатине и многокомпонентных системах на ее основе. / Измайлова В.Н., Деркач С.Р. и др. //ВМС. - 2004, 46. - №12. - С. 2216-2240

4 Ананьев, В.Н. Лекарственные желатиновые пленки в медицине/ В.Н. Ананьев и др. URL: <https://cyberleninka.ru/search?q=%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%8C%D0%B5%D0%B2%20%D0%92%D0%9D.&page=1>. – Режим доступа, свободный.

5 Измайлова, В.Н. Гелеобразование в желатине и многокомпонентных системах на ее основе / В.Н. Измайлова [и др.] – URL: [/https://cyberleninka.ru /article/n/geleobrazovanie-v-zhelatine-i-mnogokomponentnyh-sistemah-na-ee-osnove](https://cyberleninka.ru/article/n/geleobrazovanie-v-zhelatine-i-mnogokomponentnyh-sistemah-na-ee-osnove). – Режим доступа, свободный.

## ЭКСТРАКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И РАЗДЕЛЕНИЯ ПИГМЕНТОВ ИЗ ЛИСТЬЕВ БАЗИЛИКА ДУШИСТОГО

*Соловьев Д.В., 11 класс*

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

*densolovev228@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Грицай Д.С.

*Введение:* в современном мире существует множество методик, позволяющих совместно выделять пигменты из листьев растений. Однако если речь заходит об их разделении, то обычно используется сложное лабораторное оборудование, хроматографические камеры, сорбенты с конкретной зернистостью, ядовитые вещества, зачастую являющиеся подвижной фазой для хроматографии, которые отсутствуют в условиях стандартной школьной лаборатории. Данная работа направлена на оптимизацию технологических процессов, связанных с выделением и разделением пигментов из листьев базилика. Объектом исследования стали листья Базилика душистого рода *Ocimum basilicum*, а предметом исследования – экстракционные способы разделения пигментов.

*Актуальность:* предложенные методики позволяют получать натуральные красители из растительных материалов, что является альтернативой труднодоступным и дорогостоящим синтетическим пигментам. Природные пигменты нашли широкое применение как красители в промышленности. Кроме того, некоторые растительные пигменты (например, антоцианы) проявляют индикаторные свойства. Это означает, что их можно использовать в качестве кислотно-основных индикаторов. Их экологически чистые аналоги имеют высокую доступность и позволяют снизить губительное влияние химической промышленности на состояние окружающей среды. Простота предложенных методов позволяет провести их в условиях школьной лаборатории, что может быть очень полезным при изучении школьниками качественного состава растений.

Целью нашей работы явилась оптимизация уже существующих методик и разработка на их основе способа совместного выделения и разделения смеси пигментов (антоцианов, хлорофилла) из листьев красного базилика.

Исходя из цели, был поставлен и выполнен ряд необходимых задач. Был проведен обзор уже существующих методик, а также рассмотрены особенности строения и свойства хлорофилла и антоцианов. Затем были подобраны экстрагенты для приготовления вытяжек и экстракционного разделения пигментов, а также условия, необходимые для хроматографического разделения пигментов. В итоге мы провели ряд экспериментов и сравнили эффективность предложенных методов.

Гипотеза, возникшая в ходе исследования, состоит в том, что выделение пигментов можно провести с помощью экстракционной установки с обратным холодильником и подобранного растворителя (безводный этанол), а для разделения можно использовать: а) бумажную хроматографию; б) прямую экстракцию из вытяжек; в) колоночную хроматографию. Исходя из строения хлорофилла и антоцианов, проведен ряд экспериментов с разными экстрагентами (подвижными фазами). В конечном итоге было выявлено три наилучших варианта:

В первую очередь мы провели разделение пигментов при помощи хроматографической бумаги. В качестве подвижной фазы используется смесь гексана и ацетона в соотношении 1:1. Метод основывается на различии в скорости перемещения компонентов анализируемой смеси по бумаге в потоке растворителя (элюента).

Во втором случае мы провели исчерпывающую экстракцию хлорофилла из исходной вытяжки с помощью гексана и делительной воронки. Метод основан на лучшей растворимости

хлорофилла в неполярном гексане, чем в полярном этаноле. Процесс экстракции контролировался с помощью бумажной хроматографии и спектрофотометра.

В качестве заключительного варианта была сконструирована импровизированная колонка, заполненная сорбентом – карбонатом кальция, через который пропусклась полученная ранее вытяжка. Метод основан на различном средстве разделяемых веществ к неподвижной (сорбенту) и подвижной фазе (элюенту).

*Результаты:* в итоге, мы получили три удовлетворительных результата, каждый из которых соответствует изначально поставленной цели. В первом случае получилось четко разделить исходные пигменты. Однако данный способ подходит только для получения их малых количеств, т.к. в дальнейшем удаление пигментов с бумаги является затруднительным. Во втором случае удалось получить значительные количества хлорофилла и антоцианов, что было подтверждено спектрофотометрическим методом.

Колоночная хроматография позволила разделить не только хлорофилл и антоцианы, но и другие пигменты, входящие в состав листьев базилика. Выделение пигментов из сорбента требует дополнительных операций, но все же позволяет получить широкий спектр пигментов в чистом виде, несмотря на их малую концентрацию в листьях базилика. Каждый из используемых способов может свободно использоваться на практике, однако выбор конкретной методики будет обусловлен количеством и чистотой пигментов, которые необходимо получить.

*Заключение:* были рассмотрены особенности строения и свойства хлорофилла и антоцианов, и подобран экстрагент для приготовления вытяжек. Удалось также подобрать вещества, необходимые для экстракционного разделения пигментов, и условия для их хроматографического разделения. Проведен ряд экспериментов, подтверждающий теоретическое решение и гипотезу. Таким образом, была составлена своя методика, экспериментально подтвержден метод оптимизации выделения и разделения пигментов из базилика душистого в условиях школьной лаборатории.

#### **Литература**

1 Andersen, O. M. The anthocyanins/O. M. Andersen//*Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*. — London, CRC Press. 2006.

2 Евстратова. К. И. Физическая и коллоидная химия: Учеб. для фарм. вузов и факультетов / К. И., Евстратова. Н. А. Купина. Е. Е Малахова. — М.: Высш. шк., 1990. — 487 с.

3 Пакетт, Л. Основы современной химии гетероциклических соединений / Л. Пакетт; под ред. В. Г. Ящунского. — М.: Мир, 1971. — 352 с.

4 Полевой В.В. Физиология растений: Учеб для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.

5 Тыняная, И. И. Разделение, концентрирование и анализ антоцианов и бетацианинов в экстрактах растительного сырья с применением оптических и хроматографических методов: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.02 / И.И.Тыняная. – Белгород., 2015. – 147 с.

## ЗАМОРОЖЕННОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО: ЭЛЕКТРЕТЫ НА ОСНОВЕ КАНИФОЛИ

*Сорокина Е.С., 11 класс, Иванова А.С., 2 курс*

Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества, г. Санкт-Петербург

*Lena354716@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования СПбГЦДТ д.п.н. Давыдов В.Н.

Электреты – электрические аналоги постоянных магнитов – в настоящее время широко применяются во многих технических устройствах, начиная от бытовой техники (в высококачественных электретных микрофонах) до техники специального назначения (электретные дозиметры, электретные гидрофоны и т.п.). Практическая потребность в получении электретов с заданными свойствами стимулирует поиск все новых и новых вариантов их химического состава и технологий получения.

Электретом называется диэлектрик, длительное время сохраняющий поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия, которое привело к поляризации (или заряджению) этого диэлектрика, и создающий в окружающем пространстве квазипостоянное электрическое поле.

Существование электретов было предсказано в 1896 году английским физиком О. Хевисайдом. Он предложил для обозначения такого состояния диэлектрика термин “электрет” и определил его как постоянный поляризованный диэлектрик с разноименными полюсами, обладающий внешним электрическим полем [1]. Впервые практически получить электрет удалось в 1920 г. японскому физика Мототоро Егучи. Прикладывая высокое постоянное электрическое напряжение к расплавленному карнаубскому воску (смола пальмы Карнауба, растущей в Южной Америке) и охлаждая его, не снимая напряжения вплоть до затвердевания, М. Егучи получил пластинку материала, имеющую на разных сторонах противоположные по знаку заряды.

Под действием электрического поля, в условиях нагрева, в диэлектрике полярные молекулы – диполи ориентируются по полю. После снятия электрического поля и охлаждения заряженный таким образом диэлектрик оказывается в метастабильном состоянии. Для того чтобы перейти в равновесное состояние (неполяризованное, электронейтральное), носителям заряда – диполям в диэлектрике необходимо преодолеть некоторый потенциальный барьер, а, значит, время существования поляризованного (заряженного) состояния может оказаться весьма длительным. Подбирая материал с малоподвижными (при комнатной температуре) диполями, можно получить на его основе электрет со временем существования поляризованного состояния в несколько лет.

Цель работы: поиск новых рецептов для создания электретов на основе канифоли для демонстрации электретного эффекта в школьных условиях.

Гипотезы:

1. Добавка пчелиного воска является источником дипольных молекул, из которых на поверхности образца формируется слой молекул, направленных одноимёнными полюсами наружу.

2. Добавка способствует образованию матрицы, удерживающей содержащиеся в канифоли дипольные молекулы от возвращения в хаотичное состояние.

Для проверки первой гипотезы о том, что пчелиный воск является источником дипольных молекул, испытывались следующие кислородсодержащие вещества: 1. Глицерин, 2. Этилацетат, 3. Стеариновая кислота.

Ни одна из них не вызвала появления электретного эффекта. Таким образом, мы пришли к выводу о ложности первой гипотезы. Для проверки второй гипотезы в качестве добавки использовался парафин, который не образует дипольных молекул.

Экспериментальный состав содержал парафин массой 5 г и канифоль, массой 25г. В результате проведения процесса электризации был получен электрет. В ходе экспериментов мы пришли к выводу о том, что первая гипотеза о необходимости введения в канифоль для достижения электретного состояния дополнительных дипольных молекул неверна. Очевидно в канифоли уже имеется достаточная концентрация дипольных молекул и введение добавок лишь создает условия для затруднения возвращения их из ориентированного в электрическом поле в хаотическое состояние.

#### **Литература**

1 Гороховатский, Ю.А. Электретный эффект и его применение [Текст]/Ю.А.Гороховатский//*Соровский образовательный журнал*. -1997, №8. –С. 92-98

2 Комшилов, Н.Ф. Канифоль, её состав и строение смоляных кислот [Текст]/Н.Ф. Комшилов. –М.: Изд. Лесная промышленность, 1965. – 164 с.

# ВОЗМОЖНОСТИ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

*Сулима К.Ю., Рогова А.А., 10 класс,*

ГБОУ СОШ №412 имени М.А. Аветисяна, г. Санкт-Петербург

*sulimakarina2004@gmail.com, mabelpines722@gmail.com*

Научные руководители: младший научный сотрудник кафедры ХНТиМЭТ СПбГТИ (ТУ) к.т.н. Шевкина А.Ю., педагог дополнительного образования ГБОУ лицей № 389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии ГБОУ школа № 412. Лебедева Н.В.

В последние годы благодаря появлению нанотехнологий диагностика особенностей малоразмерных систем продвинулась на существенно новый уровень – в мир наноструктур. АСМ – атомно-силовая микроскопия - становится одним из самых перспективных методов изучения структурных особенностей молекул [5].

Узнав о существовании технологии, мы решили доказать возможность использования АСМ при исследовании биологических объектов и выдвинули следующую гипотезу: АСМ можно использовать при изучении биологических структур.

*Цель:* доказательство возможности использования АСМ при исследовании биологических объектов.

## *Задачи*

1. изучить принципы работы АСМ;
2. выявить, для чего он может быть использован;
3. познакомиться с конструкцией СЗМ NanoEducator;
4. с использованием АСМ исследовать биологические объекты;
5. сделать вывод о возможности использования АСМ при исследовании биологических структур.

Объект нашего исследования – АСМ, как вспомогательный метод при исследовании биологических структур. Предмет исследования – возможность использования АСМ при исследовании биологических структур.

В главе *Литературный обзор* описан метод АСМ.

*Экспериментальная часть:* в ходе работы мы познакомимся с принципом работы сканирующего зондового микроскопа с конструкцией СЗМ NanoEducator, исследовали образец питьевого йогурта «Чудо 2,4% персик-манго-дыня» 270г Россия, БЗМЖ (без заменителей молочных жиров) при использовании полуконтактного режима атомно-силового микроскопа.

Для проведения исследования мы подготовили образец и прибор к работе и приступили к сканированию поверхности образца, получили двухмерное и трёхмерное изображение лактобактерий, показали размеры биологических структур.

## *Выводы.*

1. В ходе работы мы ознакомились с принципом работы сканирующего зондового микроскопа с конструкцией СЗМ NanoEducator и исследовали образец питьевого йогурта при использовании полуконтактного режима атомно-силового микроскопа.
2. В результате сканирования были получены пространственные двухмерное и трёхмерное изображения лактобактерий. Гипотеза подтверждена: атомно-силовая микроскопия пригодна для изучения биологических структур.
3. В связи с возможностью обнаружения микроорганизмов при помощи АСМ, мы предлагаем использование данного способа в пищевой промышленности для совершенствования качества продуктов за счёт точного определения состава микрофлоры.

### **Литература**

- 1 Уильямс, Л. Нанотехнологии без тайн/ Л. Уильямс, У. Адамс [пер. с англ. Ю.Г. Гордиенко]. – М.: Эксмо, 2009. – 368с.
- 2 Бинниг Г., Рорер Г. / Сканирующая туннельная микроскопия – от рождения к юности. / Г. Бинниг, Г. Рорер// *Успехи физических наук*. - 1988. - Т.154, № 2. - С.261-278.
- 3 Миронов, В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии/ В.Л. Миронов. - М.: Техно-сфера, 2005 - 144с.
- 4 Нагорнов, Ю.С. Изучение биологических объектов методами атомно-силовой микроскопии/ Ю.С. Нагорнов. -Тольятти: ТГУ, 2012. – 4с.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕХАНИЗМОВ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ “ХОЗЯИН-ГОСТЬ” И “РУКА-ПЕРЧАТКА”

*Триска Т.И., 10 класс*

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

*mrcrazy1.dj@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования Богачева А.Г.

Современная наука оперирует очень большим объемом данных, которым далеко не каждый компьютер может обработать. В этой связи видится рациональным использовать подходы и методы схожих между собой научных областей, адаптируя их под новые объекты и цели. Например, разрабатывать новые подходы для работы с отдельными химическими системами - очень трудоёмкий процесс, поэтому целесообразно изучить возможности применения методов, разработанных для одних межмолекулярных ассоциаций к схожим системам. Первым этапом подобного исследования является сравнение принципов работы пары супрамолекулярных систем.

*Цель:* провести сравнительный анализ супрамолекулярных систем “Хозяин-гость” и “Рука-перчатка”.

*Задачи.*

1. Рассмотреть:

- механизм образования “хозяин-гостевых” комплексов;
- механизм “рука-перчатка”;
- примеры связывания молекул по данным механизмам;

2. Определить схожесть между данными супрамолекулярными системами.

К супрамолекулярным системам “хозяин-гость” относятся комплексы, которые состоят из двух или более молекул или ионов, которые удерживаются вместе в уникальных структурных отношениях посредством нековалентных связей. Принцип “хозяин-гость” включает в себя идею молекулярного распознавания и взаимодействия посредством межмолекулярных взаимодействий. Нековалентное связывание имеет решающее значение для поддержания трехмерной структуры высокомолекулярных соединений, таких как белки, и участвует во многих биологических процессах, в которых молекулы специфически, но временно связываются друг с другом. Наиболее часто встречаемые типы нековалентных взаимодействий: ионная связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса и гидрофобные взаимодействия.

Начальным этапом ферментативного катализа является образование фермент-субстратного комплекса. Механизм “рука-перчатка” описывает процесс образования фермент-субстратного комплекса при ферментативном катализе. Соответствие между ферментом и субстратом отражает теория индуцированного соответствия Дениела Кошланда, согласно которой “субстрат соответствует ферменту как рука перчатке”. Эта теория, базирующаяся на особенностях строения белковых молекул, выявляет важные особенности ферментативного катализа:

- сближение фермента с субстратом сопровождается “настройкой” его активного центра путём коррекции ориентации функциональных групп, занимающих в пространстве оптимальное положение для протекания реакции;
- в образовании фермент-субстратного комплекса ведущую роль играет субстратный центр фермента, определяющий его специфичность;
- фермент-субстратные комплексы очень лабильны, при их образовании фермент и субстрат сближаются на доли секунды, “подстраиваясь” относительно друг друга. При наличии топохимического соответствия происходит взаимодействие между “узнаваемыми” группами субстрата и “узнающими” группами фермента;



- на первом этапе образования фермент-субстратных комплексов большое значение имеют ионные, водородные, гидрофобные связи. Образование ковалентных связей возможно лишь после установления нековалентных слабых химических взаимодействий.

Следует подчеркнуть, что на стадии формирования фермент-субстратного комплекса ведущую роль играет субстратный центр фермента, определяющий его специфичность.

Нами был рассмотрен ряд примеров связывания двух молекул, основываясь на упомянутых ранее механизмах. Например, то, как строение субстратного центра определяет специфичность действия пептидгидролаз - трипсина, химотрипсина и эластазы, катализирующих гидролитическое расщепление пищевых полипептидов в тонком кишечнике. Но, достаточно хорошим подтверждением частичной схожести между данными супрамолекулярными системами явился комплекс "хозяин-гость", связь в котором происходит между циклодекстринами (CD) как хозяевами и двумя различными пиронинами (Pyronine-B (PB) & Pyronine-Y (PY)) как гостями.

Циклодекстрины представляют собой природные водорастворимые полисахариды тороидальной формы с высокогидрофобной центральной полостью, которые обладают способностью образовывать комплексы с множеством органических и неорганических субстратов. Три основных циклодекстрина - это альфа, бета и гамма CD, состоящие из 6, 7 и 8 единиц глюкопиранозы, соответственно. Компакт-диски (одно из названий CD в силу его структурной формулы) часто встречаются в качестве строительных блоков надмолекулярных систем и самосборок. Комплексы включения возникают в результате специфических нековалентных взаимодействий (так называемое "селективное связывание молекул") между CD и молекулами-гостями, поэтому они также являются упрощенными моделями для изучения явлений молекулярного распознавания, имеющих большое значение для связывания хозяина с лигандом в биологических системах. Более того, способность CD образовывать комплексы включения, в которых физико-химические свойства гостевых молекул изменяются по отношению к свободным молекулам, привела к их широкому промышленному использованию и применению в "зеленой" химии.

В качестве гостевых молекул исследуются красители пиронин Y (PY) и пиронин B (PB). Они предоставляют упрощенные модели ксантенового скелета родаминов, а также используются для мечения белков и клеточных органелл.

В результате комплексообразования PY и PB с бета-CD (bCD) и гамма-CD (gCD) полученная константа равновесия ассоциации (константа связывания) PB с CD оказалась намного выше, чем у PY. Это натолкнуло на мысль, что существуют важные специфические взаимодействия пиронинов с богатыми электронами атомами кислорода, присутствующими внутри полости CD, стабилизирующими комплексы, образованные с PB в большей степени, чем с PY.

Чтобы подтвердить эту гипотезу, необходимо сравнить динамику комплексообразования этих пиронинов с обоими CD и проанализировать отдельные стадии во время ассоциации и диссоциации.

Динамика комплексной ассоциации и диссоциации представляет не только фундаментальный интерес для лучшего механистического понимания самого процесса комплексообразования, но также является ключом к пониманию и контролю огромного разнообразия функций, что компакт-диски могут выполнять.

Во время сравнения динамики комплексообразования было выявлено, что:

1. Расчетные константы скорости процесса мономолекулярного включения для PY и PB равны;
2. Стадия мономолекулярного включения ограничивает общую скорость деассоциации;
3. Различные конечные группы практически не влияют на процесс мономолекулярного включения;
4. Специфические взаимодействия между положительно заряженной ксантеновой составляющей пиронинов и богатыми электронами глюкозидными атомами кислорода

полости *b*-CD стабилизируют комплексы включения обоих пиронинов, но, они намного сильнее в случае РВ.

Таким образом, мы подтверждаем выдвинутую ранее гипотезу, а также показываем, как знание динамики дает ценную информацию о механизме ассоциации, которая напрямую связана со структурой хозяина и гостя.

#### *Заключение:*

Исходя из всего вышесказанного, рассмотренные механизмы межмолекулярных взаимодействий схожи по ряду признаков, таких как: молекулярное распознавание, специфичность фермента, ионное связывание молекул, подобность супрамолекулярных ассоциаций, присутствующая в обоих из них селективность связывания молекул. Приведённая для анализа связь молекулы бета-циклодекстрина и пиронина В демонстрирует наглядность и принцип работы данных механизмов, подчёркивает их общие свойства, является совместным методом в использовании, что избавляет от разработки новых подходов для работы с отдельными химическими системами.

#### Литература

1 Reija, В. Специфические взаимодействия в комплексах включения пиронинов Y и В с бета-циклодекстрином/ В. Reija; В. Аль-Суфи, М. Ново.; Дж. Васкес Тато // *J. Phys Chem B*. - 2005, *109*. – р. 1364-1370.

2 Bordello, J. Самосборка гостя с помощью хозяина: усиление димеризации пиронинов Y и В с помощью гамма-циклодекстрина/ J.Bordello, В. Reija; В. Аль-Суфи.; М. Ново // *Chemphyschem*. - 2009, *10*. - р. 931-939.

3 Остроглазов, Е.С. Ферменты. Учебное пособие/Е.С.Остроглазов, Т.А.Новикова, И.Е.Ефремова. - СПб.: Астерион, 2017. - 76с.

4 Аль-Суфи, В. САМ флуоресцентная корреляционная спектроскопия, инструмент для исследования супрамолекулярной динамики: комплексы включения пиронинов с циклодекстрином/ В. Аль-Суфи [и др.]// *Chem. Soc.*- 2005, *127*. – с.8775-8784.

5 Anfinsen, С.В. The kinetics of formation of native ribonuclease during oxidation of the reduced polypeptide chain/ С.В. Anfinsen, Е. Haber, М. Sela, F.H. Jr. White. // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 1961, *9*. – р. 1309–1314.

## ПИРАМИДА ХЕОПСА - ИСТОЧНИК ВОДЫ В ПУСТЫНЕ

*Тураш А.А., Шақанова А.А., 9 класс*

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

*turash\_a0710@hbaln.nis.edu.kz*

Научный руководитель: преподаватель кафедры педагогики образования  
НИИ ХБН Абишева Ш.Ш.

Основная цель работы изучение конденсации - процесса превращения пара в воду. Объектом исследования стала пирамида Хеопса. Инструменты исследования: информационный архив метеорологической службы Каира и психрометрические диаграммы, опубликованные в Интернете. Значения средней высокой температуры и влажности для данного месяца наносятся на психрометрическую диаграмму для определения точки росы. Разница между средней низкой температурой и температурой точки росы для этого месяца указывает точку росы. Если температура точки росы, определенная по диаграмме, выше средней низкой температуры, происходит конденсация влаги и выпадет роса. Если точка росы на диаграмме ниже средней низкой температуры, Конденсация влаги не происходит, и роса не выпадает. Таким образом, оказалось, что в Каире нет росы два месяца в году. Эти месяцы апрель и май. Используя значения, полученные при вводе значений в психрометрическую диаграмму, было рассчитано количество тепла, необходимое для нагрева поверхности пирамиды Хеопса. Разделив количество тепла на количество тепла, необходимое для испарения 1 кг воды, было рассчитано количество воды, конденсирующейся на поверхности пирамиды за день.

Чтобы вычислить месячный объем воды, количество воды, которая конденсируется на поверхности пирамиды за день, умножается на количество дней месяца.

Годовое количество воды, конденсирующейся на поверхности пирамиды, было рассчитано путем сложения месячных объемов воды. Расчеты показывают, что этого количества воды было бы достаточно для выращивания пшеницы, которой можно разово накормить около 120 000 человек.

*Цель исследования:* изучение процесса конденсации паров воды.

*Гипотеза* была выдвинута при изучении египетских пирамид. На поверхности пирамиды Хеопса, в ночное время, могла конденсироваться избыточная атмосферная влага. Конденсат мог стекать вниз и собираться в значительных количествах, что в свою очередь могло являться свидетельством божественности фараона, погребенного в пирамиде.

*Использованные инструменты:* в ходе исследования были изучены материалы, из которых была построена пирамида. Были вычислены объем, масса и площадь поверхности пирамиды посредством программы AutoCAD. Из архива метеорологической службы Каира было установлено по месяцам: длительность светового дня, температура воздуха днем и ночью и влажность воздуха, на основании чего были заполнены психрометрические диаграммы на каждый месяц. Была вычислена количество энергии необходимой для конденсации атмосферной влаги.

Зная массу облицовочного камня пирамиды, его теплоемкость, а также температуру «точки росы» и потребную для конденсации энергию, был вычислен объем выпадения росы за один год. Таким образом можно определить «производительность» пирамиды.

Для подтверждения гипотезы была разработана следующая *методика*:

В замкнутом пространстве создается «Каирская атмосфера» то есть соответствующая дневная температура и влажность воздуха. Затем туда помещается бумажная модель пирамиды в масштабе один к 22 миллиардам. К нижнему краю пирамиды прикреплен емкость для сбора конденсата, снаружи емкость охлаждается змеевиком с холодной водой. Температура в лаборатории и температура внутри охлаждаемой емкости контролировалась

при помощи термометров. Влажность воздуха в лаборатории была измерена гигрометром. При понижении температуры в емкости ниже порога точки росы избыток атмосферной влаги должна сконденсироваться на стенках емкости. Образование конденсата и его количество определяется измерением массы сульфата меди помещенной на дно емкости. При малых количествах конденсата, его образование определяется визуально изменением цвета сульфата меди от белого до синего.

*Новизна и актуальность исследования:*

С каждым годом актуальность экономии воды возрастает. Запасы пригодной для сельского хозяйства воды сокращаются. Большинство методов получения воды из атмосферной влаги энергозатратные. Исследованный нами метод при его применении очень проста, не требует электроэнергии. Установка будет работать на «возобновляемом» источнике энергии. Установка не имеет подвижных частей и крайне нетребовательна к обслуживанию.

# ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТА МАРГАНЦА ИЗ БАТАРЕЕК И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

*Шакенева К.В., 8 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления города,  
г.Павлодар, Казахстан

*shakeneva111@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Абдрахманова Т.М.

*Целью исследования является:* Получить диоксид марганца из батареек и изучить его способность стимулировать развитие плодородных побегов.

*Вопросы исследования:*

1. Можно ли получить извлечь диоксида марганца из батареек?
2. Возможно ли использовать диоксид марганца в качестве удобрений?

*Задачи проекта:*

1. Изучить научную литературу о составе батареек и положительном влиянии соединений марганца на рост растения.

2. Разработать методику получения диоксида марганца из батареек.

3. Провести эксперимент получения диоксида из батареек.

*Гипотеза:* Если из батареек можно извлечь диоксид марганца, то в будущем у батареек появится вторая жизнь.

*Новизна исследования и степень самостоятельности:*

Научная новизна исследования состоит в том, что в работе исследования мы получили диоксид марганца из ненужных батареек и сможем использовать его как удобрение. В ходе экспериментов было установлено, что в определённых видах батареек содержится диоксид марганца. Сделаны рекомендации, как применить его для развития плодородных побегов. Вся исследовательская работа была выполнена самостоятельно в домашних условиях.

*Области практического использования результатов:*

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что в будущем уменьшится количество вредных отходов при их повторном использовании

*Литературный обзор*

1. *Описание состава марганцево-цинковых батареек.*

В батарейках применяются несколько типов оксида марганца, которые встречаются в облике руды: криптомелан, пиролюзит, рамсделит и другие. С помощью графитовых добавок увеличивается поглощаемость активной смеси и благодаря этому у электролита получается удерживаться возле частиц оксида марганца.

Марганцево-цинковые батарейки. Они делятся на два типа. Солевой и щелочной электролит. Для получения сульфата марганца нам понадобится марганцево-цинковая батарейка с соевым электролитом. Корпусом в солевых батарейках служит отрицательный электрод, который сделан из цинка. Положительный электрод - это брикет, состоящий из уплотненной активной массы, смоченный электролитом. В её центре находится токоотвод, являющийся угольным стержнем. Он насыщен соединениями на базе парафина. Это способствует понижению поступления воды из электролита. Вверху находится токоотвод, сжатый металлическим колпачком. Электролит в сепараторе - загущенный. В деталях присутствует газовая камера. В неё приходят газы. Обычно они выделяются, когда происходит разряд и саморазряд. Прокладка размещается вверху. Элемент расположен в футляре. В цинке и электролите присутствуют ингибиторы коррозии, для снижения скорости или сокращения шанса течи из-за питтинговой коррозии тонкостенного цинкового стакана. Футляр обычно состоит из картона или же полимера, иногда в дополнение применяют футляр из белой жести. Днище и вершину элемента закрепляют белой жостью.

### 1.2 Получение диоксида марганца.

Из батарейки мы можем получить диоксид марганца. Сначала нам нужно размельчить диоксид марганца и поместить в какую-нибудь ёмкость. Теперь стоит очистить. Там есть вещества, которые растворяются в воде, например, хлорид аммония или вещества, которые реагируют с кислотами, например, частички цинка. Для очистки добавляем горячую воду, и все это перемешиваем. Оставляем остыть и дать отстояться. Когда раствор настоялся, сверху плавают более легкие частички угля, снизу диоксид марганца и слой воды. Сливаем верхнюю часть, чтобы остался только осадок. Повторяем промывку холодной водой. После трех раз промывки, нам нужно все это отфильтровать и собрать осадок. После фильтрации и промывки на фильтре, оставляем диоксид марганца сушиться.

### 1.3 Применение соединений марганца в качестве удобрений.

В основном в качестве удобрений применяется сульфат марганца. У него есть множество преимуществ. Например, он увеличивает сахаристость продуктов, продлевает срок продуктов, растворяется в воде, стимулирует развитие плодородных побегов и обеспечивает повышение урожайности на 15 процентов. Его можно использовать во многих промышленности, таких как: машиностроительная, производство легирующих добавок и ферросплавов, в производстве красителей, производстве фарфора, в химической промышленности является химическим реагентом. Так же его используют в сельском хозяйстве, фармацевтике и в ветеринарии — он содержится в пищевых добавках, в кормах для кошек, собак, домашних птиц и рогатого.

Удобрения, сделанные на основе сульфата марганца очень полезны для всех видов растений. Он нужен для процесса фотосинтеза, и усвоения элементов. Таких как фосфор, калий и азот. Так же сульфат марганца положительно влияет на удержание влаги в тканях и увеличивает количество сахаров.

Так как эксперимент мы проводили в домашних условиях, то не применяли серную кислоту для получения сульфата марганца. Извлекали диоксид марганца и проводили исследование, как он влияет на развитие растений.

#### *Экспериментальная часть.*



Для начала мы разобрали батарейку и достали из нее диоксид марганца.



Далее рассадили фасоль по трем стаканчикам. В почву добавили диоксид марганца по 2 грамма в каждый стаканчик. Для сравнения мы так же рассадили фасоль по трем другим стаканчикам, но уже без добавления диоксида марганца.



Уже через две недели фасоль, в почву которой был добавлен диоксид марганца, проросла в двух стаканчиках. К этому времени, другая фасоль, которая не содержала каких-либо добавок, все еще не проросла. Результаты этого опыта доказывают, что диоксид марганца, добытый из батарейки можно использовать как удобрение для растений.

### **Литература**

1 Аккумуляторы, батарейки и другие источники питания: сайт [Электронный ресурс].  
- URL: <http://www.powerinfo.ru/>. – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

# **ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ**



## СРАВНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РАЗНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ГОРОДСКОЙ КВАРТИРЫ

*Акалайнен В.И., 10 класс*

ГБОУ школа №102, г. Санкт-Петербург

*varvaraaka@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея №389 «ЦЭО»  
Голованова О.В.

Пыль является главной проблемой. Мы живём с пылью и всячески боремся с ней, но, наверное, мало кто задумывается, откуда она появилась, и кто может жить внутри. Я решила проверить и сравнить загрязнённость пылью в домашних помещениях в разных районах города.

*Цель:* исследование количества пыли и её микробиологический состав в помещениях в квартире.

*Задачи исследования:*

- Получения образцов.
- Проведение микробиологического анализа с помощью специального оборудования.
- Анализ результатов.

*Объект исследования:* воздух домашних помещений.

*Предмет исследования:* количество микробиологических частиц в воздухе

*Экспериментальная часть.*

Ловушки для пыли были изготовлены из канцелярского скотча шириной 15 мм, наклеенного на картон липкой стороной вверх, и размещены в разных частях квартир Московского и Фрунзенского районов. Экспозиция - 14 дней. В лаборатории с помощью микроскопа Digital Blue QX5 были получены результаты.

*Результаты микробиологического анализа.*

Для проведения эксперимента были взяты чистые чашки Петри. Перед началом эксперимента они были тщательно помыты и размещены в разных частях квартиры, окна которой выходят, как и во двор дома, так и на Московский проспект. Экспозиция составляла 87 дней в осенне-зимний период с ноября 2019 года по январь 2020. По истечении времени, чашки Петри были собраны.

Для определения микробиологической загрязнённости были использованы экспресс - тесты «Петритест», к которым прилагалась инструкция по применению.

«Петритест» способен выявить наличие дрожжей/грибов, сальмонелл, стафилококков.

По инструкции были взяты запылённые чашки Петри, в каждую из которых была налита дистиллированная вода. По истечении 15 минут, с помощью чистых глазных пипеток я набрала 0,2 мл и перенесла на питательную среду «Петритест». Потом были сделаны снимки процесса, и я плотно закрыла крышку теста. Образцы разместили на батарее, температура которой составляла 35-37°C. По инструкции я разместила тесты дном вверх, чтобы избежать образования конденсата.

Термостатирование происходило при температуре +32°C. Каждые 12 часов я визуалью проверяла наличие ОМЧ (общее микробное число). Общее количество времени составляло 96 часов. После были сделаны снимки и подсчитаны результаты.

*Выводы.*

1. Самым запыленным помещением оказалась спальня, окна которой выходят на Московский проспект.
2. Наименее запыленным помещением оказались комнаты с высокой влажностью: ванна, туалет.

3. По итогам микробиологического исследования через 12 часов максимальные колонии выросли в чашках Петри из туалета, через 48 часов из туалета, через 96 часов также из туалета.

4. По итогам микробиологического исследования максимальные колонии выросли в комнате с высокой влажностью (туалет).

*Рекомендации.*

- Для уменьшения количества пыли в домашних помещениях следует как можно чаще использовать пылесос и проводить влажную уборку.
- Бактерицидные средства мы не рекомендуем использовать, их можно применять только в крайних случаях, когда в квартире есть какое-нибудь опасное заболевание.
- Следить за чистотой комнат с повышенной влажностью.

**Литература**

1 Пыль: сайт wikipedia [Электронный ресурс]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пыль>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Мюслов, Р. Влияние пыли на здоровье человека [Электронный ресурс]/Р. Мюслов. – URL: <http://ozdorovey.ru/be-healthy/vliyanie-pyli-na-zdorove-cheloveka/>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Из чего состоит пыль? Состав домашней и бытовой пыли, методы борьбы с ней [Электронный ресурс]. - URL: <http://1-vopros.ru/463-iz-chego-sostoit-pyl.html>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Пылевые клещи: сайт wikipedia [Электронный ресурс]. - URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пылевые\\_клещи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пылевые_клещи).- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

5 Пылевые клещи [Электронный доступ], URL: [https://yandex.ru/images/search?pos=4&img\\_url=https%3A%2F%2Fkleshun.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F10%2Fpylevye-kleshhi.jpg&text=пылевые%20клещи&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?pos=4&img_url=https%3A%2F%2Fkleshun.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F10%2Fpylevye-kleshhi.jpg&text=пылевые%20клещи&rpt=simage). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

## ВТОРАЯ ЖИЗНЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Антонова В.Д., Шевченко А.В., 11 класс

ГБОУ гимназия №271 им. П.И. Федулова, г. Санкт-Петербург

*v.antonova@gym.271.spb.ru*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В. О.

Переработка покрышек с целью получения вторичного сырья – очень выгодное решение. Полученные таким образом материалы применяются в ходе производства и ремонта обуви, при изготовлении предметов бытового назначения, а также игрушек, текстильных изделий. Основное преимущество подобного сырья – невысокая стоимость. Процесс переработки не предполагает больших затрат на покупку оборудования или электроэнергию.

В настоящее время в мире каждый год образуется большое количество изношенных автомобильных шин, а перерабатывается и используется в качестве вторичного сырья лишь 15% от их общего объема. Остальная часть изношенных автомобильных шин из-за отсутствия подходящих процессов и технологий накапливается и складывается на территориях предприятий и организаций. Этот вид отходов также представляет большую потенциальную опасность для окружающей среды, и фактически является «миной замедленного действия».

*Целью* данного проекта было: выявить безопасные методы переработки автомобильных покрышек и повысить уровень экологической сознательности учеников и родителей нашей гимназии.

*Задачи:*

1. Изучить историю автомобильной покрышки.
2. Изучить состав автомобильных шин.
3. Рассмотреть методы переработки покрышек и выявить безопасные.
4. Выяснить, что делают со старыми покрышками в семьях учеников и учителей (анкетирование).
5. Провести классный час для учащихся 8 класса.
6. Найти пункты по переработке изношенных покрышек в Санкт-Петербурге.

С точки зрения окружающей среды жизнь каждого человека можно свести к двум элементарным действиям: к потреблению ресурсов природы и производству отходов, некоторые из которых представляют сильную опасность окружающему миру. По логике, чем больше человек берет, тем больше отходов за собой оставляет. Эти отходы являются экологическим следом человека.

Одной из задач нашей работы было проведение классного часа для учеников 8 класса. Мы создали краткую презентацию об автомобильных шинах, о химической составляющей покрышки, о методах переработки и так далее. Рассказ сопровождался наглядными иллюстрациями к каждому слайду. Мы объяснили каждый способ переработки. И по окончании нашей презентации мы попросили учеников составить кроссворд по рассказанной нами теме. Данное задание показало то, насколько ученики запомнили информацию. Также мы подготовили для учеников и их родителей карту с указанными на ней пунктами по сбору и переработке старых автомобильных покрышек. Теперь, владея такой информацией, ученики и их родители будут более ответственно подходить к переработке покрышек и переработке отходов человеческой жизнедеятельности в целом.

## ПРИЧИНЫ ПОСИНЕНИЯ ГРИБОВ ОТРЯДА БОЛЕТОВЫХ И СПОСОБЫ ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВО ВРЕМЯ СБОРА ГРИБОВ

Арифуллин Т.Н., 10 класс

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

*flatjin2016@gmail.com*

Научный руководитель: учитель Богачева А.Г.

В современном мире люди все меньше ходят в лес для сбора грибов, и по этой причине плохо ознакомлены с видами и особенностями различных грибов. Порой полезные и обладающие прекрасными пищевыми свойствами виды грибов могут быть приняты за несъедобные и даже ядовитые, а происходящие процессы посинения воспринимаются как признак некачественности или вредности гриба.

Исследуемые мной в данной работе химические процессы имеют, в большей мере, чисто теоретическое значение. Если смотреть шире, то на практике информация о способах предотвращения посинения грибов может быть полезна кулинарам – ведь известно, что внешний вид срезанных грибов в большинстве случаев ухудшается ввиду изменения их цветовой окраски, что, в свою очередь, влечет за собой уменьшение эстетической привлекательности данного блюда для потребителей. Таким образом, моя исследовательская работа будет интересна тем, кто связан с ресторанным бизнесом, а также поставщикам сырья для пищевой промышленности.

*Цель:*

Разработать метод предотвращения посинения на срезе грибов так, чтобы они оставались съедобными.

*Задачи исследования:*

- по научным источникам выявить вещества, определяющие появление посинения на срезе грибов;
- выявить причины возникновения и условия протекания процесса посинения грибов;
- подобрать способы предотвращения изменения цвета гриба.

В научных источниках говорится о том, что большинство Болетовых имеют отличительную черту - посинение среза гриба, который обусловлен содержанием в них пульвиновой кислоты и её производных.

В процессах посинения участвуют содержащиеся в грибах кислоты: пульвино-вая, вариегатовая и ксеромоновая. Эти кислоты в неокисленном виде имеют светло-жёлтый окрас, который и определяет естественную окраску плодового тела гриба.

В ходе окислительных процессов при надрезе в исследуемых грибах образуются хинонметиды кислот. Окисление происходит с помощью ферментов группы оксидаз. Образующееся в результате реакции окисления вещество - циклогексадиен с карбонилем и радикалом в орто- или пара - положении. Изменение цвета указанного вещества на синий обусловлено смещением положения кратных связей. Варианты предотвращения изменения цвета:

1. Полное разрушение исследуемых кислот при термической обработке
2. Замещение групп на бензольном кольце с достижением стабильного вещества
3. Добавление ингибиторов окисления пульвиновых кислот

Мы выбрали варианты с замещением групп на бензольном кольце. Обусловлено это тем, что в таком случае реакция окисления будет полностью предотвращена, при этом гриб не поменяет своего исходного состояния.

Выбранные варианты

1. Обработка среза цистеином
2. Обработка среза уксусным ангидридом (ацетилирование)

Из них нам в полевых условиях (при сборе грибов) наиболее подходит использование варианта с уксусным ангидридом (у которого имеются дешёвые аналоги, которые теоретически могут реагировать также), так как цистеин имеет крайне высокую стоимость и ограниченность мест продажи (специализированные магазины).

При ацетилировании уксусным ангидридом исследуемых кислот образуются бесцветные вещества, которые не опасны для человека. В ходе анализа научной информации мной выдвинуто предположение, что в ходе реакции с уксусной кислотой будет образовываться такой же продукт, как и при реакции ацетилирования.

Выдвинутое предположение было проверено экспериментально, и в результате эксперимента (обработки среза гриба уксусной кислотой) оно подтвердилось: срез не окрасился в синий цвет, а продукт реакции был тем же. Подтверждение этого предположения позволяет работать с менее опасной, в сравнении с ангидридом, уксусной кислотой.

Исходя из этого, максимально применимым методом предотвращения посинения является выбранный нами вариант.

### Литература

1 Gill, M. Pigments of fungi (Macromycetes)/M. Gill, W. Steglich - Springer-Verlag, 1987.- 317 с.

2 Osamu, N. Deodorization with Variegatic Acid from *Boletus subvelutipes* and Its Mechanism/ N. Osamu, N. Yukiko, O. Tetsuo// *Food Science and Technology Research* -2000 – 6(3) - p.186-191.

3 Firoz, S. Involutin. Is an Fe<sup>3+</sup> Reductant Secreted by the Ectomycorrhizal Fungus *Paxillus involutus* during Fenton-Based Decomposition of Organic Matter/Firoz S. [et al] // *Applied and environmental microbiology*. – 2015. – 81(24). - P.1-7.

4 Le Roux, A. Synthesis and Radioprotective Properties of Pulvinic Acid Derivatives/. A. Le Roux, [et al]// *Chem.Med.Chem.*- 2011, Volume 6, Issue 3 - p. 561-569.

5 Pulvinic acid [Электронный ресурс]/Энциклопедия Memim. - URL: <https://memim.com/pulvinic-acid.html>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

6 Variegatic acid [Электронный ресурс]/Big Chemical Encyclopedia. - URL: [https://chempedia.info/info/variegatic\\_acid/](https://chempedia.info/info/variegatic_acid/). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

7 Pulvinic acid [Электронный ресурс]/Big Chemical Encyclopedia. - URL: [chempedia.info/info/pulvinic\\_acid](https://chempedia.info/info/pulvinic_acid). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО МАТЕРИАЛА ШУНГИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ

*Васильев П.Н., Мосина Е.С., 11 класс*

ГБОУ лицей №389, г. Санкт-Петербург

*zsm7960@rambler.ru*

Научные руководители: педагог дополнительного образования высшей категории Михайлова З.С., учитель химии Власова Ж.Е.

*Проблема и актуальность.* В последнее время мы являемся свидетелями высокого загрязнения водоемов Санкт-Петербурга соединениями меди. 18 февраля 2020 в прессе появилась статья о том, что в водоёмах области выявили повышенное содержание меди. В Петербурге и Ленинградской области специалисты проверили качество воды в 21-м водоеме двух регионов. В общей сложности было отобрано 50 проб воды на определение гидрохимических показателей и загрязняющих веществ. Как сообщает ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», случаев экстремально высокого загрязнения вод на территории города и области зарегистрировано не было. «Концентрация легкоокисляемых органических веществ превышала установленный норматив в 44 % отобранных проб. Содержание меди превышает допустимые уровни в 44 пробах, алюминия — в 37 пробах, марганца — в 23 пробах, железа общего — в 22 и цинка — в 18 пробах. Присутствие нефтепродуктов выше норматива замечено только в реке Волхов. В настоящее время, мы часто употребляем не доброкачественные продукты, дышим грязным воздухом, пьем не качественную воду. Все эти факторы вызывают постоянное накопление токсинов в организме, что вредит нашему здоровью.

О том, что существуют вещества, способные поглощать токсины, люди знали еще в начале нашей эры. Например, в древней Греции и Египте, как сорбент, использовали уголь, применяя его для обработки внешних ран. В последнее время появилось много информации о сорбционных методах очистки воды с помощью шунгита. Наше первое исследование было посвящено сравнению сорбционных свойств энтеросорбентов: активированного угля и полисорба МП. Мы решили продолжить знакомство с сорбционными свойствами различных веществ и материалов и исследовать эффективность использования шунгита как природного материала для очистки водопроводной воды от железа. Проведя исследование, мы пришли к выводу, что использовать шунгит в качестве фильтра для водопроводной воды для очистки воды от железа нецелесообразно. В этом году мы решили продолжить наше знакомство с шунгитом и проверить можно ли его использовать для очистки воды от меди.

*Объект нашего исследования:* сорбционные свойства шунгита

*Предмет исследования:* содержание меди в исследуемой воде до и после очистки шунгитом

*Цель работы:* оценить возможность использования природного материала шунгита для очистки воды от соединений меди.

Для достижения цели мы определили *задачи:*

- Сделать обзор литературы по данной теме.
- Изучить состав и свойства шунгита.
- Определить содержание меди в пробах воды до и после очистки шунгитом
- Ознакомиться с методами качественного и количественного химического анализа.
- Обсудить результаты.
- Сделать выводы.

*Гипотеза:* шунгит можно использовать для очистки воды от меди.

*Материалы и методы.*

Сделав обзор литературы, изучив сорбционные свойства шунгита, используя химические методы анализа такие как визуально-колориметрический, фотоколориметрический, колориметрический экспресс – методы, мы исследовали возможность использования природного материала шунгита для очистки воды от соединений меди.

Колориметрический экспресс-метод основан на использовании готовых тест-систем и тест-комплектов. Мы использовали тест-системы и тест-комплекты «Крисмас+».

Фотоколориметрическое определение проводилось с помощью фотоколориметров «Экотест-2020» и КФК-3. Визуально-колориметрический метод с помощью тест-системы Нилпа для аквариумов.

При выполнении исследования были приготовлены растворы: сульфата меди, раствор сравнения, стандартные растворы в мерных колбах емкостью 100 мл.

1. Раствор сульфата меди с концентрацией 0,1 мг/л.
2. Раствор сульфата меди с концентрацией 0,25 мг/л.
3. Раствор сульфата меди с концентрацией 0,5 мг/л.

Измерена оптическая плотность приготовленных растворов с помощью фотоколориметра КФК-3 и Экотеста-2021. Построен калибровочный график. Измерение концентрации меди через 2 дня и через 7 дней после контакта с шунгитом.

Изменение концентрации меди в растворах после контакта с шунгитом представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Измерение концентрации меди через 2 дня и через 7 дней после контакта с шунгитом.

Первоначальная концентрация	Через 2 дня	Через 7 дней
0,1	0,05	0,31
0,25	0,15	0,35
0,5	0,30	0,6

Таблица 2. Измерение содержания меди в растворах с помощью Тест-системы «Крисмас+»

Первоначальная концентрация	Через 2 дня	Через 7 дней
5 мг/л	Менее 5 мг/л	Более 5 мг/л
30 мг/л	Менее 30 мг/л	Более 30 мг/л
300 мг/л	Менее 300 мг/л	Более 300 мг/л
1000 мг/л	Менее 1000 мг/л	Более 1000 мг/л

*Результаты и выводы.*

Через 2 дня при контакте с шунгитом концентрация меди в воде уменьшилась, а через 7 дней увеличилась. Таким образом, применять шунгит можно только непродолжительное время и использовать шунгитные фильтры в качестве фильтра для водопроводной воды с осторожностью, не забывая, что необходимо своевременно его менять.

*Вывод:* наша гипотеза подтвердилась частично. Шунгит можно применять для очистки воды с соблюдением определенных ограничений, которые прописаны в инструкциях по использованию шунгитных фильтров.

### Литература

- 1 Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб: «Крисмас+, 2004. - 248 с.
- 2 Мосин, О. В. Состав и структурные свойства фуллеренсодержащего минерала шунгита/ О. В. Мосин, И. Игнатов // *Нано и микросистемная техника.* – 2013. - Т. 1. - С. 32–40.

3 В водоемах Петербурга и Ленобласти нашли повышенное содержание металлов [Электронный ресурс]. – URL: <https://spbdnevnik.ru/news/2020-02-18/v-v>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Медь в питьевой воде: опасность и способы устранения [Электронный ресурс]. – URL: 27.08.2020 <https://www.bwt.ru/useful-info/med-v-pitevoy-vode-opasnost-i-sposoby-ustraneniya/odoemah-peterburga-i-lenoblasti-nashli-povyshennoe-soderzhanie-metallorv>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

5 Загрязнение тяжелыми металлами: содержание и предельно-допустимые концентрации в воде [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.net-bolezniyam.ru/zagrjaznenie-tjazhelymi-metallami-soderzhanie-i-predelno-dopustimye-koncentracii-v-vode/58/#zag8>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

6 Очищение воды шунгитом [Электронный ресурс]. – URL :18/05/2006/ <https://filtrofinfo.ru/o-vode/ochishhenie-vody-shungitom.html>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.



# КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ

*Жикин П.В. , 10 класс*

ГБОУ СОШ №4 Кусто, г. Санкт-Петербург

*PavelZhikin1@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Солощева Т.А.

*Введение.* В наше время наука и промышленность развиваются по экспоненте, поэтому проблема экологии актуальна. Растения поглощают ТМ, очищая окружающую среду, делая нашу планету чище. Мы решили узнать какое количество тяжелых металлов накапливают в себе растения за определенный промежуток времени.

Цель работы: Анализ листьев лиственных растений на накопление тяжелых металлов. Для достижение данной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Выяснить как ТМ попадают в растения
2. Найти способы обнаружения ТМ в растениях.
3. Экспериментально доказать какое растение наилучшим образом очищает атмосферу от ТМ.

*Эксперимент.* Собрав листья, мы сделали из них экстракты. Далее мы приступили к качественному анализу: сделав три раствора KI, NaOH, Na<sub>2</sub>S по 25% каждый мы смешали их с 10% растворами экстрактом и наблюдали как растворы меняли свой цвет и как образовывались осадки.

Для проведения количественного анализа на тяжелые металлы мы воспользовались тонкослойной хроматографией.

Для их создания мы использовали основу длиной 15 см и шириной 5 см, силикагель, дистиллированную воду и как связующее вещество –гипс. После приготовления пластинок, мы приступили к эксперименту. Раствор экстракта нанесли на пластинку на 1 см от нижнего края, затем нижний край пластинки опустили в растворитель на 4-5мм, в роли растворителя мы использовали этиловый спирт. Хроматографирование продолжали до тех пор, пока элюент не поднялся на расстояние 0.5-1 см от верхнего края пластинки. После чего вынули пластинку и отметили линию фронта. Высушив пластинку, для обнаружения пятен опрыскали пластинку 2 % раствором иодида калия, затем высушили и обработали 10 % раствором сульфида аммония. Далее проведя все необходимые вычисления, мы выяснили, какое растение очищает атмосферу наилучшим образом.

*Заключение.* В ходе лабораторной работы по определению качественного и количественного анализом листьев на содержание ТМ было выявлено, что чем ближе растение находится к дорогам и предприятиям, тем больше в нем накапливается ТМ, а также в ходе работы было выявлено лиственное растение поглощающее наибольшее количество ТМ из атмосферы.

## Литература

1. Шапошникова, И. А. Металлы в живых организмах. 10-11 классы: метапредметный лабораторный практикум (готовимся к внедрению Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения) / И. А. Шапошникова. – Москва: Бином, 2013. - 406 с., ил.
2. Давыдова, С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учеб. пособие/ С.Л Давыдова., В.И. Тагасов. - М.: Изд-во РУДН, 2002. - 140 е.: ил.

# ПОЛУЧЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОГО ПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

*Жолдаскали А.Н., 11 класс*

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

*Murzabekov\_aibar@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Мурзабеков А.Б.

На берегу Каспийского моря, во все времена года можно наблюдать выброс водорослей, которые со временем подвергаются гниению и выделяют специфичный запах. Правильная утилизация и вторая жизнь для таких отходов является актуальной проблемой города Актау и всего мира.

Цель: ознакомиться с перечнем водорослей Каспийского моря, подобрать соотношение ингредиентов для синтеза биополимера из водорослей и испытать на физико-химические характеристики.

Каспийское море является уникальным замкнутым водоемом с относительно невысокой соленостью, что разительно отличает его от других морей и океанов.

Растительный мир Каспийского моря состоит из 728 видов и подвидов низших растений и 5 видов высших. Необходимо учитывать, что морская флора существенно отличается от наземной. Если на суше преобладают высшие, то в морях - низшие растения (водоросли) [1]. В том числе в ней отсутствуют многие группы водорослей, свойственные морям с нормальной соленостью. Так, в Средиземном и Черном морях преобладают красные водоросли, а в Каспийском - диатомовые (292 вида), зеленые (139 видов) и сине-зеленые (203 вида). Остальные типы водорослей представлены значительно меньшим числом видов [2].

Одним из распространенных основ и составляющих биополимеров является крахмал. Крахмал – это полисахарид, состоящий из двух полимерных компонентов – амилозы и амилопектина, построенных из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, структурно и функционально отличающихся. [3]. Поэтому использование водорослей Каспийского моря в качестве добавки при получении биополимера из крахмала дает альтернативную возможность для правильной утилизации водорослей.

Такой биополимер мало где может использоваться из-за своей биоразлагаемости. Поэтому использование приготовленного биополимера в качестве биосреды для выращивания растений является основой проектной работы.

Исследовательская работа состоит из двух частей, которые включают в себе получение биополимера и испытание его на физико-химические характеристики.

Для получения биоразлагаемого полимера, были подобраны следующие природные материалы: высушенные образцы водоросля *Cyanophyta algae* (питательные вещества), крахмал (пластифицирующий эффект), глицерин (временное устранение гидрофильности).

Биополимер готовили добавлением при 80°C к клейстеризованному раствору крахмала, глицерина и сухих образцов водорослей в разных соотношениях. Образцы готовились методом полива (рис.1).

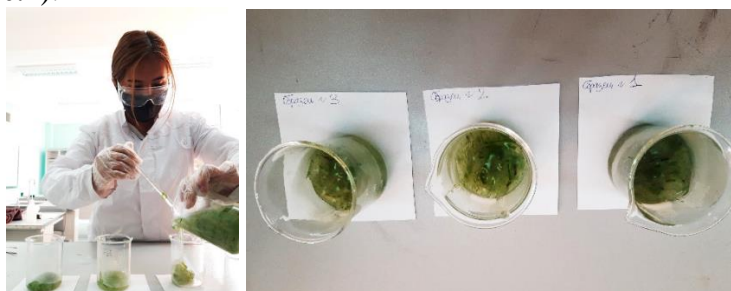


Рис. 1. Процесс приготовления образцов биополимера

В итоге были получены несколько образцов. Через день все образцы обладали низким содержанием влаги, что повысило их прочность.

Стоит отметить, что образцы биополимера были приготовлены в разных соотношениях, приведенных в таблице 1.

Таблица 1. Образцы биополимеров на основе водорослей в разных соотношениях

№	Образцы	Состояние
1.	Соотношение (водоросли 10 г + крахмал 3 г + 20 мл глицерина)	Твердый
2.	Соотношение (водоросли 10 г + крахмал 3 г + 20 мл воды)	Твердый
3.	Соотношение (водоросли 10 г + крахмал 3 г + 5 г желатин + 20 мл воды)	Желеобразный

В целом, по своим параметрам образцы могут быть использованы в качестве биополимеров в пищевой промышленности и частично заменить полимеры из пластика из-за дешевизны и хороших механических характеристик, а также после эксплуатации в качестве пластика его можно использовать в качестве биосреды для выращивания растений из-за высокого содержания питательных веществ в составе водорослей.

Второй этап исследования – это испытание полученных образцов на следующие физико-химические характеристики как влияние агрессивной среды, влияние повышения и понижения температур и набухания на механические свойства биополимеров.

Влияние агрессивных сред на механические свойства полимеров обусловлено тем, что многие вещества, в частности кислоты и щелочи, вызывают протекание в полимерах химических процессов. Для испытания на агрессивную среду были созданы специальные условия.

Таблица 2. Поведение образцов в разных агрессивных средах

№	Образцы	Среда		
		Кислая (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Солевой раствор (NaCl)	Щелочная (NaOH)
1.	Образец 1	Растворятся	Устойчив	Не растворяется
2.	Образец 2	Растворятся	Устойчив	Не растворяется
3.	Образец 3	Растворятся	Не устойчив	Не растворяется

*Неустойчивость к кислой агрессивной среде доказывает, что разработанные образцы биополимера являются биоразлагаемыми. В солевом растворе образец 3 растворился, а образцы 1 и 2 оказались устойчивыми. В щелочной среде все образцы оказались устойчивыми.*

При определении влияния повышения и понижения температур на механические свойства полимеров, необходимо учитывать диапазон «рабочих» температур полимерных материалов. При более высоких температурах происходит резкое изменение механических свойств, связанное с приближением к температуре текучести аморфных или температуре плавления кристаллических полимеров (табл. 3). При низких температурах для полимеров характерна хрупкость, что в случае ряда материалов, например, резин, приводит к невозможности их эксплуатации.

Таблица 3. Влияние температуры на свойства образцов биоразлагаемых полимеров

№	Образцы	Температура	
		+ 100 <sup>0</sup> C	-35 <sup>0</sup> C
1.	Образец 1	Образование пластмассы	Затвердевание
2.	Образец 2	Образование пластмассы	Затвердевание
3.	Образец 3	Без изменения	Затвердевание

По результатам данного опыта, можно судить, что все полученные полимеры являются карбоциклическими. Устойчивость к повышению температуры без потери первоначальных механических свойств говорит о том, что данные материалы устойчивы к жарким погодным и технологическим условиям. А быстрое затвердевание при отрицательных температурах без потери упругости говорит о том, что данный материал может служить также для хранения в условиях низкой температуры.

Набухание - это процесс поглощения, или сорбции низкомолекулярных жидкостей (или их паров) полимером [4]. Следовательно, процесс набухания - это сорбция (поглощение) низкомолекулярного вещества полимером, сопровождающаяся увеличением его массы, объема и изменением структуры.

*Степень набухания и кинетика набухания.* На практике очень важно знать способность полимеров к набуханию в различных жидких и парообразных средах. Эта способность оценивается по степени набухания, которая выражается количеством поглощенной полимером жидкости (или ее пара), отнесенным к единице массы или объема полимера [5] (табл.4).

Таблица 4. Измерение набухания исследуемых образцов

№	Образцы	$m_0$	$m$	$\alpha$
1.	Образец 1	10 г	13,8 г	0,38
2.	Образец 2	10 г	14 г	0,4
3.	Образец 3	10 г	15,5 г	0,55

*По результатам измерения набухания можно увидеть, что определенное количество воды проникает в макромолекулу биополимера. Максимальное набухание наблюдается у образца 3. А в образцах 1 и 2 в наименьшей степени наблюдается набухание. Со временем, после того как образцы были извлечены из воды, наблюдается возвращение в исходное положение. Таким образом, по степени набухания образцов, можно утвердить, что разработанные материалы устойчивы к внешним воздействиям.*

Таким образом, после проведения исследования по приготовлению и испытанию биоразлагаемого полимера были сделаны следующие выводы:

1. Были изучены литературные материалы о водорослях, биоразлагаемых полимерах и мировой практике создания биополимеров
2. В разных соотношениях были получены образцы биоразлагаемых полимеров и которые были испытаны на физико-химические характеристики
3. Испытание на физико-химические показатели биополимера говорит о том, что есть перспектива использования биополимера после эксплуатации в качестве биосреды для выращивания растений.

### **Литература**

1. Абилгазиев А.А., Кенжегалиев А., Сокольский А.Ф. Исследование состояния фитопланктона в районе акватории структуры Жамбай восточной части Каспия // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. – 2006. - №5. – с.365.
2. Сейдалиева Л.Х., Кенжетаяев Г.Ж., Волкова И.В. Исследование видового состава и биомассы фитопланктона Каспийского моря в пределах Мангистауской области // *Известия Национальной академии наук Республики Казахстан*. – 2016. - № 2. – с. 64-71.
3. Galliard, T. Properties and Potential/ T. Galliard, P. Bowler (Ed. T. Galliard). Wiley, New York, 1987. - P. 55.
4. 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.
5. ГОСТ Р 57748-2017 Композиты полимерные. Метод определения параметров полимерной сетки сшитого сверх высокомолекулярного полиэтилена в растворителе.

## ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА

*Исмаилов Д.Э., 9 класс*

ГБОУ лицей № 408, г. Санкт-Петербург  
*space8creator@gmail.com*

Научные руководители: преподаватель ЦСПО, ассистент кафедры процессов и аппаратов  
СПбГТИ(ТУ) Гилевская О.В., учитель химии лицея №408 Подкопаева Е.А.

*Введение.* С каждым днем население планеты растет, а технологии развиваются. Несмотря на появление новых технологий, качество жизни людей в современных мегаполисах особо не улучшается. Прежде всего это связано с загрязнением окружающей среды. С 80-х гг XX в. наблюдается значительное загрязнение мегаполисов, что связано в основном с появлением огромного количества автомобилей, общественного транспорта, развитием промышленных предприятий и ростом количества мусора. На сегодняшний день несмотря на все предпринимаемые меры, основной вклад в загрязнение окружающей среды мегаполисов вносит автотранспорт. Чтобы улучшить качество жизни человека в больших городах, т.е. снизить задымленность, уровень шума и сделать окружающую среду более чистой, а также снизить экономические риски связанные с покупкой топлива в странах-экспортерах, или экологические риски, связанные с транспортировкой и хранением топлива, многие передовые страны вновь стали изучать и активно внедрять альтернативные источники топлива.

Исследование проблем получения и использования водорода, как альтернативного источника экологически более чистого топлива, - очень важная задача во всех развивающихся странах. Развитие водородной энергетики - процесс длительный и сложный, поэтому уйти быстро от угольной и нефтегазовой отрасли всем странам не получится [1].

Следующей за «Нефтяной эрой» предположительно будет следовать «Эра газа» [2]. Водородное топливо уже давно занимает ведущее место среди альтернативных источников энергии. По сравнению с другими источниками топлива, водород обладает целым рядом преимуществ, как в экологическом плане, так и в значительно большем КПД. Универсальность водорода заключается в том, что он может заменить любой вид горючего в самых разных областях энергетики, транспорта, промышленности, в быту [1]. Он заменяет бензин в автомобильных двигателях, керосин в реактивных авиационных двигателях, ацетилен в процессах сварки и резки металлов, природный газ для бытовых и иных целей, метан в топливных элементах, кокс в металлургических процессах (прямое восстановление руд), углеводороды в ряде микробиологических процессов. В то же время водород – сырьё для ряда важнейших химических синтезов (аммиака, метанола, гидразина), для получения синтетических углеводов.

Водород транспортируется по трубам и распределяется по мелким потребителям, его можно получать и хранить длительное время в любых количествах и при различных температурах [3]. Конечно современное развитие водородной энергетики имеет ряд проблем, но водородное топливо имеет огромные перспективы во всем мире.

*Актуальность* исследования проблем получения водорода в том, что водород является вторичным энергоресурсом и при его производстве тоже происходит загрязнение окружающей среды. Производить много водорода, дешево и не загрязняя нашу планету - это основная задача водородной энергетики.

В октябре 2020 г правительство РФ приняло решение о развитии водородной энергетики в России. Новая программа развития утверждена на 2020-2024 г. «Газпром» и «Росатом» начнут производить «чистый» водород и экспортировать его в связи с мировым трендом на отказ от углеводородной энергетики из-за ухудшения экологической ситуации в мире.

*Цель и задачи работы.* Целью данной исследовательской работы было разобраться действительно ли водород – экологически чистое топливо, как кажется на первый взгляд, а также изучить основные проблемы и перспективы развития водородной энергетики. Были поставлены следующие задачи – ознакомиться с экологическими проблемами, возникающими при использовании основных видов топлива на сегодняшний день, изучить основные способы получения водорода, оценить достоинства и недостатки этих способов, предложить энерготехнологическую схему получения «чистого» водорода, реализация которой позволит значительно уменьшить загрязнение окружающей среды.

На сегодняшний день при использовании традиционных видов топлива наносится непоправимый урон планете. Проблемы загрязнения окружающей среды становятся все более острыми. Главным источником загрязнения атмосферы являются объекты промышленности и автомобильный транспорт. Россия прочно закрепилась в списке стран с плохой экологической обстановкой и занимает 4 место в мире по выбросам углекислого газа (1,5 млрд т 2017 г) [4]. В 125 городах РФ ежегодно фиксируются в 5-10 раз превышающие ПДК концентрации загрязнения атмосферы. В этот список входит и Санкт-Петербург. Наибольшая доля в выбросах принадлежит углекислому газу (CO<sub>2</sub>).

16 февраля 2020 г. в Красноярске был введен режим «Черного неба»: это когда город накрывает плотный смог и вводится режим НМУ – неблагоприятных метеоусловий. Специалисты зафиксировали превышение нормативов по двум взвешенным частицам — PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub>. По информации ведомства, показатели были превышены от 1,2 до 2 раз от допустимой концентрации. По данным портала *AirVisual*, 17.02.2020 Красноярск занимал первую строчку в списке самых грязных городов планеты. В 2020 г произошли 2 страшные экологические катастрофы. На площадке электростанции Норильско -Таймырской энергетической компании лопнул резервуар и произошел разлив около 21 тыс. тонн дизельного топлива. 15 тыс. тонн попало в реки Далдыкан и Амбарная, еще 6 тыс. тонн - в грунт. А также произошла массовая гибель животных на берегах Камчатки. Вещества, отравившие регион, а именно продукты распада ракетного топлива гептила нашла лаборатория химического факультета МГУ.

Выбросы в окружающую среду при сгорании традиционного топлива, изношенность существующей инфраструктуры, халатность работников, а также опасные природные явления наносят огромный урон нашей планете. Переход на альтернативные виды топлива, такие как водород, поможет улучшить экологическую ситуацию во всем мире.

Водород, как горючее и энергоноситель имеет следующие особенности:

- запасы водорода (в связанном виде) не ограничены;
  - водород является вторичным, искусственным энергоносителем, который необходимо получить из воды или углеводов;
  - водород универсальный энергоресурс: может использоваться в качестве горючего или в качестве энергоносителя;
  - с помощью водорода можно аккумулировать энергию;
  - водород обладает наибольшей теплотворной способностью на единицу массы:  
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 484 \text{ кДж};$
  - водород оказывает наименьшее отрицательное воздействие на окружающую среду.
- энергосодержание 1 г водорода эквивалентно примерно 3 г бензина.

Технические проблемы возникают не только при производстве водорода, но при его упаковке, транспортировке и хранении.

Рассматривая проблему получения водорода, необходимо учитывать, что он практически весь находится в виде соединений, т.е. является вторичным источником энергии, поэтому для его получения необходимо использовать химические методы, которые используют на практике [5]. На сегодняшний момент существуют следующие понятия: «зеленый», «желтый», «бурый», «серый» и «голубой» водород. Под «серым» водородом подразумевают водород, производство которого сопровождается вредными для окружающей среды выбросами. «Голубой» водород – это водород, полученный тем же способом, что и

«серый», но при этом вредные выбросы в окружающую среду минимизируются за счет сложной системы очистки. «Бурый» водород получают путем газификации угля. «Зеленый» водород получают в результате электролиза, используя электроэнергию, полученную в результате использования ВИЭ (возобновляемых источников энергии), а «желтый» при использовании электроэнергии с АЭС. «Зеленый» водород – это не просто топливо, но и способ аккумулирования энергии.

Результатом исследования стало подтверждение того, что многие способы получения водорода, как вторичного энергоносителя, в большинстве сопряжены с загрязнением окружающей среды, дороги и имеют малую производительность. Действительно «чистый», «зеленый» водород можно получить путем электролиза воды, но для этого необходимо использовать электроэнергию от ВИЭ, доля которых на сегодняшний день невелика (около 11%). Новые технологические решения способны сделать водород более дешевым и доступным.

Самый дешевый способ получения «серого» водорода, – это паровая конверсия метана. Такой водород, после предварительной очистки, готовы покупать такие страны, как Германия. Поэтому, с учетом большого количества добываемого природного газа, экспорт «голубого» водорода позволит укрепиться России на мировом рынке энергоресурсов. Россия также может производить «зеленый» водород для внутреннего рынка, увеличивая долю ВИЭ. Системы хранения и транспортировки водорода, а также топливные элементы совершенствуются с каждым днем, поэтому появление экологически чистого транспорта на улицах нашего города возможно в ближайшие 10 лет.

*В заключение* следует отметить, что проблемы развития водородной энергетики очень разнообразны. Эта тема очень обширная и интересная. У водородной энергетики большое будущее и ее необходимо интенсивно развивать, ведь от этого зависит будущее нашей планеты.

### **Литература**

1. Козлов, С.И. Водородная энергетика: современное состояние, проблемы, перспективы / С.И. Козлов, В.Н. Фатеев; под ред. Е.П. Велихова. – Москва: Газпром ВНИИГАЗ, 2009. – 520 с. – ISBN 978-5-89754-062-4.
2. Нефть и капитал [Электронный ресурс]: Globus: *Аналитический журнал*. – 2010. – URL: <https://globus.com/ru/partners/neft-i-kapital/>
3. Фатеев В.Н. Проблемы аккумулирования и хранения водорода / В.Н. Фатеев [и др.] / *Chemical Problems*. – 2018. – № 4. – С. 453-483.
4. Экология и экономика: рост загрязнения атмосферы страны / Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики, вып. 39. – Москва: Аналитический центр при правительстве РФ, 2018. – 23 с.
5. Джерихов, В.Б. Традиционные и альтернативные автомобильные топлива: учебное пособие / В.Б. Джерихов, А.В. Марусин. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2016. – 204 с. – ISBN 978-5-9227-0617-9

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТОБАКТЕРОВ В ПОЧВАХ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Кадырова Э.Д., Пырзу А.Д., Хорецкая Н.С., 9 класс*

МБОУ лицей № 22, г. Иваново

*tgvolkova@yandex.ru*

Научный руководитель: доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии, к.х.н., доцент ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» Волкова Т.Г.

Один из процессов, определяющих биологическую продуктивность, - фиксация молекулярного азота. Круговорот азота в природе - ключевое звено биогеохимических циклов нашей планеты. Также следует заметить, что атмосфера Земли по объему почти на 80% состоит из этого химического элемента и является его основным источником. Азот входит в состав белков и других молекул, составляющих основу структурной организации всех уровней живого. Человек и животные способны усваивать азот в виде протеинов животного и растительного происхождения, а растения же - в виде нитратов и ионов аммония. Экономический и экологический кризис, снижение качества продукции растениеводства, падение естественного плодородия почв обуславливают всевозрастающее внимание к биологическому земледелию, суть которого заключается в использовании потенциальных возможностей естественных экосистем, в частности микроорганизмов азотфиксаторов.

Цель исследования – проведение поиска азотфиксирующих бактерий в почвах разного происхождения.

Объекты исследования:

- 1) перегной, полученный при перепревании навоза в течении 3-х лет;
- 2) компост, полученный из растительных остатков различного происхождения;
- 3) плодородный слой земли, после перекопки с сидератом (горчица).

Гипотеза исследования: исследуемые образцы почв равноценны по содержанию азотфиксирующих бактерий.

Весь эксперимент выполнялся с применением профессионального набора для поиска азотфиксирующих бактерий в соответствии с методическими рекомендациями. В ходе работы было выявлено, что азотобактерии присутствуют во всех анализируемых образцах. Нам удалось получить колонии *Azotobacter agilis* и *Azotobacter chroococcum*. Самыми активно растущими и многочисленными оказались штаммы азотобактеров перегноя. Компост также населен азотобактериями, которые значительно опережают рост штаммов плодородного слоя земли, после перекопки с сидератом. Таким образом, внесение в почву перегноя и компоста будут способствовать обогащению ее азотфиксирующими бактериями.

В дальнейшем мы планируем увеличить число образцов почвы для поиска бактерий *Azotobacter*, в частности провести сравнительный экологический эксперимент для почв, взятых на различном расстоянии от заправочных станций. Поскольку известно, что бактерии рода *Azotobacter* могут использоваться как индикаторы химического загрязнения почвы.

### Литература

1. Игнатов В.В. Биологическая фиксация азота и азотфиксаторы // *Сорос. образоват. журн.* — 1998. — № 9. — С. 28–33.
2. Мишустин, Е. Н. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. М.: Наука, 2013. – 240 с
3. Новикова Н. И. Современные представления о филогении и систематике клубеньковых бактерий // *Микробиология.* – 2016. – № 4. – С. 437 – 450.
4. Степанян Т. У. Использование клубеньковых бактерий в ассоциации с почвенными свободноживущими бактериями для инокуляции бобовых растений // *Биолог.журн. Армении.* – №3. – 2016. – С. 18 – 23.



5. Селивановская С. Ю. Микроорганизмы в круговороте биогенных элементов. Казань: Казан.ун-т, 2014. – 38 с. 26.
6. Пацко Е. В. Перспективность использования ассоциаций азотфиксирующих микроорганизмов для повышения урожайности растений // *Бюл. Моск. общ.исп. прир.* – 2014. – №. 2. – С. 84 – 86.
7. Пробиотики для растений: как накормить растущий мир. [Электронный ресурс]. – URL: <https://biomolecula.ru/articles/probiotiki-dlia-rastenii-kak-nakormit-rastushchii-mir.-> Загл. с экрана.
8. Т.А. Трифонова, О.Н. Сахно, О.Н. Забелина, И.Д. Феоктистова Сравнительная оценка состояния городских почв по их биологической активности // *Вестн. Моск. Ун-та. сер. 17. Почвоведение.* 2014. №3. С. 23-27.

## СВОЙСТВА РТУТИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Казиминова А.В., 11 класс*

ГБОУ лицей № 214, г. Санкт-Петербург

*alexndria280203@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Селиверстова И.В.

Ртуть - один из известных и хорошо изученных элементов, широко используемых в различных областях современной техники. В последнее десятилетие расширяются области применения ртути, ее сплавов и соединений. Ртуть и ее соединения - опасные токсичные вещества. Несмотря на то, что ртуть издавна используется в различных отраслях деятельности человека и ее токсичность известна с древних веков, только в последние десятилетия появились новые сведения о поистине глобальном ртутном загрязнении окружающей среды.

Установлено, что ртуть способна биоаккумулироваться по пищевым цепям водных и наземных экосистем. Важное свойство растворенной ртути в природных водных объектах - способность к химическому и биохимическому метилированию с образованием наиболее токсичных ртутных соединений алкил- и фенилпроизводных. Данные соединения могут растворяться в липидных клетках живых организмов и вследствие этого характеризуются высокой биоусвояемостью и токсичностью.

В настоящее время экологическое и санитарно-гигиеническое законодательство цивилизованных стран регламентирует только общее содержание ртути в компонентах окружающей среды и продуктах питания.

Целью работы было изучение воздействия ртути на окружающую среду и анализ статистики отравления парами ртути.

Для достижения заданной цели нам потребовалось выполнить следующие задачи:

1. Собрать и проанализировать материалы, касающиеся истории, характеристики ртути и её распространения в природе.
2. Проследить области современного применения ртути в промышленности и быту.
3. Определить характер влияния на человека и окружающую среду.
4. Разработать рекомендации по первой помощи.

Основным источником отравление ртутью являются непосредственно сами пары ртути, находящиеся в воздухе или пары ртути, растворенные в воде и поступающую в наш организм, как с водой, так и с пищей, то есть с животными, обитающими в водных объектах с высоким содержанием ртути. Мне кажется, что необходимо помнить о том, что содержание ртути в водных объектах и других компонентах окружающей среды зависит от ряда геологических геохимических климатических и гидрологических факторов, а также от степени техногенного воздействия. Циклы ртути в окружающей среде очень важны и отличаются множеством процессов происходящих, как в атмосфере, так и в воде, и в живых организмах. Данные циклы осуществляются под воздействием микроорганизмов или продуктов жизнедеятельности живых организмов. Для того, чтобы контролировать содержание ртути в экосистеме нашей планеты были изучены и составлены нормы концентрации ртути.

Основное выделение вредных веществ в воздушную среду, в большинстве случаев, происходит при проведении технологических процессов и при производственных работах, связанных с применением, хранение и транспортировкой химических веществ и материалов, их добычи и изготовлением. Большая часть заболеваний, вызванных отравлениями такими химическими веществами, как ртуть возникают у людей, работающих или пребывающих в непосредственной близости с данными химическими веществами, то есть находящихся долгое время под воздействием химического объекта. Ртуть относится к тем веществам, которые вызывают сильнейшее интоксикации организма человека. Однако отравление

парами ртути в местах, где её концентрация находится в допустимых значениях происходит очень редко. Именно это и подтверждает проведенное исследование, в ходе которого было опрошено около 100 человек. Результатом этого опроса является то, что среди опрошенных сталкивались с отравлениями парами ртути только 2%. Это говорит нам о том, что вероятность столкнуться с отравлениями парами ртути в повседневной жизни, то есть, когда человек не контактирует на постоянной основе таким химическим элементом как ртуть, очень мало. Помимо этого, предприняты меры по ограничению производства ртути ещё в большей степени снижает этот процент, в тоже время не стоит относиться к данной проблеме пренебрежительно. Потому что в допустимых значениях ртуть присутствует, как в нашем организме, так в организме любого живого существа.

Несмотря на высокую токсичность, ртуть является жизненно необходимым микроэлементом для живых организмов. Ее малые концентрации стимулируют фагоцитарную активность лейкоцитов и интенсивность обмена веществ, а также некоторые физиологические процессы, связанные с явлениями дезинтоксикации организмов. Однако при увеличении содержания ртути эти эффекты снижаются, постепенно исчезают и уступают место токсическому воздействию.

Трудно переоценить значение ртути в промышленности, однако возрастающее ртутное загрязнение окружающей среды приводит к повышению содержания ртути в океанических водах и водных объектах материкового происхождения, что в свою очередь приводит к различным заболеваниям человека и не только. Следовательно, необходимо разрабатывать простые, надежные методы и необходимые для их реализации приборы, позволяющие проводить корректное рутинное определение ртути на уровне нормативов качества природных вод, принятых в цивилизованных странах.

## МОГУ ЛИ Я ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ПЛАСТИКА

*Коган С.С., 8 класс*

ГБОУ СОШ №412, г. Санкт-Петербург

*sofi2014spb@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея №389 «ЦЭО»  
Голованова О.В.

Проблема утилизации пластика стала актуальной уже в 90-х годах 20 века. Это связано с уникальными свойствами, которые не встречаются у природных материалов. Пластики имеют малую плотность, следовательно, экономят топливо при перемещении товаров, не гниют, позволяют сохранять еду благодаря герметичности упаковок (расчеты показывают, что на свалки перестало попадать примерно 10% еды). Широкое использование объяснялось и дешевизной изготовления. Эти полезные свойства обернулись нарастанием количества пластикового мусора, так как упаковки и многие предметы делали одноразовыми.

Государственная Дума Российской Федерации приняла Законы, касающиеся утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО). Одной из проблем государства, которые принятые законы не решают, а усугубляют стала проблема «энергетической утилизации» отходов, а попросту - сжигания.

В учебниках химии, научных и популярных статьях, многочисленных видеороликах, фильмах авторы приводят данные об опасности мусоросжигания. Так 20 февраля 2021 года состоялась встреча вице-премьера Виктории Валериевны Абрамченко с заместителем председателя правительства РФ Александром Валентиновичем Новаком. В результате встречи они поручили Минприроды и Российскому экологическому оператору (ППК РЭО) проанализировать, нужны ли в России новые мусоросжигательные заводы и такой способ утилизации отходов. Вице-премьер отметила, что к 2030 году необходимо добиться сортировки всего объёма твёрдых коммунальных отходов (ТКО) и в два раза снизить объём отходов, которые отправляют на полигон. Виктория Абрамченко считает, что для решения этой задачи необходимо создать циклическую систему, при которой отходы используются в качестве вторичных материальных ресурсов.

«Сжигание отходов приводит к уничтожению первичных ресурсов, негативно влияет на климат и препятствует построению циклической экономики. Мы считаем, что отказ от мусоросжигания в России — правильная мера, а бюджет лучше перераспределить на более приоритетные способы обращения с отходами

Цель работы: доказательство возможности уменьшения количества пластмасс одноразового использования за счет экологически грамотного подхода к потреблению.

Задачи:

1. изучить информационные источники, касающиеся истории создания и применения пластмасс,
2. рассмотреть пластик как загрязнитель,
3. сравнить опыт утилизации отходов в России и за рубежом в 19 и 20 веках,
4. провести подробное изучение количества отходов, образующихся в моей семье за неделю,
5. проанализировать результаты домашнего исследования,
6. разработать анкету и провести анкетирование учеников с целью выяснения знакомства школьников с проблемой,
7. сформулировать выводы по итогам домашнего исследования и анкетирования школьников,
8. определить перспективы продолжения работы.

Методы исследования: теоретический анализ литературных источников по теме исследования, личный взгляд на проблему, эксперимент, анкетирование.

Эксперимент заключается в тщательном подсчете и взвешивании всех отходов, которые образуются в семье за одну неделю, расчет доли пластика в отходах - на долю истинных пластиковых отходов пришлось 889г (16%) и смешанных материалов, включающих элементы пластика – 286г (5%), в сумме около 25% - и семейная договоренность отказаться от приобретения одноразовых упаковок, замены их на многоразовые.

Анкетирование проведено в классах 412 школы.

Результаты приведены в таблице.

№	Возраст или класс _____	Да	Нет
Поставьте плюс в нужной графе			
1	Используете ли вы дома отдельный сбор отходов?	37	121
2	Готовы ли вы начать сортировать отходы?	122	36
3	Знаете ли вы о том, что в России внедряют мусоросжигание?	100	58
4	Считаете ли вы такой способ правильным?	65	93
5	Хотели бы вы, что бы мусоросжигательный завод был построен недалеко от вашего места жительства?	10	148

Выводы:

1. Мы в семье рассмотрели возможности уменьшения количества пластмасс одноразового использования за счет экологически грамотного подхода к потреблению.

Сокращение использования пластика в быту может уменьшить количество одного из парниковых газов – углекислого.

2. Итоги анкетирования показывают: несмотря на отсутствие отдельного сбора отходов в Санкт-Петербурге, школьники готовы к сортировке, обеспокоены опасным способом утилизации – сжиганием, не хотят размещения мусоросжигательного завода недалеко от дома.

3. Ученики 10 и 11 классов проявили знание свойств веществ в ответах на вопрос о правильности сжигания (вопрос 4), у учеников 4, 8 и 9 классов знаний для отрицательного ответа на вопрос не хватило. Отсюда следует необходимость экологического просвещения школьников младшей и средней школы.

Перспектива продолжения работы: Я хочу сделать и показать ученикам своей школы презентацию о грамотном обращении с бытовыми отходами и главное о том, что в каждой семье люди могут изменить отношение к использованию пластиковых упаковок: сначала уменьшить их количество, а позже и совсем не применять.

### Литература

1 Виктория Абрамченко не поддержала строительство 25 мусоросжигательных заводов и выступила за создание циклической экономики технология [Электронный ресурс]. – URL: <https://greenpeace.ru/news/2021/02/20/viktorija-abramchenko-ne-podderzhala-stroitelstvo-25-musoroszhigatelnyh-zavodov/>.- Загл. с экрана. (дата обращения: 27.02.2021)

2 Химия. 11 класс Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – 17 -е изд., стереотип. – Москва.: Дрофа, 2017. – 368 с.

3 Национальный проект ЭКОЛОГИЯ технология [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecologyofrussia.ru>. - Загл. с экрана. (дата обращения 22.02.2021).

## ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

*Махлонова Т.А., 9 класс*

МАОУ СОШ № 6, г.Тобольск, Тюменская область

*yula-yar@mail.ru*

Научный руководитель: учитель Ярославцева Ю.В.

В настоящее время несанкционированные или плохо оборудованные свалки являются одной из экологических проблем современных городов и населенных пунктов. Промышленность и населенные пункты производят большое количество отходов, которые невозможно полностью переработать по причинам технологического и экономического характера. Отравляющие вещества со свалок могут проникать в грунтовые воды, а также загрязнять реки и другие водоёмы. Даже в нашем небольшом поселке Сумкино по берегу озера Саускановское скопилось очень много металлического лома, который представляет опасность для окружающей среды. Соединения металлов оказывает большое влияние на почву, растения и на человека в том числе. При разработке мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения промышленными отходами важное место занимает изучение поглощения ионов металлов растениями.

Проблема поступления металлов в растения имеет два важных момента: во-первых, растения являются промежуточным звеном, через которое металлы и их соединения переходят из окружающей среды в организм человека и животных, поэтому необходима разработка методов защиты пищевых цепей от проникновения токсичных веществ в опасных концентрациях; во-вторых, соединения некоторых металлов являются токсичными для самих растений – поэтому необходимо рассматривать реакцию растений на избыток тех или иных металлов в окружающей среде. Для оценки токсичности разных веществ, а в нашем случае соединений железа используют различные методы, одним из которых является биотестирование на живых организмах. В качестве тест-организмов в экологии обычно используют низшие организмы. В числе организмов, на которых проводят биотестирование, присутствуют представители подцарства простейших: инфузории.

*Гипотеза:* предположительно, что продукты коррозии железа негативно влияют на водные растения и микроорганизмы. *Объект исследования:* коррозия железа. *Предмет исследования:* влияние продуктов коррозии железа на живые организмы. *Целью работы:* выяснить, как продукты коррозии железа влияют на водные растения и микроорганизмы

«Ржа есть железо» - гласит русская народная поговорка. Да что же такое коррозия. Слово коррозия происходит от латинского «corrodere», что означает разъедать. Таким образом, коррозией называют самопроизвольный процесс разрушения материалов и изделий из них под химическим воздействием окружающей среды. Несмотря на широкое внедрение в нашу сегодняшнюю жизнь полимерных материалов, стекла, керамики, основным конструкционным материалом продолжает оставаться железо и сплавы на его основе. С изделиями из железа мы на каждом шагу встречаемся в быту и знаем, как много хлопот доставляют его ржавление и сама ржавчина. Ржавлением называют только коррозию железа и его сплавов. Другие металлы корродируют, но не ржавеют. В повседневной жизни человек чаще всего сталкивается с коррозией железа. Гидратированный оксид железа  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  и является тем, что люди называют ржавчиной. Это рыхлый порошок светло-коричневого цвета. Часто образуются такие соединения как гидроксид железа(II), гидроксид железа (III), смесь оксидов двух и трехвалентного железа.

*Влияние соединений железа на живые организмы.* Железо, как микроэлемент участвует в процессах кроветворения, в создании гемоглобина, без него организм не может быть обеспечены кислородом. Дефицит железа в организме встречается довольно часто. У человека в результате этого развиваются болезни крови, появляются упадок сил.

Все знают о том, что "низкий уровень железа - это плохо". И только в последнее время заговорили, что и в повышенном содержании этого элемента нет ничего хорошего. При его избытке происходят реакции, похожие на образование ржавчины: молекулы железа окисляются и повреждают живые ткани.

Избыток железа в питьевой воде вреден для здоровья человека. Оно накапливается в печени в виде оксида железа, получившей название *гемосидерина*, который вредно действует на клетки печени, вызывая их разрушение.

Роль железа для растений заключается в том, что оно участвует в образовании хлорофилла. При недостатке железа в листьях растений нарушается образование хлорофилла, в результате чего развивается хлороз листьев. Избыток железа случается довольно редко, при этом прекращается рост всего растения. Листья начинают отмирать и осыпаться.

Простейшие организмы являются наиболее интересной группой для изучения влияния вредных веществ. По результатам различных исследований простейшие по-разному реагируют на разные концентрации железа в воде, большие концентрации железа в воде приводит к гибели простейших.

*Описание растения, взятого для эксперимента.* Бакопа каролинская (*Wassila caroliniana*) Семейство норичниковые – Scrophulariaceae. Растение распространено в водоемах Атлантического побережья Южной и Центральной Америки. Бакопа - растение болотное, способное жить в толще воды. Длинностебельное растение с ярко-зелеными сочными овальными листьями длиной до 2,5 см, расположенными на стеблях попарно. В искусственном водоеме она растет в течение всего года. Удовлетворительно растет при температуре 20 - 26 °С. Бакопа предпочитает мягкую воду с нейтральной или слабокислой реакцией.

*Определение степени коррозии железа в разных средах.* Для начала мы определили, в какой воде (морской, речной, водопроводной) железо корродирует сильнее. Для этого приготовили раствор солей близкий по составу к морской воде. Взяли 97 мл воды, в ней растворили 2,4г хлорида натрия, 0,25г хлорида магния, 0,2г сульфата магния, 0,04г хлорида калия. В первую колбу помещаем морскую воду и гвоздь, во вторую колбу – речную воду и гвоздь и в третью колбу - водопроводную воду и тоже кладем гвоздь. Три колбы оставляем до следующего дня. На следующий день отмечаем, что в морской воде железо корродирует сильнее всего, а слабее в водопроводной.

*Влияние продуктов коррозии на водное растение Бакопа каролинская.* В 6 колбах размещаем растение и воду из аквариума. В ходе эксперимента систематически проверяем колбы с растениями на следующие показатели: цвет, запах, pH, наличие ионов трех- и двухвалентного железа используя качественную реакцию на обнаружение ионов железа. Для того мы в две пробирки наливаем  $FeCl_3$  (хлорид железа), затем в одну из них добавляем  $K_3(Fe(CN)_6)$  (красную кровяную соль), а в другую роданид калия  $KCNS$ . В первой пробирки цвет стал синий, а во второй красный (качественные реакции на ионы железа). В промышленности чистое железо используется редко, поэтому в эксперименте используем соединения железа с различными металлами. Это позволит нам на практике увидеть каким образом контакт с другим металлом влияет на степень и скорость коррозии железа.

После того как провели исследование качества воды в колбах помещаем во вторую – железный гвоздь, третью – железный гвоздь, соединенный с цинком, в четвертую – железный гвоздь со свинцом, в пятую – железный гвоздь с медью, в шестую – железный гвоздь с оловом. В первую колбу ничего не помещаем (она контрольная). Оставляем колбы на несколько дней.

*Влияния продуктов коррозии на микроорганизмы.* Для проведения опыта необходимо: Приготовить культуру инфузорий. Культура инфузорий помещалась в экспериментальные образцы. Затем через 10, 60 минут и 24 часа под микроскопом просматривалось изменение характера движения инфузорий, (опыт проводился в трех повторностях).

*Заключение.* На основании проведенного нами исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Переизбыток железа в воде приводит к неблагоприятному влиянию на живые организмы.

2. Наиболее сильно железо корродирует при наличии в воде солей (в морской воде).

3. Скорость и степень коррозии железа зависит от того в контакте с каким металлом оно находится. Наиболее сильно подверглось коррозии железо в паре со свинцом, медью, менее с оловом, не подверглось коррозии железо в паре с цинком.

4. Одним из способов защиты железа от коррозии является применение протектора (контакта с наиболее активным металлом). В результате нашего опыта мы убедились, что цинк является хорошим протектором.

5. Соединения железа, образующиеся в результате коррозии, губительно влияют на водные растения.

6. Изучение токсичности продуктов коррозии железа с применением биотестирования на инфузориях показало, что в контроле и в образце с минимальным содержанием гидроксида железа (образцы 2,3) жизнеспособность и движение инфузорий в растворе сохраняется. При увеличении концентрации частиц гидроксида железа (образцы 4,5,6) отмечается полная или частичная утрата двигательных функций после одного часа воздействия и абсолютная утрата двигательной активности через сутки проведения опыта.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась. Продукты коррозии железа действительно негативно влияют на водные растения и микроорганизмы. Считаем важным аспектом привлечения внимания к этой экологической проблеме. Для этого необходимо провести ряд мероприятий: общими усилиями сократить количество свалок в нашей стране, очистить берега водоемов от металлического лома, возобновить хорошую традицию по сборке металлолома населением. Меры, которые необходимо принять в нашем поселке для очищения берега озера Саускановское. Совместно с местным предприятием ООО «Судоремонт Сумкино» очистить прибрежные территории от металлического лома, тем самым обезопасить население поселка от попадания железа в грунтовые воды, и воду озера Саускановское.

### Литература

1 Виктория Абрамченко не поддержала строительство 25 мусоросжигательных заводов и выступила за создание циклической экономики технология [Электронный ресурс]. – URL: <https://greenpeace.ru/news/2021/02/20/viktorija-abramchenko-ne-podderzhala-stroitelstvo-25-musoroszhigatelnyh-zavodov/>.- (дата обращения: 27.02.2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Химия. 11 класс Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – 17 -е изд., стереотип. – Москва.: Дрофа, 2017. – 368 с.

3 Национальный проект ЭКОЛОГИЯ технология [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecologyofrussia.ru>. - (дата обращения 22.02.2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.).



## СОЗДАНИЕ САДОВОГО ВОДОЁМА КАК ЭКОСИСТЕМЫ

*Пульникова И.В., 9 класс*

МКОУ «Медвенская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Г.М. Певнева», пгт Медвенка, Курская область

*svetapulnikova@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии, биологии Альянова Н.И.

Люди издревле селились вблизи воды, предпочитая строить большие и малые города в дельтах крупных рек, на берегах морей и озер. Они уже тогда знали, что вода – источник жизни на Земле. Близкое расположение водоемов позволяло человеку выжить в нелегких природных условиях. Если первые тысячелетия человеческой истории наши предки пользовались имеющимися благами природы, то за несколько веков до нашей эры начали сами активно вмешиваться в систему Матушки-природы, сооружая искусственные водоемы там, где изначально их не было и в помине. [1] Вода – одно из главных богатств на Земле. Но что делать, если воды слишком много или слишком мало. Для управления водными ресурсами человек научился строить каналы, дамбы, плотины. Так и мы задумали построить у себя искусственный пруд!

Актуальность. По-настоящему наслаждаться жизнью можно только, если твое существование тесно связано с природой, с пением птиц, с журчанием воды. Когда напряжение ежедневных стрессов нарастает, мы мечтаем об отдыхе и покое. Обрести их можно в своём саду. Для этого там обязательно должна присутствовать вода, хотя бы мелководный прудик с зелёными прибрежными растениями. А если в нём ещё и мирно и спокойно плавают рыбки – это двойной релакс.

Цель: создание и изучение экосистемы нашего искусственного водоема: воды в пруду, его растительного и животного мира, способов ухода за ним.

Задачи:

1. Показать значение пруда, как экосистемы в жизни человека.
2. Изучить основные параметры искусственного пруда.
3. Изучить расположение пруда.
4. Познакомиться с животным и растительным миром пруда.
5. Дать оценку экологического состояния садового пруда и оценку качества воды.

Проблема: создание экологического баланса для жизни растений и животных в искусственном водоёме.

Гипотеза: доказать, что в садовом пруду можно добиться экологического баланса, при котором, в нем поселятся и будут благополучно жить, а возможно и размножаться, животные (рыбы, насекомые, улитки и др.) и растения.

Методы исследования: наблюдение, сравнение, анализ, опыты, моделирование, фотографирование, видеосъемка, обращение к источникам литературы и сети Интернет.

Работая наша началась с ознакомления с историей создания прудов. Тщательно мы подошли и к вопросу его проектирования. Чтобы создать гармоничную, саморегулируемую экосистему, достигшую биологического баланса, особое внимание было уделено подбору его растительного и животного мира. Не менее важным оказался и уход за садовым прудом. Все этапы своей кропотливой работы мы старались запечатлеть путём фото- и видеосъёмки.

При планировании места под будущий пруд мы учитывали то, чтобы он был вдали от деревьев, так как осенний листопад мог бы постоянно засыпать его опавшими листьями, на открытом пространстве, защищенном от сильных ветров. Мы также учли, что водная поверхность пруда может быть подвержена воздействию солнечных лучей не более 6 часов в сутки.

Строительство водоёма мы начали в сухую погоду.

Этапы установки садового пруда:

1. обозначение контуров пруда;
2. прорезывание дёрна по разметке с помощью лопаты, удаление грунта, камней, засыпание дна и стенок котлована слоем песка;
3. размещение формы пруда; постепенное медленное заполнение пруда водой;
4. оформление краёв пруда;
5. посадка растений в пруд и зарыбление
6. декорирование припрудовой территории.

Уже спустя некоторое время после создания садового пруда над его поверхностью начали летать стрекозы и комары, в толще воды появились водяные жучки. По водной глади забегали водомерки. Часть живых организмов, поселившихся в водоеме, не только не вредна, но и необходима для его экологического равновесия. [8]

В нашем пруду обитают жук-плавунец, водомерки, жук-вертячка, которые поедают отмирающие листья. Так же в своём пруду мы поселили декоративных прудовых рыб и мидий. Способность моллюсков к биофильтрации считается полезным свойством этих живых организмов. Актуальным считается направление, рассматривающее возможность использования этих животных для очистки вод. Моллюски способны поглощать и накапливать в тканях своего тела тяжёлые металлы и очищать воды от химических и органических загрязнений. Средняя активность пластинчатожаберных при фильтрации воды — около 1 л в час.

Каждый обитатель водоема предпочитает те или иные условия, те или иные параметры воды, при которых ему комфортно. [1] Что бы узнать, пригодна ли вода в нашем пруду для жизни животных и растений, мы провели ряд исследований. Для проведения химического эксперимента воспользовались тест-системами мини-экспресс лаборатории «Пчёлка-У», имеющейся в кабинете химии. Нами были проведены:

- экспресс-анализ содержания нитратов в воде с помощью тест-системы «Нитрат-тест»;
- экспресс-анализ воды для определения pH с помощью тест-системы «pH»;
- экспресс-анализ воды на содержание активного хлора с помощью тест-системы «Активный хлор».

Проведённые нами исследования позволили сделать вывод о полной пригодности воды.

Каждому времени года соответствуют свои работы по уходу за прудом. Если их своевременно выполнять, то уход за ним не покажется очень трудоёмким делом. Так, летом прошедшего года наш пруд уже потребовал минимум ухода! За четыре года превратился в настоящую самостоятельную экосистему, которая развивается год от года.

Прудик стал изюминкой нашего двора. Это излюбленное место для проведения фотосессий не только членов нашей семьи, но и всех гостей.

### **Литература**

1 Лещинская, В.В. Водоемы в саду. Пруды, ручьи и фонтаны/ В.В.Лещинская, В.С. Самойлов. – М.: Аделант, 2009. – 148.с. - ISBN: 978-5-93642-187-7.

## ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПЛАСТИКА

*Сагенова Х.Т., Косбаева Н.Р., 8 класс*

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

*khadishasagyn@gmail.com*

Руководитель: учитель химии Бейсенбекова Г.С.

Научные руководители: доцент НАО Атырауского университета нефти и газа им. С.Утебаева, к. х.н.Абилхайров А.И., студент 2 курса Назарбаев Университет, школа Инженерии и Цифровых наук, факультет химической инженерии и материаловедение - Chemical Engineering and Materials Science Таскымбаева Ж.С.

Цель исследования: Исследование методов получения пластика для создания его практичной альтернативы – биополимера. Растительные отходы- источник сырья для получения нового материала (биополимера). Гипотеза: Основываясь на важных понятиях химии полимеров, создать альтернативный состав биополимера из возобновляемого сырья. Этапы исследования:

- 1) Обзор и анализ литературы;
- 2) Изучение химических свойств пластика и полимеров;
- 3) Изучение методов получения биополимера на основе крахмала;
- 4) Вывести расчеты и эффективность;
- 5) Анализ собранного материала, обобщение;

Методика эксперимента: 1) Получение полимеров и пластика; 2) Экономические расчеты; новизна исследований и степень самостоятельности:

Предлагается экологически выгодная альтернатива пластику в виде биополимера для применения в быту. Полученный полимер на основе крахмала может служить заменой традиционному пластику.

Результаты и выводы: 1) Проведено исследование и анализ химических свойств полимера и пластика; 2) Получены различные виды пластика; Области практического применения: Биополимеры доступны для широкого использования в повседневной жизни. Их экологическая особенность связана с биоразлагаемостью, что не вызывает масштабные загрязнения окружающей среды.

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

*Сидоркина М.А., 10 класс*

ГБОУ гимназия №271, г. Санкт-Петербург

*m.sidorkina@gym.271.spb.ru*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В.О.

Во всем мире, от жарких пустынь до холодных земель тундры можно встретить растения. Представители флоры формируют состав земной атмосферы, участвуют в образовании почвы, являются звеном практически любой пищевой цепочки, а также служат средой обитания для животных. Несомненно, растения играют очень важную роль в жизни человека. Любой среднестатистический человек употребляет продукты растительного происхождения. За счёт этого развивается сельское хозяйство. А для хорошего роста растений на фермах и плантациях им необходимы различные микроэлементы. Для растений возможны три способа введения микроэлементов: поливом корней, опрыскиванием листьев и распылением порошка. Данная учебно-исследовательская работа направлена на то, чтобы выявить наиболее эффективный из них. Для этого нам понадобится изучить литературу о микроэлементах, необходимых для роста растений, их значение и влияние на организм растения, посадить овёс и вырастить его, провести химический эксперимент, в ходе которого необходимо выяснить примерное содержание микроэлементов в растениях, которым вводили микроэлементы разными способами и провести анализ полученных результатов.

Предполагается, что самый эффективный способ обеспечить растение микроэлементами – полив его корней, так как корень является главной частью растения. Он разносит все питательные вещества и воду по организму растения.

Чтобы провести химический эксперимент, необходимо вырастить овёс, который будет получать микроэлементы разными способами. На протяжении четырёх дней после того, как овёс взошел, раз в день двум образцам нужно поливать корни раствором медного купороса 3% и 10%, двум образцам опрыскивать ростки 3% и 10% растворами медного купороса, двум образцам сыпать на почву медный купорос в соответствии с массой купороса в 3% и 10% растворов, один контрольный образец продолжают поливать водой комнатной температуры. Было замечено, что выращенные в различных условиях образцы овса отличались по внешнему виду. Растения, которые поливали раствором медного купороса более высокой концентрации, а также те растения на почву которых насыпали медный купорос в количестве, соответствующем раствору концентрацией 10% были значительно более угнетенными, слабыми. Растения, которые получали добавку меди путем опрыскивания были равномерно зелеными, достаточно высокими, имели корни нормальной длины.

При проведении практической части данной работы было выполнено два вида анализа: рентгенофлуоресцентный и химический на основе свойств ионов меди(II). Рентгенофлуоресцентный анализ показал, что в большинстве образцов содержится медь в фоновых количествах, зафиксировать которое не позволяет чувствительность прибора. Один из образцов содержит медь в количестве, допустимом для определения с помощью рентгенофлуоресцентного анализа на нижнем пределе чувствительности прибора около 10 мкг/кг. Также в ходе проведения химического эксперимента выяснилось, что больше всего меди содержится в образцах, которые опрыскивали 10% раствором медного купороса. Вероятно, из-за большей площади впитывания воды у листьев по сравнению с корнем, в данном образце содержится больше ионов меди, чем у тех, которым поливали корни или сыпали порошок медного купороса. Также наблюдения за растениями показали, что те образцы овса, которые получали подкормку поливом или насыпанием порошка медного купороса выглядели более угнетенными. По этой причине для наибольшей эффективности обеспечения растения микроэлементами следует опрыскивать его листья.

## ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА ПРУДОВ ПРИМОРСКОГО ПАРКА ПОБЕДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА И ФОСФОРА

*Тельнова Т.Д., 10 класс*

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Эколого-биологический центр «Крестовский остров». Лаборатория экологии и биомониторинга «ЭФА», г. Санкт-Петербург

*telnova2213@gmail.com*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования Анисимова А.В.

Искусственные водоёмы являются важным элементом городских парков. От них зависит состояние микроклимата парков и их рекреационные возможности. Повышенное загрязнение водоема может привести к его эвтрофикации. Поскольку изучаемые нами водоёмы находятся на урбанизированных территориях, на них оказывается большое антропогенное воздействие, из-за которого происходит снижение устойчивости водных экосистем и замедление темпов самоочищения водоемов. Поэтому очень важна оценка трофического статуса водоемов. В качестве главных критериев степени трофности используются как показатели, характеризующие развитие фитопланктона, так и условия, определяющие это развитие [2]. Основным условием развития водорослей является наличие в водоеме биогенных соединений (азота и фосфора). Их содержание определяет дальнейшую судьбу водного объекта и его обитателей.

*Целью* исследования является оценка трофического статуса прудов Приморского парка победы по содержанию соединений азота и фосфора.

*Задачи:*

1. Провести гидрохимический анализ проб воды из четырех прудов на фосфаты.
2. Провести гидрохимический анализ проб воды из четырех прудов на ионы аммония, нитриты и нитраты.
3. Оценить степень трофности прудов.

*Материалы и методы исследования.* Пробы отбирались 27 ноября 2020, с берега четырех прудов в Приморском парке Победы на Крестовском острове: Лебяжий, Южный, Северный и Крестовый пруды. Анализ воды на определение ортофосфатов, нитратов, нитритов и аммонийного азота нужно проводить не более чем через сутки после отбора проб, поэтому мы отбирали пробы непосредственно в день анализа. Методику проведения анализов мы брали из книги «Методы исследования качества воды водоемов» [5]. Пробы воды перед анализом фильтровались через мембранные фильтры с помощью колбы Бунзена и вакуумного насоса. Анализ проводился на фотоколориметре модели КФК-2. Концентрация биогенных соединений вычислялась по калибровочным графикам.

*Результаты и обсуждение. Фосфаты.* По результатам анализа проб из прудов на фосфаты, максимальное значение имеет проба из Крестового пруда (2,443 мг/л). Такое высокое значение скорее всего связано с тем, что в водоеме происходит активное разложение органических соединений. Также это значение превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов практически в 5 раз (ПДК = 0,5 мг/л), и оно сильно больше, чем в других проанализированных пробах. Минимальное значение по содержанию фосфатов имеет проба Южного пруда (0,173 мг/л).

*Ионы аммония.* Наибольшее значение содержания аммонийного азота (0,904 мг/л) также отмечено в пробе из Крестового пруда. Так как аммиак и ионы аммония образуются на первом этапе разложения азотсодержащих органических веществ, такой высокий показатель свидетельствует об интенсивных процессах разложения органики в Крестовом пруду. При этом концентрация аммония здесь превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов почти в два раза (ПДК = 0,5 мг/л). Минимальная концентрация ионов аммония отмечена для Лебяжего пруда (0,185 мг/л).

*Нитриты.* В присутствии кислорода под действием бактерий ионы аммония окисляются сначала до нитритов, а потом до нитратов. Максимальное содержание соединений нитритов наблюдается в пробе Северного пруда (0,05 мг/л), это может означать, что в водоеме происходит активная регенерация биогенных элементов. Данное значение не превышает ПДК для рыбохозяйственных водоемов (ПДК = 0,08 мг/л). Пруды Южный и Лебяжий имеют одинаковую концентрацию (0,045 мг/л). Минимальная концентрация соединений нитритов содержится в пробе Крестового пруда (0,002 мг/л).

*Нитраты.* Нитратные ионы являются конечным продуктом нитрификации. По содержанию нитратов в пробе максимальное значение имеют пруды Северный и Крестовый (0,615 мг/л). Учитывая значения содержания нитритов в Крестовом пруде, можно предположить, что в этом водоеме активно работают бактерии нитрификаторы, и идет активное окисление соединений азота. Минимальная концентрация нитратов отмечена в Лебяжьем и Южном прудах (0,399 мг/л). Концентрация нитратов во всех прудах существенно ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов (ПДК = 40 мг/л).

*Оценка трофности.* Концентрация биогенных элементов, в частности соединений азота и фосфора, определяет степень трофности водоема. Мы провели оценку трофического статуса прудов по данным, приведенным в книге «Оценка трофического состояния поверхностных вод» [2]. Для этого содержание фосфора и азота в пробах было пересчитано на фосфор по фосфатам и суммарный неорганический азот по аммонии, нитритам и нитратам. Минимальная степень трофности, соответствующая олиготрофному водоему, выявлена для Лебяжего пруда по содержанию азота. Однако по содержанию фосфора этот пруд относится к мезотрофным водоемам, как и два других исследуемых пруда – Северный и Южный.

Содержание азота и фосфора в Крестовом пруду в несколько раз выше, чем в остальных водоемах – этот пруд находится в эвтрофном состоянии. Отчасти этому способствует небольшая глубина пруда. Стоит отметить, что Крестовый пруд соединяется с Малой Невкой через речку Чухонку и может быть дополнительным поставщиком биогенных соединений в устьевую зону Невы.

*Заключение (выводы).* 1. Максимальное содержание фосфатов 2,443 мг/л выявлено в Крестовом пруду, что превышает ПДК почти в 5 раз. В других исследуемых прудах содержание фосфора составило от 0,173 до 2,443 мг/л.

2. Исследуемые пруды характеризуются относительно невысоким содержанием нитритов и нитратов: от 0,002 до 0,050 мг/л NO<sub>2</sub>- и от 0,399 до 0,615 мг/л NO<sub>3</sub>-. По содержанию ионов аммония выделяется Крестовый пруд с концентрацией 0,904 мг/л, что почти в два раза превышает ПДК, в то время как в других прудах концентрация NH<sub>4</sub><sup>+</sup> относительно невысокая: от 0,185 до 0,373 мг/л.

3. Пруды Приморского парка Победы имеют разные степени трофности: Крестовый пруд относится к эвтрофным водоемам, Северный и Южный - к мезотрофным, Лебяжий - к олиго-мезотрофным.

### **Литература**

1 Данилова, А. Е. Общая Экология: Учебное пособие/ А. Е. Данилова. – Саратов, СГТУ, 2005. – 96 с.

2 Неверова-Дзиопак, Е. Оценка трофического состояния поверхностных вод: монография / Е. Неверова-Дзиопак, Л. И. Цветкова; СПбГАСУ. – СПб., 2020. – 176 с.

3 Никаноров, А. М. Гидрохимия: Учебник/ А. М. Никаноро. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб: Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.

4 Никаноров, А. М. Внутриводоемные процессы и контроль качества природных вод/ А. М. Никаноров, Н. М. Трунов. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 155 с.

5 Новиков, Ю. В. Методы исследования качества воды водоемов / Ю. В. Новиков, К. О. Ласточкина, З. Н. Болдина: Под ред. А. П. Шицковой. – М.: Медицина, 1990. – 399 с.

6 Форсберг, К. Эвтрофикация Балтийского моря/ К.Форсберг. – СПб.: Гидрометеиздат, 1996. – 40 с.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЫ ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

*Элькинд П.А., 10 класс*

ГБОУ лицей №389 "ЦЭО", г. Санкт-Петербург

*elkind.poly@yandex.ru*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования Голованова О.В.

В связи с эпидемией SARS-CoV-2 и необходимостью изоляции, люди стремятся создать благоприятную для жизни среду в своей квартире, поэтому значительно увеличился спрос на бактерицидные рециркулятор-облучатели.

Потребители, приобретающие облучатели, надеются на безопасность, но порой забывают о необходимости регулярного проветривания.

При наличии двух приборов (рециркулятор-облучателя бактерицидного Armed СН111-11 и газоанализатора 98132S) я решила проанализировать содержание углекислого газа в воздухе жилой комнаты при работающем и неработающем облучателе.

Цель исследовательского проекта: выяснение содержания углекислого газа в процессе работы прибора рециркулятора-облучателя бактерицидного Armed СН111-115 и в его отсутствие и разработка графика проветривания жилого помещения.

Задачи:

- 1) изучить устройство и принцип работы рециркулятор-облучателя бактерицидного Armed СН111-115;
- 2) изучить устройство и принцип работы газоанализатора 98132S;
- 3) ознакомиться с нормами концентрации CO<sub>2</sub> в помещениях;
- 4) с помощью газоанализатора 98132S определить изменение уровня концентрации CO<sub>2</sub> во время работы бактерицидного рециркулятор-облучателя;
- 5) составить график проветривания помещения на основе полученных данных;

По итогам исследования сделано следующее заключение: для жителей больших городов оптимальным содержанием углекислого газа в помещении является 800 ppm. Это считается высоким качеством воздуха. Допустимая концентрация углекислого газа находится в пределах 1000–1400 ppm. Концентрация свыше этих показателей говорит о низком качестве воздуха, что негативно влияет на организм человека. При непрерывной работе рециркулятор-облучателя бактерицидного Armed СН111-11 в течение 60 минут значительно снизилась концентрация CO<sub>2</sub> в помещении. Из этого следует, что периодичность проветривания помещения можно сократить.

*Рекомендуемый график проветривания помещения при постоянной работе рециркулятор-облучателя бактерицидного Armed СН111-11*

Наружная температура	Длительность проветривания, мин	Частота проветривания
От +10 и выше	10-15	через каждые 1,5 часа
От +5 до 0	5-7	через каждые 2 часа
От 0 до -5	3-5	через каждые 2 часа
От -5 до -10	2-3	через каждые 2 часа
Ниже — 10	1-2	через каждые 2,5 часа

### Литература

1 Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений. санитарные правила и нормы. СанПиН 2.4.2.576-96 (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.96 N 49) – [текст

электронный] – URL: <https://zakonbase.ru/content/part/184900?print=1>. - (дата посещения 12.02.2021). – Режим доступа, свободный.

2 Химический энциклопедический словарь. - Москва: «Советская энциклопедия», 1983. - С. 603

3 Энциклопедический словарь юного химика. Составители В.А. Крицман, В.В. Станцо. – Москва. -: Педагогика, 1982. – 368 с. С. 288.

4 Химия, справочное руководство. ГДР, 1972. Пер. с нем. Л.: «Химия», 1975. - с. 60.

5 Химическая энциклопедия. Том 5. Москва: Научное издательство «Большая российская энциклопедия», 1999. - с. 26. Столбец 44.



# **ХИМИЯ И ЖИЗНЬ**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В АВИАМОДЕЛИРОВАНИИ

*Бактур Н.Б., Айткулова Т.Т., 9 класс*

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

*bakturnurai@gmail.com*

Научный руководитель: преподаватель кафедры педагогики образования  
НИИ ХБН Абишева Ш.Ш.

Химия и физика, в наше время, считаются двумя важнейшими науками. Классические законы физики и химии считаются основой всех современных естественных наук. Химия занимается исследованием свойств и веществ в совокупности с разными их изменениями. Физика в свою очередь, занимается изучением общих свойств окружающего мира, качества и свойства разнообразных материальных объектов и их взаимодействия между собой. Сейчас авиация развивается быстрыми темпами, поэтому в нашем реферате мы рассмотрим явления, которые напрямую связаны с авиацией.

Цель работы: выяснить значение физических и химических явлений в авиационной сфере. Актуальность исследования: в сегодняшнее время, работа авиации не осуществима без вмешательства физики и химии.

К физическим аэродинамическим характеристикам тел относятся подъемная сила и сила сопротивления и их распределения по поверхности, а также тепловые потоки к поверхности тела, вызванные его движением в воздухе. В полете самолет подвергается влиянию многих сил, обусловленных наличием воздуха, но все их можно представить в виде четырех главных сил: силы тяжести, подъемной силы, силы тяги винта и силы сопротивления воздуха (лобовое сопротивление), которые мы по отдельности рассмотрели в реферате.

Мы рассмотрели виды и свойства полимеров с химической точки зрения. Использование полимерных материалов в авиастроении позволяет снизить затраты на обработку, сборку, транспортировку и существенно снизить цены на готовые комплектующие. Интерес к самолетам, изготовленным целиком из пластмасс, вызван также их минимальной доступностью для обнаружения радиолокаторами. Целесообразность применения полимерных материалов в авиастроении обусловлена их легкостью, вариативностью состава и строения и, следовательно, широким диапазоном технических свойств.

У нас, изучая химические и физические явления, возникло желание сделать самолет из материалов, которых каждый человек может найти у себя дома. Мы, используя все наши знания по этим предметам, успешно получили мини версию самолета. Это, с одной стороны помогло нам понять, как осуществляется процесс полета.

Знания о важности физики и химии в авиации нужны всем, в особенности людям, которые занимаются созданием летательных аппаратов. Химические реакции используются для получения металлов, минералов, пластмасс, т. д. Они служат источником разных видов энергии, которые нужны для полета летательных аппаратов. Например, при сгорании топлива, выделяется теплота, которая нужна для полета. Физика изучает вещество/материю, энергию, переход с одной энергии в другую, силу, и т. д. Работа авиации также невозможна без физических явлений. Одним из важнейших сфер наук всегда были и продолжают оставаться химия и физика. В связи с этим, знание базовых навыков, теорем и формул является важной и обязательной частью нашей жизни.

## Литература

1 Шишкова, Н.А., Аэродинамика/ Н.А Шишкова [Электронный ресурс]: - URL: <https://light-fizika.ru/index.php/10-klass?id=156>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Ашмарин, В. Композитные и полимерные материалы стали неотъемлемыми элементами авиационной техники / В. Ашмарин В. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.aviaport.ru/digest/2017/07/16/464945.html>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Каргин, В.А. Полимеры в авиационной технике / В.А. Каргин [Электронный ресурс]. - URL: <https://mplast.by/encyklopedia/polimeryi-v-aviastroenii>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Аэродинамика [Электронный ресурс]. - URL: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/029fe75a-09f7-76b3-60fa-0b5ef24f9840/1001156A.htm>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

5 Горбунов, А. Аэродинамика для «чайников» / А. Горбунов [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view\\_entry/483/](http://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view_entry/483/). – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА pH РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

*Бидюк К.Н., 10 класс*

ГБОУ Гимназия №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 здоровья 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. Слюна содержит в себе большое количество ферментов, выделяемых тремя разными парами желёз. При изменении выделения каких-либо ферментов слюны есть риск изменения кислотности слюны и, как следствие, среды ротовой полости, что не может не повлиять на начало всего пищеварительного процесса. В таком случае нужно учитывать pH продуктов, которые человек чаще всего принимает в пищу. За последние пару десятков лет изменились как вид употребляемых продуктов, так и процессы производства, что, как предполагается, не может не вызвать (как предполагается) изменения процессов переваривания пищи в полости рта на начальной стадии. Возможно, что ранее существующие показатели воздействия состава продуктов устарели. В связи с этим становится актуальным определение влияния современных продуктов питания на pH среды ротовой полости.

*Цель работы* – изучить влияние различных продуктов питания на pH среды ротовой полости у разных возрастных групп; определение времени восстановления pH ротовой полости после приема пищи до начальных показателей.

*Задачи:*

1. Изучить различные показатели pH слюны (норма и отклонения)
2. Определить состав используемых для анализа продуктов питания
3. Ознакомиться с pH продуктов питания
4. Выбрать pH-метр
5. Познакомиться с работой pH-метра
6. Провести эксперимент

*Методика проведения эксперимента:*

Время проведения: 12.10.2020-21.01.2021

Время калибровки pH-метра: 5 минут

Время полоскания дистиллированной водой ротовой полости после приёма порции еды: 1-2 минуты

*Описание эксперимента.*

В качестве методов исследования выбраны эксперимент, наблюдение и анализ.

Прежде чем измерить кислотность слюны проводилась калибровка прибора по дистиллированной воде, подготовка колб с определенным количеством дистиллированной воды и подготовка продуктов питания.

Первоначально, испытуемый, pH слюны которого мы хотели изучить, полоскал рот дистиллированной водой из первой пробирки. Таким образом, определялось pH слюны ротовой полости до принятия пищи. Затем, исследуемому предлагалось съесть заранее подготовленную порцию еды, после употребления, которой происходило повторное полоскание ротовой полости с целью определения pH слюны после конкретного продукта

питания. Далее происходило снятие показателей рН слюны до и после еды, предварительно промытым дистиллированной водой, рН-метром. 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 провести измерения рН продуктов. Для этого проводилось растворение выбранных нами ранее продуктов питания (помидора, печенья и конфет) в дистиллированной воде.

*Результаты эксперимента:*

- независимо от возраста, рН среды ротовой полости щелочная. У подростков средний показатель щелочности несколько выше, чем у взрослых.

- сразу после употребления помидора, значение рН уменьшается, но уже через 20 мин начинает повышаться и в конце часа уже стремится к исходному значению.

- к концу 1 часа после употребления конфет, значение рН ротовой полости даже ниже исходного.

- после употребления печенья отмечается смещение показателя рН в щелочную сторону, но уже к концу 1 часа показатели рН возвращаются к исходному значению.

*Выводы*

Проанализировав результаты эксперимента, можно сделать следующие выводы:

1. Независимо от возраста, рН среды ротовой полости щелочная; у подростков показатель щелочности несколько выше, чем у взрослых.

2. 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.

3. Во время эксперимента не выявлено каких-либо резких скачков в изменении рН среды ротовой полости в результате приёма пищи; в основном, они колеблются в интервале от - 7,0 до 8,3.

4. Каждый из пищевых компонентов (белки, жиры, углеводы) изменяют рН среды ротовой полости незначительно, в интервале от 0,01 до 1,2.

5. Наибольшее изменение рН наблюдается в ротовой полости там, где изначально рН была наименее щелочной (ближе к нейтральной) и показания смещаются в ещё более щелочную область.

6. рН самого продукта не влияет на смещение рН ротовой полости непосредственно после приёма. Понижается интервал рН ближе к кислой с течением времени. Но даже через час рН среды стремится к исходному.

7. Повышение и понижение рН среды у одного и того же человека при приёме одной и той же категории пищи, свидетельствует о нестабильности выработки ферментов.

*Заключение:*

1. рН среды любого человека не имеет постоянного значения и изменяется с течением времени даже без приема пищи. Это связано с общими биохимическими процессами в организме и, как следствие, биохимическим составом слюны.

2. рН изменяется на протяжении жизнедеятельности у относительно здорового человека в небольшом интервале от 6,6 до 8,3. Индивидуальный интервал для каждого человека составляет от 0,05 до 1,1.

3. Химический состав продуктов при небольшом употреблении несущественно влияет на рН ротовой полости и здоровый организм достаточно быстро (в течение часа) компенсирует изменения производимое пищей, и, значит, нет никаких противопоказаний для любой еды при умеренном ее употреблении даже для больного человека.

4. Сведения диетологии о влиянии состава пищи на организм современного человека требуют корректировки.

5. Первоначальные результаты экспериментов по определению рН среды ротовой полости полезно продолжить с больными, имеющими какие-либо заболевания желудочно-

кишечного тракта. Возможно, полученные результаты могут оказаться полезными в целях ранней диагностики заболеваний.

6. Интересным было бы провести дополнительные исследования по изучению изменений рН среды ротовой полости после использования ферментативных препаратов типа «Мезим» и др.

### **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. - 551 с.

2 Базарнова Ю.Г. Методы исследования сырья и готовой продукции: Уч.-метод. пос. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. -76 с.

3 Лакиза Н.В. Анализ пищевых продуктов/ Н.В Лакиза, Л.К. Неудачина. - Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2015. - 188 с.

4 Патология 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- 848 с.

5 Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология: Учебник- М: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 688 с.

6 Справочник по диетологии / под ред. М. А. Самсонова, А. А. Покровского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 1992. – 463 с.

7 Шапиро Я.С. Биологическая химия /Я.С. Шапиро. -СПб.: Элби-СПб, 2004. – 366 с.

8 Пищеварение и диеты: сайт stomach-diet [Электронный ресурс]. - URL: <https://stomach-diet.ru/> , – Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

9 Влияние принципов питания на полость рта: сайт medaboutme [Электронный ресурс]. - URL: [https://medaboutme.ru/articles/vliyanie\\_printsipov\\_pitaniya\\_na\\_polost\\_rta](https://medaboutme.ru/articles/vliyanie_printsipov_pitaniya_na_polost_rta).– Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

10 Интернет магазин Предтеча: сайт [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.predtecha.ru/stati/anatomiya-i-fiziologiya/kislotnost>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

## КОКА–КОЛА

*Богомолова В.В., 10 класс*

МОБУ «Волховская средняя школа №1», г. Волхов, Ленинградская область

*oades@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Десятниченко О.А.

*Почему я выбрала тему «Кока-кола»?*

*Проблема:* отсутствие знаний о напитке.

*Предметом* моего исследования напитков «Сока-Сола».

*Гипотеза:* Кола – продукт, который негативно влияет на здоровье человека, особенно при частом употреблении.

*Целью моей работы стало:* изучить качественный состав газированного напитка «Сока-Сола» и выявить влияние газировки на организм человека.

Согласно цели, мной были поставлены следующие *задачи исследования:*

1. Изучить литературу и информационные источники по данной теме
2. Изучить историю «Coca-Cola»
3. Узнать химический состав

*Актуальность.* Как именно разрушает наш организм знаменитая «Coca-Cola» и может ли она принести хоть каплю пользы?

*Результаты исследования:*

- результаты анкетирования;
- результаты экспериментальных исследований.

*Этимология.* Кока-кола – безалкогольный сильногазированный тонизирующий напиток. Он приготовлен с добавлением сока листьев коки (кустарника) и экстрактом семян колы (дерева).

*История напитка.* Кока–кола была придумана 8 мая 1886 года. Фармацевт Джон Пембертон изобрел рецепт сиропа. Вкус его был восхитителен, сироп тонизировал, придавал силы и внушал уверенность в себе. В аптеке «Джейкобс» начались первые продажи Кока-Колы – по пять центов за один стакан. Название напиток придумал бухгалтер Пембертона — Фрэнк Робинсон. Он же собственноручно вывел на бумаге надпись “Coca-Cola”, впоследствии ставшую логотипом. Произошли эти события в Атланте (штат Джорджия, США). Сейчас там находится главный офис компании и крупнейший в мире музей Coca-Cola.

После смерти Джона Пембертона, ирландский иммигрант, бизнесмен Аза Кендлер купил у вдовы Пембертона рецепт напитка. Ему пришлось заплатить 2300 долларов – довольно большую сумму по тем временам. Но он не сомневался в успехе, и вскоре основал с братьями компанию «Кока-Кола» и начал более масштабные продажи напитка. 7 лет спустя, маленькое производство, купленное за 2300 долларов, Кэндлер продает группе инвесторов за 25 миллионов долларов!

В СССР Кока-кола была первой иностранной компанией, которая разместила рекламу своей торговой марки в Москве.

*Из чего состоит напиток?*

<ul style="list-style-type: none"><li>• Сахар;</li><li>• Ортофосфорная кислота;</li><li>• Кофеин</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Карамель;</li><li>• Двуокись углерода (углекислый газ);</li><li>• Экстракт Coca-Cola</li></ul>
--	--

По результатам проведенного исследования было установлено, что экстракт «Кока-Колы» и есть пищевой краситель «кармин» (E120), он же пищевая добавка «кошениль», добываемая из кошенильных червецов - это экстракт из самок насекомых вида кошенильный червец. В пищевой промышленности эта же добавка известна как карминовая кислота, которой присвоен международный индекс E-120. Композиция натуральных ароматизаторов является конкурентным преимуществом уже более 130 лет! Газированный напиток Coca-Cola

занимает лидирующие позиции среди сладких газированных напитков за счёт своего уникального вкуса. Оригинальные рецепты приготовления Кока-колы засекречены.

*Как влияет Кока-Кола на организм человека?*

Положительных действий у Кока-колы нет! Но зато очень много отрицательных, например,

- ортофосфорная кислота постепенно растворяет эмаль зубов, вымывая из нее кальций. Такие же процессы происходят в костях. Она также увеличивает риск заработать гастрит или язву желудка.

- Красители на основе карамели, используемые при изготовлении напитков “Кока-Кола” могут провоцировать развитие рака.

- Кофеин отрицательно влияет на гормоны. Он может вызвать нарушение сна и бессонницу, упадок сил и апатию, прибавление в весе и плохое настроение, сердечные заболевания и диабет.

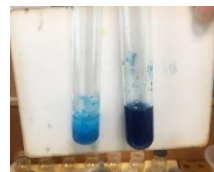
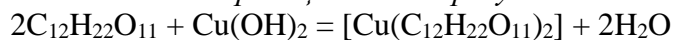
Специалисты сделали немало открытий в отношении этого напитка. Так, существуют данные о том, что содержащийся в нем бензен может вызывать рак крови, или лейкемию. А ортофосфорная кислота не только сушит слизистую, из-за чего газированным напитком невозможно напиться, но и негативно влияет на печень, почки и нервные клетки человека.

Биохимики описывают влияние колы на наш организм следующим образом. Сразу после употребления напитка запредельное количество сахара «бьет» по нашей пищеварительной системе. Тошноту мы не ощущаем только потому, что действие сахара подавляется фосфорной кислотой. Затем организм человека испытывает скачок инсулина в крови, и печень приступает к активному превращению гликогена, образованного остатками глюкозы, в жиры. После этого мы чувствуем бодрящее нас действие кофеина, зрачки расширяются, кровяное давление повышается, блокируются центральные рецепторы. Это предотвращает сонливость, придает сил, но на очень непродолжительное время. Затем в организме начинается выработка гормона дофамина, воздействующего на наши центры удовольствия, расположенные в головном мозге, примерно так же, как наркотик. Через час после употребления колы наступает мочегонное действие напитка, при этом вместе с мочой активно выводятся необходимые костям магний, кальций и цинк. Человек становится вялым, раздражительным и хочет взбодриться вновь при помощи все той же колы.

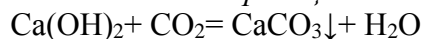
*Проведённое мной анкетирование* показало, что газированные напитки являются очень популярными среди учащихся нашей школы. Большинство учащихся считают вредным употребление этих газированных напитков, но все равно они их пьют. Причина - плохая информированность ребят о свойствах Кока-Колы и сила рекламы.

*Качественный анализ ингредиентов напитка «Coca-Cola»*

*1. Качественная реакция на сахарозу.*



*2. Качественная реакция на обнаружение углекислого газа в Коле.*



3. Опыты со скорлупой, белком куриного яйца и мясом свинины свидетельствуют о разрушающем действии напитка. А избавиться полностью от красителей с помощью различных сорбентов не удалось.



*Исходя из проведенных опытов* можно сделать вывод, что «Кока-Кола» не безвредный продукт: она разрушающе действует на соединения кальция, содержит стойкие красители, большое количество сахара, кислот, кофеина и углекислого газа, т.е. для организма это не полезный продукт. Да, «Coca-Cola» действительно наносит организму гораздо больше вреда, чем пользы. Этот напиток, может быть, вкусный и освежающий, но вот за бодрость и минутные приятные ощущения можно поплатиться серьезными болезнями сердца и желудка. Поэтому лучше заменить «Колу» соком или чаем.

*Заключение:*

Проведенное исследование показало, что в состав напитка «Coca-Cola» входят ингредиенты, которые вызывают различные заболевания. Значит, исследуемый напиток вреден, так как он агрессивен по отношению к растительным и животным клеткам! Поэтому для утоления жажды лучше использовать домашние напитки, натуральные соки или минеральную воду без газа.

Практическое применение работы: в рамках школьной недели естественных наук для учащихся 5-11 классов провели беседы и классные часы о газированном напитке «Кока-Кола» и действии на организм человека.

Рекомендации по использованию материалов исследования. На основе материалов работы выпустить буклет с рекомендацией по употреблению сладких газированных напитков.

**Литература**

1. Шанский, Н. М. Школьный этимологический словарь русского языка: Значение и происхождение слов / Н. М. Шанский, Т. А. Боброва. - 2-е изд. - М.: Дрофа: Русский язык, 2004. - 398 с.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ АСПИРИНА РАЗНЫХ МАРОК

*Бойко В.Д., Терентьева Я.С., 11 класс*

ГБОУ лицей №389, г. Санкт-Петербург  
*zsm7960@rambler.ru*

Научные руководители: педагог дополнительного образования Михайлова З.С., учитель химии Власова Ж.Е.

*Актуальность проблемы.* Ацетилсалициловая кислота уже более 100 лет широко применяется как лекарственное средство – жаропонижающее, обезболивающее и противовоспалительное. Она предупреждает развитие инфаркта и инсульта, препятствует образованию тромбов. Аспирин принимают в качестве профилактики люди с ишемической болезнью сердца. Существует более 50 названий – торговых марок препаратов, основным действующим началом которых является это вещество. Это лекарственное средство можно назвать рекордсменом среди лекарств. Ацетилсалициловая кислота – долгожитель в мире лекарств, в 1999 официально отметила свой столетний юбилей, и до сих пор это самое популярное лекарство в мире. Ежегодное потребление лекарственных препаратов содержащих ацетилсалициловую кислоту превышает 40 млрд. таблеток. Еще одна особенность ацетилсалициловой кислоты – это первое синтетическое лекарственное вещество. Человек испокон веков использовал лечебные растения, затем научился выделять из экстрактов растений лекарственные вещества в чистом виде, но первым лекарством, полного аналога которому не существует в природе, стала ацетилсалициловая кислота. Несомненно, что препараты, содержащие ацетилсалициловую кислоту, хотя бы раз в жизни принимал каждый человек.

*Проблема* заключается в том, что наряду с широким спектром применения и эффективностью данного препарата при различных заболеваниях, аспирин достаточно опасен. Существует впечатляющий список побочных действий аспирина на организм человека. Так стоит ли принимать лекарства, содержащие ацетилсалициловую кислоту?

*Объект исследования:* лекарства, содержащие ацетилсалициловую кислоту:

1. Аспирин в таблетках, производства Германии.
2. Аспирин в таблетках, производства Франции.
3. Аспирин в таблетках, производства России.

*Предмет исследования:* физико-химические свойства лекарств разных производителей, содержащие ацетилсалициловую кислоту

*Цель:* Исследовать физико-химические свойства лекарств различных производителей, содержащие ацетилсалициловую кислоту и их влияние на организм человека.

*Задачи:*

1. Ознакомиться с литературой, содержащей информацию об ацетилсалициловой кислоте.
2. Изучить состав, свойства, способы получения ацетилсалициловой кислоты.
3. Изучить механизм действия ацетилсалициловой кислоты.
4. Выяснить влияние ацетилсалициловой кислоты на организм человека.
5. Изучить перспективы получения новых препаратов на основе ацетилсалициловой кислоты.
6. Провести анкетирование по выявлению наиболее используемых лекарственных препаратов, содержащих ацетилсалициловую кислоту.
7. Исследовать растворимость в воде, в этаноле аспирина, кислотность его растворов, содержание фенольных производных в растворах аспирина различных производителей.
8. Обосновать результаты исследований и сделать соответствующие выводы.

*Гипотеза:* свойства аспирина доказывают необходимость строго соблюдать рекомендации врача при его употреблении и в тоже время раскрывают всё новые возможности его применения в связи с высокой биологической активностью. [1]

*Методы* исследования:

Эмпирические: наблюдение, сравнение.

Экспериментально - теоретические: анализ, синтез.

Социологический опрос.

Качественные химические реакции.

При написании работы использовалась учебная, научно-популярная литература и интернет - источники. Данная работа носит как теоретический, так и прикладной характер, так как изучались научные данные о свойствах и физиологическом воздействии ацетилсалициловой кислоты на организм человека; проводились эксперименты, подтверждающие химические свойства данного вещества, на основе полученных данных сделаны выводы.

На основании проведенных экспериментов были сделаны следующие выводы:

1. Аспирин является эффективным лекарственным препаратом при различных заболеваниях.

2. Согласно проведенному опросу аспирин больше, чем другие препараты пользуется спросом у населения.

3. Опрошенные чаще используют аспирин российского производства. (По всей видимости из-за низкой цены).

4. Аспирин российского производства плохо растворим в воде, раствор имеет ярко выраженную кислотную среду, что может привести к заболеваниям желудочно-кишечного тракта.

5. Для снижения негативного влияния аспирина российского производства на слизистую оболочку желудка его следует принимать после еды и запивать большим количеством воды.

6. Аспирин (Германия) и аспирин (Франция) хорошо растворимы в воде, растворы не имеют повышенной кислотности, следовательно, опасность заболеваний желудочно-кишечного тракта снижена.

7. Аспирин (Германия) и аспирин (Франция) следует запивать водой, которая обеспечивает полную растворимость данных лекарственных препаратов, но не рекомендуется запивать соком или морсом, что может привести к повышению кислотности среды желудка.

8. Недопустимо применение аспирина любого производителя не только при употреблении алкогольных напитков, но даже при приеме других лекарственных спиртосодержащих препаратов.

9. При гидролизе аспирина образуется фенолпроизводное соединение, которое является токсичным веществом для организма человека, поэтому заниматься самолечением и принимать аспирин любого производителя бесконтрольно не следует. Таким образом, наша гипотеза нашла подтверждение, свойства аспирина доказывают необходимость использования данного препарата по назначению врача и в строгом соответствии с инструкцией по применению. Для решения проблемы неправильного употребления препаратов, содержащих ацетилсалициловую кислоту, следует вести просветительскую работу среди населения. Надеемся, что наша работа, представленная на конференции, заставит многих задуматься и, тем самым, сохранить здоровье себе и своим близким.

*Заключение.* С внедрением в лечебную практику новых нестероидных противовоспалительных средств ныне используемые препараты, конечно, будут терять актуальность, но не аспирин с его уникальной сферой применения. Аспирин уверенно шагает в XXI век, во второй век служения медицине, раскрывая всё новые грани своей биологической активности. Он заслуженно является лидером среди всех лекарственных препаратов. Ежегодно количество посвящённых аспирину публикаций в мире исчисляется тысячами.

История аспирина необычайно поучительна тем, как новые идеи и новые подходы позволяют получить весьма важные результаты при очень старом объекте исследования.

Но в любом случае, при употреблении лекарства следует вспоминать следующее изречение Парацельса: *«Всё – яд, всё – лекарство; то и другое определяет доза»* [2].

### **Литература**

1 Сигидин, Я.А. Лекарственная терапия воспалительного процесса/Я.А.Сигидин, Г.Я Шварц, А.П.Арзамасцев., С.С.Либерман. – М.: Медицина, 1988. – 240 с.

2 Пичугина, Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. / Г.В Пичугина. – М.: Дрофа, 2004. - 252 с.: ил

3 Справочник Видаль: Лекарственные препараты в России: Справочник. – М.: Астра-Фарм Сервис, 2001. – 1120 с.

4 Энциклопедия для детей, том 17. Химия. – М.: Аванта+, 2000. – 640 с.

5 Новые данные об аспирине [Электронный ресурс]. - URL: <https://yablog.ru/blogs/novie-dannie-ob-aspirine/6422985>.- (дата обращения 21.01.2020). - Загл. с экрана.- Режим доступа, свободный.

6 Новые научные открытие об аспирине: сайт helenamed.ru [Электронный ресурс]. - URL: <https://helenamed.ru/new-scientific-discoveries-about-aspirin>. - (дата обращения 29.12.2019). - Загл. с экрана.- Режим доступа, свободный.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЁДА ТОСНЕНСКОГО, ВСЕВОЛОЖСКОГО И ЛОМОНОСОВСКОГО РАЙОНОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПУТЁМ ОЦЕНКИ ЕГО ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

*Васильев П.Н.<sup>1</sup>, Козляева М.Н.<sup>1</sup>, Ножкина А.С.<sup>1</sup>, Герасимов И.А.<sup>2</sup>, 11 класс*

<sup>1</sup>ГБОУ лицей №389 «ЦЭО», г. Санкт-Петербург, <sup>2</sup>ГБОУ лицей №369, г. Санкт-Петербург  
*zsm7960@rambler.ru*

Научные руководители: студент 3 курса биологического факультета СПбГУ Маркова В.Д., педагог дополнительного образования высшей категории ГБОУ лицей №389 Михайлова З.С.

*Актуальность и проблема.* Мёд –это уникальный продукт, создаваемый пчелами, в состав которого входят различные макро-и микроэлементы полезные для человека. Его применяют как в кулинарных, так и в лечебных целях. В последнее время спрос на него вырос в связи с популярностью здорового образа жизни. Некоторые производители производят фальсифицированный мёд, так как для получения натурального продукта необходимы большие материальные затраты, поэтому мы решили проверить состав мёда с различных пасек Ленинградской области. Рассматриваемая нами проблема оценки качества данного продукта актуальна, поскольку лишь хороший мед обладает всеми полезными свойствами и способен оказать на организм благоприятное воздействие.

Мы поставили цель: изучить образцы мёда Ломоносовского, Всеволожского и Тосненского районов Ленинградской области, оценить состав и соблюдение норм его изготовления, сформулировать рекомендации по выбору качественного продукта

Для этого мы поставили следующие задачи: изучить литературные источники по данной теме; выбрать методы и материалы исследования; провести анализ проб образцов мёда; оценить полученные результаты; сделать выводы и предложить рекомендации по его использованию и выбору.

Объект нашего исследования: мёд.

Предмет исследования: состав мёда с различных пасек Ленинградской области.

*Материалы и методы.*

*Материалы.* Мы выбрали для исследования мёд Ломоносовского, Всеволожского и Тосненского районов Ленинградской области.

Оценку качества изучаемых продуктов проводили по нескольким показателям:

- ✓ влажность мёда.
- ✓ общая кислотность.
- ✓ диастазное число.
- ✓ органолептические показатели.
- ✓ наличие различных примесей.

*Методы.*

Ареометрическое измерение.

Титрование.

Определение диастазного числа с помощью йода.

Органолептический анализ и определение примесей.

*Научная новизна.* Наше исследование является *первой попыткой* изучить мёд Ломоносовского, Всеволожского и Тосненского районов Ленинградской области с помощью оценки общей кислотности, влажности, диастазного числа и органолептических показателей.

Первоначально мы сделали обзор литературы. Изучили состав, свойства мёда, физико–химические показатели, методы анализа.

Результаты представлены в таблицах

Таблица 1. Влажность

№ пробы	Район производства	Показатель ареометра	Сухой остаток	Масс.доля воды,%
1	Тосненский	1,13	30,03	9,91
2	Ломоносовский	1,11	25,83	22,51
3	Всеволожский	1,11	26,04	21,88

Таблица 2. Общая кислотность

№ пробы	Район производства	№ повтора	Число нормальных градусов кислотности	Среднее число градусов
1	Тосненский	1	0,5	0,53 (3)
1	Тосненский	2	0,5	
1	Тосненский	3	0,6	
2	Ломоноовский	1	0,7	0,63 (3)
2	Ломоноовский	2	0,6	
2	Ломоноовский	3	0,6	
3	Всеволожский	1	0,5	0,5
3	Всеволожский	2	0,5	
3	Всеволожский	3	0,5	

Таблица 3. Диастазное число

№ пробы	Район производства	№ пробирки	Масса мёда, г	Диастазное число
1	Тосненский	8	0,6	8,(3)
2	Ломоносовский	6	0,36	13,8 (8)
3	Всеволожский	10	1,11	4,5

Таблица 4. Органолептические показатели и определение примесей

№ пробы	Район сбора	Вкус	Запах	Цвет	Степень засахаренности	Признаки брожения	Реакция на физическое воздействие
1	Тосненский	Сладкий с привкусом воска	Слабый, сладковатый	Средне-светлый	Сильно засахаренный, твёрдый	отсутствуют	При соскабливании разжижается
2	Ломоносовский	Сладкий с неприятным горьковатым привкусом	сильный с запахом брожения	Тёмный	Сильно засахаренный, твёрдый, небольшой участок густого жидкого фрагмента	присутствуют	При соскабливании не изменяет структуру
3	Всеволожский	Сладкий с приятным кисловатым вкусом	Сильный Сладкий	Светлый	Густой с засахаренными комочками	отсутствуют	-

*Выводы и рекомендации.*

Исследование проб меда из Тосненского, Ломоносовского и Всеволожского районов Ленинградской области продемонстрировали следующие данные.

1. Мед, исследуемый нами, характеризуется повышенной водностью, низкой общей кислотностью и засахаренностью в сравнении с рекомендациями ГОСТ. Подобное может

говорить о том, что при создании мёда осуществлялась подкормка пчёл сахарным сиропом или существовали нарушения при его хранении.

2. Диастазное число в исследуемых пробах от 8, (3) до 13, (8) может говорить о том, что мёд, скорее всего, собран с клевера, иван-чая или липы.

3. Отсутствие примесей может свидетельствовать о том, что после получения мёда от пчёл нацеленных модификаций не производилось.

#### *Рекомендации.*

1. Производителю: при получении мёда не использовать подкормку.

2. Потребителю: при покупке необходимо выбирать наименее засахаренный, имеющий приятный аромат, без признаков брожения продукт.

#### **Литература**

1 Физико-химические показатели качества меда: [Электронный ресурс]. – URL: <https://znaytovar.ru/s/Fizikoximicheskie-pokazateli-k.html>, свободный – Загл. с экрана.

2 Дубцова, Е.А. Состав биологические свойства мёда, его лечебное применение» [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/med-ego-sostav-svoystva-i-vliyanie-na-biologicheskuyu>, свободный – Загл. с экрана.

3 Дубцова, Е.А. Состав, Биологические свойства мёда, пыльцы и маточного молочка и возможность их применения в лечебном питании. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docplayer.ru/46546410-Sostav-biologicheskie-svoystva-meda-pylcy-i-matochnogo-molochka-i-vozmozhnost-ih-primeneniya-v-lechebno-pitanii.html>, свободный – Загл. с экрана.

4 Ветеринарно-санитарные требования [Электронный ресурс]. – URL: <http://apiary33.ru/examination/requirements.html>, свободный – Загл. с экрана.

5 Шишкина, В. В. Роль минеральных веществ в организме теплокровных и их состав в сотовом меде на пасеках Тюменской области / В. В. Шишкина, А. В. Скосырских. // *Молодой ученый*. — 2016. — № 6.5 (110.5). — С. 161-163.

6 Корниенко, Е.В. Особенности меда Западно-Сибирского региона и способы его идентификации/Корниенко Е.В. – Дисс. канд. наук [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dissercat.com/content/osobennosti-meda-zapadno-sibirskogo-regiona-i-sposoby-ego-identifikatsii>, свободный – Загл. с экрана.

## ОКРАШИВАНИЕ ВОЛОС И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ

*Воронкина А.Д., 9 класс*

МКОУ «Медвенская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Г.М. Певнева», п. Медвенка, Курская область

*voronkinaanna98@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии, биологии Альянова Н.И.

### *Актуальность:*

В настоящее время у женщин всех возрастов стало очень популярным окрашивание волос. Одни меняют оттенок для смены образа, другие для подчеркивания собственной природной красоты, а кто-то просто стремится как можно дольше сохранить молодость. Зачастую бывает, что полученный результат окрашивания не всегда совпадает с ожидаемым. Почему же так происходит? Существуют различные виды краски для волос как природного, так и химического происхождения. Я убеждена, что они по-разному воздействуют на волосы.

*Цель:* изучить воздействие окрашивания на волосы.

### *Задачи:*

1. Окрасить натуральные образцы волос красками различного происхождения.
2. Определить воздействие красящих средств на волосы.
3. Проанализировать полученные результаты и сделать соответствующие выводы.

*Объект исследования:* краски для волос различного происхождения

*Предмет исследования:* воздействие красящих веществ на натуральные волосы.

*Методы:* анализ литературных источников, химический эксперимент, систематизация материала.

*Гипотеза:* наряду с эстетическим удовлетворением, использование красителей различного производства может оказать двоякое действие: как вред, так и при грамотном применении имеющегося состава улучшить состояние волос.

При первоначальном рассмотрении теоретического аспекта мы изучили историю первых окрашиваний волос [1], химический состав и свойства волоса [2], познакомились с классификацией красителей, их преимуществами и недостатками, составом различных видов красок, механизмом окрашивания волос [3], а также воздействием окрашивания на волосы [4].

В экспериментальной части работы в качестве реагентов-красителей мы использовали пищевой краситель оранжевый, йод, краску для волос, тонику и хну. Проводили окрашивание натуральных светлых волос. Далее все образцы сравнили по различным показателям визуально и тактильно. Результаты для наглядности представили в виде таблицы.

Образцы	Блеск	Сухость	Эластичность	Жёсткость	Яркость окрашивания	Исследование под микроскопом
Натуральные неокрашенные волосы	Тусклый блеск	Не сухой	Не эластичный	Средней мягкости	—	Незначительные повреждения
Волосы, окрашенные пищевым красителем	Тусклый блеск	Умеренно сухой	Эластичный	Мягкий	Средней яркости	Волос шероховатый, немного повреждён
Волосы, окрашенные йодом	Умеренный блеск	Не сухой	Эластичный	Мягкий	Тусклый	Волос не повреждён
Волосы, окрашенные краской для волос	Умеренный блеск	Сухой	Не эластичный	Жёсткий	Яркий	Волос тонкий, сильно повреждён, шероховатый



Волосы, окрашенные тоникой	Яркий блеск	Не сухой	Не эластичный	Средней мягкости	Яркий	Волос тонкий, очень повреждён, чешуйки сильно раскрыты, очень шероховатый
Волосы, окрашенные хной	Умеренный блеск	Умеренно сухой	Эластичный	Средней мягкости	Тусклый	Волос не изменился

Проведённые нами исследования, а также анализ литературных источников позволяют сделать следующие выводы:

все красители в какой-то степени изменяют структуру волос, но хотелось бы отметить йод и тонику. Йод хоть и придаёт не такой яркий цвет волосам, но, по крайней мере, не ухудшает их состояние, а, наоборот, даже немного улучшает. Тоника же в отличие от йода ярко окрашивает волосы, но не ухудшает структуру волоса по осязанию. Однако, рассматривая данный образец под микроскопом, мы отмечаем, что он тонкий и шероховатый, очень повреждён, поскольку чешуйки сильно раскрыты. Самым же агрессивным среди реагентов является, как и ожидалось, краска для волос. Она значительно испортила волос.

Подробно изучив строение волоса [2], классификацию красок и механизм их воздействия [3,4], мы можем сделать вывод, что краски различного происхождения пагубно влияют на структуру волоса, тем самым разрушая её. Следовательно, можно сказать, что не нужно подвергать здоровые молодые волосы окрашиванию.

Компоненты, входящие в состав красящих средств, разрушают структуру волос, приводя к их ломкости и неухоженному виду. Волосы можно подвергать воздействию красок при необходимости, например, когда у женщины седые волосы. Для себя мы отметили, что красивые волосы - это здоровье, залог уверенности в себе, а значит и успешности. Не стоит раньше времени задумываться об окрашивании волос, ведь молодость сама по себе красива и здесь что-либо улучшать – только портить.

### **Литература**

1 История окрашивания волос [Электронный ресурс]. URL: <https://mixfacts.ru/articles/история-окрашивания-волос>, свободный – Загл. с экрана (дата обращения 02.10.2020)

2 Строение волоса [Электронный ресурс]. URL: <https://woman.best/art/hair-structure>, свободный – Загл. с экрана (дата обращения 04.10.2020)

3 Локкоко А. Все о волосах. Большая книга для парикмахера: пер. с испанск. / под ред. Грушецкого А.И. [Локальный ресурс]- М.: Астрель, 2010. - 159 с.

4 Абрамов Г. Типы и виды волос // Сайт врача – трихолога [Электронный ресурс]. URL: <https://frauwow.com/zdorove/volosy/okrashivanie/kraski/polza-i-vred.html>, свободный – Загл. с экрана (дата обращения 10.11.2020)

## ЗАГАДКИ ЗУБНОЙ ПАСТЫ

*Галецкая М.Д., 9 класс*

ГБОУ гимназия № 105, г. Санкт-Петербург

*mariagaletskaya@yahoo.com*

Научный руководитель: доцент кафедры неорганической химии СПбГТИ(ТУ) Александрова Е.А.

*Актуальность.* Несмотря на прогресс медицины и разнообразие предложения, проблема выбора зубной пасты является актуальной для каждого человека. Мы можем послушать рекомендации профессионала, совет друга, или довериться производителям с их яркой рекламой, но лучше всего сделать обоснованный выбор самостоятельно.

*Целью* моей исследовательской работы являлось: изучить по литературным и интернет-источникам состав зубов, выяснить, обосновать и подтвердить оптимальный состав зубной пасты, провести экспериментальное изучение компонентов пасты доступными методами.

*Задачи.* Для достижения поставленной цели необходимо решение ряда задач.

- Изучение истории возникновения зубной пасты.
- Сопоставление состава и свойств зубной эмали с природными веществами.
- Изучение состава наиболее распространённых зубных паст и распределение входящих в них веществ по принципу их действия.
- Экспериментальное подтверждение наличия компонентов пасты (солей кальция).
- Сделать выводы по выбору и оптимальному использованию зубных паст.

Таким образом *объектом исследования* являлись зубные пасты различных видов и производителей, *а предметом исследования* – их качественный состав.

*Методы исследования.*

- Поиск и анализ информации по изучаемой теме- я использовала интернет-ресурсы, учебники, статьи и научно-популярную литературу, самостоятельно сфотографировала минералы, образцы зубов и изученные зубные пасты.
- Проведение исследования изучаемых объектов- подготовка проб для анализа, проведение микрокристаллоскопического анализа веществ по качественному определению присутствия в них солей кальция, определение диапазона значений pH паст.

*Результаты и обсуждение.*

Зуб обладает многослойной сложной структурой. Наиболее прочный слой находится снаружи и называется зубной эмалью, основным компонентом которой является гидроксипатит  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . По своему составу и механическим характеристикам зубная эмаль близка минералу апатиту, содержащему фосфат кальция с химической формулой  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$ . При дальнейшем изучении химического состава различных зубных паст мне показалось удивительным то, что измельченный, химически модифицированный или синтезированный минерал апатит, несущий в своем составе все необходимые компоненты, находит широкое применение. Исходя из химического состава костной ткани, можно сделать вывод о том, что для благополучного существования зубной эмали, образующие её структуру элементы *фосфор, кальций и фтор* должны присутствовать в пище и в составе зубной пасты [1, 2].

Все ингредиенты, входящие в состав зубной пасты, делятся на активные и пассивные. Активные вещества обеспечивают терапевтический и фармакологический эффект. К ним относятся соли кальция, фториды и фосфаты. Их действие направлено на защиту от кариеса, снижение чувствительности, отбеливание и восстановление эмали.

Лидирующую позицию по защите от кариеса занимают зубные пасты, которые содержат в своем составе фториды. Это фторид натрия  $\text{NaF}$ , фторид олова  $\text{SnF}_2$  или монофторфосфат натрия  $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ . Наиболее эффективным считается аминофторид

$C_{27}H_{60}F_2N_2O_3$ . Все элементы, входящие в состав зубной пасты и предназначенные для внедрения в костную ткань, должны находиться в активной форме. Именно поэтому не рекомендовано одновременное присутствие ионов кальция и фтора, что приводит к образованию малорастворимого фторида кальция  $Ca^{2+} + 2F^- \rightarrow CaF_2$ . В отдельном эксперименте мы наблюдали выпадение осадка фторида кальция из растворов различной концентрации. Тем не менее ряд производителей предлагает пасты с совместным присутствием ионов кальция и фтора, это, например, Colgate, Blend-a-med, Splat.

Современные зубные пасты, включающие соли кальция, содержат его в виде нескольких соединений. Это карбонат  $CaCO_3$ , глицерофосфат  $Ca(CH_2OH)_2CH_2OPO_3$ , цитрат, пантотенат, лактат  $Ca(C_3H_5O_3)_2$  или синтетический гидроксиапатит  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ . Примерами паст, изученных нами и содержащих кальций являются: СПЛАТ Биокальций, KAREX, «Новый жемчуг Кальций», R.O.C.S. Активный кальций, Colgate. Соли кальция имеют абразивные свойства, устраняя зубной налет, а также способны встраиваться в кристаллическую решетку эмали зуба, приводя к ее восстановлению. Многие современные пасты содержат в своем составе микрочастицы гидроксиапатита - наиболее близкого по химическому составу к зубной эмали. Эти частицы способны проникать в микротрещины и заполнять их. Из изученных нами паст такими являются SPLAT и KAREX.

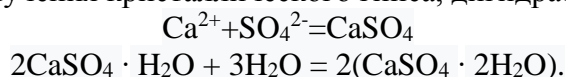
В нашем исследовании по определению оптимального состава зубной пасты, мы неоднократно встречали рекомендации по правильному использованию зубных паст - утром после еды чистить зубы фтор -содержащей пастой, а вечером-пастой, содержащей соли кальция. Это будет способствовать послойному внедрению в эмаль зубов фторидов и солей кальция.

*Подготовка образцов* состояла в растворении небольшого количества пасты в водном растворе соляной кислоты. Соли кальция, присутствующие в зубных пастах, являются солями слабых кислот. В этих условиях ионы кальция переходят в раствор, например,



При добавлении кислоты образец полностью не растворяется из-за присутствия прочих малорастворимых компонентов (например,  $SiO_2$ ,  $TiO_2$  и пр.), образуется взвесь. Попытки отфильтровать осадок для получения прозрачного раствора оказались безуспешными. Поэтому было применено центрифугирование.

*Проведение качественного анализа.* Для определения солей кальция в составе зубных паст мы использовали известную микрокристаллоскопическую методику анализа [3, 4]. В ее основе лежит реакция получения кристаллического гипса, дигидрата сульфата кальция:



Полученный после центрифугирования прозрачный раствор над осадком помещали на стекло, упаривали и добавляли серную кислоту. Независимо от исходной концентрации ионов кальция в анализируемом растворе, примененное упаривание позволяет получить кристаллы, видимые под микроскопом [5]. В зависимости от концентрации раствора на предметном стекле, кристаллы выпадали в виде отдельных иголок, либо их сростков (похожих на морских ежей), либо в виде ромбических крупных кристаллов.

Образование микрокристаллов гипса подтвердило наличие солей кальция в изученных десяти пастах. В тех пастах, где по сведениям производителей, соли кальция отсутствовали, они не были обнаружены и в результате проведенного нами анализа. Загадкой для меня осталась то, что в одной из паст (R.O.C.S. Активный кальций), несмотря на то что в его составе приведен глицерофосфат кальция, он не был обнаружен.

Скорлупа яйца была нами проанализирована тем же способом, поскольку, по заявлению производителей, в пасте SPLAT БИОКАЛЬЦИЙ именно ее добавление в переработанном виде определяет наличие в составе солей кальция.

*Определение значения pH* проведено с использованием универсальной индикаторной бумаги и составило 5-8, что оптимально для здоровья зубов.

*Выводы.*

1. Проведен анализ литературных и интернет-ресурсов о составе зубной пасты и назначении ее компонентов.
2. Разработана методика подготовки пробы зубной пасты для проведения качественного анализа на присутствие солей кальция.
3. Получены кристаллы гипса и проведен микрокристаллоскопический анализ образцов десяти паст и яичной скорлупы с использованием оптического микроскопа.
4. Изучено выпадение фторида кальция из растворов различной концентрации.
5. Определен диапазон значений pH в изученных зубных пастах.

Сформулированы рекомендации по выбору и применению зубной пасты: лучше пользоваться по очереди пастой с фтором (например, Colgate) и пастой с кальцием (например, SPLAT). Такая процедура будет способствовать попеременному внедрению ионов кальция и фтора в зубную эмаль. Присутствие солей кальция в виде гидроксиапатита является предпочтительным.

### **Литература**

- 1 Слесарев В. И. Химия: Основы химии живого: учебник для вузов/ В. И. Слесарев. - 4-е изд., испр. - СПб: Химиздат, 2007. -784 с.
- 2 Кузнецова, Н. Е. Химия 9 класс: учебник для учащихся общеобр. Учреждений/Н.Е. Кузнецова, И.М. Титова, Н.Н. Тара. -4-е изд., перераб. -М.: Вентана-Граф, 2012. - 288с.
- 3 Алексеев В. Н. Курс качественного химического полумикроанализа: учебник для нехимических спец. вузов/ В. Н. Алексеев. -6-е изд., перераб. - М.: Альянс, 2007. -584 с.
- 4 Гольбрайх З. Е. Практикум по неорганической химии: учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх. - 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Альянс, 2008. - 350 с.
- 5 Какова роль сульфата кальция [Электронный ресурс] / Bull Chemicals -2020 (июнь). - URL: [http://www.bullchemicals.com/index.php/news/What\\_is\\_the\\_Function\\_of\\_Calcium\\_Sulfate\\_Whiskers\\_i.html](http://www.bullchemicals.com/index.php/news/What_is_the_Function_of_Calcium_Sulfate_Whiskers_i.html), свободный.- Загл. с экрана.

## ХИМИЯ ЧЕРНИЛ, ИСКУССТВО РУКОПИСЕЙ

*Гришакова Е.А., 11 класс*

МОУ «Лицей №5», г. Железногорск, Курская область

*sonia.ml@mail.ru*

Научный руководитель: заместитель директора по УВР Соболева М.А.

*Цель проекта:* выявление самых устойчивых к влиянию среды и растворителей, безопасных и универсальных чернил из используемых в повседневной жизни.

*Задачи:*

- выяснить, согласно каким факторам определяется стойкость и долговечность рукописей, от чего она зависит;
- изучить информацию о видах и составе чернил;
- экспериментально выявить, к каким последствиям может привести воздействие окружающей среды на чернильные записи;
- экспериментально определить устойчивость некоторых чернил к важнейшим факторам воздействия.

Гипотеза: с развитием промышленности состав чернил усовершенствовался; в сравнении с более ранними годами, чернила, производящиеся на сегодняшний день, более устойчивы к воздействиям внешних факторов.

*Объект исследования:* чернила на бумажных носителях.

*Предмет исследования:* рукописные чернильные записи.

*Методы исследования.*

*Теоретические методы:* анализ; сравнение; обобщение (индуктивное).

*Практические методы:* эксперимент; наблюдение.

*Проектный продукт:* информационный буклет.

Долговечность — свойство элемента или системы длительно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при определенных условиях эксплуатации. В случае чернил она проявляется в устойчивости к свету, температуре, растворителям, разложению.

К чернилам предъявляют следующие требования:

- смачиваемая способность и адгезия (связь чернил с носителем);
- насыщенность и стойкость цвета;
- умеренная растекаемость и впитываемость чернил по отношению к материалам;
- скорость высыхания чернил;
- безопасность и невысокая стоимость производства;
- вязкость, текучесть чернил, равномерность системы или раствора.

В процессе работы над проектом было выделено несколько видов чернил для изучения: чернила гелевой ручки, чернила шариковой ручки, штемпельные чернила, тушь, чернила капиллярной ручки.

Со временем чернильные записи повреждаются, хотя свежие записи в тетрадях не изменяются за короткий срок. Я взяла свои старые тетради и обнаружила, что надписи одними чернилами хорошо сохранились, а другие стали расплывчатыми и нечеткими. Я решила рассмотреть записи, сделанные на бумаге в разные годы, и сравнить, как они изменились. На основе этого я смогу сделать выводы о долговечности чернил и предположить причины, по которым они могли претерпеть изменения.

В результате изучения записей, сделанных менее 2 лет назад, около 10-15 лет назад и более 20 лет назад можно сделать *вывод*: со временем записи действительно повреждаются.

Для дальнейшей работы я сделаю несколько предположений:

- 1) состояние записей, сделанных чернилами, зависит не только от самих чернил, но и от окружающей среды;
- 2) под действием температуры, света и механических воздействий чернила теряют свой цвет;
- 3) чернила подвергаются растворению разными растворителями в различной степени;
- 4) чернила, произведенные в разное время, обладают разными свойствами и имеют разный состав.

Я выделила четыре главных направления и в соответствии с ними решила провести четыре опыта, направленные на: выявление устойчивости чернил к разным растворителям; выявление устойчивости чернил в разных средах водного раствора; выявление устойчивости чернил к температурам; скорости высыхания и надежности связью с бумагой.

Для удобства проведения эксперимента обозначим чернила номерами:

- 1 – шариковая ручка,
- 2 – гелевая ручка,
- 3 – штемпельные чернила,
- 4 – чертежная тушь,
- 5 – капиллярная ручка.

Первый опыт («Влияние растворителей на чернила») показал, что в жизни чаще всего встречаются три растворителя — жир, вода и спирт. Хуже всего себя проявили штемпельные чернила, на втором месте — тушь и чернила капиллярной ручки. Чернила гелевой ручки оказались самыми устойчивыми к растворителям.

Второй опыт («Влияние pH водного раствора на растворимость чернил») позволил сделать вывод: в основном для чернил сохраняется их растворимость в воде независимо от pH раствора; для туши с увеличением pH увеличивается растворимость, но при незначительных отличиях от нейтральной среды тушь все еще хорошо растворима, поэтому практической ценности это почти не несет.

Третий опыт («Влияние температур и излучения на состояние чернил») показал, что кратковременное влияние небольших изменений температур не отражаются на состоянии чернил; ультрафиолетовое излучение сильно повлияло на штемпельные чернила даже при небольшой дозе излучения, чернила гелевой ручки также начали едва заметно тускнеть.

Четвёртый опыт («Высыхание и закрепление чернил на бумаге») показал следующее: чернила под номерами 2, 3 и 4 высыхают не очень быстро; при письме ими нужно быть аккуратным, дать время высохнуть написанному; чернила 3 высыхают очень быстро, поэтому ими очень удобно писать; по прошествии времени тушь осыпается, а чернила гелевой ручки оставляют следы при интенсивном растирании.

Из проведенного мной исследования и экспериментов я сделала выводы: наиболее устойчивыми к растворителям оказались чернила в шариковой и гелевой ручках; все чернила не подвергаются кратковременному влиянию небольших повышений и понижений температур; чернила гелевой ручки и штемпельные чернила сильно подвержены выцветанию; гелевые чернила медленно высыхают, тушь после высыхания крошится; самый маленький расход имеют чернила шариковой ручки; все чернила безопасны и соответствуют ЕАС; из исследуемых чернил самыми дешевыми являются чернила шариковой ручки.

В ходе работы над проектом гипотеза о том, что с развитием промышленности состав чернил совершенствовался и они стали лучше, подтвердилась. Проектные задачи были выполнены. Чтобы достигнуть поставленной цели (определение самых долговечных чернил), я провела ряд экспериментов, изучив устойчивость чернил.

*Практическая значимость проекта:* благодаря моей работе моя семья и одноклассники смогут выбирать хорошие чернила, чтобы создавать более долговечные и качественные записи. Результаты исследования были оформлены в виде буклета, который я подарила одноклассникам. Также я разместила результаты своего проекта в кабинете русского языка и литературы в школе. Мой проект также доказал развитие и совершенствование чернильной промышленности, создание новых модификаторов.

## **Литература**

1 Кумыков Р.М. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 2-е изд., стар. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 236 с.

2 Чернила. [Электронный ресурс]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%B0>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Клеевой состав скотч-пленки: разновидности и особенности [Электронный ресурс]. - URL: <https://pack.ua/articles/upakovka-stati/useful-articles-and-facts-about-reviews-adhesive-tape/kleyevoj-sostav-skotch-plenki-raznovidnosti-i-osobennosti-chast-2>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

# ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЛИЧИНОК *CALLIPHORA VICINA*

*Дедкова П.Д., Микулан А.Я., 11 класс*

ГБОУ школы № 412, г. Санкт-Петербург

*annamikanna@gmail.com*

Руководители: педагог дополнительного образования ГБОУ лицея № 389 «ЦЭО» Голованова О.В., учитель химии ГБОУ школы № 412 Лебедева Н.В.

Научные руководители: научный сотрудник кафедры энтомологии СПбГУ Яковлев А.Ю., аспирант I курса СПбГУ Саава А.К.

Защитные механизмы иммунитета насекомых представляют значительный интерес как для иммунологических исследований, так и для прикладной науки. Некоторые виды насекомых активно используются в качестве модельных организмов для изучения вирулентности микробных и грибковых патогенов [1]. Кроме того, известно, что насекомые используются в качестве источника биологически активных веществ.

Одним из популярных объектов биофармакологических исследований являются личинки мухи *Calliphora vicina*. На основе компонентов, содержащихся в их гемолимфе, разработаны и разрабатываются средства с противомикробным, противовирусным действием [2]. Таким образом, исследование защитных компонентов гемолимфы личинок *C. vicina* является актуальной задачей, поскольку может дать важные сведения для фундаментальной и прикладной науки.

Гипотеза: биотические и абиотические факторы по-разному влияют на активацию защитных компонентов у личинок *C. vicina*

*Цель работы:* изучение химических защитных механизмов личинок *C. vicina* в результате воздействия биотических и абиотических факторов

*Задачи:*

1. Изучить научную литературу по теме исследования
2. На основе литературных данных определить компоненты иммунной системы, участвующие в химических защитных реакциях у личинок *C. vicina*
3. Разработать методы, позволяющие оценить влияние компонентов биотической и абиотической природы на защитные реакции у личинок *C. vicina*.
4. Количественно оценить воздействие биотических и абиотических факторов на химические защитные реакции у личинок *C. vicina*
5. Обработать и проанализировать полученные результаты

Исследования проводили на личинках мясной мухи *Calliphora vicina* (культура лаборатории энтомологии Санкт-Петербургского Университета). В качестве факторов биотической природы, влияющих на активацию ФО-системы, использовали кишечную палочку *E. coli* или кокка *M. luteus*, а также кондиционированные ими среды. Для оценки влияния абиотических факторов использовали кремниевые шарики, предварительно разведенные в физиологическом растворе.

*Методы:*

Изучение ФО-активности плазмы личинок *C. vicina*: спектрофотометрический анализ;  
Анализ антимикробной активности плазмы личинок *C. vicina*: метод обращенно-фазовой хроматографии низкого давления, метода агаровых пластинок.

*Выводы:*

1. Выявлено *воздействие биотических факторов на ФО-систему* личинок *C. vicina*. При попадании в плазму бактерий или компонентов бактериальной природы происходит активация проФО каскада, приводящая к образованию меланина. О появлении меланина свидетельствовало увеличение оптической плотности образцов.



2. Экспоненциальный характер протекания реакции указывает на каскадный принцип организации ФО-системы. Появление активности было зафиксировано спустя 4-5 минут после внесения в образцы бактериальной суспензии. Наибольшая активность была зафиксирована спустя 40 минут.

3. При внесении компонентов абиотической природы – кремниевых шариков – не было выявлено изменений оптической плотности образцов, что свидетельствует об *отсутствии воздействия* данных факторов на активность ФО-системы у личинок *C. vicina*.

4. Показано, что синтез АМП у личинок *C. vicina* реализуется как в норме (конститутивный синтез), так и в ответ на действие раздражителей (индуцированный синтез).

5. Конститутивный синтез характерен для пептидов, активных в отношении грамотрицательных бактерий, при этом синтез веществ с анти-грамположительной активностью у интактных личинок не выявлен. Травматическое воздействие значимо не влияет на уровень синтеза АМП.

6. При внесении компонентов бактериальной природы в полость личинки наблюдается значительное повышение титра АМП в гемолимфе, что говорит о *влиянии биотических факторов* на данный компонент гуморального иммунитета.

При иммунизации личинок суспензией *E. coli* индукция антимикробной активности как против грамположительных, так грамотрицательных бактерий была выше, чем при иммунизации личинок суспензией *M. luteus*. Грамотрицательные бактерии являются более сильным активатором синтеза АМП у личинок *C. Vicina*.

### **Литература**

1 Кулиева, Х. Ф. Медицинская энтомология: Учебник/ Х. Ф Кулиева. - Баку: БГУ, 2016. - 336 с.

2 Иммунитет у беспозвоночных [Электронный ресурс]. URL:<https://helpiks.org/6-31134.html>. – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

3 Иммунология насекомых: сайт Википедия [Электронный ресурс]: клеточный иммунитет насекомых. - URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Иммунология\\_насекомых](https://ru.wikipedia.org/wiki/Иммунология_насекомых). – *Режим доступа, свободный.*

4 Эволюция иммунной системы - 2009 [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.elit-material.ru/referaty\\_po\\_medicine/referat\\_evolyuciya\\_immunnoj\\_sistemy.html](http://www.elit-material.ru/referaty_po_medicine/referat_evolyuciya_immunnoj_sistemy.html). – Режим доступа, свободный.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ И ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ

*Дроздецкая Д.В., 11 класс*

ГБОУ гимназия №271 им. П.И. Федулова, г Санкт-Петербург

*d.drozdetskaya@gym.271.spb.ru*

Научный руководитель: учитель химии Лященко В.О.

Значение антисептиков и дезинфицирующих средств очень велико. Их используют при лечении инфицированных ран, поражений микроорганизмами кожных покровов и слизистых оболочек, для обработки воды и пищи, для обеззараживания медицинских инструментов, белья и т.д. В наше время многие предпочитают альтернативу мытью рук - антибактериальные салфетки, антисептики и другие дезинфицирующие средства. Также следует сказать и об изменении в микробном фоне как следствии адаптации микроорганизмов к применяемым препаратам. Все более часто выявляются штаммы микроорганизмов устойчивые к традиционно используемым препаратам.

*Целью* данной работы являлось выяснить, есть ли на поверхностях, с которыми учащиеся соприкасаются наиболее часто бактерии, и как эти бактерии называются. Выяснить, могут ли антисептические и дезинфицирующие средства, которые мы можем приобрести в магазине, устранить эти бактерии. Для достижения данной цели автор поставил перед собой следующие *задачи*:

- изучить состав антисептиков их значение и действие в повседневной жизни,
- провести качественные реакции на определение состава антисептиков домашней аптечки в условиях школьной лаборатории,
- взять смывы с дверных ручек, парт, стульев, учебников,
- в чашке Петри высеять бактерии с этих смывов,
- продезинфицировать эти же объекты и повторно взять с них пробы.

Автор предположил, что антисептические средства, которые мы можем приобрести в магазине, способны существенно уменьшить или уничтожить бактерии, которые имеются на различных поверхностях.

В ходе работы автор провел реакции, позволяющие определить качественный состав антисептиков, которые имеются в домашней аптечке, таких как йод, перманганат калия, пероксид водорода, бриллиантовый зеленый. Рассмотрев под микроскопом смывы, автор обнаружил, что высеялись разные колонии бактерий: спирохеты, спириллы, а также плесневые грибы. Автор пришел к выводу, что антисептики-гели не уничтожают бактерий. Проведя аналогичные действия с поверхностями, обработанными раствором хлоргексидина и раствором перманганата калия автор выяснил, что антисептики домашней аптечки оказывают бактерицидное действие. Мы можем предположить, что антисептик-гель не оказал бактерицидного действия, так как в бутылочке данного антисептика уже имеются колонии бактерий. Исходя из вышеизложенного, мы можем сказать, что нельзя для поддержания чистоты рук использовать только антисептики-гели и исключить мытье рук с мылом. Для обработки поверхностей можно использовать раствор хлоргексидина или раствор перманганата калия, которые обладают выраженным бактерицидным эффектом.

# РОЛЬ ЖЕЛЕЗА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО НАЛИЧИЯ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

*Егетаева Х.С., Абдула М.Е., 8 класс*

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

*galustyan\_a@akt.nis.edu.kz*

Научный руководитель: учитель химии Галустян А.А.

Актуальность темы заключается в том, что в нынешнее время многие люди сталкиваются с такими недугами, как быстрая утомляемость, усталость, бледная кожа и мышечная слабость. Но мало кто задумывается о том, что во многих случаях первоначальная проблема в дефиците веществ, который часто возникает из-за неправильного питания и впоследствии негативно сказывается на обмене веществ.

Проблема: многие люди не проверяются, не следят за здоровьем, пренебрегая им, не придают значения таким, казалось бы, незаметным симптомам нехватки микроэлементов, хотя они и являются индикатором нарушений функций организма.

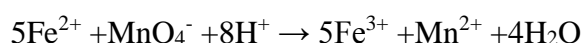
Целью исследования является обосновать значимость железа для человека, определить и доказать содержание железа в продуктах питания, проверить гипотезы и провести количественный анализ.

Гипотеза: в продуктах количество содержания железа будет отличаться.

*План работы:*

- отбор продуктов питания для анализа,
- подготовка проб к анализу,
- количественное определение содержания железа в анализируемых пробах методом перманганатометрического титрования,
- статистика и анализ данных.

Определение содержания железа в продуктах проводят прямым титрованием стандартным раствором перманганата калия в кислой среде:



1) взять часть раствора, содержащего ионы  $\text{Fe}^{2+}$ ,

2) добавить 5-10 мл. 1М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,

3) титровать раствором перманганата калия,

Реакция окисления железа идет быстро, поэтому титрование ведут на холоде. Конец реакции определяют по окрашиванию раствора в розовый цвет (окраска должна быть устойчива в течении минут).

Оборудование, реактивы и продукты: фарфоровые ступки с пестиком, весы, пипетки, бюретка, пипетка Мора, коническая колба, 1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , стандартный раствор перманганата калия.

Объекты исследования:



Морковь



Гречневая крупа



Яблоко



Фасоль



Говядина

*Ход работы.*

- Взвесили образцы исследуемых продуктов, размельчили их в ступке.

- Добавили 5 мл воды и 5 мл.1М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Поместили колбу с раствором на белый лист бумаги.
- Подготовили пробы к анализу (рис. 1.).
- Титровали раствором перманганата калия (окислитель) до появления не исчезающей розовой окраски.
- Измерили объем (мл.) израсходованного перманганата калия (рис. 2.).
- Записали и обработали данные.



Рис. 1. Подготовка исследуемых образцов.



Рис. 2. Процесс проведение титрования раствором перманганата калия

Результаты эксперимента по титрованию объектов исследования с раствором перманганата калия были проведены математические расчеты и занесены в таблицу 1.

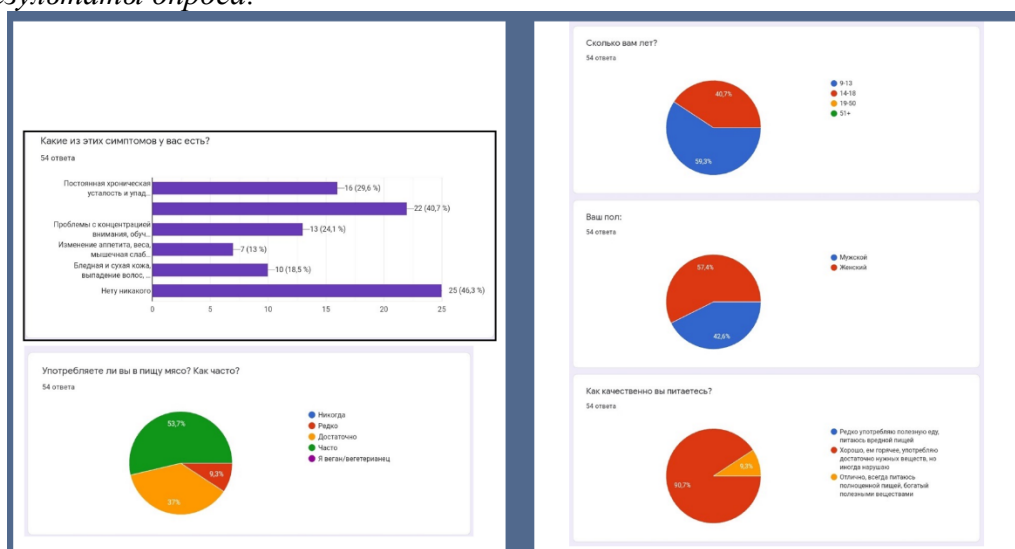
Таблица 1. Результаты исследования по определению содержанию Fe<sup>2+</sup> в продуктах питания

Название продукта	V <sub>1</sub> ,мл	V <sub>2</sub> ,мл	V <sub>3</sub> ,мл	V <sub>ср.</sub> ,мл	m железа(Fe <sup>2+</sup> ), мг в 100 г продукта
Фасоль	11,5	12,0	11,0	11,5	6,44
Морковь	1,0	1,3	1,0	1,1	0,6
Говядина	4,2	4,3	4,1	4,2	2,35
Гречка	12,0	11,9	12,0	12,0	6,7
Яблоко	0,9	0,9	0,8	0,9	0,5

Проанализировав результаты эксперимента можно сделать вывод о том, что больше всего железа в гречке, фасоли и в говядине.

Также мы провели опрос и выяснили, что больше всего симптомов дефицита железа встречается у девочек 12-18 лет, а у мальчиков в 90% случаев не было никаких симптомов.

## Результаты опроса:



### Вывод:

- Железо влияет на функционирование органов и играет очень важную роль для человека.
- Нехватка или передозировка железа может привести к различным болезням.
- Доказано, что в продуктах содержание железа различается и выявлено совпадения с литературными источниками.

### Заключение.

Работу в данном направлении планируем продолжить с целью качественного определения содержания железа и составления уникального меню для удовлетворения суточной потребности.

Наше исследование можно применять в разработке бадов и лекарств, в составлении меню для больших предприятий и организации, школ и детских садов. Ведь наличие железа влияет на работоспособность и эффективность всех людей.

### Рекомендации.

Для контроля уровня железа в организме старайтесь регулярно сдавать кровь на анализ.

Старайтесь питаться полноценно. Употребляйте продукты, богатые питательными веществами и которые помогают усваивать (витамин С).

### Литература

- 1 Габриелян, О.С. Химия 9 класс. Учебник/ О.С. Габриелян. - ООО «ДРОФА», 2010. – с.117-125.
- 2 Леенсон, И.А. Занимательная химия для детей и взрослых/ И.А Леенсон. - Аванта+, 2013. – с.166-169.
- 3 Большая Медицинская Энциклопедия. /Железо [Электронный ресурс]. –URL: <https://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%96%D0%95%D0%9B%D0%95%D0%97%D0%9E>.- Загл. с экрана. – Электрон. статья.
- 4 Большая Медицинская Энциклопедия. /Железодефицитная анемия [Электронный ресурс]. - URL: [https://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%96%D0%95%D0%9B%D0%95%D0%97%D0%9E%D0%94%D0%95%D0%A4%D0%98%D0%A6%D0%98%D0%A2%D0%9D%D0%90%D0%AF\\_%D0%90%D0%9D%D0%95%D0%9C%D0%98%D0%A](https://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%96%D0%95%D0%9B%D0%95%D0%97%D0%9E%D0%94%D0%95%D0%A4%D0%98%D0%A6%D0%98%D0%A2%D0%9D%D0%90%D0%AF_%D0%90%D0%9D%D0%95%D0%9C%D0%98%D0%A). - Загл. с экрана. – Электрон. статья.

# ПРИРОДНЫЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

*Елисеева С.А., 8 класс*

ГБОУ СОШ №4 Кусто, г. Санкт-Петербург

*sofieliseev@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Солощева Т.А.

## *Введение.*

Природа удивительна и многообразна. Испокон веков люди считали, что растения наделены магической силой и могут творить настоящие чудеса. В природе огромная палитра цветов, которой может позавидовать любой художник. За столь огромное разнообразие оттенков отвечают так называемые флавоноиды. Это природные химические соединения, придающие растениям их неповторимый цветовой оттенок и химические свойства. Флавоноидов известно более 6500 видов. К ним относятся антоцианы, ксантофиллы, каротиноиды, катехины, флавонолы, флавононы и другие. В этой работе я хочу рассмотреть такие флавоноиды как антоцианы. Из литературных источников я узнала, что антоцианы содержатся в краснокочанной капусте, клюкве, свекле, анютиных глазках и в черном винограде, и во многих других.

## *Основные задачи этого проекта:*

1. Понять, что такое антоцианы и выявить их химические свойства.
2. Научиться определять pH среды с помощью антоцианов.
3. Доказать экспериментальным путем возможность использования экстракта плодов растений в качестве химических индикаторов.

Антоцианы- пигментные вещества, относящиеся к биохимической группе гликозидов. Они находятся в растения, плодах и листьях, крася их в цвета от розового до темно фиолетового.

Взяв плоды разных растений, можно в домашних условиях узнать, каким pH обладает та или иная среда.

Были взяты:

- клюква
- свёкла

В зависимости от pH (первый цвет – кислая среда,  $\text{pH} < 7$ ; второй цвет – нейтральная среда,  $\text{pH}=7$ ; третий цвет – щелочная среда,  $\text{pH}>7$ )

- 1) розовый – фиолетовый – зеленый
- 2) лососёвый – красный - болотный
- 3) красный – бордовый – желтый
- 4) красный - серо- фиолетовый –зелёный [4]

## *Эксперимент 1.*

1) Ягоды клюквы были растерты в ступке с небольшим количеством чистого речного песка и добавим несколько миллилитров спирта.

2) После этого экстракт был нейтрализован мелом, так как сок клюквы содержит природные кислоты.

3) Полученная смесь была профильтрована через бумажный фильтр.

4) Были подготовлены пробирки с растворами кислоты и щелочи, и было добавлено в каждую по несколько капель клюквенного индикатора.

5) В растворе с кислотой индикатор приобрел лососевую окраску, а в растворе с щелочью – болотную.

## *Эксперимент 2.*

- 1) Свёкла была отчищена от кожуры, и был отрезан кусочек весом 5 грамм.

2) Данный кусочек был прокипячен в 100 мл воды в течение 10 минут.

3) Прокипяченный кусочек свёклы был измельчен в ступке и полученный настой был отфильтрован.

4) Были приготовлены 2 пробирки с растворами кислоты и щёлочи, было добавлено к содержимому пробирок по несколько капель полученного индикатора.

5) В растворе кислоты свекольный индикатор приобретает малиновую окраску, а в растворе щёлочи становится жёлто-коричневым.

*Результаты лабораторных экспериментов.*

В ходе лабораторного эксперимента была выявлены и доказаны способности растворов сока клюквы и свёклы выступать в качестве природного кислотно-основного индикатора.

*Заключение и выводы.*

Проведя данный опыт, мы о убедились, что антоцианы являются природными индикаторами, благодаря которым мы можем определить, какое рН у вещества перед нами и ещё мы научились готовить кислотно-основные индикаторы в домашних условиях. Предложенный нами способ может помочь Вам, уберечь себя и своё здоровье от нежелательных последствий взаимодействия с неопознанной жидкостью.

### **Литература**

1. Afaq, F.; Syed, D. N.; Malik, A.; Hadi, N.; Sarfaraz, S.; Kweon, M.-H.; Khan, N.; Zaid, M. A.; Mukhtar, H. Delphinidin, an Anthocyanidin in Pigmented Fruits and Vegetables// *Journal of Investigative Dermatology* - 2007.- Volume 127, Issue 1.- p. 222-232.

2. Горелов, И. И., Молдагулова, Н. Е. Использование антоцианов в качестве кислотно-основного индикатора / И.И. Горелов, Н.Е. Молдагулова // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». - 2019. - с.466-467.

3. Шоева О.Ю. Антоцианы: секреты цвета// *Химия и жизнь*. - 2013, №1.

7 Кнунянц, И.Л. Химический энциклопедический словарь/ И.Л. Кнунянц, Е.В.Вонский, А.А.Гусев, Н.М.Жаворонков.– М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1983. - 788 с.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИЛАВКОВ МАГАЗИНА

*Жанабаева А.К., Алдамбергелен А.Т., 9 класс*

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

*surovtseva\_v@akt.nis.edu.kz*

Научные руководители: учитель химии Суровцева В.Г., учитель химии Вебер Г.Г., учитель химии Мурзабеков А.Б.

Молоко – это продукт нормальной физиологической секреции молочных желез коровы, овцы, козы, буйволицы, верблюдицы, кобылы, полученный от одного или более животных от одного или нескольких доений. В зависимости от вида животного молоко называют коровьим, козьим, овечьим и т.д [1].

Молоко как исключительно ценный пищевой продукт имеет огромное значение в питании человека, поскольку молоко и молочные продукты содержат весь спектр питательных веществ, в том числе и незаменимых, необходимых человеку для жизни [2].

На сегодняшний день имеет большое значение выбор качественных продуктов питания, в том числе и молока. В погоне за большим спросом и продажи часто производители добавляют разные химические вещества для улучшения срока хранения и транспортировки молока. Поэтому необходимость испытания образцов молока на физико-химические показатели является актуальной.

Объектами исследования стали верблюжье молоко, ультрапастеризованное и соевое молоко. По литературным данным, верблюдов разводят в Средней Азии, Казахстане (в том числе в Мангистау), Оренбургской области, частично в Армении и Грузии. Продуктивность одnogорбых верблюдов (дромедары) почти в полтора раза выше, чем двугорбых (бактрианы). Молоко сладкое, со специфическим вкусом, с более густой консистенцией по сравнению с коровьим. Молоко верблюдиц используется в свежем виде и для приготовления кисломолочных продуктов (субзе – творог, айран, катык, чал – кислая сыворотка, шубат), сыра и масла. Эти продукты отличаются высоким качеством и биологической ценностью [3].

Объекты исследования были испытаны на следующие физико-химические характеристики, как определение плотности, рН, органолептические показатели, незаменимых аминокислот, витамина С и наличия ионов кальция, которые представлены в таблицах 1 и 2 и на рисунке 1. Определение вышеуказанных характеристик были осуществлены основываясь на следующие стандарты:

- СТ РК Технические условия Молоко верблюжье для переработки;

- ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты, Титриметрические методы определения кислотности;

- ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности.

Таблица 1. Органолептические показатели исследуемых образцов.

<i>Исследуемые образцы</i>	<i>Цвет</i>	<i>Запах</i>	<i>Внешний вид</i>
Верблюжье молоко	Белый	Имеет специфичный запах	Густое, жирное
Соевое молоко	Желтоватый оттенок	Дрожжевой	Суспензированная эмульсия
Ультрапастеризованное молоко	Кремообразный оттенок, приближенный к белому	Обычный запах молока	Жидкое, с жирностью 3.2%



Таблица 2. Общие результаты исследуемых объектов

	<i>Верблюжье молоко</i>	<i>Ультрапастеризованное молоко</i>	<i>Соевое молоко</i>
<i>pH (с помощью многофункциональное оборудование SPARK)</i>	5,57	6,16	6,67
<i>Кислотность, Т</i>	45	27	17
<i>pH (с помощью таблицы соотношения кислотности в градусах Тернера и pH)</i>	5,50-5,53	6,14-6,18	6,67-6,71
<i>Плотность, г/см<sup>3</sup></i>	1028	1025	1026
<i>Аминокислоты</i>	Сильное помутнение и светло- желтый окрас	Образуются хлопья, но не осаждаются	Помутнение и желтый окрас
<i>Витамин С</i>	Голубой цвет	Нежный фиолетовый цвет	Сильное помутнение и фиолетовый цвет
<i>Ионы кальция</i>	Яркое кирпично-красное пламя	Яркое кирпично-красное пламя	Слабое кирпично-красное пламя



Рисунок 1. Процесс определения кислотности методом титрования и ионов кальция по цвету пламени

Образцы молока, которые были отобраны в качестве объекта исследования показали хорошие физико-химические характеристики по ГОСТу. С магазинных прилавков были приобретены следующие виды молока, как соевое и ультрапастеризованное молоко, а из природного объектом исследования стало верблюжье молоко.

Таким образом, по результатам исследования физико-химических показателей образцов молока можно говорить, что показатели полностью соответствует международным стандартам. Кроме этого, органолептические показатели молока показали, что вне зависимости от происхождения (растительное или животное) не имеют побочных запахов и цвета.

### **Литература**

1. Кодекс Алиментариус. Молоко и молочные продукты / Пер. с англ. — М.: Издательство «Весь Мир», 2007. — 118 с.

2. Шалыгина, А.М. Общая технология молока и молочных продуктов. Учебник и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / А.М.Шалыгина, Л.В.Калинина. – М.: КолосС, 2004. – 198 с.

3. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии направленность 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств / сост.: В.В. Крючкова. – Персиановский: Донской ГАУ. - 2018. – 232 с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ОКРАШИВАНИИ ТКАНИ ДЛЯ ОДЕЖДЫ

*Жунусова Ж.Н., 9 класс*

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления города,  
г.Павлодар, Казахстан

*zhaniyazhunossova5@gmail.com*

Научные руководители: учитель химии Каримова А.С., учитель искусства Новосельцева Д.А.

*Введение.* Строгие экологические стандарты в текстиле и одежде, введенные странами, заботящимися о природе и охране здоровья, возрождают интерес к применению натуральных красителей при крашении текстильных материалов. Токсические и аллергические реакции синтетических красителей заставляют задуматься о натуральных красителях. Натуральные красители - это возобновляемый источник красящих материалов. Хотя натуральные красители экологичны, защищают кожу, они очень плохо связываются с материалами из текстильных волокон, что требует протравливания металлическими протравами, некоторые из которых не являются экологически чистыми, для фиксации натуральных красителей на текстильных волокнах. Это требует новых исследований по применению натуральных красителей на различных натуральных волокнах для создания полностью экологически чистых тканей.

*Цель работы:* исследовать устойчивость натуральных красителей, таких как: кофе, куркума, корица, морковь, свекла, краснокочанная капуста, шпинат при окрашивании хлопчатобумажной ткани для одежды.

*Задачи работы:*

1. Изучить методы получения натуральных красителей.
2. Исследовать устойчивость красителей, нанесенных на хлопчатобумажную ткань.
3. Провести опрос “Вызывают ли у вас аллергию натуральные красители, нанесенные на одежду?”

*Методы синтеза и исследования.* Для начала я изучила информацию в интернете о натуральных красителях, их свойствах и применении. Выбрала доступные натуральные красители, таких как: кофе, куркума, корица, морковь, свекла, краснокочанная капуста, шпинат. Я выжила их с помощью марли или вскипятила в воде, чтобы получить сок, краску.

Затем разрезав хлопчатобумажную ткань на кусочки, погрузила несколько из них в заранее приготовленные растворы, которые должны были помочь закрепить цвет. Один из них состоял из 1л воды, 2-3г стиральной соды, 5г хозяйственного мыла. Чтобы приготовить второй раствор, я к одной части уксуса (10%) добавила четыре части воды. А некоторые кусочки ткани я просто промочила в воде.

После этого приступила к окрашиванию ткани, просто погрузив их в красители. Через некоторое время я решила проверить устойчивость красителей и постирала их ручной стиркой хозяйственным мылом в прохладной и горячей воде. Таким образом, я увидела разницу устойчивости красителей и полезности растворов.

Также я провела опрос на тему “Вызывают ли у вас аллергию натуральные красители, нанесенные на одежду?”. В данном опросе приняло несколько десятков человек, которые помогли проверить актуальность данной темы.

*Результаты.* Все ткани покрасились в достаточно насыщенные цвета. Растворы помогли закрепить некоторые красители. Однако после ручной стирки некоторые красители меняли цвет или высветлились. Большинство красителей потеряли свой цвет в горячей воде нежели чем в холодной. Результаты опроса показали актуальность данной темы.

*Заключение.* Подводя итоги своего исследования, я пришла к тому, что самым устойчивым красителем является куркума. Корица и шпинат стоят следующими по устойчивости. Менее устойчивыми оказались морковь и свекла.

В целом растворы помогли немного закрепить цвет, но не являются эффективными, так как многие красители не сохранили своего цвета.

Я сделала вывод, что одежду, окрашенную натуральными красителями, лучше стирать ручной стиркой в прохладной воде и вместо стирального порошка использовать хозяйственное мыло. Натуральные красители можно использовать в любых ситуациях (покраска одежды, творческие работы, одежда для кукол и т.д) при особом уходе и покраски время от времени.

### **Литература**

1. Кумпан, Е.В. Анализ красителей для текстильных материалов, отвечающих современным тенденциям моды/ Е.В.Кумпан, Р.Р. Халимова // *Вестник Казанского технологического университета*. - 2015. - №16.

2. Костарева, Л.М. Забытое ремесло: технология крашения природными органическими красителями / Л.М. Костарева. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2018. – 96 с.

3. Калинин, Ю.А. Природные красители и вспомогательные вещества в химико-текстильных технологиях. реальный путь повышения экологической чистоты и эффективности производства текстильных материалов/Ю.А.Калинин, И.Ю.Вашурина. // *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. общества им. Д.И. Менделеева)*, 2002, т. XLVI, № 1.

4. Шевченко, Д.Т. Природные красители/ Д.Т.Шевченко: сайт II Международный конкурс научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» [Электронный ресурс]. - URL: <https://school-science.ru/2/1/31254/> . - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

5. Соболева, А. Окрашиваем ткань натуральными красителями: сайт Burda. [Электронный ресурс]. - URL: [https://burdastyle.ru/master-klassy/decor/okrashivaem-tkan-naturalnymi-krasitelyami\\_1736/](https://burdastyle.ru/master-klassy/decor/okrashivaem-tkan-naturalnymi-krasitelyami_1736/). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

## АЛЮМИНИЙ В НАШЕЙ ЖИЗНИ

*Ибрагимов М.Л., 11 класс*

ГБОУ лицей №389 «ЦЭО», г. Санкт-Петербург

*zsm7960@rambler.ru*

Научные руководители: педагог дополнительного образования Михайлова З.С.,  
учитель химии Власова Ж.Е.

Экологическая обстановка в мире благодаря стремлению человечества к максимальному комфорту, становится всё хуже: отравлена вода, загрязнены почвы, атмосфера и гидросфера, разрушаются экосистемы и в результате становится опасным проживание человека. Задача современной науки - определить допустимые пределы воздействия деятельности человека на окружающую природу.

Алюминий, в силу своих уникальных физических и химических свойств, становится все более важным материалом для изготовления, обслуживания и модернизации продукции, которую требует современное общество. Сегодня трудно представить возможность реализации без применения алюминия ряда наукоемких технологий. Это было бы равносильно предложению человеческому сообществу, к примеру, пересесть с автомобиля на «гужевой транспорт»!

Исследования, проводимые многими независимыми компаниями и центрами, показывают, что транспортное средство, вес которого снижен посредством значительного использования алюминия, существенно уменьшает потребление энергии и выбросы вредных веществ в течение всего цикла жизни такого средства. Высокая регенерационная способность алюминия – еще одно «экологическое преимущество» этого материала. Использование вторичного алюминия, полученного при переработке ломов и отходов, экономит до 95% энергии, необходимой для выплавки первичного металла. При этом сохраняются природные ресурсы и существенно снижаются выбросы таких газов, как CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>. Российская алюминиевая промышленность издавна руководствуется принципом размещения энергоемкого алюминиевого производства поблизости с ГЭС, многие из которых находятся в малообжитых районах страны. Следование этому принципу приводит к увеличению капитальных вложений на создание необходимой социальной и производственной инфраструктуры, к росту транспортных издержек. Однако, при этом, на выработку гидроэлектроэнергии, потребляемой в производстве алюминия, не расходуется топливо. Следовательно, и нет выбросов газов, неизбежных при его сжигании. Доля алюминия, производимого в России с использованием гидроэлектроэнергии, уже превышает 84%. [9].

Вместе с тем, современные технологии алюминиевого производства, используемые в мировой и отечественной практике, сопряжены с риском негативного воздействия на окружающую среду. Поэтому компании и предприятия алюминиевой промышленности постоянно направляют крупные инвестиции в мероприятия по снижению таких воздействий.

Давно известен вред, который оказывают на человека тяжелые металлы: ртуть, кадмий, свинец. Алюминий, не являющийся тяжелым металлом, может также оказывать вредное влияние на организм человека.

Мы решили выяснить пути попадания алюминия в организм человека.

Объект исследования: алюминиевая посуда, продукты питания, вода

Предмет исследования: содержание ионов алюминия в пище, приготовленной в алюминиевой посуде и в некоторых продуктах питания.

Гипотеза: пища, приготовленная в алюминиевой посуде, а также некоторые продукты питания могут содержать ионы алюминия в избытке и представлять опасность для здоровья человека.

*Цель работы:* опытным путем подтвердить, что алюминиевая посуда, продукты питания и вода – источники попадания ионов алюминия в организм человека.

*Задачи исследования:*

1. Изучить химические свойства алюминия и возможное негативное воздействие на живой организм ионов алюминия.
2. Собрать информацию о последствиях использования в быту алюминиевой посуды. литературы по использованию в быту алюминиевой посуды
3. Определение наличия алюминия в дистиллированной, водопроводной и природной воде.
4. Сделать обзор основных продуктов питания на наличие в них ионов алюминия.
5. Провести качественный и количественный анализ на наличие ионов алюминия в пище, приготовленной в алюминиевой посуде.
6. На основе проведенных исследований сделать вывод о пользе и вреде алюминиевой посуды и дать рекомендации по её правильному использованию.

*Методы исследования:*

- обзор и анализ литературы по изучению свойств и влияния алюминия на организм человека.
- социологический опрос по использованию алюминиевой посуды в быту
- качественный и количественный химические анализы

Приступая к экспериментальной части своей работы, мы изучили сначала среду самых распространённых кулинарных блюд с помощью универсального индикатора.

Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. *Значение pH и характер среды кулинарных блюд*

	Название блюда	pH	Среда
1	Гречневая каша	7,8	Щелочная
2	Рисовая каша	7,6	Щелочная
3	Пшенная каша	8,4	Щелочная
4	Манная каша	8,1	Щелочная
5	Картофельное пюре	7,9	Щелочная
6	Суп вермишелевый на курином бульоне	7,7	Щелочная
7	Какао	7,9	Щелочная
8	Суп из щавеля	5,9	кислая
9	Борщ	6,1	Кислая
10	Щи	6,2	Кислая
11	Рассольник	5,6	Кислая
12	Гуляш	6,1	Кислая
13	Компот из свежих яблок	5,0	Кислая
14	Компот из малины	5,9	кислая
15	Морс из брусники	5,6	Кислая
16	Морс из клюквы	4,1	Кислая

Затем мы провели социологический опрос среди одноклассников по применению в быту алюминиевой посуды. Выполнили количественный анализ дистиллированной, водопроводной воды и воды из речки Новая Кировского района с помощью тест-комплекта «Крисмас+». Определили наличие остаточного алюминия в дистиллированной, водопроводной и природной воде. Сделали анализ водных отваров из щавеля и клюквы, приготовленных в алюминиевой и эмалированной посуде.

*Результаты и выводы*

Социологический опрос учащихся, обзор литературы и проведённые нами исследования подтвердили нашу гипотезу.

В результате исследования мы выяснили пути попадания алюминия в организм человека.

Пища, приготовленная в алюминиевой посуде, а также некоторые продукты питания могут содержать ионы алюминия и представлять опасность для здоровья человека.

Наиболее интенсивный переход ионов алюминия в растворы наблюдается, когда готовят пищу, имеющую кислую или щелочную среду.

*Рекомендации по уходу за алюминиевой посудой.*

Оксидную пленку не рекомендуется счищать, чтобы не оголять металл. Не следует использовать металлические скребки, абразивные средства для чистки. Лучше воспользоваться мягкими губками и жидким средством для мытья. Лучше использовать для чистки соду. Как бы ни было жалко потраченных средств, как ни тяжело расстаться с дорогой сердцу алюминиевой посудой, настоятельно рекомендую все же избавиться от нее совсем, как можно скорее. Не будьте беспечны по отношению к здоровью своей семьи, надеясь, что ничего страшного не случится. Поберегите себя и своих детей.

### **Литература**

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

2 Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2012 году/ под ред. Д. А. Голубева, Н. Д. Сорокина. - Санкт-Петербург, 2013.

3 Некоторые вопросы токсичности ионов металлов / Под ред. Зигель Х., Зигель А. - М.: Мир, 1993. - 366 с.

4 Культура питания: Энциклопедический справочник. / Под ред. И. А. Чаховского. - Минск, Белорусская литература, 1993. - с.550.

5 Научно-методический журнал «Химия в школе» 1999 г №1, 3, 4; 2000г №1,5.

# АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА: В АПТЕЧКЕ И В ПРИРОДЕ

*Иванов П.А., Мизалкина У.Ю., 10 класс*

ГБОУ СОШ №4 Кусто, г. Санкт-Петербург

*hexf777@ya.ru, ya89112512176@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Солощева Т.А.

## *Введение.*

Ацетилсалициловая кислота является одним из важнейших лекарственных средств, представляющая собой кристаллический порошок белого цвета. С точки зрения химии, ацетилсалициловая кислота - сложный эфир, образованный уксусной и салициловой кислотами [2].

Каждый знает, что при жаре, воспалении или боли нужно дать препарат, содержащий в себе АСК [4]. Мы привыкли, что это аспирин или таблетки ацетилсалициловой кислоты. Но АСК содержится во многих других препаратах, причём зачастую мы даже не подозреваем о содержании этой кислоты в них. Что это за лекарства? И что делать, если под рукой нет аптечки, но срочно нужна помощь? Где в природе можно найти ацетилсалициловую кислоту?

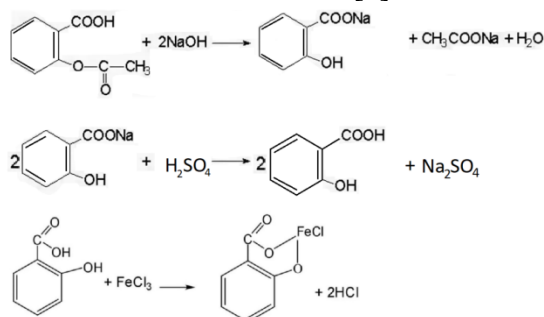
*Цель нашей работы:* выявить химические свойства ацетилсалициловой кислоты и узнать, где и в каком количестве она содержится.

*Нашими задачами мы определили:*

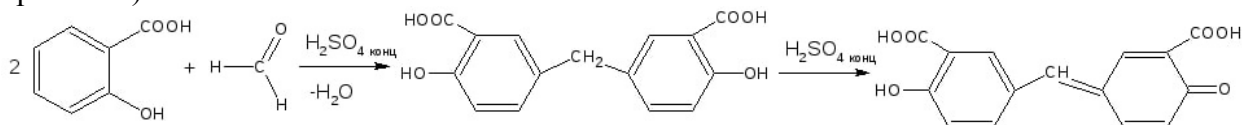
- 1) Узнать химические свойства АСК
  - 2) Описать фармакологическое действие АСК
  - 3) Выявить, в каких лекарственных препаратах и в каком количестве содержится АСК
- Определить, в каких растениях содержится АСК

*Химические свойства ацетилсалициловой кислоты.*

Раствор, в котором содержится АСК, кипятим с водным раствором NaOH, после чего охлаждаем. Затем добавляем раствор (10-20%) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. В случае выпадения белого осадка к нему добавляем раствор FeCl<sub>3</sub>. Если раствор приобретает фиолетовый окрас, то в исходной субстанции содержится ацетилсалициловая кислота [1].

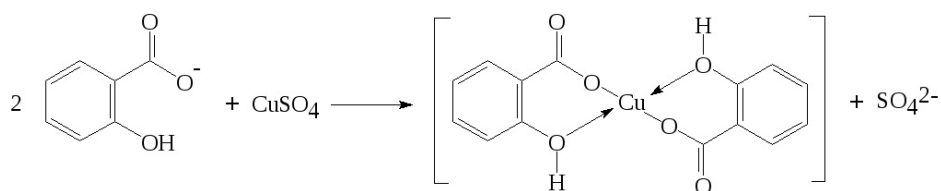


На предметное стекло помещаем ацетилсалициловую кислоту, к ней добавляем 2 капли серной кислоты. Через несколько минут смешиваем с 1 каплей заранее приготовленного реактива Коверта (в 3 мл концентрированной серной кислоты осторожно добавляем 3 капли формалина).



В раствор, в котором содержится АСК, добавляем несколько капель CuSO<sub>4</sub> и нагреваем. В результате наблюдается изумрудно-зелёное окрашивание [2].





*Препараты, содержащие ацетилсалициловую кислоту.*

Мы взяли список из 12 препаратов помимо ацетилсалициловой кислоты в таблетках, чтобы проанализировать их на наличие ацетилсалициловой кислоты.

В ходе лабораторного эксперимента мы выявили, что в Аскофене, Цитрамоне, ТромбоАССе, Кофициле – АСК присутствует. В Парацетамоле и Нурофене АСК отсутствует.



*Растения, содержащие ацетилсалициловую кислоту или схожие действующие вещества.*

Малина – содержит салициловую кислоту.

Чёрная смородина – содержит салициловую кислоту. Также стоит упомянуть, что не следует комбинировать чай из ягод и сам аспирин. Это чревато носовым кровотечением и головокружением

Ежевика – содержит салициловую кислоту. Также стоит упомянуть, что не следует комбинировать чай из ягод и сам аспирин. Это чревато носовым кровотечением и головокружением

Таволга – высокое содержание гликозида салицина (производной салициловой кислоты)

Ива белая – самый известный природный источник аспирина. В коре ивы содержится гликозид салицин. При попадании в организм человека (в виде настоя, отвара или настойки) из этого гликозида выделяется салициловая кислота. Перед аптечной АСК у коры ивы есть преимущества: побочные действия у коры ивы проявляются в намного меньшей мере, чем у аспирина.

*Заключение.*

Мы обнаружили, что ацетилсалициловая кислота содержится в таких лекарствах, как Аскофен, Цитрамон, Тромбо АСС, Кофицил-плюс. АСК также содержится в некоторых растениях.

За счёт своих антибактериальных свойств ацетилсалициловая кислота может применяться в пищевой промышленности в качестве консерванта, а в косметологии как антисептическое средство.

### Литература

1 Американское химическое общество. Химия и общество [Электронный ресурс]. – URL: [https://mirlib.ru/knigi/estesstv\\_nauki/254493-amerikanskoe-himicheskoe-obschestvo-himiya-i-obschestvo.html](https://mirlib.ru/knigi/estesstv_nauki/254493-amerikanskoe-himicheskoe-obschestvo-himiya-i-obschestvo.html). – Загл. с экрана.

2 Справочник химика 21. Химия и химическая технология [Электронный ресурс]. – URL: <https://chem21.info/page/255089068126149069227028223205252118223072032052/>.- Загл. с экрана.

3 Aspirin [Электронный ресурс]. – URL: <http://pubsapp.acs.org/cen/coverstory/83/8325/8325aspirin.html>. - Загл. с экрана.

4 Aspirin [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.drugs.com/monograph/aspirin.html>.- Загл. с экрана

5 Effects of Aspirin on Endothelial Function and Hypertension [Электронный ресурс]. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27787837/>.- Загл. с экрана.

6 Jeffreys, D. Aspirin the remarkable story of a wonder drug/ D. Jeffreys — Bloomsbury Publishing USA, 2008. - 464 p. — ISBN 9781596918160.

7 Пероральный аспирин при венозных язвах ног [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.cochrane.org/ru/CD009432/WOUNDS\\_peroralnyu-aspirin-pri-venoznyh-yazvah-nog](https://www.cochrane.org/ru/CD009432/WOUNDS_peroralnyu-aspirin-pri-venoznyh-yazvah-nog).- Загл. с экрана.

8 Аспирин для волос: лайфхак о том, как сделать копеечным средством из аптеки волосы блестящими, густыми и гладкими [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.apteka24.ua/blog/zdorove-semi/aspirin-dlya-olos-layfhak-o-tom-kak-sdelat-kopechnym-sredstvom-iz-apteki-olosy-blestyashchimi-gustimi-i-gladkimi/>.- Загл. с экрана.

9 Аспирин для лица - польза для кожи, рецепты масок, применение [Электронный ресурс]. – URL: <https://girlface.ru/sredstva/aptechnye/aspirin-dlya-lica>.- Загл. с экрана.

## СУЛЬФАТЫ И ФОСФАТЫ В ШАМПУНЯХ

*Касимцева Е.П., 8 класс*

ГБОУ школа №4 им. Ж.И. Кусто, г. Санкт-Петербург

5858069@gmail.com

Научный руководитель: учитель химии Солощева Т.А.

### *Введение:*

В XXI веке понятие «здоровый образ жизни» имеет большую популярность, а здоровье – основной критерий полноценной жизни.

Что для нас означает «здоровый человек»?

Здоровый человек не страдает от лишних килограммов, имеет белые, ровные зубы, его волосы густые, блестящие и без заметных повреждений.

*Гипотеза:* Некоторые косметические корпорации вводят потребителя в заблуждение, обещая крепкие и здоровые волосы при использовании их шампуней.

*Цель:* провести качественный анализ шампуней

*Задачи:*

- изучить химический состав шампуней, представленных на рынке,
- изучен принцип воздействия на структуру волос головы веществ, указанных в составе,
- провести качественные эксперименты по определению.

*Состав шампуней:*

Для своей работы я взяла шампуни трех производителей: Чистая Линия, Shauma, FRUCTIS. Рассмотрим их состав. После «воды» на втором месте мы видим Sodiumlaurethsulfate (SLES) во всех исследуемых шампунях.

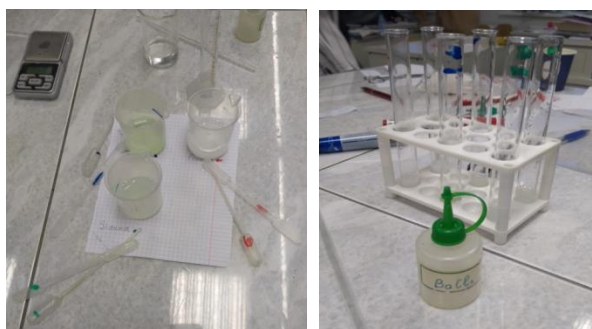
Что такое Sodiumlaurethsulfate (SLES) и как он влияет на волосы.

В составе не указаны фосфаты, проверим на наличие.

*Лабораторная работа: Выявление сульфатов и фосфатов в шампунях*

1) Сначала я налила в шесть химических стаканов 5,56 г определённого вида шампуня: в первые два - Чистую линию, в следующую пару – FRUCTIS, в третью пару – Shauma

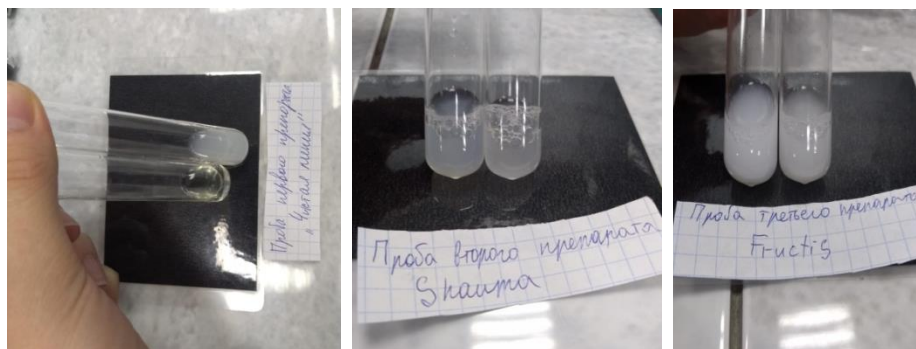
2) Затем в каждый стакан я налила 25 мл дистиллированной воды и перемешала получившиеся смеси.



1) Взяла 6 пробирок и в каждую из них налила 1мл определённой раствора

2) Далее в первые три колбы с разными растворами я добавила  $BaCl_2$ .

Таким образом, я выявила сульфаты.

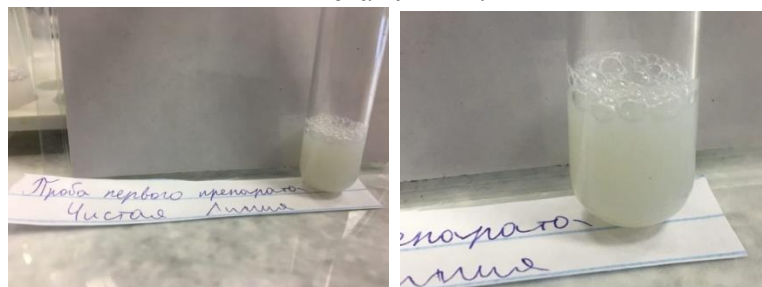


Как мы помним во всех шампунях сульфаты стоят на втором месте в составе. Но по реакции видно, что в Shauma и FRUCTIS небольшое помутнение после добавления  $BaCl_2$ . Шампунь Чистая Линия был абсолютно прозрачным раствором, а после добавления  $BaCl_2$  стал заметно мутным. Получается, что количество SLES в Чистой Линии больше чем в других шампунях, несмотря на то, что позиции сульфатов в составе одинаковые.

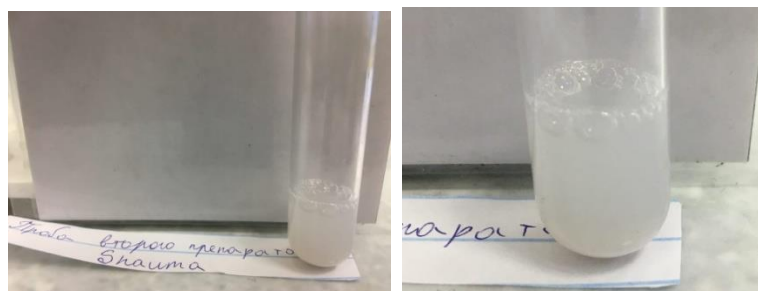
3) В оставшиеся три пробирки я налила  $AgNO_3$ .

Мы видим реакцию растворов на  $AgNO_3$ .

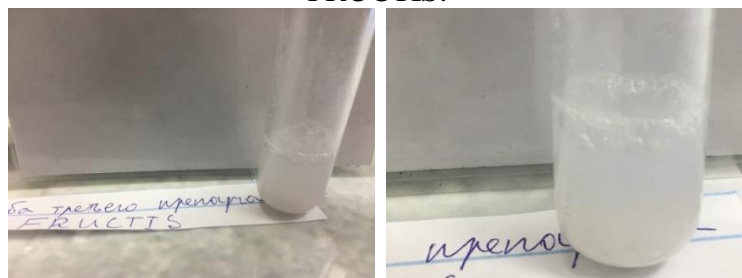
Чистая линия:



Shauma:



FRUCTIS:



Мы видим, что в разных растворах разного цвета осадки. В средствах, в которых есть фосфаты, при добавлении  $AgNO_3$  выпадает желтый осадок. Этот цвет мы наблюдаем в растворе шампуня Чистая Линия. Следовательно, можно утверждать, что фосфаты присутствуют в этой марке шампуня.

**Заключение:**

Производители шампуней обещают красивые, здоровые волосы. Но стоит быть внимательнее к этикеткам на шампунях, не доверять рекламе производителей и прислушиваться к своему организму.

## Литература

- 1 Герценштейн Г.М. Волос // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
- 2 Сульфаты неорганические // Химический энциклопедический словарь / гл. ред. И. Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1983. - 792 с.
- 3 Лауретсульфат натрия: зловещий интернет-триллер о всемирном заговоре производителей косметики. <https://www.modum.by/ru/news/info/lauretsulfat-natrija-zagovor-proizvoditelei-kosmetiki>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.
- 4 Уход за волосами [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chistaya-linia.ru/products/uhod-za-volosami>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.
- 5 Schauma [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.schwarzkopf.ru/ru/brands/haircare/schauma.html>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.
- 6 Укрепляющий шампунь [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garnier.ru/hair/beauty/fructis/grow-strong/fortifying-shampoo-250ml>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.
- 7 Роспотребнадзор ограничит содержание вредных фосфатов в шампунях и мыле [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.m24.ru/articles/Rospotrebnadzor/19112015/90334>. - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

## А ШОКОЛАД КАЧЕСТВЕННЫЙ?

*Краснова А.Р., 8 класс*

ГБОУ СОШ №4 им.Ж.И.Кусто, г. Санкт-Петербург

*Arinakrasnova2006@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Солощева Т.А.

### *Введение.*

Закройте глаза и представьте себе, теплый и уютный вечер у камина, на вас белый свитер с цветным узором, трещит камин, за окном кружится пушистый снег. Вы подносите к губам кружку с напитком и ваш нос наполняется немного приторным ароматом, это аромат горячего шоколада.

Шоколад — это кондитерское изделие, которое производят из какао-бобов и которое любят многие. Он бывает горький и молочный, еще есть белый, но многие эксперты до сих пор спорят, стоит ли причислять его к шоколаду, поскольку какао-порошок в этой продукции отсутствует. Оппоненты настаивают на том, что белый является шоколадом потому, что в его состав входит масло какао. Следовательно, он тоже шоколад [1].

Мы остановимся на горьком шоколаде.

*Цель работы:* Определение качественного состава шоколада.

*Задача работы:* Мы проведем ряд экспериментов, в разрезе которых сравним горький шоколад разных производителей и разных ценовых категорий.

Горький или, как его еще называют, черный шоколад содержит не менее 55% натурального какао. В нем намного меньше сахара, чем в большинстве аналогов других видов. У него горьковатый привкус и яркий аромат.

Горький шоколад готовят из масла какао, тертого какао и сахарной пудры, причем соотношение тертого какао и сахара меняет вкусовые качества продукта, делая его более или менее горьким. Такой шоколад полезных свойств для здоровья имеет больше и является наиболее ценным как для питания, так и для использования в косметологических и лечебных целях.

Потребление этого продукта в умеренных количествах положительно сказывается:

- Полезные свойства шоколада позволяют использовать его для профилактики простудных заболеваний – ученые из Великобритании обнаружили отличные свойства данного десерта в борьбе с кашлем.

- Какао укрепляет сосуды, чем помогает в борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

- Витамин А, в достаточном количестве находящийся в какао-бобах, способствует снижению кровяного давления и стабилизации уровня холестерина в крови, то есть обладает активным противодиабетическим действием.

- В косметологии, вещества кокохил, метилксантин, кофеин, пальмитиновая и, стеариновая и другие кислоты, витамин А, гистамин-все они есть в шоколаде, активно участвуют в омоложении клеток кожи, способствуют заживлению ран, ожогов и последствий аллергических реакций. После проведения шоколадной терапии кожа становится бархатистой, а пигментные пятна и угревая сыпь становятся бледными и могут даже исчезнуть вовсе.

- Шоколад с высоким содержанием какао усиливает выработку серотонина («гормона радости»). [2]

Ценные свойства шоколада для здоровья обусловлены тем, что в какао-бобах шоколадного дерева содержится до 300 различных полезных веществ. Примерный химический состав какао-боба, следующий: жиры – 54 %, белки – 11,5 %, целлюлоза – 9 %, крахмал и полисахариды – 7,5 %, танин – 6 %, вода – 5 %, минеральные вещества и соли – 2,6 %, органические кислоты – 2 %, сахараиды – 1 % и кофеин – 0,2 %. В числе веществ,

содержащихся в какао-бобах и определяющих свойства шоколада, можно отметить: анандамид, аргинин, дофамин, эпикатехин, гистамин, кокохил, серотонин, триптофан, тирамин, фенилэтиламин, полифенол, салсолинол, магний. [2]

В наших экспериментах мы будем сравнивать Шоколад от разных производителей с процентным соотношением нахождения в нем какао выше 50%. Мы проверим каждый образец на наличие посторонних примесей в шоколаде, обнаружение непредельных жирных кислот, углеводов, белка.

*Эксперимент.*

*Объекты исследования:*

1. Шоколад Бабаевский горький, 58,5% какао.
2. Шоколад ВкусВилл Ремесленный горький 74%.
3. Шоколад Lindt Excellence горький, 85% какао.
4. Шоколад zercarenero superior, 97,7% какао.

Для определения наличия посторонних примесей нам понадобится шоколад разных ценовых категорий, горячая вода, йод, колба, миска;

Для обнаружения углеводов, шоколад, пробирка, дистиллированная вода, раствор NaOH, 10 % раствора CuSO<sub>4</sub>;

Для обнаружения белка, мы проведем Ксантопротеиновую реакцию, нам понадобится, шоколад, пробирка, концентрированный раствор HNO<sub>3</sub>, 25 %-ый раствор аммиака;

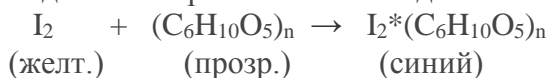
Для наглядности мы начертим таблицу, в которой мы перечислим названия наших образцов, среднюю стоимость и в этой таблице мы будем записывать результат экспериментов.

*Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде.*

В колбу налить горячей воды, опустить кусочек шоколада и подержать в колбе на водяной бане.

Когда шоколад полностью растает прибавить 2-3 капли йода. Если полученная смесь окрасится в синеватый цвет, значит, что шоколад размешан крахмалистыми или мучнистыми веществами. Если окрасится в слегка зеленоватый цвет, то это показатель чистого нефальсифицированного шоколада.

йод + крахмал → соединение темно-синего цвета



*Обнаружение углеводов (обнаружение сахарозы)*

Насыпать шоколад в пробирку (примерно 1 см по высоте) и долить 2 мл дистиллированной воды. Пробирку с содержимым несколько раз встряхнуть и отфильтровать. К фильтрату добавить 1 мл раствора NaOH и 2–3 капли 10 % раствора CuSO<sub>4</sub>. Пробирку встряхнуть. Появляется ярко-синее окрашивание. Реакцию дает сахароза, являющаяся многоатомным спиртом, он же заменитель сахара — это углевод, химическая структура которого похожа на соединенный сахар и алкоголь.

*Ксантопротеиновая реакция (обнаружение белка).*

В пробирку насыпать шоколад (примерно 1 см по высоте) и прилить 2–3 мл дистиллированной воды. Пробирку с содержимым несколько раз встряхнуть и отфильтровать. К 1 мл фильтрата прилить, соблюдая осторожность, 0,5 мл концентрированной HNO<sub>3</sub>.

Нагреть. Видим желтое окрашивание, которое переходит в оранжево-желтое при если добавить 25 %-ый раствора аммиака. Реакцию дают остатки ароматических аминокислот, входящие в состав белков шоколада.

*Заключение.*

Мы сделали эту работу и сделали выводы:

1. При проведении эксперимента шоколад почти всех исследуемых марок оказался качественным.

2. Шоколад спорный продукт, но мы нашли больше полезных свойств, именно в горьком шоколаде, чем вредных. Поэтому каждый сам решает, употреблять ему этот продукт или нет.

Настоящий чёрный шоколад делается из какао-бобов, какао-масла.

### **Литература**

1 Шоко.ru: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://shocko.ru/>.- Загл. с экрана.

2 Шоколадный сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.choco-love.ru/>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Vegetarian: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://vegetarian.ru/>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Кулинарная школа и школа ресторанного менеджмента [Электронный ресурс]. – URL: <https://novikovschool.com/>.- Загл. с экрана.

5 Klub Shokolada.ru: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://klubshokolada.ru/>.- Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.



# ОКРАШИВАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ ЛЕГКОДОСТУПНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

*Кременецкая У.А., 11 класс*

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

*kremeneckaya3@gmail.com*

Научный руководитель: зам. директора Кондратюк И.П.

*Введение.* Большинство используемых красителей для окрашивания микропрепаратов является труднодоступными и дорогостоящими. Особенно тяжело их достать в сложившихся условиях пандемии. Лаборатории и предприятия, быть может, еще располагают необходимыми средствами и возможностями, а любители, применяющие данные красители в домашних условиях – нет. Для проведения небольших и простых исследований в бытовой обстановке нет необходимости использовать дорогие красители, применяемые для сложных методов окрашивания. Именно поэтому необходима альтернатива.

*Цель и задачи.*

Цель: Предложить легкодоступные красители для окрашивания биологических тканей.

Задачи:

1. Рассмотреть виды красителей и общие процессы при окрашивании.
2. Объяснить, как происходит накопление и/или изменения цвета красителя в той или иной области клетки с точки зрения химии и физиологии клетки.
3. Найти легкодоступные красители способные окрашивать выбранную нами биологическую ткань.

*Методы, использованные в работе:*

Практические методы исследования, а именно окрашивание биологических тканей, изучение полученных образцов посредством световой микроскопии, фотофиксация результатов. Теоретические методы исследования: изучение научной литературы, оценка полученных результатов и выдвижение гипотез на их основе.

*Результаты.* В процессе работы экспериментальным способом был определен список легкодоступных красителей, которые закрепляются в той или иной области клетки, а именно: зеленка - ядра, клеточные стенки и мембраны,

фукурцин - ядра, клеточные мембраны,

люголь (водный раствор) - ядра, клеточные мембраны, клеточные стенки,

йод (спиртовой раствор) - ядра, клеточные мембраны и стенки, зерна крахмала,

синька- ядра клеточные стенки, цитоплазма,

черничный сок - ядра, клеточные стенки и мембраны, мембраны вакуолей,

медный купорос - клеточные стенки, цитоплазма.

Например, окрашивание синькой и медным купоросом клеток кожицы лука:

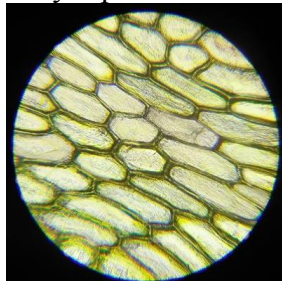
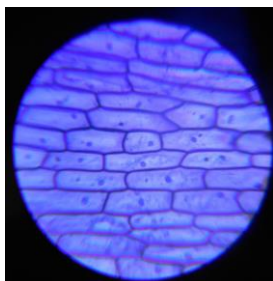
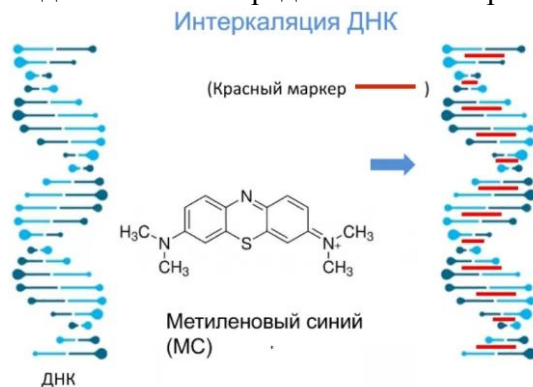


Рис. 1. Окрашивание синькой    Рис. 2. окрашивание медным купоросом

Полученные результаты были объяснены с точки зрения физиологии и биохимии клетки, а также основаны на строении и химических особенностях использованных красителей. Например, окрашивание кожицы лука синькой, в состав которой входит краситель метиленовый синий. Закрепление красителя в ядре происходит за счёт интеркаляции

нуклеиновых кислот. Интеркаляция представляет собой обратимое включение молекул в более крупную молекулу. На данной схеме представлена интеркаляция на примере ДНК.



Были рассмотрены, физиологические процессы в клетке, такие как: интеркаляция нуклеиновых кислот, взаимодействия, основанные на таутомерных переходах разных классов органических веществ в составе клетки в зависимости от рН среды, в том числе антоцианов и белков. Данные переходы и взаимодействие красителей со структурами клетки было обусловлено протонной помпой, ионным транспортом клеточных мембран, диффузионными движениями веществ, доннановским потенциалом на разделе клеточной стенки и цитоплазмы – все эти процессы также были рассмотрены в ходе обоснования окрашивания клеточных структур.

*Закключение.* В ходе работы были предложены легкодоступные красители для окрашивания биологических тканей, рассмотрены разные типы красителей и общие процессы, происходящие при окрашивании. На основе полученных данных и исследовании литературных источников, а также знаний физиологии и химии клетки были сделаны предположения о том, как предложенные красители накапливаются и/или закрепляются в той или иной структуре, за счет химического взаимодействия с компонентами клетки. Предоставлен иллюстрационный материал в виде схем химических реакций и фотографий, полученных в ходе эксперимента.

### Литература

1 Антонян, А.П. Взаимодействие лигандов интеркаляторов с ДНК: дис. доктор биологических наук: 03.00.02/ А.П.Антонян - Ереван., 2017. - 224 с.

2 Тейлор, Д. Биология / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. - 2004. Ч1 — 454 с., Ч2 — 436 с., Ч3 — 451 с.

3 Медведев, С.С. Электрофизиология растений: учебное пособие/С.С. Медведев - СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1997. – 122с.

4 Гуцин, Я.А. Применение дополнительных гистологических методов окраски в доклинических исследованиях. / Я.А. Гуцин. - Лабораторные животные для научных исследований. 2019; 4.

5 Horobin, R.W. Biological staining: mechanisms and theory. / R.W. Horobin Biotech. Histochem, 2002; 77. - p.3–13.

6 Протонная помпа [Электронный ресурс] - URL: <https://www.gastroscan.ru/handbook/117/402>.- Загл. с экрана. (Дата обращения 25.01.2021) - Загл. с экрана.

7 Мембранные потенциалы [Электронный ресурс] – URL: [https://studopedia.ru/19\\_227654\\_membrannie-potentsiali.html](https://studopedia.ru/19_227654_membrannie-potentsiali.html).- Загл. с экрана. (Дата обращения 20.01.2021) - Загл. с экрана.

## ВОДА – САМОЕ УДИВИТЕЛЬНОЕ ВЕЩЕСТВО НА ЗЕМЛЕ

*Левина Т.П., 9 класс*

МКОУ «Медвенская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Г.М. Певнева», п. Медвенка, Курская область

*levinaatanyaa@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии, биологии Альянова Н.И.

В истории нашей планеты вода имеет исключительно важное значение. Пожалуй, никакое другое вещество не может сравниться с водой по своему влиянию на ход тех величайших изменений, которые претерпела Земля за многие сотни миллионов лет своего существования. Вода может существовать без всякого участия жизни, но жизнь без воды невозможна. Уже один этот факт дал право нашим предкам утверждать, что вода появилась на Земле раньше, чем зародилась жизнь.

*Актуальность:*

Вода – самое удивительное вещество на Земле. Без неё не может существовать ни один живой организм. Никакие биологические, химические реакции и технологические процессы не могут протекать без воды.

*Цель:* познакомиться с уникальными способностями воды, изучив её свойства.

*Задачи:*

1. На основе анализа литературных источников познакомиться с уникальными свойствами воды, известными науке.
2. Опытным путём исследовать химический состав воды.
3. Обработать полученные результаты и сделать соответствующие выводы.

*Объект исследования:* вода.

*Предмет исследования:* состав и свойства воды.

*Методы исследования:* изучение и анализ литературных источников, лабораторный химический эксперимент, анализ полученных результатов.

*Гипотеза:* вода - самое удивительное вещество, обладающее уникальными свойствами.

При первоначальном рассмотрении теоретического аспекта мы изучили разностороннюю информацию по теме: общие запасы воды на Земле, вода и ее профессии, структура, свойства и память воды. В ходе анализа литературных источников получили полное подтверждение выдвинутой гипотезе.

Нам стало интересно, насколько вода в кранах нашего посёлка (и школы в том числе) безопасна к употреблению. Мы решили исследовать водопроводную воду в нашей школе и сравнить эти показатели с кипячёной. Для проведения химического эксперимента воспользовались тест-системами мини-экспресс лаборатории «Пчёлка-У», имеющейся в кабинете химии. Нами были проведены:

- экспресс-анализ содержания нитратов в воде с помощью тест-системы «Нитрат-тест»;
- экспресс-анализ воды для определения рН с помощью тест-системы «рН»;
- экспресс-анализ воды на содержание активного хлора с помощью тест-системы «Активный хлор».

Проведённые нами исследования, а также анализ литературных источников позволяют сделать следующие выводы:

1. Вода – самое простое и привычное вещество на планете. Но в то же время она таит в себе множество загадок. Её до сих пор продолжают исследовать учёные, находя всё больше интересных данных о ней.
2. Вода – одно из самых важных для человека веществ. Она существует повсюду: в океанах и морях, реках и озёрах, под землёй и над землёй, в почве. Много воды содержится в атмосфере – это облака, туман, пар, дождь, снег. Вода занимает три четверти поверхности

нашей планеты. Да и сами мы – водные существа, потому что примерно на 70% состоим из воды.

3. Вода играет огромную роль в нашей жизни, она - постоянная наша спутница. Значение воды очень трудно переоценить. Вода – это сама жизнь.

4. Исследовав водопроводную воду в нашей школе, мы пришли к выводу, что она абсолютно безопасна для употребления, а, значит, не нанесет вреда нашему здоровью.

И если мы хотим быть здоровыми и жить в здоровом чистом мире, нам следует заботиться о воде.

### **Литература**

1 Запасы воды на Земле. Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения. [Электронный ресурс] – URL: [https://vuzlit.ru/17817/zapasy\\_vody\\_zemle](https://vuzlit.ru/17817/zapasy_vody_zemle).- Загл. с экрана.

2 Вода/Википедия. [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/>.- Загл. с экрана.

3 Память воды | Блог Ecosoft [Электронный ресурс] – URL: <https://ecosoft.ua/blog/pamyat-vody/>.- Загл. с экрана.

4 Свойства воды: «обыкновенные чудеса» в нашей жизни. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.da-voda.com/vodogalereya/svoystva-vody-obyknovennye-chudesas-v-nashej-zhizni/>.- Загл. с экрана.

5 Структурированная вода - Википедия. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Структурированная\\_вода](https://ru.wikipedia.org/wiki/Структурированная_вода).- Загл. с экрана.

6 Нормы pH питьевой и водопроводной воды. [Электронный ресурс] – URL: <https://kvanta.ru/analiz-vody/standarty-i-normy-ph-dlya-pitevoj-vody>.- Загл. с экрана.

7 Что такое pH и почему его важно знать. [Электронный ресурс] – URL: <https://biokit.ru/video-instructions/cto-takoe-ph>. - Загл. с экрана.

8 Опасен ли активный хлор в воде для организма. [Электронный ресурс] – URL: <https://voday.ru/vidy-vody/aktivirovannaya/aktivnyjj-khlor-v-vode.html>

9 Железо в воде, что это такое и чем отфильтровать. [Электронный ресурс] – URL: <https://diase.ru/article/cto-takoe-zhelezo-v-vode/>.- Загл. с экрана.

10 Железо в воде. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.msulab.ru/knowledge/water/iron-in-water-useful-properties-and-danger/>. - Загл. с экрана.

## КОСМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УХОДА ЗА КОЖЕЙ ЛИЦА И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ

*Локтионова Д.В., 9 класс*

МКОУ «Медвенская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Г.М. Певнева», п. Медвенка, Курская область

*ol.loktionowa@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии, биологии Альянова Н.И.

Стремление продлить молодость - одна из неотъемлемых составляющих женской природы. Во все времена женщины мечтали быть красивыми. Современные косметические фирмы предлагают широкий выбор различных косметических средств и средств гигиены, поэтому мы должны правильно их выбирать и использовать. Косметические средства должны быть качественными, безопасными и эффективными.

*Актуальность исследования.* Каждая девушка пользуется различными косметическими средствами, поэтому важно, чтобы они не наносили вред здоровью, не содержали в своем составе опасные химические вещества. *Гипотеза:* предположим, не все компоненты, входящие в состав крема, оказывают полезное воздействие на кожу лица. *Цель:* исследовать состав косметических средств и выяснить, как они влияют на кожу лица. *Задачи исследования:* 1. Познакомиться с разнообразием косметических средств по уходу за кожей лица. 2. Изучить состав косметических средств. 3. Выяснить оказываемое ими воздействие на кожу лица. *Объект исследования:* различные косметические средства. *Предмет исследования:* воздействие косметических средств на кожу лица. *Методы исследования:* обзор литературы и интернет-источников, экспериментальное исследование, обработка результатов данных.

Работая над теоретической частью, мы изучили историю возникновения косметики для лица, основной состав и типы косметических средств, познакомились со строением, типами кожи и соответствующим уходом за ней, а также выяснили, что же относится к натуральной косметике. Особое внимание нами было уделено воздействию ингредиентов на кожу лица, насколько длителен их эффект. [1-6]

Для исследования нами были выбраны кремы следующих торговых марок:

1. Золотой Алтай «Крем для лица с маслом льна». 2. Nivea Soft «Интенсивный увлажняющий крем с витамином Е и маслом жожоба». 3. Невская косметика, крем для лица «Миндальный».

Подробно изучив их состав, мы выяснили, что в исследуемых образцах присутствуют вещества, которые негативно воздействуют на кожу человека. При использовании данных кремов эффект улучшения кратковременный.

Мы решили также самостоятельно приготовить крем для лица, выбрав для этого исключительно полезные ингредиенты. Для приготовления домашнего крема нам понадобились следующие компоненты: вазелин, пчелиный воск, масло кокоса, масло авокадо, эфирное масло чайного дерева, ретинола ацетат (витамин А). Данным кремом мы предложили пользоваться желающим в течение двух недель. По истечении данного периода времени все девушки, участвующие в тестировании домашнего крема, дали только положительные отзывы.

Сравнительную характеристику опытных образцов мы представили в виде таблицы:

	<i>Образец №1</i>	<i>Образец №2</i>	<i>Образец №3</i>	<i>Домашний крем</i>
<i>Цвет</i>	Белый	Белый	Молочный	Жёлтый
<i>Аромат</i>	Сильный, приятный	Слабый, приятный	Сильный, приятный	Сильный приятный
<i>Консистенция</i>	Густая	Густая	Жидкая	Густая
<i>Впитываемость</i>	Быстро впитывается,	Долго впитывается,	Быстро впитывается,	Быстро впитывается,

	следов не остается	остается жирный след	следов не остается	остается жирный след
<i>Эффективность</i>	Смягчает кожу	Увлажняет кожу	Смягчает кожу	Защищает, питает, увлажняет
<i>Состав</i>	Присутствуют вредные вещества	Присутствуют вредные вещества	Присутствуют вредные вещества	Нет вредных веществ

В ходе исследования опытных образцов, сравнивая их по разным критериям, мы выяснили, что домашний крем будет гораздо безопаснее, чем купленный, причём совершенно независимо от цены. Одним из важнейших плюсов домашней косметики мы считаем неоспоримый факт: вам полностью известен состав средства. Кроме того, методом проб вы самостоятельно можете подобрать те ингредиенты, которые идеально подойдут именно вашей коже. Вы будете абсолютно уверены, что косметика домашнего производства не содержит опасных для здоровья кожи веществ.

Косметика при умелом ее использовании способна оздоравливать, дать уверенность в себе, помочь избавиться от комплексов, обрести душевное равновесие. Косметические средства очень разнообразны и служат для защиты от воздействия холода, ветра, солнца, сырости, пыли, неблагоприятных условий на производстве.

В ходе нашей работы мы выяснили, что при выборе косметического средства следует обращать внимание прежде всего на его состав, поскольку от него зависит, как будет выглядеть ваша кожа не только в данный момент, но и в дальнейшем.

В ходе работы над проектом мы убедились, что следование моде и рекламе не всегда оправдано, ведь известность бренда часто не гарантирует качества продукции и достижения желаемого результата. В этой связи мы сами в домашних условиях смогли приготовить собственное косметическое средство, смешивая самые доступные, но натуральные, полезные и понятные, а главное – совершенно безвредные компоненты. Тем самым смогли доказать, что такой крем будет безопаснее и эффективнее. По нашему примеру каждая девушка и женщина сможет легко его приготовить. И пусть ваша кожа всегда сияет здоровьем!

### **Литература**

1 Адлер, Й. Что скрывает кожа. [Электронный ресурс]. - Эксмо, 2017, - URL: <https://www.rulit.me/books/chto-skryvaet-kozha-2-kvadratnyh-metra-kotorye-diktuyut-kak-nam-zhit-read-480945-1.html>. (дата обращения 20.12.2020). Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Тийна, О.-М. Наука красоты. Из чего на самом деле состоит косметика [Электронный ресурс]. - М.: Альпина Паблицер, 2016, - URL: <https://www.rulit.me/books/nauka-krasoty-iz-chego-na-samom-dele-sostoit-kosmetika-read-427106-1.html>.- (дата обращения 24.12. 2020). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Чеботарева, Н. Настольная книга косметолога. [Электронный ресурс]. - Ставроп.Гу, 2019, - URL: <https://obuchalka.org/20190503108994/nastolnaya-kniga-kosmetologa-chebotareva-n-v.html>.- Загл. с экрана. (дата обращения 3.01. 2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Типы косметики [Электронный ресурс] – URL: <https://www.biokrasota.ru/article995/>. (дата обращения 28.01.2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

15 Органическая косметика: 10 лучших средств, которые должны быть у тебя [Электронный ресурс]: <https://www.cosmo.ru/beauty/face/organicheskaya-kosmetika-10-luchshih-sredstv-kotorye-dolzhen-byt-u-tebya/>.- (дата обращения 28.01. 2021). - Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

# ИЗУЧЕНИЕ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ВЫСШИХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Макарова К.Н., Поветкина О.А., 10 класс

ГБОУ школа № 412, г. Санкт-Петербург

ksenniknatash@gmail.com, povetkinaolya03@gmail.com

Научный руководитель: педагог дополнительного образования Голованова О.В.

*Введение.* Сыроделие появилось в жизни человека около 8 тысяч лет назад. Исторически для свертывания молока в сыроделии использовали фермент, образующийся в сычуге – четвертом отделе желудка молодняка жвачных. Основная операция производства сычужных сыров - ферментативное свертывание молока. Под действием молокосвертывающего фермента происходит расщепление пептидных связей молочных белков, что приводит к гидролизу полипептидной цепи  $\chi$ -казеина. Данный процесс называется специфической протеолитической активностью фермента. Однако, сычужный фермент обладает высокой стоимостью и является дефицитным. В последние десятилетия начали использовать его заменители - комплексы пепсинов, продуцируемых различными микроорганизмами. Таким образом, исследования, связанные с получением аналогов сычужного фермента - микробных или грибных протеаз, являются актуальными. В прошлом столетии были начаты исследования протеолитических ферментов культур высших базидиальных грибов, которые по своему действию схожи с сычужным [1,4,5,6]

*Литературный обзор.* Количественное определение белка проводили по достаточно чувствительному и точному методу, широко используемому в биохимической практике. Метод основан на одновременном использовании биуретовой реакции (на пептидную связь) и реакции Фолина (на ароматические аминокислоты) [11]. Метод определения молокосвертывающей активности основан на измерении времени, за которое происходит свертывание молока. За основу оценки МСА взят традиционно используемый для этих целей метод японских авторов [12]. Расчёт МСА проводится по Типографу и Петинной (1979) по следующей формуле:

$$МСА = \frac{40 \cdot 100 \cdot K}{\Pi \cdot 2} \text{ ед./мл,}$$

где  $K$  - коэффициент разведения фермента или препарата фермента,  $\Pi$  - время (мин), в течение которого из молока при добавлении раствора фермента образуется плотный сгусток, 40 - среднее время (мин), за которое при производстве сыра происходит створаживание 100 мл молока, 2 - количество (мл) вносимого фермента [13,14]

Определение протеолитической активности проводили по стандартному методу, основанному на протеолизе стандартных препаратов казеина исследуемыми образцами. Протеолитическую активность (Е/мл) ферментного раствора рассчитывали по формуле:

$$ПА = ПА = \frac{OD \cdot V_{pc}}{TЭ \cdot 10 \cdot V_{\phi}} \text{ (Е/мл),}$$

где  $OD$  - оптическая плотность,

$TЭ$  - тирозиновый эквивалент, мкмоль/мл,

10 - время гидролиза субстрата, мин,

$V_{\phi}$  - объем ферментного раствора, взятого для гидролиза,

$V_{pc}$  - объем реакционной среды после добавления трихлоруксусной кислоты [15].

*Цели и задачи.* Цель работы: изучение молокосвертывающей активности высших базидиомицетов на примере вида *Funalia trogii*.

Основные задачи работы:

- 1 Рассмотреть существующие материалы и статьи по теме исследования.
- 2 Провести культивирование гриба *Funalia trogii*.

3 Выполнить анализ нативного раствора культуральной жидкости гриба *Funalia trogii* на наличие ферментов молокосвертывающего действия и оценить соотношение уровня специфической молокосвёртывающей активности (МСА) и общей протеолитической активности (ПА).

4 Провести концентрирование и очистку нативного раствора.

5 Сравнить полученный ферментный препарат по характеристикам со стандартным сычужным препаратом.

*Экспериментальная часть.* Объект нашего исследования - культура базидиального гриба *Funalia trogii*, из коллекции кафедры технологии микробиологического синтеза СПбГТИ(ТУ), а также полученный при её культивировании нативный раствор – фильтрат культуральной жидкости.

Выращивание гриба-продуцента производили методом глубинного культивирования, заключающегося в выращивании микроорганизмов в жидкой питательной среде. Метод позволяет получить биологическую массу за короткое время, вследствие возможности корректировки pH среды культивирования. По завершении ферментации культуральную жидкость отделили от грибного мицелия фильтрованием через бумажный и асбестовый фильтры под вакуумом.

Очистку культуральной жидкости от балластных веществ проводили с использованием метода ультрафильтрации, механизм которого основан на переносе молекул через мембрану под давлением, при котором вода проходит через мембрану, а растворенное вещество, в зависимости от его молекулярной массы, задерживается.

Количественное определение белка проводили по методу Лоури, который основан на одновременном использовании биуретовой реакции на пептидную связь и реакции Фолина на ароматические аминокислоты. По калибровочному графику определена концентрация белка.

Метод определения молокосвертывающей активности основан на измерении времени, за которое происходит свертывание молока. В наших опытах в качестве субстрата использовали свежее натуральное молоко жирностью 2.5%, молочного завода «Пискаревский». В момент встряхивания пробирки начинали отсчёт времени свертывания молока, который заканчивали при появлении в пробирках плотного сгустка. Время, затраченное на образование сгустка, условно принимали за величину молокосвертывающей активности, выраженной в минутах.

Как уже сказано ранее, за ферментативное свертывание молока «ответственна» определённая пептидная связь в молекуле  $\chi$ -казеина, а любое нарушение других пептидных связей отрицательно сказывается на качестве молочного сгустка. Поэтому во всех вариантах опытов, наряду с оценкой уровня молокосвертывающей активности, параллельно проводят определение уровня общей протеолитической активности, основанное на протеолизе стандартных препаратов казеина исследуемыми образцами. В ходе процесса гидролиза в реакционной смеси находятся продукты гидролиза и непрогидролизованные белки казеина. Внесение в реакционную среду трихлоруксусной кислоты одновременно останавливает ферментативную реакцию и осаждает не подвергнутые гидролизу молекулы казеина.

По технологическим требованиям, предъявляемым в сыроделии к молокосвёртывающим препаратам, предназначенным для получения высококачественных сыров, соотношение молокосвертывающей и протеолитической активности должно находиться в пределах от 500 до 1000. Для сыров невысокого качества допускают использование ферментных препаратов с соотношением в пределах 300. Среднее соотношение для исследуемых нами образцов равняется 539,2 и находится в допустимых пределах.

В таблице представлены данные для сравнения со стандартным сычужным препаратом ГОСТ 9225-84.



Ферментный препарат	МСА, Е/мл	Удельная МСА, Е/мг белка	ПА, Е/мл	Удельная ПА, Е/мг белка	МСА/ПА
Исходный нативный раствор	51,2 ± 0,5	82,1 ± 0,4	0,101 ± 0,002	0,161 ± 0,100	540
Стандартный сычужный препарат ГОСТ 9225-84	–	72,8 ± 0,1	–	0,082 ± 0,200	887

После сравнения со стандартным сычужным препаратом было выявлено, что исследуемый образец отвечает всем эталонным характеристикам, присущим промышленным препаратам. Молочные сгустки, полученные с использованием исследуемых грибных ферментных препаратов, имели плотную и эластичную консистенцию. Это свидетельствует о перспективности и целесообразности использования препаратов из культуры *Funalia trogii* в качестве заменителей дорогостоящих и дефицитных сычужных препаратов.

*Выводы:*

1. Проведено глубинное культивирование гриба *Funalia trogii*
2. Выделен ферментный препарат из культуральной жидкости
3. Проведен анализ культуральной жидкости продуцентов на содержание ферментов молокосвертывающего действия
4. Оценено соотношение уровня молокосвёртывающей активности и общей протеолитической активности.
5. Полученный фермент сравнен по характеристикам со стандартным сычужным препаратом.
6. Доказана перспективность использования препаратов из культуры *Funalia trogii* в качестве заменителей дорогостоящих и дефицитных сычужных препаратов.

**Литература**

- 1 Гудков, А. В. Сыроделие: Технологические, биологические и физико-химические аспекты. - Москва.: Дели принт, 2004. - 804с.
- 2 Теплы, М. Молокосвертывающие ферменты животного и микробного происхождения/ М. Теплы, Я. Машек, Я. Гавлова. - Москва.: Пищевая промышленность, 1980. – 268 с.
- 3 Кретович, В.Л. Введение в энзимологию/ В.Л. Кретович, 3-е изд., доп., перераб., исправл. – Москва.: Наука, 1986. - 336 с.
- 4 Шамцян, М.М. Потенциал использования высших базидиомицетов в пищевой промышленности/ М.М. Шамцян [и др.] 3-й международный конгресс “Биотехнология – состояние и перспективы развития. - Москва.: ЗАО «ПИК «Максима», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2005. - С.167-168.
- 5 Яковлев, В.И. Технология микробиологического синтез/ В.И. Яковлев - Ленинград: Химия, 1987. – 272 с.
- 6 Грачева, И. М. Технология ферментных препаратов/ И. М. Грачева, А.Ю. Кривова. - Москва.: Элевар, 2000. – 512с.
- 7 Грачева, И.М. Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов/ И.М. Грачева, Ю.П. Грачер, М.С. Мосичев. - Москва.: Легкая пищевая промышленность, 1982. – 240 с.

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СМЕРЗАНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТА ПРИ ЕГО ТРАНСПОРТИРОВКЕ

*Маринец А.Р., 10 класс*

МАОУ «Общеобразовательный Лицей «АМТЭК», г. Череповец

*nasty35vip@mail.ru*

Научный руководитель: ведущий эксперт по исследованию железорудного сырья коксоаглодоменного производства, к.т.н. Деткова Т.В.

Поиск наиболее эффективных вариантов предотвращения смерзаемости железорудного концентрата при его транспортировке в вагонах в зимнее время года является особо актуальной задачей в городе Череповце в связи со строительством третьей доменной печи в ПАО «Северсталь». При доставке железорудного концентрата потребителю в период года с минусовыми температурами происходит его смерзание в монолит, в результате чего, при выгрузке на вагоноопрокидывателе смёрзшегося железорудного концентрата, тот всей массой падает на технологическое оборудование, повреждая его, а также увеличивая время разгрузки вагонов. Также необходимо сравнить все найденные технологии и выявить наиболее эффективную.

*Проблема:* в новых условиях потребуется большее количество сырья, в результате чего повысится транспортная нагрузка. Требуется выявить более эффективный способ «борьбы со смерзаемостью» железорудного концентрата.

*Цель:* исследовать процесс транспортировки железорудного концентрата профилактированного известью, хлоридами магния и кальция, полимерными добавками и установить, какую технологию эффективнее использовать в новых условиях.

*Задачи:*

1. Изучить литературные источники
2. Провести опыты, направленные на изучение состава и свойств извести, полимеров, хлоридов магния и кальция
3. Проанализировать полученные данные и представить, как их можно применить на практике
4. Сравнить технологии профилактирования железорудного концентрата
5. Описать полученные результаты.

*Гипотеза:* мы предполагаем, что существуют эффективные альтернативные технологии, которыми можно заменить технологию добавления извести для уменьшения смерзаемости железорудного концентрата или для улучшения процесса его выгрузки.

*Теоретическая значимость:* выявлены 4 технологии предотвращения смерзаемости, приведена характеристика и анализ каждой из них, выявлена наиболее эффективная на наш взгляд технология в условиях города Череповца.

*Практическая значимость:* результаты могут быть использованы на ПАО «Северсталь», как дополнительный компонент к уже используемым технологиям.

*Объект исследования:* процесс профилактирования железорудного концентрата.

*Предмет исследования:* известь, хлорид кальция, хлорид магния, полимеры, и их использование в агломерации.

*Вывод:* Нами были изучены имеющиеся литературные источники. Проведя опыты с предложенными веществами нами был определён их состав и можно сделать вывод, что каждая из приведённых технологий может стать хорошим выходом из сложившейся ситуации, связанной с смерзанием железорудного концентрата в зимний период. Для каждой из технологий имеем следующие данные.

*Добавление извести.* При гашении извести происходит интенсивное выделение тепла, которое можно использовать при транспортировке железорудного концентрата, содержащего 8-12% воды, и не позволит ему замёрзнуть.

*Добавление хлоридов кальция и магния.* Эти два вещества объединены в одну группу, так как их часто используют вместе. Они обладают гигроскопичным свойством, что помогает «вытягивать» воду из влажного концентрата, обладают низкими температурами смерзания.

*Добавление полимерных добавок.* В качестве полимерной добавки нами был использован реагент Криопласт ВКР 131 (свою эффективность она показала на практике). Добавление полимерных добавок не приведет к разогреву железорудного концентрата, но сделает его более хрупким и легко разгружаемым.

Таким образом, все технологии можно использовать для предотвращения смерзаемости железорудного концентрата в период отрицательных температур. На наш взгляд, самой эффективной технологией оказалось профилактирование известью продукта, потому что образец с добавлением извести вновь успешно прошёл проверку и показал себя с наилучшей стороны при проведении опытов.

### **Литература**

1 Кабанов В.А., Ужинова Л.Д. – Из истории науки о полимерах [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/vms/sci-hist.html>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Гурин Ю.А. – Предупреждение смерзания и примерзания горных пород при транспортировке [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preduprezhdenie-smerzaniya-i-primerzaniya-gornyh-porod-pri-transportirovke>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

3 Справочник химика [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chem21.info/info/56177/>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

4 Патент RU2500707C2 Способ предотвращения смерзания влажного сыпучего железосодержащего продукта обогатительного процесса/В.Н. Кравцов, Е.Н. Кравцов, В.И. Яменко., А.С. Сторчак, Н.К. Кравцов., С.А. Сторчак. – 2010.

5 Новости грузоперевозок от REARTEK – Смерзаемость груза [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.reartek.com/smerzaemost-gruza/#respond>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

6 NEWCHEMISTRY.ru новые химические технологии аналитический портал химической промышленности – Хлористый кальций как средство от смерзаемости и пылимости. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nes.chemistry.ru>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

7 Википедия Свободная энциклопедия – Хлорид кальция. [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4\\_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%8F). – Заглавие с экрана.

8 Википедия Свободная энциклопедия – Хлорид магния. [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4\\_%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%8F). – Заглавие с экрана.

9 Википедия Свободная энциклопедия – Бишофит. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D1%88%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%82>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

8 METINVEST – Железорудное сырье. [Электронный ресурс]. – URL: <https://metinvestholding.com/ru/products/semi-finished-products-chemical-and-by-products/iron-ore-concentrate>. – Заглавие с экрана. – Режим доступа, свободный.

## КАК ОПРЕДЕЛИТЬ КАЧЕСТВО МЁДА?

*Никифоров Е.А., 8 класс*

ГБОУ СОШ №4 им. Ж.И. Кусто, г. Санкт-Петербург

*nikiforov7878egor@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Солощева Т.А.

### *Введение*

Мёд считается самым древним лакомством. Любой человек на земле слышал о пользе этого уникального продукта пчеловодства. Мёд используется не только в пищу, но также и в медицинских, лечебных и косметических целях. В древние века мёд называли «пищей богов», считая его символом здоровья, долголетия, благополучия и богатства. Многие годы, вплоть до открытия получаемого искусственным путём сахара, мёд использовали в качестве единственного сладкого лакомства и подсластителя кондитерских изделий. Свежий мёд обладает выраженным антисептическим действием, проявляющимся в способности уничтожать болезнетворные микроорганизмы и бактерии. Именно поэтому мёд до сих пор является одним из основных компонентов омолаживающих составов.

### *Цели и задачи:*

Наша цель – научиться определять качество мёда, наличие в нём посторонних веществ. Нашей задачей будет провести ряд экспериментов, для того, чтобы сравнить мёд разных ценовых категорий, проверить состав мёда, наличие в нём различных примесей.

### *Состав мёда*

В среднем, состав мёда выглядит вот так: 38% - фруктозы, 31% - глюкозы, 10% - полисахаридов, 17% - воды.

И наконец, в зависимости от сорта – 4 процента аминокислот, витаминов, минералов, ферментов, органических кислот и вторичных метаболитов растительного происхождения.

Соотношение фруктозы и глюкозы – определяет консистенцию мёда. Поскольку глюкоза кристаллизуется в мёде быстрее чем фруктоза мёд, с высоким содержанием глюкозы, обладает кремообразной или твердой консистенцией, в то время как мёд с меньшим содержанием глюкозы и более высоким содержанием фруктозы – более жидкой. [3]

### *Эксперимент*

Наш эксперимент заключался в том, чтобы сравнить мёд от разных производителей, разных ценовых категорий. Мы проверили каждый из образцов на наличие крахмала, мела, различных добавок, на натуральность и на свежесть.

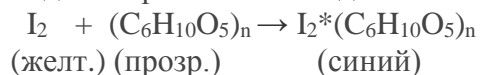
Для нашего эксперимента мы взяли мёд разных ценовых категорий, спиртовой раствор йода, уксусную эссенцию, тёплую воду, ватные палочки, спички, маленькие кусочки хлеба.

В первую очередь мы начертили таблицу, в которой сравнивали наши образцы, записывали результаты экспериментов. Записали в неё начальные данные (название производителя, цена мёда).

Далее мы перешли к первому эксперименту. Растворили немного мёда в тёплой воде и в этот раствор добавили несколько капель йода.

Качественный продукт практически не изменит цвет, а вот оттенки от темно-коричневого до фиолетового укажут на недобросовестного производителя. Такие оттенки появляются, если в мед добавлен крахмал, мука или иные примеси. Провели этот опыт с каждым из образцов.

йод + крахмал → соединение темно-синего цвета



Приступили к следующему эксперименту, целью которого было проверить мёд на наличие мела и прочих примесей. Для этого мы растворили мёд в тёплой воде. В этот раствор мёда добавили искусственную эссенцию.

Если раствор зашипел (заметно выделение бесцветного газа), то в нём содержится мел. Провели эксперимент с каждым из образцов.



В следующем опыте с помощью горения мы определили качество мёда. Для этого обмакнули ватную палочку в мёд.

Если мёд загорелся, то качество продукта высокое. Низкокачественный мёд горит плохо, или может вообще не загореться из-за посторонних веществ.

Чтобы узнать, не был ли разбавлен мёд сахарным сиропом, мы погрузили в него на 10 минут кусочек хлеба.

Если кусочек остался твердым – мёд хорошего качества, сильно размягченный хлеб указывает на наличие в мёде сиропа. Результаты всех экспериментов занесли в таблицу.

Далее обратились к нашей таблице и, опираясь на проведённые эксперименты, сделали вывод для каждого образца мёда.

#### *Заключение*

Из выше представленной работы, можно сделать следующие выводы:

1. Мёд безусловно полезен, для людей, которые им не пренебрегают. Его используют в разных сферах: медицина, косметология и конечно кулинария!
2. Мёд является первым подсластителем, которым начал пользоваться человек.
3. Существует огромное количество сортов мёда и каждый из них обладает разными свойствами.

Мёд – это продукт, который часто подделывают, разбавляют водой, добавляют подсластители, мел, крахмал или муку. Мы должны уметь определять, натуральный ли мёд нам предлагает производитель, зрелый ли он, разбавлен ли он водой и уметь проверять на наличие прочих веществ.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ МЕТОДОМ ЙОДОМЕТРИИ

*Образцова А.А., 11 класс*

МБОУ «Гатчинская СОШ №9 с углублённым изучением отдельных предметов», г. Гатчина,  
Ленинградская область

*arinaobraztsova@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии Семенова Е.А.

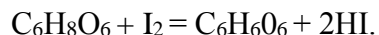
Рациональное питание человека складывается из пищи животного и растительного происхождения и одним из его условий является присутствие достаточного количества витаминов. Витамины - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, которые необходимы человеку для нормальной жизнедеятельности. Одним из важнейших природных антиоксидантов является витамин С (аскорбиновая кислота), которая принимает участие в целом ряде биохимических процессов. Ключевой проблемой в эпоху COVID-19 является то, что витамин С влияет на состояние нашего иммунитета. Человек в ходе эволюции, утратил способность к биосинтезу аскорбиновой кислоты. Кроме того, витамин С считается самым нестабильным из всех водорастворимых витаминов, который не способен накапливаться в организме человека. Именно поэтому люди должны получать его с пищей. Но в каких же продуктах и сколько содержится витамина С? Ответ на этот вопрос может дать лишь подробное исследование.

*Цель работы:* определение содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в свежесжатых соках овощей, фруктов и ягод методом йодометрии.

*Задачи:* изучить информацию о витамине С; овладеть йодометрическим методом определения аскорбиновой кислоты; выявить некоторые факторы, влияющие на содержание витамина С в растительных продуктах.

*Йодометрия* – метод окислительно-восстановительного титрования, основанного на реакциях, связанных с окислением восстановителей свободным йодом.

Аскорбиновая кислота в водных растворах особенно в щелочной среде, быстро окисляется. В качестве рабочего раствора был взят 5% раствор йода (аптечная йодная настойка).



Окончание реакции фиксируется по изменению окраски раствора крахмала на синий.

Для определения содержания аскорбиновой кислоты были взяты следующие растительные продукты:

*Фрукты:* апельсин, мандарин, лимон, грейпфрут, зелёное яблоко Гренни Смит, жёлтое яблоко Голден Делишес, красное яблоко Роял Гала, груша, киви, манго, ананас, нектарин, персик, инжирный персик, слива.

*Ягоды:* облепиха, зелёный виноград, гранат, авокадо, кызыл, крыжовник.

*Овощи:* болгарский перец, капуста белокочанная, помидоры, картофель, морковь, лук, пекинская капуста, огурец, свёкла, чеснок, дыня.

*Ход работы:*

1. Перед тем как перейти к эксперименту я вычислила количество капель в 1 мл йодной настойки, затем рассчитала объём одной капли. Приготовила крахмальный клейстер. Отжала сок ручным способом или с помощью соковыжималки.
2. Приготовила крахмальный клейстер.
3. Отжала сок ручным способом или с помощью соковыжималки.
4. Отмерила 20 мл сока и разбавила дистиллированной водой до объёма 100 мл.
5. Влила 1мл крахмального клейстера и перемешала.

6. Добавляла по каплям из пипетки 5%-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10-15 секунд.

7. Зная объём затраченного раствора йода, я определила количество аскорбиновой кислоты в определённом объёме исследуемого материала.

8. Занесла результаты измерений в таблицу. Построила диаграмму по результатам измерений.

После проведения всех опытов я сделала для себя удивительное открытие. Рекордсменом по содержанию витамина С стал репчатый лук, на втором месте болгарский перец, а на третьем - ягоды облепихи. Наименьшее содержание аскорбиновой кислоты в огурце, в желтом яблоке сорта Голден Делишес, в груше, нектарине, чесноке и зеленом винограде. В остальных образцах количество витамина С находится в промежутке от 5 до 10 мг на 20 мл.

Затем я исследовала влияние температурной обработки на содержание витамина С в цитрусовых соках и соке облепихи. Перед тем как к соку добавить дистиллированную воду и клейстер, я разделила его на две равные части. Первую часть я довела до кипения, потом остудила до комнатной температуры и провела эксперименты. Вторую же часть сока я охладила до полной кристаллизации, затем снова довела до комнатной температуры и провела опыты по определению содержания аскорбиновой кислоты.

После термической обработки содержание витамина С в цитрусовых соках уменьшается примерно одинаково как при холодной, так и при горячей обработке.

Необычно под воздействием температуры ведёт себя сок облепиховых ягод. Так как при холодной обработки содержание витамина С уменьшается незначительно, а при горячей вырастает! Я проводила этот опыт несколько раз, но во всех случаях результат получался одинаковый. И тогда я обратилась к дополнительной литературе, где нашла необычному результату исследования простое объяснение. Оказывается, в составе этой ягоды отсутствуют ферменты, которые активируются под воздействием высоких температур и нейтрализуют витамин С.

Для общего представления об осведомленности школьников о витамине С и выявление у ребят разных возрастов авитаминоза я провела опрос.

Результаты анкетирования показали, что для учащихся 9-11 классов характерен небольшой риск авитаминоза, причем с увеличением возраста этот риск становится более выраженным. Этот результат легко объясняется, ведь на организмы ребят влияет не только климат, но и стресс предстоящих экзаменов. Осведомленность старшеклассников о витамине С является недостаточной, несмотря на то что информация о его пользе находится в свободном доступе.

### Литература

1 Углубленный уровень: Учебник / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Пономарев С.Ю. -М., 2014. -366 с

2 Лифляндский, В.Г. Витамины и минералы / В. Г. Лифляндский. - М.: ОЛМА Медиа Групп, 2010. - 640 с.

3 Ольгин О. Опыты без взрывов [Текст] / О.М.Ольгин. - М.: Химия, 1993. - 138 с.

4 Шараев, П. Н. Каждому о витаминах / П. Н. Шараев. - 2-е изд., доп. - Ижевск: Удмуртия, 1994. - 89 с.

5 Словари и энциклопедии на Академик: сайт [academic.ru](http://academic.ru). – URL: <https://dal.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/56089>. – Режим доступа, свободный.

6 Википедия: сайт. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0). – Режим доступа, свободный.

7 Natulife: сайт. - URL: <https://natulife.ru/pitanie/nutrienty/vitaminy/c/potrebnost-i-norma-askorbinovoj-kisloty>. – Режим доступа, свободный.

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДОМАШНЕГО МЫЛА

*Ореховская А.Е., 11 класс*

ГБОУ СОШ №450, г. Зеленогорск, г. Санкт-Петербург

*a.orehovskaya@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии и биологии Шахова Е.А.

Поддержание собственного здоровья — одна из главных задач каждого человека. Личная гигиена является важным аспектом формирования здоровья как отдельной личности, так и общества в целом, позволяет улучшить качество жизни и увеличить её продолжительность. Первостепенной мерой при соблюдении правил личной гигиены является поддержание чистоты тела, так как именно на грязной коже задерживаются вредные микроорганизмы, провоцирующие развитие кожных заболеваний, в том числе гнойных и грибковых, а также воспалительных процессов, проявляющихся вследствие закупорки пор, сальных и потовых желёз и протоков. Также огромное количество бактерий скапливается под ногтями, а это в свою очередь способно приводить к заражению острыми кишечными инфекциями. Поэтому в наши дни, в том числе учитывая связанную с вирусом COVID-19 пандемическую ситуацию, казалось бы, элементарная забота о чистоте рук выходит на первый план и особенно важно правильно подбирать мыло, как средство гигиены, которое бы не оказывало пагубное воздействие на кожу рук. Но что обеспечивает его мылящие свойства? Каков классический состав мыла? Может ли оно приносить вред нашей коже? И возможно ли приготовить мыло самому не имея каких-либо фундаментальных знаний в области мыловарения? Именно эти вопросы и являются основой для создания моего проекта, а также обуславливают поставленные цели и задачи.

## *Проблема:*

Воздействие мыла массового производства на кожу и, как следствие, на здоровье человека, а также альтернативная возможность изготовления домашнего мыла с учётом индивидуальных потребностей.

## *Цель проекта:*

Углубить собственные знания в области химии и мыловарения, изготовить мыло с использованием натуральных ингредиентов, не оказывающих негативное влияние на кожу человека.

## *Задачи:*

- Исследовать состав и строение молекул мыла;
- Узнать его свойства и рассмотреть способы получения;
- Изучить области применения мыла;
- Изучить его влияние на кожные покровы человека, пользу и вред;
- Ознакомиться с существующими видами мыла, каким из них следует отдавать предпочтение в использовании;
- Изготовить мыло в домашних условиях с различными добавками и оценить, насколько экологически безопасным будет мыло, приготовленное самостоятельно, по сравнению с тем, что продается в магазине.

Проект направлен на изучение основ мыловарения и изготовление мыла в домашних и лабораторных условиях. Проект предназначен для ознакомления с классической рецептурой мыла, с технологией его приготовления и может быть использован как практическое руководство по созданию мыла ручной работы, которое бы удовлетворяло индивидуальные потребности того или иного человека. Этот проект может быть интересен людям, имеющим дерматологические нарушения, придерживающимся здорового или экологичного образа жизни, а также творческим людям, желающим попробовать себя в мыловарении.

В результате работы мною было получено мыло трёх видов: лимонное, медово-овсяное мыло-скраб и лавандовое мыло. Также было экспериментально проверено воздействие мыла



на кожу человека и организм в целом. Для этого среди моих знакомых было отобрано 6 человек, которые в течение недели использовали для умывания один вид мыла. В конце эксперимента был проведён опрос участников, на основании которого был сделан вывод о том, что приготовленное мною в домашних условиях мыло соответствует заявленным свойствам и полностью подходит для регулярного использования, оно получило достаточно высокую оценку потребителя.

Таким образом, в соответствии с поставленными целью и задачами, мною была изучена информация по теме мыловарения. Также, проанализировав возможные способы достижения результатов, я провела практическую работу по приготовлению мыла в домашних условиях и в лаборатории. Выполненная работа позволяет сделать обоснованные выводы о том, что приготовление мыла в домашних условиях, несмотря на трудоёмкость процесса, является вполне реальным даже для новичков. Поэтому создание мыла ручной работы может стать отличной альтернативой его покупке, позволяя подобрать рецептуру, соответствующую потребностям вашей кожи

### Литература

1 <https://delaemrukami.org/1262886985222064539/kak-svarit-mylo-v-domashnih-usloviyah-luchshie-i-samyeprostyle-retsepty-vareniya/> - этот ресурс предлагает базовые рецепты приготовления мыла, а также рассказывает о разных способах его получения.

2 <https://magicsoap.ru/4443-mylnaya-osnova-svoimi-rukami-s-nulya-kak-sdelat-v-domashnih-usloviyah-recept-i-master-klass.html> - подробно рассматривается процесс приготовления мыльной основы в домашних условиях и учит составлять её рецептуру.

3 [https://milovarpro.ru/articles/soap-boiling/soap\\_base/three\\_ways/](https://milovarpro.ru/articles/soap-boiling/soap_base/three_ways/) - рассказывает о способах получения мыльной основы.

4 <https://mk.leonardo.ru/mclasses/1144/master-klass-milo-dushistaya-lavanda/> - мастер-класс по приготовлению мыла из готовой мыльной основы.

5 <https://zdorovie-pro.ru/vrednye-himicheskie-ingredienty-v-sos/> - рассказывается о содержащихся в моющих средствах вредных компонентах и их негативном воздействии на организм человека.

6 <https://wlooks.ru/maslo/polza-dlya-kozhi-lica/> - приведена информация о пользе эфирных масел для кожи.

7 <https://www.5lepestkov.com/?p=591> – применение и свойства эфирных масел.

8 [https://severd.ru/svoimi-rukami/osnova-dlya-myla-sostav-i-prigotovlenie-svoimi-rukami/#Kak\\_sdelat\\_mylnuu\\_osnovu\\_svoimi\\_rukami](https://severd.ru/svoimi-rukami/osnova-dlya-myla-sostav-i-prigotovlenie-svoimi-rukami/#Kak_sdelat_mylnuu_osnovu_svoimi_rukami) - рассматривается процесс приготовления мыльной основы в домашних условиях.

9 <https://mylki.ru/spravochnik-mylovara/tehnika-bezopasnosti.html> - указывается необходимое оборудование, а также техника безопасности при работе.

10 <http://magicsoap.ru/shop/soap-calculator.html> — мыльный калькулятор

«Мыло ручной работы»/ Линда Гэмблин; Издательство: Бертельсманн, 2007 г. В каждом разделе, классифицированном по запахам и посвященном отдельной парфюмерной ноте, представлены разнообразные рецепты по изготовлению массажных плиток, мыла и шариков для ванны. В рецептах используются только натуральные компоненты - эфирные масла, садовые растения и лепестки цветков.

# ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

*Панченко К.А., 10 класс*

МБОУ «Лицей» г. Отрадное, Ленинградская область

*koshankoshanych@gmail.com*

Научный руководитель: учитель химии Кузнецова О.А.

**Актуальность:**

Сливочное масло является одним из самых важных и необходимых продуктов питания человека, неотъемлемой частью ежедневного сбалансированного рациона. За последние годы производство и ассортимент сливочного масла в России значительно увеличились. На рынке коровьего масла, пользующегося стабильным спросом, находятся сотни его наименований и многие из них активно рекламируются, при этом мониторинг данных организации «Общественный контроль» показывает, что год от года растет количество фальсификатов. Фальсификация сливочного масла – проблема глобального масштаба. Основная опасность таких подделок состоит в высокой (более 8%) концентрации трансизомеров жирных кислот (трансжиров). Эти соединения, по исследованиям ВОЗ, увеличивает вероятность развития болезней сердца и сосудов, диабета, рака, патологий печени, ранней деменции. Особенно велик этот риск для детей и людей с пониженным иммунитетом (например, больных СПИДом, проходящим лечение от онкологии). В данной ситуации для потребителя очень важно уметь распознать и выбрать качественный продукт, не попадаясь на рекламные уловки и не причиняя вред здоровью неграмотным выбором фальсифицированного некачественного товара.

**Цель работы:** определить качество сливочного масла, реализуемого в торговых сетях нашего города, на основе физико-химических показателей.

**Задачи:**

1. Изучить электронные и литературные источники информации;
2. Систематизировать, проработать, проанализировать и обобщить найденный материал;
3. Провести исследование отдельных образцов сливочного масла.

**Проблема:** в наше время существует огромное количество видов сливочного масла, однако, не все его виды являются полезными и высокого качества.

**Гипотеза:** с помощью исследования мы можем выявить содержание растительных жиров в сливочном масле.

**Предмет исследования:** химические свойства и качество сливочного масла.

**Объект исследования:** образцы сливочного масла.

**Методы:**

1. Изучение литературы по выбранной теме;
2. Проведение исследования образцов сливочного масла;
3. Оформление работы и формулировка выводов

**Предполагаемый результат:** проанализировать качество образцов сливочного масла и выявить образцы, содержащие добавки растительных жиров.

**Сливочное масло** — пищевой продукт, изготавливаемый сепарированием или сбиванием сливок, полученных из коровьего молока, реже — из молока другого крупного и мелкого рогатого скота. Имеет высокое содержание молочного жира — 50—82,5 % (чаще — 78—82,5 %; в топленом масле — около 99 %). [1].

Как пищевой продукт сливочное масло обладает высокой калорийностью (традиционное масло — 748 ккал / 100 г), легко усваивается организмом (91 %). Её основные физические параметры: температура плавления — 32-35 °С и температура затвердевания — 15-24 °С.

В состав сливочного масла входят также содержащиеся в молоке белки, углеводы, некоторые водорастворимые витамины, минеральные вещества и вода. Оно содержит витамин

А (в среднем, 0,6 мг%) и витамин D (0,002-0,008 мг%), также каротин (0,17-0,56 мг%), токоферолы (2-5 мг%), транс-жиры (около 3 %) и холестерин.

*Изучение образцов сливочного масла, представленного в наших торговых сетях*

*Критерии оценки*

1. Цена и сортность

2. Информация на упаковке

3. Вид упаковки

4. Органолептические свойства продукта

5. Изменение свойств продукта при проведении различных химико-физических процессов.

5.1 Свойства образцов при замораживании и после размораживания

5.2 Проба в горячей воде

5.3 Проба в горячей сковороде

5.4 Проба на наличие непредельных растительных жиров в йодной воде

*Выводы*

На основании вышеперечисленных тестов мы пришли к выводу, что все указанные образцы имеют необходимые свойства и характеристики, присущие маслу высшего сорта и произведены в соответствии с ГОСТами 52253-2004 и 32261-2013, но при этом образец № 2 (масло сливочное несоленое «Экомилк») по двум показателям (цвет и количество влаги) незначительно уступает образцам №1, 3, 4 (масло сладкосливочное «Брест-Литовск», масло «Резной палисад» традиционное, масло сливочное «Из Вологды» традиционное). Тем не менее результаты практических исследований в домашних условиях показали, что присутствие растительных жиров в составе не было обнаружено ни у одного образца, что свидетельствует о высоком качестве продукта.

*Заключение*

Целью нашей работы было определение качества сливочного масла, реализуемого в торговых сетях нашего города на основе физико-химических показателей продукта. Были изучены электронные и литературные источники информации, в ходе работы проанализированы и обобщены найденные материалы, проведены практические исследования выбранных образцов. В результате проведенной работы нами были исследованы и протестированы образцы сливочного масла высшего сорта жирностью 82, 5 % популярных брендов. Опытным путём нами было выяснено, что все выбранные образцы имеют необходимые свойства и характеристики, присущие маслу высшего сорта и произведены в соответствии с ГОСТами 52253-2004 и 32261-2013 и присутствие посторонних примесей в виде растительных жиров в составе не было обнаружено ни у одного образца, что свидетельствует о высоком качестве продукта.

### **Литература**

1 Теплова, А.И. Витамины и минералы для жизни и здоровья, СПб: СпецЛит-2015. - 111 с. -ISBN 978-5-299—00657-5. (дата обращения 10.02.20)

2 Идентификация и фальсификация масла коровьего. - URL: <https://znaytovar.ru/new784.html> (дата обращения 13.04.20). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

3 Изучение показателей безопасности сливочного масла. Научная статья. - URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-pokazateley-bezopasnosti-slivochnogo-masla?gclid=EAIAIQobChMIzaX\\_yZW6QIVSMayCh2jZQBqEAMYASAAEgLA-\\_D\\_BwE](https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-pokazateley-bezopasnosti-slivochnogo-masla?gclid=EAIAIQobChMIzaX_yZW6QIVSMayCh2jZQBqEAMYASAAEgLA-_D_BwE) (дата обращения 20.02.20). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

4 Как производят сливочное масло. Технология производства. Молочная индустрия. - URL: <https://foodbay.com/wiki/molochnaja-industrija/2017/09/22/kak-proizvodyat-slivochnoe-maslo> (дата обращения 23.02.20). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

5 Мифы и правда о сливочном масле, статья. - URL: <https://milkalliance.com.ua/blog/ru/statya/mify-i-pravda-o-slivochnom-masle> (дата обращения 1.05.20). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

6 Проверка качества сливочного масла, URL: <https://sam-prover.ru/eda/molochnye-produkty/slivochnoe-maslo/> (дата обращения 7.05.20).

7 Сливочное масло, статья. - URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE) (дата обращения 7.04.20). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

8 Сливочное масло 82,5% жирности: какое покупать. - URL: <https://eda.ru/media/revizija/slivochnoe-maslo-825noy-zhirnosti-kakoe-pokupat> (дата обращения 26.04.20).

9 7 признаков настоящего (подлинного) сливочного масла. - URL: <https://rusonline.org/opinions/7-priznakov-nastoyashchego-podlinnogo-slivochnogo-masla> (дата обращения 29.04.20). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

## НЕ БУДЕТ ЖИЗНИ БЕЗ ХИМИИ

*Привалов А.С., 9 класс*

МБОУ «СОШ №50 им. Ю. А. Гагарина», г. Курск, Курская область

*privalovalexander@icloud.com*

Научный руководитель: учитель химии Березанская Ю.А.

В современной школе очень часто можно услышать вопрос «А зачем мне нужна химия?». На самом деле роль химии в современном мире очень велика...

### *Введение:*

Полноценное развитие науки химии позволяет в полной мере развиваться другим наукам. Современный мир невозможно представить без новых технологичных материалов. Они необходимы в различных отраслях жизни: в медицине, фармации, в пищевых технологиях, сельском хозяйстве, машино- и приборостроении, в лёгкой промышленности и многих других отраслях. В основе законов математики, и законов природы лежат одни и те же философские идеи, стираются границы между физикой и химии, на стыке этих наук появляются новые! Изучая реакции в нашем собственном организме, у нас есть возможность создавать новые вещества, необходимые для жизнедеятельности и работы всех органов.

Химические процессы окружают нас постоянно. Целью работы является доказать актуальность и значение химии. Работа носит поисково-исследовательский характер. Результатом работы стал обзор роли химии среди наук и искусства.

### *Заключение:*

Без достойного развития химии, как науки, не смогут развиваться многие другие науки, искусство перестанет быть красивым, память никогда не сохранится и не передастся новым поколениям.

### **Литература**

- 1 Жутеева, Н. Химия и сельское хозяйство [Электронный ресурс]/Н.Жутеева/ Интернет-издание pandia.ru
- 2 Канке, В. А. Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия. М., 2000.
- 3 Кедров, Б. М. Энгельс о развитии химии. М. 1979 (27, <https://referat.bookap.info>)
- 4 Агрохимия: Учебник/В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева. — М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. — 854 с.
- 5 Кедров, Б. Н. Философия и естествознание/ Б. Н. Кедров. - М., 1974 г., с. 157.
- 6 Калугина, И.Н. Химия в искусстве и искусство в химии/ И.Н.Калугина, центр по атомной энергии. Екатеринбург: Ур ГЭУ, 2018
- 7 Джонсон, Р. «Новости химии и технологии» [Электронный ресурс]/Р. Джонсон /Еженед. журн. - 1998, т. 76. - № 5

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗЕФИРА БЕЗ САХАРА

*Смирнова Д.А., 10 класс*

ГБОУ СОШ № 233 с углубленным изучением иностранных языков, г. Санкт-Петербург

*dashulya.4002@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Бирюкова З.В

*Введение.* Технологии шагнули далеко вперед, что дает возможность создавать продукты питания с нужными человеку свойствами. В нашем мире у многих людей, к сожалению, проблемы со здоровьем. Им не рекомендуется употреблять в своем рационе вредные продукты.

У людей есть любимые сладости, от которых сложно им отказаться, например, зефир. Диетологи и средства массовой информации утверждают, что зефир – это одна из самых полезных сладостей. Но прочитав состав на этикетке, выясняется, что в покупном зефире не так много пользы из-за большого количества сахара, соответственно большой калорийности и гликемического индекса.

В покупном зефире присутствует большое количество веществ, улучшающих качество изделия: ароматизаторы, красители и консерванты. В зефире без консервантов много полезных микроэлементов и витаминов: витамин В2, витамин РР, железо, кальций, магний, натрий, калий, фосфор. Также в состав зефира входит агар-агар, который оказывает положительное воздействие на кости, мышцы и суставы.

*Актуальность работы.* Выбор темы обусловлен тем, что в моей семье есть человек, который болен диабетом. У таких людей из-за недостатка или полного отсутствия гормона инсулина не усваиваются быстрые углеводы. Человеку, который болен этим недугом, приходится почти полностью отказываться от продуктов, содержащих легкоусвояемые углеводы. К списку таких продуктов относят пищу, содержащую сахар в своем составе. Очень сложно в супермаркетах и других магазинах найти сладости одновременно вкусные и полезные. Кроме этого незнающего покупателя очень часто обманывают. И вкусовые качества продукта всё равно не удовлетворяют полно. Рецептуру сладостей можно дальше совершенствовать, поэтому хочется создать кондитерское изделие - зефир, с наименьшим количеством простых углеводов. Кроме того, было проведен опрос, на сколько эта проблема остра.

*Цель работы* - получить зефир с наименьшим количеством калорий и сахара, сделать его более полезным, путем замены некоторых продуктов или полное их исключение из оригинальной рецептуры

*Гипотеза* – можно ли изготовить зефир в домашних условиях, который будет максимально похож на магазинное изделие, но будет более легким по калорийности?

*Задачи:*

- Изучить и систематизировать свойства и особенности сырья в зефире
- Узнать технологию приготовления зефира в заводских условиях
- Разработать рецептуру авторского изделия
- Изготовить зефир
- Сравнить авторское изделие с покупным зефиром по составу, внешнему виду, вкусовым качествам
- Сделать выводы

Объект исследования - кондитерское изделие зефир

Предмет исследования – классическая технология изготовления зефира

Проблема: можно ли изготовить зефир в домашних условиях?

Методы достижения целей:

Теоретические: систематизация, анализ, сравнение, описание опытов

Практические: эксперимент, наблюдение

#### *Заключение*

В результате проделанного исследования, удалось прийти к результатам. Был получен зефир с уменьшенной калорийностью, получилось полностью заменить сахар, при этом не испортить вкус изделия. Зефир получился более полезный, благодаря исключению красителей и консервантов, но из-за этого уменьшился срок годности.

Гипотеза, что можно сделать такой зефир в домашних условиях подтвердилась. Задачи были выполнены.

Рекомендации по авторской рецептуре:

Важно использовать качественное сырье: хороший агар-агар, густое уваренное пюре.

В рецептуре важна точность, обязательно нужно использовать весы и термометр.

Без мощного миксера сложно получить плотную массу, поэтому, стоит обратить внимания на выбор миксера при изготовлении зефира.

Выше представленный рецепт, является базовым. Поэтому при изготовлении зефира можно заменить яблочное пюре на любое другое, но стоит подчеркнуть, что оно должно содержать достаточно большое количество пектина и белок тогда нужно заменить на 10 г сухого белка и перед началом изготовления соединить пюре с сухим белком и дать постоять 10 минут.

Зефир также можно ароматизировать любыми добавками на ваш вкус. Если добавка не содержит жир, то её можно добавить в сироп: ваниль, корица, мята, лаванда. А если в добавке присутствуют жиры, то её нужно добавить непосредственно в готовую зефирную массу. Это шоколад, цедра, какао.

Возможные ошибки:

Если масса не плотная, не застыла, имеет структуру пены, ли засахарилась, то возможно, была нарушена технология. Была недозвбита белковая масса до вливания сиропа.

Сироп либо переварен, или наоборот не доварен.

Использован не качественный агар-агар, поэтому масса не застыла.

Сироп и белковая масса доведены до готового состояния одновременно.

Масса после вливания сиропа перевзбита, поэтому готовый зефир не имеет однородную структуру и выглядит как пена.

Предупреждения:

Зефир не рекомендуется употреблять в большом количестве, так как при чрезмерном употреблении может оказывать слабительное действие. Кроме этого зефир не стоит употреблять людям с заболеваниями пищеварительного тракта.

Планируется дальше продолжать исследование, чтобы сделать более совершенную рецептуру.

#### **Литература**

1 Габрилиан, О. С. Химия 10 класс: базовый уровень/ О. С. Габрилиан. – М.: Издательство Дрофа, 2013. – 191 с.

2 ГОСТ 16280-2002 Агар пищевой. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 12 с.

3 ГОСТ 29186-91. Пектин. Технические условия. –М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 15 с.

4 ГОСТ 30363-2013 Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 20 с.

5 ГОСТ 6441-2014 Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.

6 ГОСТ Р 52060-2003 Патока крахмальная. Общие технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 84 с.

7 Драгилев, А. И. Технология кондитерских изделий/ А. И. Драгилев, И. С. Лурье. – М.: Де Ли принт, 2001. - 484 с.

8 Драгилев, А. И. Технологическое оборудование кондитерского производства: учебное пособие/ А. И. Драгилев, Ф. М. Хамидулин, М. Флайер. – СПб.: Издательство ТИ, 2011. – 360 с.

9 Кондрашова, Е. А. Товароведенье продовольственных товаров: учебное пособие/Е. А. Кондрашова, Н. В. Конник, Т. А. Пешкова. – М.: АЛЬФА-М, 2007. – 413 с.

10 Минифай Б. У. ШОКОЛАД, КОНФЕТЫ, КАРАМЕЛЬ И ДРУГИЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ/ Б. У. Минифай. – СПб.: Издательство профессия, 2008. – 816 с.

11 Олейникова А. Я. Практикум по технологии кондитерских изделий: Уч. пос. для вузов/ А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, Т. Н. Мирошникова. – СПб.: Издательство ГИОРД, 2005. – 480 с.

12 Сахарозаменители и подсластители: полная информация + подробный обзор видов <https://goodlooker.ru/saharozameniteli-i-podslastiteli.html> (дата обращения декабрь 2020)

13 Тимофеева, В. А. Товароведенье продовольственных товаров: учебник/ В. А. Тимофеева. – Ростов-на-Дону.: Издательство Феникс, 2010. – 414 с.

14 Pokhrel P. R. Эритрит - заменитель сахара <http://www.diabetes.org.ru/2016-01-14-11-06-03.html> (дата обращения ноябрь 2020)



## РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРА СВЕЖЕСТИ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ АНТОЦИАНОВ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ

*Степаненко М.Д., 10 класс*

ГБНОУ СПб ГДТЮ Аничков лицей, г. Санкт-Петербург

*mds178@yandex.ru*

Научный руководитель: учитель химии ГБНОУ СПб ГДТЮ Аничков лицей Ковалева Г.В.

*Введение.* В настоящее время проводятся исследования по разработке маркеров контроля свежести пищевых продуктов. Существует интерес поиска новых, простых в изготовлении маркеров, обладающих высокой способностью определять состояние продукта в упаковке. В своей работе мы попытались создать такой маркер на основе природных соединений.

*Актуальность.* Определение свежести продуктов – это всегда актуальная задача. Как правило, свежесть продуктов определяют в лабораторных условиях, а по факту контроль свежести важен в домашних условиях. Обычно потребитель судит о состоянии продуктов по дате изготовления и потребления, которые указал производитель. Несоблюдение правил хранения часто трудно проверить, и поэтому возникает проблема определения качества продукта непосредственно в упаковке. Для этого необходимы индикаторы, позволяющие зафиксировать ухудшение качества продукта в пределах сроков годности. В качестве объекта исследования были выбраны мясные продукты. Состав мясных продуктов: белки (15-20%), жиры (30%), углеводы (55-60%). В химической основе состава мясных продуктов лежит животный белок, который наиболее подвержен разрушению. При гниении белков выделяется аммиак, который можно зафиксировать с помощью индикатора.

Известно, что в составе многих растений содержатся природные красители – антоцианы. Антоцианы – это гликозиды, возникающие при соединении различных сахаров с циклическими соединениями, называемыми антоцианидинами. Антоцианы изменяют свою окраску в различных средах, поэтому с их помощью можно зафиксировать продукты распада, таких как аммиак. Для создания такого индикатора мы использовали безопасные экологически чистые материалы, содержащие антоцианы: соки краснокочанной капусты, свёклы, черники.

*Цели и задачи.* Цель настоящего проекта - разработать простой в изготовлении и надежный индикатор свежести мясных продуктов. Для выполнения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучены методики осуществления контроля качества свежести мясных продуктов: химический анализ, микроскопический анализ, органолептический метод, гистологический метод и метод определения свежести мяса с помощью силы тока, которая регистрирует уровень кислотности в мясе.

2. Изучены строение и процессы деструкции белков, в том числе: качественный состав белка, структуры белка. [1], [2]. Изучен процесс аммонификации белка, представляющий собой процесс минерализации органических белковых веществ микроорганизмами, который протекает выделением аммиака или с образованием аммонийных солей.

3. Рассмотрен процесс минерализации сложной белковой молекулы гнилостными микробами, включающий в себя стадии: гидролиз крупной молекулы белка до пептонов и полипептидов, гидролиз пептонов и полипептидов до аминокислот, дезаминирование аминокислот до кетокислот и аммиака и декарбоксилирование аминокислот до углекислого газа и биогенных аминов.

4. Изучено влияние следующих гнилостных бактерии на процессы деструкции белка: сенная палочка, *Bac. Cereus*, земляная палочка, *Bac. Megaterium*, *Proteus vulgaris* и *Escherichia coli*, *Clostridium putrificum*, *Cl. Sporogenes*.

5. Изучен механизм изменения окраски индикатора с точки зрения теории цветности. Окраска органических веществ зависит от строения их молекул. Способность глаза различать цвета зависит от длины волн электромагнитного излучения в пределах 380-760 нм. Изучена связь переходов структур антоцианов в различных средах и их окраски. Различные состояния антоцианов зависят от физико-химических свойств среды. При взаимодействии со щелочами данный изучаемый ряд антоцианов даёт синюю окраску, при взаимодействии с кислотами красную.[3]

*Экспериментальная часть.* Поиск носителя для индикатора. Проверили следующие носители: водный раствор, спиртовой раствор, бумажный носитель, крахмальный клейстер, силикагелевый наполнитель, ватный диск. Опыты провели вначале на модельной системе: пары аммиака и раствор аммиака 10%. Наиболее удобным для использования оказался крахмальный клейстер.

1. Провели эксперимент на образцах мяса одинаковой массы. В контейнер с образцами мяса поместили крахмальную таблетку, которая позеленела, когда мясо начало выделять пары аммиака.



2. Для контроля свежести мяса использовали методику по ГОСТ-23392-78.[4] Взяли часть испорченного мяса и его прокипятили. Полученный бульон пропустили через марлю и растворили в нём медный купорос. В результате выпал осадок:



В результате проведённых экспериментов обнаружили удовлетворительное совпадение результатов с использованием антоциана и стандартной методики определения свежести мясных продуктов. Предложенный индикатор работает.

*Заключение.* В итоге нам удалось изготовить маркер контроля свежести замороженных продуктов, который можно изготовить в домашних условиях. Мы нашли оптимальный носитель антоциана – крахмальную таблетку. Проверили реакцию других антоцианов на аммиак, используя сок черники и свёклы.[5] Наш маркер является полностью экологичным и простым для массового производства.

### Литература

1 Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов., Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., стереотипное. - Москва: Медицина, 2008. - 704 с.

2 Емельянов, В. В. Биохимия: учеб. пособие / В. В. Емельянов, Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.

3 Биомолекула: сайт. - URL: <https://biomolecula.ru/articles/raznotsvetnye-chudesa-nauki>. – Режим доступа, свободный.

4 ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. - URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/957/>. – Режим доступа, свободный.

5 Индикаторы свежести продуктов: сайт Компания «Ялос». - URL: <http://www.yalosindicator.com/technology/indikator-i-svejesti>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

# ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЗЬЕГО МОЛОКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО МЫЛА НА ЕГО ОСНОВЕ

*Теджен А.Д., 10 класс*

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

*veber\_g@akt.nis.edu.kz*

Научные руководители: учитель химии Вебер Г.Г., учитель химии Суворцева В.Г.

В современном мире в связи с развитием науки и химической технологии очень много синтетических продуктов, что иногда потребитель не может найти продукты на основе природных компонентов. Поэтому исследование козьего молока и изготовление мыла на его основе является актуальной.

Целью исследования является определение физико-химических характеристик козьего молока и изготовление натурального мыла на его основе.

Козье молоко полезнее, чем все остальные виды этого продукта – оно отлично усваивается и не вызывает расстройства желудка, а в связи с тем, что в нем практически отсутствует альфа-1s-казеина, считается, что оно гипоаллергенно. Кроме того, оно содержит в несколько раз больше бета-казеина, чем коровье, что по составу приближает его к грудному молоку [1].

Козье молоко полезна людям, у которых аллергические реакции на белки коровьего молока. Такие люди вынуждены полностью отказываться от употребления молочных продуктов, которые так необходимы человеческому организму для полного функционирования. Белки козьего молока подобных аллергических реакций не вызывает и может употребляться данной категорией людей [3]. Кроме этого, козье молоко применяется в качестве лечебно-диетического питания взамен коровьего молока при патогенезе туберкулеза. Известно, что в козьем и женском молоке по сравнению с коровьим молоком белковая фракция  $\alpha$ -s1 казеин практически отсутствует, поэтому козье молоко вызывает меньше аллергических реакций и расстройств пищеварения, чем коровье [5].

Учитывая полезные свойства козьего молока, было необходимо изготовить на его основе натуральное мыло. Сначала объекты исследования были испытаны на физико-химические характеристики (табл. 1 и рис.2.).

Таблица 1. Физико-химические характеристики козьего молока

<i>Характеристики</i>	<i>Результаты</i>
рН (с помощью многофункциональное оборудование SPARK)	6,23
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1030
Аминокислоты	Изменение цвета с желтого на оранжевый
Витамин С	Синий цвет
Ионы кальция	Яркое кирпично-красное пламя



Рис 1. Процесс проведения испытания на физико-химические характеристики козьего молока

Изучив физико-химические характеристики и учитывая, что результаты испытания соответствует стандартам ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое [4]. Следующим этапом исследовательской работы стало изготовление натурального мыла на основе козьего молока. Для получения мыла были необходимо следующие реактивы: 72 г козьего молока, 45 г натурального нерафинированного кокосового масла, 98 г оливкового масла, 3 ст.л. косметического миндального масла, 4 ст.л. косметического масла авокадо, 10 капель масла Ладана, 37 г сухого NaOH и формы для мыла (рис. 2.).

Процесс изготовления:

1. Заморозить козье молоко минимум на 1 день до начала процедуры;
2. Аккуратно добавить щелочь в козье молоко и перемешивать;
3. Добавить эфирные масла;
4. Перемешать пока не получится консистенция как у меда;
5. Образовавшуюся консистенцию заливают в форму и дают время для остывания на 24 - 48 часов.
6. Достать из формы и нарезать на кусочки поменьше и положить на сухую бумагу.

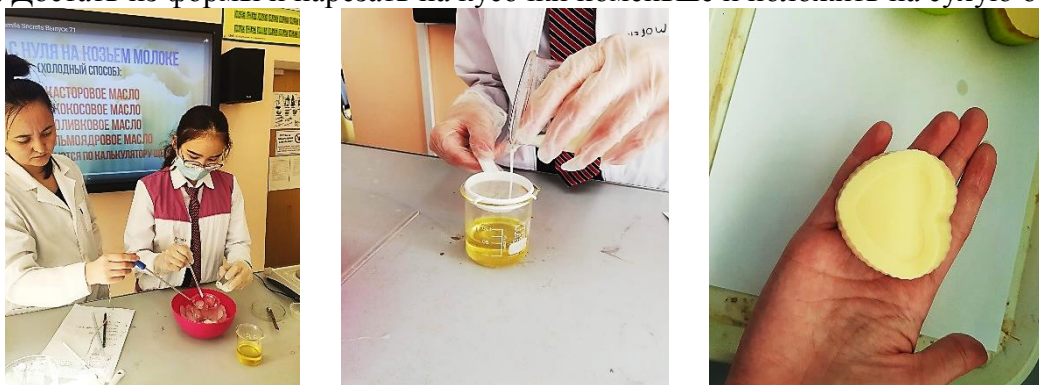


Рис. 2. Процесс приготовления натурального мыла на основе козьего молока

Таким образом исследования физико-химических показателей козьего молока показывает, что данный вид молока обладают со всеми уникальными характеристиками для изготовления натурального мыла на его основе.

В результате было получено натуральное мыло на основе козьего молока, в котором содержатся биологические вещества как альбумин, холин, глобулин, которые замедляют старения кожи и делают его более упругой. Также в составе полученного мыла содержатся полезные эфирные масла как кокосовое, лавандовое и миндальное масло, которые увлажняют кожу лица и стимулируют кровообращение лица, которые обладают антибактериальными воздействиями. Двойной комплекс уникальных веществ бережно очищает кожу лица и избавляют от угревой сыпи, устраняет отеки и снижают выработку кожного сала

### Литература

- 1 Денисова, С.Н. Использование козьего молока в питании кормящих матерей для лечения и профилактики атопического дерматита у детей / С.Н. Денисова, Т.Б. Сенцова, М.В. Гмошинская, М.Ю. Белицкая // *Вопросы детской диетологии*. – 2004. - №2. - С. 21–24.
- 2 Андрусенко, С.Ф. Направления использования козьего молока / С.Ф. Андрусенко, С.М. Кунижев // *Переработка молока*. – 2004. – №1. – С. 54-58.
- 3 Горбатова, К.К. Контроль термоустойчивости молока по содержанию ионов кальция. / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова // *Молочная промышленность*. – 1998. – №3. – С. 22.
- 4 ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое. Технические условия

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИНА С В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

*Тынысбай М.М., Айтжанова А.М., 8 класс*

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

*shadkam\_t@akt.nis.edu.kz*

Научные руководители: учитель химии Галустян А.А., учитель химии Шадкам Т.

Каждый человек хочет быть здоровым. Во многом наше здоровье зависит от питания. Всем хорошо известно мудрое изречение: "Человек есть то, что он ест". При разнообразном и рациональном питании, включающем овощи, фрукты, организм получает необходимый набор и количество витаминов. Весной люди чаще страдают от головных болей, головокружений, простудных заболеваний, слабостью. Причиной плохого настроения, быстрой утомляемости, отсутствия аппетита, раздражительности, частых простудных заболеваний может оказаться недостаток некоторых витаминов, особенно витамина С. Недавнее исследование, опубликованное в «Семинарах по профилактической и альтернативной медицине», в котором было рассмотрено более 100 исследований за 10 лет, выявило растущий список возможных преимуществ витамина С.

Целью исследования является определить количественное содержание витамина С в продуктах питания и изучить влияние внешних факторов на его стабильность.

Исследователь Марк Мойад, доктор медицины, магистр здравоохранения из Мичиганского университета говорит: «Витамину С уделяется большое внимание, и на то есть веские причины. Более высокий уровень витамина С в крови может быть идеальным маркером для общего состояния здоровья», «чем больше мы изучаем витамин С, тем лучше понимаем, насколько он разнообразен в защите нашего здоровья, от сердечно-сосудистых заболеваний, рака, инсульта, здоровья глаз и иммунитета до более продолжительной жизни».

Витамин С необходим для биосинтеза коллагена, L-карнитина и некоторых нейромедиаторов; витамин С также участвует в метаболизме белков. Коллаген - важный компонент соединительной ткани, который играет жизненно важную роль в заживлении ран. Витамин С также является важным физиологическим антиоксидантом и, восстанавливает другие антиоксиданты в организме, включая альфа-токоферол (витамин Е). Витамин С играет важную роль в иммунной функции и улучшает всасывание негемового железа, формы железа, присутствующей в растительных продуктах питания. Хотя витамин С не может быть лекарством от простуды, преимущества витамина С могут включать в себя защиту от недостаточности иммунной системы, сердечно-сосудистых заболеваний, болезней глаз и даже морщин на коже. Допустимый верхний уровень потребления (или максимальное количество, которое вы можете принимать в день, которое, вероятно, не причинит вреда), составляет 2000 мг в день для взрослых.

Витамин С влияет на клетки внутри и снаружи организма, и его антиоксидантные свойства могут быть полезными, когда дело доходит до старения.

Рекомендуемая суточная доза витамина С представлена в таблице 1. в каком количестве данный витамин необходим ежедневно.

Таблица 1. Суточная норма витамина С по возрасту

<i>Возраст</i>	<i>Суточная доза витамина С (мг)</i>
0 – 6 месяцев	50
7 – 12 месяцев	40
1 – 3 года	15
4 – 8 лет	25
9 – 13 лет	45
От 14 до 18	65
Для взрослых	75-90

В развитых странах дефицит витамина С может возникать как часть общего недоедания, но серьезный дефицит (вызывающий цингу) встречается редко. Симптомы включают усталость, депрессию и дефекты соединительной ткани (например, гингивит, петехии, сыпь, внутреннее кровотечение, нарушение заживления ран). У младенцев и детей может нарушаться рост костей. Диагноз обычно ставят клинически. Лечение состоит из перорального приема витамина С. Симптомы цинги (связанные с дефектами соединительной ткани) развиваются после нескольких месяцев дефицита. Дефицит витамина С связан со многими заболеваниями, связанными со стрессом. Это первое питательное вещество, которое истощается у алкоголиков, курильщиков и людей с ожирением.

Хотя слишком много витамина С вряд ли будет вредным, но при чрезмерном употреблении добавок витамина С может развиваться: диарея, тошнота, рвота, изжога, спазмы в животе, головная боль, бессонница, также может привести к образованию камней в почках.

Источниками, богатыми витамином С относятся: цитрусовые, перец, клубника, черная смородина, брокколи, брюссельская капуста, картофель.

Количественное определение аскорбиновой кислоты проводят методом йодометрии. Объектами нашего исследования для количественного определения витамина С были: киви, морковь, сладкий перец, яблоко и апельсин.

*Оборудование и реактивы:* фарфоровые ступки с пестиками, пипетки градуированные, весы, бюретка, конические колбы. Спиртовой раствор йода (5%), раствор крахмала (1%), морковь, перец, яблоко, апельсин, киви.

*Ход работы:*

- 1) Взвесили 1 г фруктов.
- 2) Растирали фрукты в ступке с пестиком (рис. 1.).
- 3) Добавили 5 мл воды.
- 4) Добавили несколько капель крахмала.
- 5) 5%ный раствор йода разбавили водой и получили 0.125%ный раствор (рис.2.).
- 6) Налили раствор йода в бюретку и титровали раствором йода.
- 7) Обработка результатов.



Рис.1. Подготовка объектов исследования



Рис.2. Йодометрический метод определения Витамина С

Таблица 1. Результаты исследований

Наименование продукта	V1	V2	V3	V ср.	Витамин С в 100 граммах продукта
Перец	1,0	0,9	1,0	1,0	87,5
Киви	1,1	1,4	1,3	1,3	113,75
Апельсин	0,9	0,9	0,87	0,9	78,75
Морковь	0,1	0,1	0,09	0,1	8,75
Яблоко	0,1	0,09	0,1	0,1	8,75

Вычисления: На титрование 1 г перца ушло 1,0 мл раствора йода. Составили пропорцию: 1 мл йодного раствора окисляет 0,875 мг аскорбиновой кислоты, тогда 1,0 мл йодного раствора будет окислять – X мг,  $X = 1.0 \times 0,875 / 1 = 0,875$  (мг) Итак, в 1 г перца содержится 0,875 мг аскорбиновой кислоты. Тогда в 100 г перца содержится  $0,875 \times 100 = 87.5$  (мг) аскорбиновой кислоты. Считая, что суточная норма потребления витамина С 70 мг, мы рассчитали суточную норму потребления продукта:  $100 \text{ г} - 87.5 \text{ мг X} - 70 \text{ мг X} = 100 \times 70 / 87.5 = 80 \text{ г}$  Подобным образом мы рассчитали содержание витамина С в остальных продуктах.

Исходя из таблицы данных, можно сделать вывод о том, что больше всего Витамина С содержится в киви и сладком болгарском перце.

Витамин С играет важную роль в организме человека. Без Витамина С невозможен синтез качественного коллагена. Витамин С нужен для производства гормонов. Витамин С необходим для энергетического обмена. Люди, которые потребляют больше фруктов и овощей, будут иметь не только более высокий уровень витамина С в крови, но и более высокое усвоение других питательных веществ, потенциально полезных для здоровья, таких как клетчатка и другие витамины и минералы. У людей с самой высокой концентрацией витамина С в крови риск инсульта на 42% ниже, чем у людей с самой низкой концентрацией. Причины этого до конца не ясны. Но ясно то, что люди, которые едят много фруктов и овощей, имеют более высокий уровень витамина С.

### **Литература**

- 1 Матулис, И.И. Витамины и антивитамины/И.И. Матулис//*Сов. Россия.* – 1975. – с.245
- 2 Крицман, В.А. Энциклопедический словарь юного химика/ В.А. Крицман., В.В. Станцо. М.: Педагогика, 1990. - 320 с
- 3 Шнайман, Л.О. Производство витаминов из растительного и животного сырья. – М.: Пищепромиздат, 1950. – 168 с
- 4 Kathleen M. Zelman. The Benefits of Vitamin C [Электронный ресурс] URL: <https://www.webmd.com/diet/features/the-benefits-of-vitamin-c#1>. – Загл. с экрана.- Режим доступа, свободный.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦИКОРИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК

*Федосеева Е.А., Беляева Е.В., Мосина Е.С., 11 класс*

ГБОУ лицей №389 «ЦЭО», г. Санкт-Петербург

*zsm7960@rambler.ru*

Научные руководители: педагог дополнительного образования Михайлова З.С., учитель химии Власова Ж.Е.

Проблема и актуальность. В настоящее время на Земном шаре сахарным диабетом страдают более 60 млн человек. Причем каждые 10-15 лет количество больных удваивается. Особенно тревожным является факт увеличения числа детей и подростков с пограничной гипергликемией, страдающих сахарным диабетом. В основе лечения и профилактики, больных сахарным диабетом, лежит нормализация нарушенного углеводного обмена веществ, устранение сахара в моче, снижение его уровня в крови. При нормализации углеводного обмена у больных сахарным диабетом улучшается белковый, жировой, водно-солевой обмены. Исследования показывают, что до начала 2030 года, диабет станет причиной каждой седьмой смерти на планете. Сахарный диабет в России встречается все чаще и чаще. На сегодняшний день РФ входит в пятерку стран-лидеров такой неутешительной статистики.

По словам экспертов, многие люди даже не подозревают о наличии у них данной патологии. Таким образом, реальные цифры могут увеличиться примерно в два раза.

В Российской Федерации из бюджета здравоохранения направляется примерно тридцать процентов денежных средств на лечение патологии.

С давних времен при лечении сахарного диабета использовались растения, составным компонентом которых является инулин. Инулин - полимер фруктозы, синтезирующийся в растениях. Инулин содержится во многих растениях, в том числе в цикории.

В последнее время на рынке появилось большое разнообразие марок растворимого цикория. Как альтернатива кофе он обрел сегодня славу модного и полезного напитка. Между тем, проведенный опрос показал, что далеко не каждый имеет представление о данном продукте. Для тех же, кто любит и употребляет этот напиток, существует проблема выбора, поскольку на рынке товаров представлено большое количество различных марок цикория от отечественных и зарубежных производителей.

Нам хотелось расширить представления об этом продукте, его основных компонентах

Объект исследования – различные марки растворимого цикория:

ELZA Natural Chicory, гранулированный, стеклянная банка, Германия: 100% натуральный растворимый цикорий высшего качества без добавок. Он богат минеральными веществами, витаминами и микроэлементами.

«Экологика – здоровое питание», сублимированный Россия, 100% цикорий натуральный. Содержит пребиотик инулин, витамины группы В, витамин С, каротин, антиоксиданты. Не содержит кофеина.

«Uliss Chicory» изготовлен из натуральных корней цикория. Не содержит кофеин, поэтому не повышает артериальное давление. Инулин, содержащийся в корнях цикория, обладает свойствами пищевых волокон. Производство: Россия. ULISS CHICORY, натуральный сублимированный стеклянная банка

Предмет исследования – содержание химических веществ в цикории различных марок

Цель работы: исследовать содержание основных компонентов в различных марках цикория

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. сделать обзор литературы по теме исследования;
2. изучить состав цикория
3. исследовать содержание химических веществ в выбранных марках продукта;
4. проанализировать результаты и сделать соответствующие выводы.



Гипотеза: исследуемые марки цикория содержат инулин и другие полезные для здоровья человека компоненты

При проведении исследования были использованы различные методы качественного и количественного химического анализа:

Качественная реакция на инулин, проба Селиванова на кетозы,

Реакция Молиша на инулин.

Метод количественного титрования для определения аскорбиновой кислоты.

Качественные реакции на ионы железа.

Качественная реакция на ионы калия.

Качественная реакция на кофеин.

Определено наличие в выбранных марках цикория инулина, калия, железа аскорбиновой кислоты.

По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Все исследуемые марки цикория содержат:

– инулин, который придает сладкий вкус, но не повышает уровень сахара в крови, улучшает обмен веществ;

– калий, способствующий нормальной работе сердца, расширению сосудов, выведению из крови лишнего холестерина;

– железо, катализирующее процессы обмена кислородом, полезное при лечении сердечнососудистых заболеваний, анемии;

– аскорбиновую кислоту, обеспечивающую защитную реакцию организма, повышающую устойчивость к простудным заболеваниям.

2. Содержание аскорбиновой кислоты в образцах составляет от 17,500 мг до 21,875 мг на 100 г продукта.

3. Кофеин, повышающий тонус сосудов, следовательно, запрещенный людям с повышенным давлением и другими заболеваниями, в исследуемых образцах не обнаружен.

4. Наша гипотеза подтвердилась – употребление цикория полезно для здоровья человека при отсутствии аллергических реакций на некоторые вещества.

Таким образом, в ходе исследования мы значительно расширили свои представления о цикории, узнали историю его появления в кулинарии, целебные свойства, определили содержание не только основных, но и ряда других компонентов. И теперь можем с уверенностью говорить о том, что цикорий следует употреблять в пищу при отсутствии непереносимости некоторых веществ, входящих в его состав.

### Литература

1 Алексеев, В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа/ В.Н Алексеев, изд. 5-е, перераб. и доп./Под ред. д-ра хим. наук П.К. Аганесяна. - М.: Химия, 1973. - 584 с.

2 Денисова, В.Г. Мастер-класс учителя химии, 8 – 11 классы. - М.: Глобус, 2012. - 243 с.

3 Рево А.Я. Практикум по органической химии. Качественные микрохимические реакции / А.Я Рево. - М.: Высшая школа, 1971. - 365 с.

# ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРИД ИОНОВ В ЗУБНЫХ ПАСТАХ И ПИЩЕ

Чучук В.И., 11 класс

МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №13», г. Балаково, Саратовская область

*vika.trey03@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии Давыдова Н.В.

Тема моей реферативно-исследовательской работы «Изучение содержания фторид ионов в зубных пастах и пище». На основании предыдущей работы был сделан вывод о том, что фтор в Балаковском районе достаточно попадает в организм человека из питьевой воды и продуктов питания. Также проанализировав зубные пасты, я пришла к выводу, что можно провести эксперименты, которые докажут или опровергнут содержание фтора в зубных пастах. Ведь ранее у меня никогда не возникало мысли о том, чтобы прочитать на коробке состав зубной пасты, узнать о компонентах, входящих в её состав. В основном всю информацию я брала из рекламных плакатов и видеороликов. Поэтому я решила более детально изучить данный вопрос и подготовить информацию.

В основном мы слышим информацию о фторе, когда речь заходит о зубных пастах и о профилактике кариеса. Таким образом, возникает вопрос: действительно ли на упаковке зубной пасты написан верный состав и задумываются ли люди о влиянии зубных паст на зубы?

Актуальность данной работы состоит в том, что проведя практическую часть, был сделан вывод, что на упаковках зубных паст неверная информация, несмотря на то, что зубные пасты были взяты из разных ценовых категорий.

*Гипотеза:* информация на упаковках соответствует действительному наличию фтора в зубных пастах.

Для опровержения или подтверждения данной гипотезы была поставлена цель: изучение содержания фтора в зубных пастах, проработанных в предыдущей работе и его влияние на зубы.

Для решения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. изучить научную литературу о влиянии фтора и фторсодержащих соединений на организм.
2. познакомиться с мнением стоматологов о влиянии фторсодержащих зубных паст на зубы.
3. провести опрос учащихся и взрослого населения по данной теме.
4. сделать вывод, как влияет фтор на наш организм в целом.
5. подготовить памятку для школьников.

Таким образом, объектом изучения стали зубные пасты:

- «Silcamed» с содержанием фторида 0,1%
- «Splat сенситив» без содержания фтора

В предыдущей работе я выясняла какое влияние оказывает фтор на состояние наших зубов, в этом мне помог стоматолог. Я посетила ГАУЗ СО «Балаковская стоматологическая поликлиника №1» и взяла интервью у стоматолога. Я задала ему несколько вопросов:

1. Можно ли пользоваться зубными пастами с фтором?
2. Что может быть, если у человека будет переизбыток или недостаток фтора?
3. Необходимы ли в нашем городе использовать зубные пасты с фтором?
4. Каково влияние фтора на организм растущего ребёнка?

Взяв интервью и проанализировав его, сделала вывод, что фтор является жизненно необходимым для организма. Очень важен фтор для детей, так как он входит в различные обменные процессы, которые предотвращают кариес зубов и других заболеваний. Основным источником фтора является питьевая вода. Содержание фтора в воде зависит от региона, в

нашем городе вода содержит достаточное количество фтора, наш район не нуждается в том, чтобы использовать фторсодержащую зубную пасту, это необходимо решать только по согласованию с лечащим врачом. Стоматолог предложила мне проанализировать зубные пасты на содержание фтора.

Проведя опыты, выяснилось, что в обеих пробирках выпал белый осадок. Значит фторид ионы содержатся в обеих пастах. Состав на упаковке зубной пасты «Splat сенситив» утверждает нас, что в ней не содержится фтор. Но с помощью реакции, мы выяснили, что на упаковке написана неверная информация.

*Выводы:*

- фтор является жизненно необходимым в организме, в определенном количестве;
- необходимо проводить профилактические беседы с людьми про фторсодержащие пасты, его потребление и его суточную норму;
- состав на упаковке не всегда бывает верным;
- на основании выводов, была разработана памятка для школьников.

*Заключение*

Подводя итог данной работы, мы можем сказать, что гипотеза, выдвинутая в начале работы, была опровержена по итогам выводов. Поставленная цель работы: изучения содержания фтора в зубных пастах-выполнена. Проведены эксперименты, на основании которых выполнена памятка

### **Литература**

1 Шалина, Т.И. Общие вопросы токсичности действия фтора /Т.И. Шалина, Л.В.Васильева [Электронный ресурс]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschie-voprosy-toksicheskogo-deystviya-ftora/viewer>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

2 Хомченко, Л.А. Современные средства экзогенной профилактики заболеваний полости рта [Электронный ресурс]. - URL:<http://www.stomatkniga.ru/stomatall/sovremennye-sredstva-profilaktiki-polostirta-homenko-324/>. – Загл. с экрана. – Режим доступа, свободный.

## МОРКОВЬ ИЛИ ФИЛЕ КРАСНОЙ РЫБЫ?!

*Шаллиева В.В., 10 класс, Ненова А.В., 9 класс*

ГБОУ гимназия №426, г. Санкт-Петербург

*shallievaflvera02@gmail.com*

Научные руководители: учитель химии Полякова С.В., инженер -химик Леонова Н.Н.

Перед нами лежат два продукта: морковь и филе дальневосточного лосося. Известно, что оранжевый окрас им придают химические соединения – каротиноиды, синтез которых осуществляют только водоросли, фитопланктон, растения и некоторые разновидности грибов и бактерий. В организме он не вырабатывается, но нужен для нормальной жизнедеятельности. Представители этого класса соединений проявляют провитаминную, антиоксидантную, антиканцерогенную, радиопротекторную, антимутагенную и другие виды активности.

Цель работы: предложить способ сравнения концентрации каротиноидов в моркови и в филе любой рыбы семейства лососёвых. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить свойства каротиноидов, рассмотреть методики измерения содержания каротиноидов в продуктах, провести количественное определение каротиноидов в моркови или филе дальневосточного лосося методом стандартных серий.

По химической природе каротиноиды относятся к огромному классу терпеноидов, включающих также эфирные масла, фитогормоны, стероиды, сердечные гликозиды, жирорастворимые витамины, млечный сок. Каротиноиды состоят из длинных ветвящихся углеводородных цепей, содержащих несколько сопряженных двойных связей, заканчивающихся на одном ( $\gamma$ -каротин) или обоих концах ( $\beta$ -каротин) кольцевой циклической структурой — иононовым кольцом. Длинная цепь сопряженных двойных связей образует хромофорную группу всех каротиноидов, что позволяет отнести их к природным пигментам. Человеческому глазу каротиноиды с 7–15 конъюгированными двойными связями видятся в цвете от желтого до красного. Их хромофорные р-электронные системы находятся также под влиянием других дополнительных двойных связей и различных функциональных групп, которые также оказывают влияние на поглощение волн света определенных длин и, как следствие, на цвет молекул

По строению, по степени поглощения каротиноиды разделяются на 2 группы: *каротины* и *ксантофиллы*. В нашей задаче морковь содержит каротиноиды группы каротинов –  $\beta$ -каротин, а филе дальневосточного лосося – *астаксантин*, который относится к ксантофиллам.

Суммарное содержание каротиноидов в продуктах определяют следующими методами: спектральные методы анализа (спектрофотометрия в УФ и видимой областях, колориметрия, ИК-спектрометрия), жидкостная хроматография (тонкослойная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография), спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Спектрофотометрический и колориметрические методы более простые и экспрессные.

В работе предложено применение метода стандартных серий для определения суммарного содержания каротиноидов в моркови и филе рыбы. Метод основан на экстракции аналитов гексаном и визуальном сравнении окрашенных растворов со стандартными растворами дихромата калия. Определены содержание каротиноидов в выбранных объектах и обнаружено, что их количество в моркови больше, чем в филе дальневосточного лосося в 4 раза. Данный метод уступает в точности первым двум и применяется при выполнении массовых однотипных анализов, главным образом в непригодных для аналитических определений условиях. Однако, он является простым и экспрессным подходом, не требующий специального оборудования. Его можно рассматривать как экспресс-метод для определения каротиноидов в продуктах.

## Литература

- 1 Никитюк, В. Г. Каротиноиды и их значение в живой природе и для человека: [электронный ресурс] / В.Г. Никитюк / *Журнал «Провизор»* - 1999. - №6, - URL: <http://provisor.com.ua/archive/1999/N6/karot.php>. – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.
- 2 Смоликова, Г. Н. Каротиноиды семян: синтез, разнообразие и функции / Г. Н. Смоликова [и др.] // *Физиология растений*. – 2015 - Т. 62, Вып. 1. - С. 3–16.
- 3 ГОСТ13496.17-95 Корма. Методы определения каротина. <http://docs.cntd.ru/document/1200024339>. – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.
- 4 Карцова, А.А. Покорение вещества: учебное пособие / А.А. Карцова, – СПб: Химиздат, 1999. - с. 272.
- 3 Отто, М. Современные методы аналитической химии / пер. с нем. А.В. Гармаш. – 2-е изд., испр., – М.: Техносфера, 2006.

## БИОХАКИНГ ДЛЯ ДЕТЕЙ «ПОСТРОЙ И ИЗУЧИ СВОЮ МОДЕЛЬ ЗОЖ»

*Ясюкевич М.В., 10 класс*

МАОУ СОШ №10, г. Гай, Оренбургская область

*s2000\_gai@mail.ru*

Научный руководитель: учитель химии и биологии Ахназарова Г.З.

На сегодняшний день проблема детского здоровья является основной проблемой поколения 21 века. Наша работа ведётся уже не первый год, мы следим, за меняющейся обстановкой в России наблюдая за рейтингами и статистическими данными, так или иначе связанными с ЗОЖ. Сложившаяся на сегодняшний день обстановка в стране и в мире, лишь усугубила уже имеющуюся ситуацию. А анализ, проведённых в 2020 году, ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России, по изучению ограничений на физическую активность населения в условиях самоизоляции по причине COVID-19. [1] Позволяют сделать вывод, что в ближайшем будущем, нас ждёт ещё более сильное снижение показателей здоровья у подрастающего поколения. Мы понимаем, что решение этой проблемы включает в себя множество аспектов: социальный, экономический, экологический, политический и другие. Однако, по единодушному мнению, специалистов, одно из ведущих мест среди них занимает формирование у подрастающего поколения ценностного отношения к своему здоровью. Кроме того, данная тема актуальна ещё и потому, что по уже доказанному утверждению специалистов, 75 % болезней взрослых заложено именно в детские годы, поэтому воспитание ответственности за здоровье россиян следует начинать со школы или даже с детского сада и учиться этому всю жизнь. Так как от того, насколько будут сформированы навыки ЗОЖ в юности, во многом зависит, как раскроется потенциал личности в будущем. [2] [3]

Ещё в начале работы, когда мы изучали отдельные темы ЗОЖ такие как «Вредные привычки» и «Ожирение», «Спорт и ЗОЖ», «Личная гигиена», «Правила закаливания» и другие, мы сделали вывод, что формирование здорового образа жизни является длительным, обучающим и воспитательным процессом, а также, что необычно и красочно поданная информация воспринимается гораздо лучше, чем простая презентация. Это и натолкнуло нас на создание программы, аналогов которой мы пока не нашли.

С помощью придуманной нами программы «Построй и изучи свою модель ЗОЖ» мы хотим помочь учащимся сформировать ценностное отношения к своему здоровью, а также навыкам культуры здорового образа жизни и занятию спортом. Используя полученные результаты, наглядно показать какие именно физико-химические, биологические и другие явления происходят в организме при соблюдении или не соблюдении одного из компонентов ЗОЖ, чтобы углубить полученные знания и осуществить меж предметные связи, показав учащимся, как соотносится изучаемый материал с повседневной жизнью, тем самым показать насколько важно постоянно заботиться о своем здоровье. Научить их биохакингу, (в данной работе мы вкладываем в это понятие «Культуру управления здоровьем».

*Цель:* Разработать программу «Построй и изучи свою модель ЗОЖ»

*Гипотеза:* Если преподносить познавательный и обучающий материал в интересной нестандартной форме, то это не просто поможет его лучшему усвоению и запоминанию, но и повышает интерес к проблеме.

В программе использовали весь теоретический материал по теме ЗОЖ (собранный нами в течении 3 лет). В результате прохождения данного теста, каждый из респондентов смог наглядно увидеть своё отношение к ЗОЖ и проанализировать причины, влияющие на него. Результат представлен на построенных диаграммах, одна из которых наглядно изображает модель твоего ЗОЖ, а вторая причины, приведшие к такому результату. Вся полученная информация, заносится в «Паспорт Здоровья учащегося». После прохождения тестирования учащимся предлагаются чек листы, которые также фиксируются в «Паспорте здоровья».

Работа оказалась интересной и продуктивной, полученный результат ещё больше вдохновил не только респондентов, но и нас самих, у нас появилось много последователей желающих продолжать работу вместе.

Знакомство с физико – химическими процессами, происходящими в организме, оказалось не менее интересным. После проведения нескольких классных часов на эту тему многие учащиеся стали предлагать свои идеи по развитию темы ЗОЖ. Кого-то затронула тема питание, кого-то закаливания, некоторые занялись более подробным изучением свойств предметов личной гигиены, мы так же рассмотрели тему вирусов и ГМО постепенно у нас собирается команда единомышленников, что говорит о том, что мы выбрали правильный путь, для привлечения учащихся к внимательному отношению к своему здоровью и ведению ЗОЖ.

В результате мы планируем создать своё научное сообщество «Мы за ЗОЖ», где ребята будут проводить свои исследования более интересных для них тем связанных со здоровьем. В дальнейшем эти результаты мы попробуем систематизировать и возможно дополнить ими свою программу.

Подводя итоги данного исследования можно сделать выводы:

1.Используя уже проведённые нами исследования, а также, более подробно изучив тему о составляющих компонентах понятия «здоровье», принципах формировании ЗОЖ, жизненных ценностях, мы выделили наиболее важные и составили информационное пособие по ведению ЗОЖ.

2. Анкетирование позволило выявить не только уровень знаний и представления детей о ЗОЖ, но и готовность к ведению собственного здорового образа жизни. Как оказалось, у детей субъективная оценка своего состояния здоровья, не основана на критериях и компонентах валеологии и психологии. Компоненты психического здоровья осознаются не полностью. Дети недостаточно осведомлены об основных аспектах ЗОЖ, у них плохо сформирована мотивация на здоровый образ жизни.

3. Психологические методики М.Рокича и Ш.Шварца (тестирование созданных нами программы на их основе) позволили выяснить, что здоровье, как ценность, занимает в менталитете современных подростков не главное положение среди других ценностей жизни.

4. Разработанная и протестированная нами программа «Построй и изучи свою модель ЗОЖ», показала массу положительных результатов и было принято решение к дальнейшему её использованию в более широких массах. А формирующийся в результате прохождения программы «Паспорт здоровья» позволит, в дальнейшем, анализировать информацию и даст возможность к проведению дальнейших исследований, уже с возможным использованием, медицинских осмотров.

5.Ознакомьтесь с явлениями, благодаря которым организм человека может нормально функционировать. На практике доказать некоторые следствия из этих явлений.

6. На основе полученных респондентами данных по тестированию «Построй и изучи свою модель ЗОЖ», объяснить учащимся, что именно происходит в организме при соблюдении или не соблюдении одного из компонентов ЗОЖ, что бы ещё больше привлечь их внимание к данной теме и натолкнуло на внесение своих предложений по ведению ЗОЖ.

7. Достигнута цель исследования, решены задачи и подтверждена выдвинутая нами гипотеза. Подтвердилась актуальность темы здоровья, здорового образа жизни, ответственного поведения среди учащихся школы, необходимость внедрения в практику рекомендаций учащимся по формированию ЗОЖ в виде пособия «Здоровый образ жизни», а также, внедрение программы «Построй свою модель ЗОЖ» и её приложений.

Кроме того, своей работой мы показали учащимся ещё и то, что тема ЗОЖ связана со многими школьными предметами, и мы предложили респондентам найти не раскрытые нами точки соприкосновения ЗОЖ и их любимого предмета. Работа продолжается. Мы не хотим навязывать ЗОЖ, мы хотим дать понять насколько это нужно, важно и к тому же интересно. Поэтому поддерживаем и направляем в нужное русло любые мнения учащихся.

На данный момент мы работаем над усовершенствованием нашей программы, хотим дополнить её двумя довольно интересными темами, «Наши увлечения и ЗОЖ» и «Нано технологии и ЗОЖ».

### **Литература**

1 ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России провел опрос населения России по изучению влияния ограничений на физическую активность населения в условиях самоизоляции по причине COVID-19 [Электронный ресурс]. - URL: <https://gnicpm.ru/>. – Загл. с экрана.- Режим доступа, свободный.

2 Мировая статистика здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: [https://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/ru/](https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/ru/). – Загл. с экрана. - Режим доступа, свободный.

3 Амина, Дж. М. Здоровый образ жизни, благополучие и Цели в области устойчивого развития/ Дж. М. Амина, А. Г. Тедрос [Электронный ресурс].- URL: <https://www.who.int/bulletin/volumes/96/9/18-222042/ru/>.– Загл. с экрана.- Режим доступа, свободный.



## Авторский указатель

**А**  
Абдула М.Е., 162  
Айтжанова А.М., 212  
Айткулова Т.Т., 137  
Акалайнен В.И., 104  
Алдамберген А.Т., 167  
Алёшина Е.Е., 16  
Антонова В.Д., 106  
Арифуллин Т.Н., 107  
Аронова В.Б., 19

**Б**  
Бактур Н.Б., 137  
Беляева Е.В., 215  
Бидюк К.Н., 139  
Богомолова В.В., 142  
Бойко В.Д., 145  
Бриденко Л.А., 54

**В**  
Варламов В.Е., 34  
Васильев П.Н., 109, 148  
Веренцов М.И., 22  
Воронкина А.Д., 151

**Г**  
Галецкая М. Д., 153  
Герасимов И.А., 148  
Гришакова Е.А., 156

**Д**  
Дедкова П.Д., 159  
Дроздецкая Д.В., 161

**Е**  
Егетаева Х.С., 162  
Елисеева С.А., 165

**Ж**  
Жанабаева А.К., 167  
Жикин П.В., 112  
Жолдаскали А.Н., 113  
Жукова А.М., 56  
Жукова П.Д., 56  
Жунусова Ж.Н., 170

**З**  
Зубкова М.С., 36

**И**  
Ибрагимов М.Л., 172  
Иванов П.А., 175  
Иванова А.С., 91  
Ильина А.Д., 58  
Исмаилов Д.Э., 116

**К**  
Кадырова Э.Д., 119  
Казимирова А.В., 121  
Касимцева Е.П., 178  
Киреев П.С., 60  
Киселева А.В., 62  
Клындюк Е.А., 64  
Коган С.С., 123  
Козляева М.Н., 148  
Косбаева Н.Р., 130  
Краснова А.Р., 181  
Кременецкая У.А., 184  
Кусайын М.С., 67

**Л**  
Левина Т.П., 186  
Леоничева М.А., 54  
Локтионова Д.В., 188  
Лысенкова А.А., 38

**М**  
Макарова К.Н., 190  
Маринец А.Р., 193  
Махлонова Т.А., 125  
Мигалкина У.Ю., 175  
Микитюк В.В., 36  
Микулан А.Я., 159  
Мингалева В.Ю., 70  
Миронов Д.А., 73  
Михайлов И.А., 25  
Мосина Е.С., 109, 215  
Мосягина Е.С., 75  
Мотовичева П.К., 77

**Н**  
Ненова А.В., 219  
Никифоров Е.А., 195  
Ножкина А.С., 148

**О**  
Образцова А.А., 197  
Ореховская А.Е., 199

**П**  
Панченко К.А., 201  
Периных Б.В., 36  
Пивень А.Н., 80  
Поветкина О.А., 190  
Подрепный П.А., 28  
Привалов А.С., 204  
Проскура В.Э., 83  
Пульников И.В., 128  
Пырзу А.Д., 119

**Р**  
Рапава А.К., 86  
Рогова А.А., 93

Розенберг К.С., 60  
Романенко П.С., 40

**С**  
Сагенова Х.Т., 130  
Сезганова Е.Н., 43  
Сивцов Е.В., 11  
Сидоркина М.А., 131  
Слядников Д.А., 30  
Смирнова Д.А., 205  
Смородкин А.В., 46  
Соколинский И.А., 46  
Соловьев, 89  
Сорокина Е.С., 91  
Степаненко М.Д., 208  
Сулима К.Ю., 93  
Суханосинко Д.И., 48

**Т**  
Теджен А.Д., 210  
Тельнова Т.Д., 132  
Терентьева Я.С., 145  
Триска Т.И., 95  
Тураш А.А., 98  
Тынысбай М.М., 212

**У**  
Умбетова А.Ж., 32

**Ф**  
Фёдорова М.С., 43  
Федосеева Е.А., 215

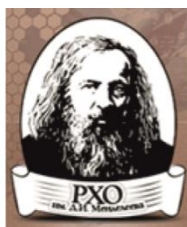
**Х**  
Хорецкая Н.С., 119

**Ч**  
Чучук В.И., 217

**Ш**  
Шакенева К.В., 100  
Шақанова А.А., 98  
Шаллиева В.В., 219  
Шарафиева С.Е., 50  
Шевченко А.В., 106

**Э**  
Элькинд П.А., 134

**Я**  
Ясюкевич М.В., 221



Научное издание

Сборник материалов  
XI Международной олимпиады-конкурса научных работ  
учащихся школ, гимназий, лицеев и колледжей  
имени В.Я.Курбатова  
«Химия: наука и искусство»,  
24-25 марта 2021 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 230 экз.

---

Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)

---

190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 26

ISBN 978-5-905240-80-5



9 785905 240805

ISBN 978-5-905240-80-5



9 785905 240805