

XX КОЛМОГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ



The 20th KOLMOGOROV READINGS

ADVANCED EDUCATION AND SCIENCE CENTER

**Proceedings of
the 20th International Scientific Conference of students
Kolmogorov readings
May 5-8, 2020**

CHEMISTRY

Moscow

2020

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

**Материалы
XX Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»
5-8 мая 2020**

ХИМИЯ

**Москва
2020**

Председатель организационного комитета
XX Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»:

Директор СУНЦ МГУ К.В. Семенов

Редакционный совет сборника тезисов «Химия»:

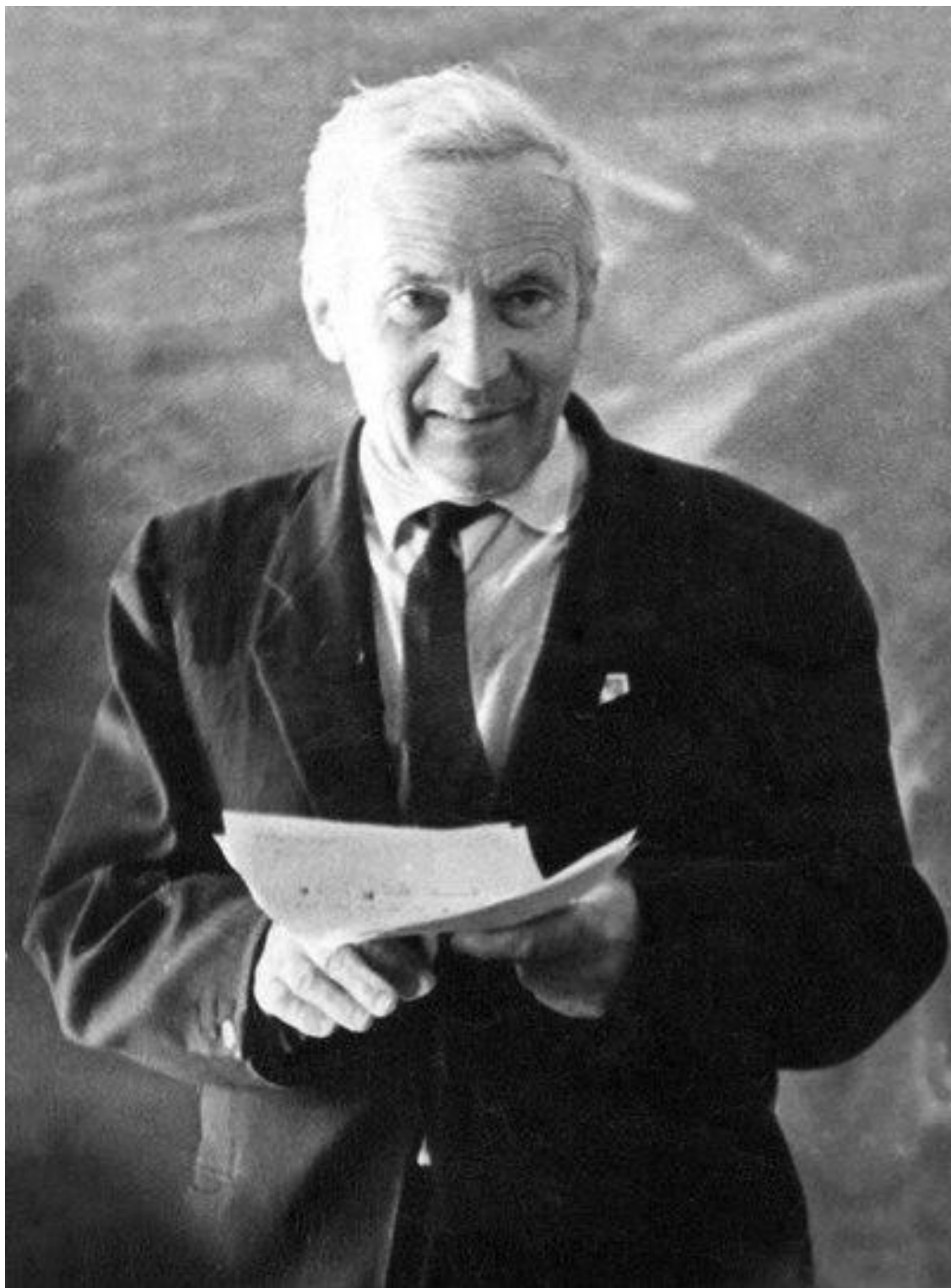
**Н.И. Морозова (ответственный редактор), Е.А. Менделеева,
О.В. Колясников, А.С. Сигеев, А.В. Морозов (технический редактор)**

**Материалы
XX Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»**

В настоящий сборник вошли тезисы приглашённых докладчиков
XX Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения» по секции
«Химия»

ISBN 978-5-87140-403-4

© Специализированный учебно-научный центр (факультет) –
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета имени
М.В. Ломоносова, 2020 г.



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

А.Н. Колмогоров

Оглавление

Synthesis and analysis of 1,4,7-oxadithionane heterocyclic compound. <i>H.A. Ezzo</i>	7
Синтез нового метафуллерепа, содержащего сукцинимидный фрагмент. <i>Будников В.А.</i>	8
Утилизация отходов металлургического и горнопромышленного производства путём биовыщелачивания с получением новых материалов. <i>Волобуева В.Ф.</i>	9
Сравнение способов определения растворенных форм металлов в природных и сточных водах. <i>Давлетзянов И.И.</i>	10
Регенерация осадков, содержащих Ag^+ , Ba^{2+} , Pb^{2+} , в условиях школьной лаборатории. <i>Джисоева А.А.</i>	13
Выращивание кристаллов нерастворимых хроматов гидротермальным способом. <i>Ершова А.С.</i>	15
Крахмал-альгинатные плёнки и их композиты с ламинарией. Исследование старения. <i>Ершова Е.Д., Жукова И.Н., Лебощина Е.М., Семина А.А.</i>	16
Оценка качества стиральных моющих средств. <i>Ильина Е.К.</i>	17
Исследование сорбционных свойств гель-магнетита. <i>Кабриц В.Ю., Кутузов Я.А.</i>	19
Метод очистки воды от пестицидов и минеральных удобрений. <i>Кайдаров А.М.</i>	20
Модуль для очистки воздуха от сероводорода на основе ферментативной регенерации окислителя. <i>Кочемасова А.В.</i>	22
Ремонтный комплект для герметизации в полевых условиях ПАО «Газпром». <i>Кузнецов Н.Г., Шарипов Р.Р.</i>	24
Оценка качества молока и молочной продукции разных марок. <i>Мельник М.Н.</i>	25
Анализ содержания микроэлементов в почве в условиях школьной лаборатории. <i>Мещерякова Н.Ф.</i>	27
Содержание витамина С в плодах ягодных растений и кустарников Пуровского района. <i>Новикова П.С.</i>	29
Получение фотокатализаторов на основе оксида титана для очистки воды от трудноокисляемых загрязнителей. <i>Прутян О.И.</i>	31
Исследование состава и способов регенерации лечебных грязей. <i>Семиврагова И.С.</i>	32
Влияние времени синтеза на размер наночастиц ZnO . <i>Титова Н.М.</i>	34
Определение содержания сахарозы спектрофотометрическим методом. <i>Хабарова О.О.</i>	36

SYNTHESIS AND ANALYSIS OF 1,4,7-OXADITHIONANE HETEROCYCLIC COMPOUND

Hussam-Addin Ezzo

*12th Class, National Center for the Distinguished (NCD),
Distinction and Creativity Agency, Lattakia, Syria*

Scientific advisor: Prof. Nabil Taame, Department of Chemistry,
Tishreen University

Precious metals primary sources that are one of the most important pillars of many countries' economies are decreasing daily. Whereby the economic systems are competing for improving the effective method to extract those metals from their secondary resources which is the chemical extraction via heterocyclic hosts. 1,4,7-Oxadithionane is a heterocyclic compound which has an attractive characteristic for Au^+ and Pd^{2+} ions making it a suitable host in the extraction processes. Due to that, improving an effective pathway for synthesizing it with a good yield is the problem.

To solve this problem, it was necessary to think about a synthesizing pathway with a minimum number of reactions since the yield is decreasing with the increase in the number of reactions from reactants to the final product. So, in this research paper the synthesizing of 1,4,7-Oxadithionane involves only one type of reaction which is $\text{S}_{\text{N}}2$ reaction between 2-mercaptoethyl ether and 1,2-dibromoethane in presence of Cs_2CO_3 as a base, where cesium carbonate increases the nucleophilicity of sulfur atoms in 2-mercaptoethyl ether attacking primary carbons of 1,2-dibromoethane in the solvent dimethylformamide 'DMF' to produce 1,4,7-Oxadithionane, which undergoes a series of spectral and non-spectral analyzes to confirm the structure and purity that are FT-IR, ^1H NMR, ^{13}C NMR, LC-MS spectroscopies analyses and the boiling point determination experiment.

A quantity of 4.6 g was obtained of 1,4,7-Oxadithionane with the yield of 39.76% which is a good yield in comparison with other pathways for synthesizing it. The spectral analyses results corresponded to the standards which confirm the structure and the purity where the recorded IR spectrum of the synthesized compound correlate with the standard spectrum. The ^1H NMR and ^{13}C NMR spectrum showed groups of peaks referring to hydrogens and carbons environments with identical splitting of 1,4,7-Oxadithionane's hydrogens and carbons. The recorded mass spectrum was identical to the reference mass spectrum of 1,4,7-Oxadithionane. In addition to that, the boiling point of the produced compound and 1,4,7-Oxadithionane were the same. All these results prove that the produced compound was a pure 1,4,7-Oxadithionane with a good yield which makes this pathway a new effective method for synthesizing it.

References:

1. John McMurry, Organic Chemistry 9th ed., CENGAGE brain, United Kingdom, ISBN-10: 978-1-305-08048-5, 2016.
2. Bruice, Paula Yurkanis, Organic Chemistry 8th ed., University of California, Santa Barbara, Pearson Education, ISBN-13: 978-0-13-404228-2, 2016.
3. Jonathan Clayden, Nick Greeves & Stuart Warren, Organic Chemistry 2nd ed., Oxford University Press, ISBN-13: 978-0-19-927029-3, 2012.

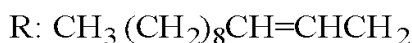
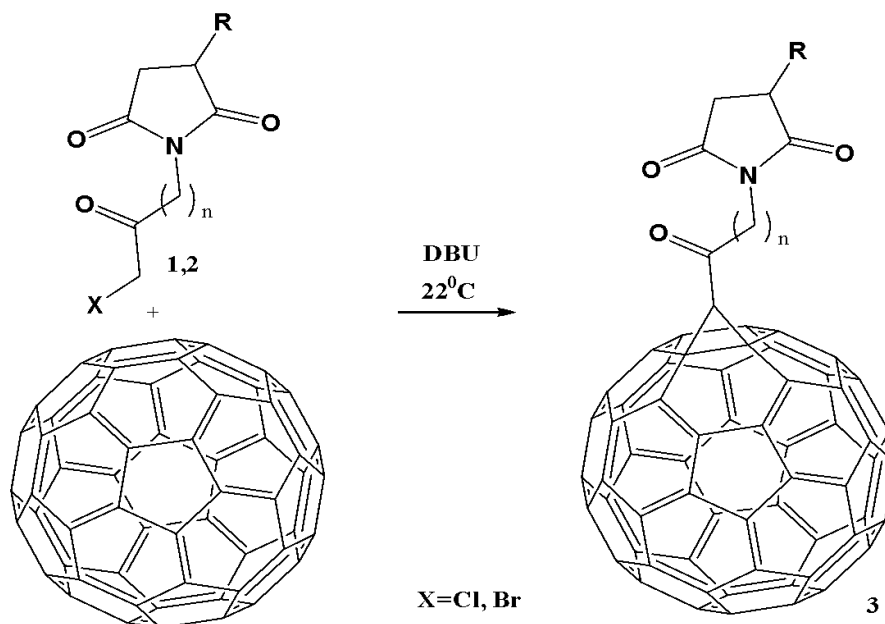
СИНТЕЗ НОВОГО МЕТАФУЛЛЕРЕНА, СОДЕРЖАЩЕГО СУКЦИНИМИДНЫЙ ФРАГМЕНТ

Будников Вячеслав Антонович

10 класс, ГБОУ Республиканский инженерный лицей-интернат (РИЛИ),
г. Уфа

Научный руководитель: м.н.с. ГБОУ РИЛИ, УФИЦ УФИХ РАН
А.Ф. Мухаметьянова

В условиях реакции Арндта-Эйстера из гамма-аминомасляной кислоты и производного янтарного ангидрида через соответствующий хлорангидрид получили хлорметилкетон и бромметилкетон. В результате взаимодействия хлор- и бромметилкетона 1, 2 с фуллереном C₆₀ в присутствии ДБУ в толуоле получены конъюгаты фуллерена C₆₀ 3 и 4 с выходами 45% и 38% соответственно.



Обнаружено, что реакция Бингеля лучше протекает при использовании хлорметилкетона. Полученные конъюгаты фуллерена C₆₀ с сукцинимидным фрагментом обладают способностью растворяться в растительных маслах, в которых содержание производных C₆₀ достигает 6%.

Продукты реакции выделяли с помощью колоночной хроматографии на силикагеле «Chetapol» с размером частиц 40/100 мкм. Строение полученных соединений доказано комплексом физико-химических методов, включающим ЯМР 2D эксперименты HSQC и HMBC.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО И ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЁМ БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Волобуева Виктория Федоровна

10 класс, МБОУ «Лицей №10» г. Белгород

Научный руководитель: студент НИТУ «МИСИС» И.И. Кочетов

На территории России и мира ежегодно образуются миллиарды тонн твёрдых промышленных отходов, которые лишь незначительно вовлекаются в процессы переработки или не используются вовсе. Между тем многие из них могут быть переработаны в полезные материалы. К таким отходам относятся шлаки металлургического производства, которые вывозятся в отвал, тем самым загрязняя окружающую среду.

Таким образом, **целью работы** являлось снижение негативной антропогенной нагрузки на окружающую среду путём разработки и апробирования технологии получения мелкодисперсных пигментов и магнитных порошков из отходов металлургического и горнопромышленного производства.

Нами предложено решение данной проблемы с помощью биотехнологий, а именно технологии бактериального выщелачивания [1]. Были использованы бактерии вида *Thiobacillus* (Th.) *ferrooxidans*, которые окисляют практически все сульфидные минералы, серу и ряд её восстановленных соединений [2]. С помощью данной технологии мы получили наноразмерные пигменты различных цветов и изготовили краску на их основе, испытав её на такие показатели, как: укрывистость, огнеупорность, устойчивость к УФ. Также, помимо красящих пигментов, нам удалось получить магнитный порошок из растворов, полученных при выщелачивании марганецсодержащей руды.

Область применения получаемых материалов очень велика, от высококачественных красок до материалов для криминалистики и дефектоскопии. Всё это при чрезвычайно низкой (по сравнению с другими методами) стоимости переработки делает данный метод актуальным как никогда ранее.

Таким образом, в результате работы мы провели сравнительный анализ существующих методов переработки шлаков. Была изучена технология бактериального выщелачивания, а также разработан концепт и создана установка. Были получены мелкодисперсные пигменты и магнитный порошок, рассмотрены варианты их применения, и создана декоративная продукция.

Список использованных источников:

1. J. Haddadin, C. Dagot and M. Fick. Models of bacterial leaching. Enzyme and Microbial Technology, Vo1.17, pp.290-305, 1993.
2. Molecular genetics of Thiobacillus ferrooxidans. 1994 Mar; 58(1): 39–55.

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРЕННЫХ ФОРМ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ

Давлетзянов Ибрагим Ирекович

10 кл., МБОУ «Татарская гимназия №11», МБУДО ЦДТ «Танкодром» г. Казань

Научный руководитель: к.б.н., п.д.о., Д.В. Иванов

В число обязательных гидрохимических показателей, используемых при оценке качества поверхностных вод в Российской Федерации, входят тяжелые металлы – железо, медь, никель, цинк, марганец. Результаты гидрохимического мониторинга показывают наличие превышений в воде водных объектов Республики Татарстан их предельно допустимых концентраций.

Методиками определения содержания растворенных форм металлов в питьевых, природных и сточных водах допускается использование двух типов фильтров: мембранных с диаметром пор 0,45 мкм и фильтров «белая лента», в которых диаметр пор составляет 5-8 мкм, т.е. на порядок больше. Причина такого допуска обусловлена необходимостью быстрой фильтрации проб сразу после их отбора, чтобы избежать перераспределения металлов между раствором и взвесью. При высоком содержании в пробе взвешенных веществ, гидрофобных органических соединений, фитопланктона поры мембранного фильтра быстро забиваются, а процесс фильтрации может полностью прекратиться. В то же время фильтры «белая лента» не задерживают самые

мелкие частицы взвеси с сорбированными на них металлами. Это может вносить погрешность в определение их истинно растворенных форм, для которых и установлены ПДК.

Цель исследования: выполнить сравнительный анализ содержания растворенных форм металлов в природных и сточных водах после фильтрации проб с применением мембранного фильтра и фильтра «белая лента».

Задачи:

1) выполнить эксперимент по определению концентраций растворенных форм Pb, Cu, Zn, Mn, Fe в пробах природных и сточных вод, с применением различных типов фильтров;

2) дать сравнительную оценку уровней содержания растворенных форм металлов в зависимости от способа фильтрации;

3) определить уровень загрязнения природных и сточных вод на территории г. Казани тяжелыми металлами;

4) оценить целесообразность применения различных типов фильтров для определения растворенных форм металлов при проведении гидрохимического мониторинга и экологического контроля качества вод.

Пробы природных и сточных вод отбирали на восьми станциях, характеризующихся различным уровнем антропогенной нагрузки. Это три станции на озеро Средний Кабан: ливневой сток у Центра гребных видов спорта; у Центра гребных видов спорта; хозяйственной и ливневой сток из поселка Первомайский; далее озеро Нижний Кабан, у фитоочистных сооружений Озеро Верхний Кабан; река Казанка, 3 транспортная дамба; река Казанка, Кировская дамба; река Киндерка, пос. Дербышки

Пробы доставляли в лабораторию и в тот же день фильтровали для отделения взвешенных частиц через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм марки «Владипор» МФАС-ОС-2, а также через обеззоленный фильтр «белая лента» с использованием вакуумной установки. 500 мл фильтрата упаривали на водяной бане до влажного осадка. Осадок растворяли в 10 мл 0,1 н азотной кислоты и фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу на 50 мл, раствор доводили до метки этой же кислотой. Концентрацию металлов измеряли методом атомной абсорбции. Анализы выполнены в 3-кратной повторности. В каждой пробе воды измеряли общее солесодержание и величину химического потребления кислорода.

Полученные результаты указывают на вариабельность концентраций растворенных форм металлов в пробах, отобранных на разных водных объектах. Средние концентрации металлов при использовании фильтра «белая лента» оказались выше, чем при мембранной фильтрации. Однако

статистически достоверные различия были установлены только по содержанию меди и железа. Таким образом, эксперимент подтвердил, что отмечаемые в водах Республики Татарстан повышенные, относительно нормативных значений, концентрации растворенных форм как минимум двух металлов – меди и железа могут быть обусловлены применением в лабораторных исследованиях фильтрации проб воды бумажный фильтр «белая лента». Это означает, что для получения объективных данных о концентрациях растворенных форм металлов в природных и сточных водах лучше использовать фильтрацию проб через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм.

Максимальными концентрациями растворенных форм Pb, Cu и Zn отличались воды озера Средний Кабан и поступающие в него стоки, а также воды Казанки у третьей транспортной дамбы. Свинец в высоких концентрациях обнаруживался в стоках в озеро Средний Кабан, где содержание его растворенных форм достигало 20 мкг/л, тогда как в других водных объектах оно не превышало 7 мкг/л. Медь и марганец присутствовали в относительно повышенных концентрациях в водах оз. Верхний Кабан, а железо – в оз. Средний Кабан.

Связь показателя химического потребления кислорода и растворенных форм меди и цинка позволяет нам предположить, что динамика концентраций в природных и сточных водах этих металлов определяется присутствием в воде их растворенных комплексов с органическим веществом.

Оценка качества вод по содержанию растворенных форм металлов в зависимости от способа фильтрации выполнялась в сравнении с предельно-допустимыми концентрациями в воде водоемов рыбохозяйственного значения. Она показала, что кратность превышений ПДК в пробах сточных и поверхностных вод для растворенных форм таких металлов как медь, цинк, марганец и железо, определяемых после мембранной фильтрации, в 1,2-1,9 раза выше, чем при использовании бумажного фильтра «белая лента». Наибольшая разница отмечается по содержанию растворенного железа, в меньшей степени она выражена для цинка и марганца.

По содержанию меди и марганца практически все проанализированные нами пробы оказались в разной степени загрязненными. Максимальная кратность превышения рыбохозяйственных ПДК (в среднем 20ПДК) была характерна для марганца. Отмечу, что именно по Cu и Mn региональные службы мониторинга постоянно фиксируют превышения ПДК в водах озера Средний Кабан и реки Казанка, а также в других водных объектах Республики Татарстан. По свинцу мы наблюдали обратную картину: концентрации его

растворенных форм и превышения ПДК после использования фильтра «белая лента» были ниже, чем при мембранной фильтрации. Возможно, это как-то связано с формами нахождения данного металла в поверхностных и сточных водах. Превышения по свинцу были выявлены нами только на первых четырех, наиболее загрязненных всеми металлами, станциях оз. Средний Кабан и р. Казанка.

В заключение отмечу, что применение бумажных фильтров типа «белая лента» оправдано при массовых анализах, а также при наличии в исследуемой воде высоких концентраций растворенного и взвешенного органического вещества, однако в этом случае необходимо максимально осторожно походить к оценке фактически наблюдаемых концентраций металлов по сравнению с предельно допустимыми значениями.

РЕГЕНЕРАЦИЯ ОСАДКОВ, СОДЕРЖАЩИХ Ag^+ , Ba^{2+} , Pb^{2+} , В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Джигоева Амина Алановна

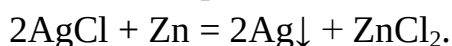
*9 класс, МБОУ лицей №6 имени академика Г.Н. Флёрова
г. Дубна, Московская обл.*

Научный руководитель: к.т.н. доцент кафедры химии, новых технологий и материалов факультета факультет естественных и инженерных наук университета «Дубна» И.Н. Фадейкина

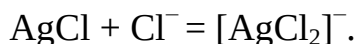
Многие школы испытывают трудности с проведением лабораторных работ из-за нехватки и труднодоступности реактивов. В связи с этим актуальным является восстановление некоторых реактивов из их нерастворимых соединений для повторного использования. В данной работе была изучена возможность регенерации наиболее часто получаемых в школьной лаборатории осадков, содержащих труднодоступные, а также экологически небезопасные катионы Ag^+ , Ba^{2+} , Pb^{2+} [1, 2]. Для регенерации предложены следующие способы:

1. Регенерация хлорида серебра [3]:

Полученную в ходе лабораторных работ массу осадка AgCl можно попытаться регенерировать. Для этого его промываем и профильтровываем несколько раз, а затем в оставшийся осадок добавляем вдвое большее количество цинка или алюминия и добавляем разбавленную соляную кислоту. Цинк или алюминий растворятся, а хлорид серебра восстанавливается до серебра и выпадает в осадок в виде серого металлического порошка



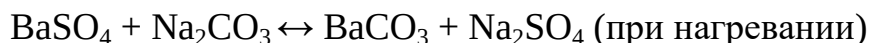
Вытеснение серебра цинком возможно за счет того, что под действием соляной кислоты на хлорид серебра образуются растворимые комплексы



Далее осадок металлического серебра отфильтровываем и растворяем в азотной кислоте.

2. Регенерация сульфата бария [4]:

Традиционные подходы с использованием угля или водорода не подходят для школьной лаборатории по причине необходимости использования специального оборудования. В работе предлагается способ, основанный на использовании концентрированного раствора карбоната натрия

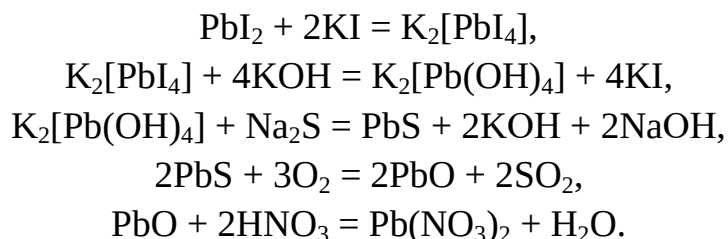


и смещения равновесия реакции в сторону образования карбоната бария путём постоянного промывания и уменьшения концентрации образующегося сульфата натрия. Эту процедуру необходимо провести несколько раз. Полученный остаток обрабатывается соляной кислотой до образования растворимой соли:



3. Регенерация сульфида и иодида свинца [4]:

В работе предложена следующая схема суммарной регенерации иодида и сульфида свинца:



Во всех предложенных способах регенерации были проведены качественные реакции и получено подтверждение наличия регенерируемых катионов в конечных растворимых солях.

Список использованных источников:

1. Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Ерёмин и др. – М.: Дрофа, 2012. – 268 с.
2. Химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Ерёмин и др. – М.: Дрофа, 2013. – 256 с.
3. Дракин С. И. Круговорот реактивов. // Юный техник. – 1977. – №6. – С. 76-77.
4. Лидин Р. А. Химические свойства неорганических веществ. 3-е изд. / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. – М.: Химия, 2000. – 480 с.

ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ НЕРАСТВОРИМЫХ ХРОМАТОВ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ СПОСОБОМ

Ершова Анастасия Сергеевна

9 класс, ОЧУ «Школа XXI век», г. Москва

Научный руководитель: к.х.н., руководитель лаборатории естествознания
Культурного центра ЗИЛ Д.М. Жилин

Целью данной работы является получение кристаллов хроматов свинца PbCrO_4 , бария BaCrO_4 и дихромата серебра $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Поскольку вещества нерастворимые, для получения кристаллов было решено использовать гидротермальный метод [1].

Мелкокристаллические осадки получали по реакциям:



Навески реагентов и объемы растворов указаны в таблице:

Синтезируемая соль	Реагент 1 и его масса, г	Реагент 2 и его масса, г	Объем воды, мл
BaCrO_4	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,29 г	BaCl_2 , 0,47 г	10
PbCrO_4	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,23 г	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 0,51 г	10
$\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,22 г	AgNO_3 , 0,51 г	10

Полученные взвеси помещали в автоклав, где нагревали при температуре 170°C в течение четырех дней, после чего охлаждали до комнатной температуры в течение 8 часов. Ожидалось, что полученные вещества выпадут в виде небольших кристаллов. Кристаллы хромата свинца и бария приобретут желтый цвет. Дихромат серебра образует темные коричнево-красные таблитчатые кристаллы [2].

В ходе работы было установлено, что хроматы свинца и бария так и остались в виде нефiltrующихся осадков. Дихромат серебра выпал в виде темных игольчатых кристаллов размером 1 мм.

Список использованных источников:

1. Теория и практика выращивания кристаллов. / Под ред. Дж.Дж. Гилмана. – М.: Изд-во Металлургия. – 1968. – 241 с.
2. Russ D.E. Solubility experiments with silver chromate and silver dichromate. // Journal of the American Chemical Society. – 1907. – Volume 29. – Issue12. – P. 1661-1675.

КРАХМАЛ-АЛЬГИНАТНЫЕ ПЛЁНКИ И ИХ КОМПОЗИТЫ С ЛАМИНАРИЕЙ. ИССЛЕДОВАНИЕ СТАРЕНИЯ

**Ершова Елена Дмитриевна, Жукова Ирина Николаевна,
Лебощина Елизавета Максимовна, Семина Анастасия Андреевна**
*10 класс, Специализированный учебно-научный центр (факультет) –
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва*

Научные руководители: Александр Сергеевич Сигеев,
Дмитрий Иванович Менделеев

В настоящее время полимеры имеют огромное значение в жизни человека. К сожалению, из-за неправильной утилизации синтетических отходов экологическая ситуация на нашей планете ухудшается, поэтому ученые заинтересованы в создании биоразлагаемых полимеров [2]. Одними из самых распространенных подобных материалов являются крахмал и альгинат натрия [1].

В данной работе были созданы полимеры на основе композитного материала, включающего в себя крахмал и альгинат натрия. Было изготовлено несколько образцов с различным соотношением этих двух составляющих. Также был создан ряд пленок, в которых дополнительным компонентом была измельченная водоросль ламинария (как источник альгината, заменяющий часть чистого вещества). Затем образцы состарили двумя путями: в климатической камере и на открытом воздухе.

Исследование образцов проводилось методами термогравиметрического анализа (ТГА) и УФ спектроскопии. После старения при повышенной температуре в климат-камере все образцы потеряли около 15-20 % массы. Поведение полученных полимеров в ходе проведения ТГА отличается как от крахмальных, так и от альгинатных пленок. Это говорит о том, что наши композиты не являются просто механической смесью, а достаточно гомогенны.

Старение полимеров в естественных условиях было организовано следующим образом. Образцы были закреплены на пергаменте и установлены в поддоне на открытом воздухе. Старение проходило при температуре около 0°C с периодическими переходами через 0°C и средней влажности. В ходе экспозиции пленок их свойства изменились: полимеры впитали в себя влагу, уменьшилась интенсивность окраски (для пленок с ламинарией) и толщина.

Крахмал-альгинатные образцы исходно были прочными, прозрачными и цельными, но в ходе старения побелели и потрескались.

Мы показали, что полученные нами крахмал-альгинатные композиты с одной стороны достаточно долго сохраняют свои механические свойства, с другой – в течение нескольких недель распадаются в окружающей среде, что является первой стадией биodeградации. Поэтому они могут быть использованы для разработки биоразлагаемых материалов на их основе.

Список использованных источников:

1. Подденежный Е.Н., Бойко А.А., Алексеенко А.А., Дробышевская Н.Е., Урецкая О.В. Прогресс в получении биоразлагаемых композиционных материалов на основе крахмала (обзор). // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2015. №2 (61), с. 31-41.
2. K.-K. Y. & Y.-Z. W. Xiu-Li Wang. Properties of Starch Blends with Biodegradable Polymers. // Journal of Macromolecular Science, Part C: Polymer Reviews, 2003, pp. 385-409.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТИРАЛЬНЫХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

Ильина Екатерина Константиновна

*9 класс, МБОУДО «Детский эколого-биологический центр «Росток»
городской округ г. Уфа,*

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей 123»
г. Уфа, Республика Башкортостан*

Научный руководитель: п.д.о. А.К. Камалетдинова

Основным показателем качества стиральных моющих средств является способность хорошо отстирывать загрязнения. В составе СМС входят анионные ПАВ, сульфаты, фосфаты, которые способствуют эффективному отстирыванию белья, но практически не выполаскиваются из синтетических, хлопчатобумажных и шерстяных тканей – то есть из всех, которые носит современный человек. Контактруя с кожей, они расщепляют защитный кожный жир человека, вызывают раздражение и аллергические реакции. Фосфаты способствуют более интенсивному проникновению а-ПАВ через кожу, они всасываются в кровь, снижая иммунитет. У людей, которые постоянно пользуются моющими средствами с ПАВ в печени, в сердце, в мозге имеется повышенная концентрация опасных веществ. Особенно опасны такие стиральные порошки для детей, потому что их кожа недостаточно адаптирована к внешним воздействиям [1].

Цель: определить влияние химического состава стиральных порошков на отстирывающую способность и на здоровье человека.

По опросам женщин, имеющих детей в возрасте от 0 до 3 лет, популярными из СМС являются «Ушастый нянь», «Ariel», «Losk», «Миф».

По информации, указанной на упаковке, определили, что наиболее безопасными для стирки детского белья являются «Garden», мыла хозяйственное и детское.

При проверке качество СМС по основным органолептическим и физико-химическим показателям [2] выявили, что все СМС имеют запахи, кроме «Garden». Самая хорошая растворимость у «Amway», гелей и мыла. Наибольшую высоту пены имеют «Миф», «Ушастый нянь» и «ARIEL». Кислотность среды стиральных порошков – щелочная. В стиральных порошках «ARIEL», «Миф», «PERSIL» сульфатов от 10-100 мг/л. Гидрокарбонаты определены во всех СМС, кроме гелей и мыл. Фосфатов много во всех моющих средствах, кроме «GARDEN» и мылах.

При сравнении эффективности СМС в отстирывании загрязнений с замачиванием и без замачивания белья лучшими являются «Amway», хозяйственное мыло, «Losk», «Ушастый нянь», детское мыло.

Изучив СМС методом биотестирования, пришли к выводу, что все моющие средства оказывают вредное воздействие на прорастание семян, особенно «Ушастый нянь».

Мы рекомендуем при выборе моющих средств читать состав и тщательно прополаскивать белье. Можно сделать безопасный стиральный порошок своими руками по ингредиентам «Garden».

Выводы: Наличие анионных ПАВ, фосфатов, сульфатов в составе моющих средств повышает отстирывающую способность, но может привести к раздражению кожи и вызвать аллергию. Если вместо них использовать натриевые соли жирных кислот и карбонат натрия, то порошок стирает несколько хуже, но кожу не раздражает. Натриевые соли жирных кислот и карбонат натрия содержится в «Garden», поэтому мы рекомендуем использовать его для стирки детского белья.

Список использованных источников:

1. Синтетические моющие средства (СМС) [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studopedia.ru/4_18742_sinteticheskie-moyushchie-sredstva-sms.html
2. Аранская О.С., Бурая И.В. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии. – М.: Изд. центр «Вентана-Граф», 2007. – С. 101-105.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГЕЛЬ-МАГНЕТИТА

Кабриц Всеволод Юрьевич, Кутузов Ярослав Александрович
*11 класс, ГБОУ «Президентский физико-математический лицей № 239»,
Санкт-Петербург*

Научный руководитель: к.х.н., научный сотрудник ФГАОУВО
«Национальный исследовательский университет ИТМО» А.С. Дроздов

В настоящее время особый интерес представляют соединения, обладающие, с одной стороны, высокой сорбционной емкостью по отношению к лекарственным соединениям, с другой стороны, безопасные для окружающей среды. Одним из соединений, которые подходят под эти критерии, является гель-магнетит, получаемый из нейтрального коллоидного раствора наночастиц Fe_3O_4 .

Целью данной работы является изучение сорбционных свойств гель-магнетита по отношению к водонерастворимым или малорастворимым в воде лекарственным препаратам (на примере сульфаниламида).

Для получения наночастиц Fe_3O_4 использовалась реакция соосаждения хлорида железа (II) и хлорида железа (III) (мольное соотношение $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 1:0,7$) из водного раствора концентрированным раствором аммиака. Полученный осадок промывался при помощи магнита деионизированной водой до $\text{pH} = 7$, после чего подвергался воздействию ультразвука при постоянном перемешивании в течение 2 часов[1]. При добавлении пропиленоксида образовавшиеся наночастицы переходят в стабильный гель, с которым, после смены растворителя с воды на ацетон, а затем на метанол, проводились исследования.

Известная масса геля выдерживалась неделю в растворе сульфаниламида в метаноле с известной начальной концентрацией. Изучение концентрации сульфаниламида, оставшегося в растворе, проводилось методом УФ-спектрометрии в кварцевых кюветах при фиксированной температуре (25°C) на спектрофотометре Agilent Cary 8454.

Выявлено, что гель-магнетит обладает очень высокой сорбционной емкостью (более 6400 мг/г сухой массы геля). Также была проведена серия экспериментов по десорбции сульфаниламида в метанол. В режиме автономной работы спектрофотометр измерял оптическую плотность раствора на протяжении 10 часов. Было установлено, что скорость десорбции невероятно мала (около $4,66 \cdot 10^{-8}$ мг/с), что позволяет сделать вывод о хорошем связывании сульфаниламида с магнетитом.

В настоящий момент проводятся исследования свойств геля-магнетита, подвергнутого термической обработке.

В результате работы сделаны следующие выводы: геле-магнетит проявляет высокие сорбционные свойства по отношению к сульфаниламиду; геле-магнетит имеет низкую скорость десорбции, что делает его потенциальным супер-адсорбентом для лекарств группы сульфаниламидов.

Список использованных источников:

1. Drozdov A.S., Ivanovski V., Avnir D., Vinogradov V.V. A universal magnetic ferrofluid: Nanomagnetite stable hydrosol with no added dispersants and at neutral pH. // Journal of Colloid and Interface Science. – 2016. – Т. 468. – С. 307-312.

МЕТОД ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ПЕСТИЦИДОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Кайдаров Амир Муратович

11 класс, Назарбаев Интеллектуальная школа Химико-Биологического направления города Павлодар, г. Павлодар, Казахстан

Научный руководитель: учитель Назарбаев Интеллектуальная школа Химико-Биологического направления города Павлодар Н.Б. Каримова, академическая степень магистра

Мировое производство минеральных удобрений стремительно растёт. Урожайность культур от их применения, конечно, растёт, но у этой проблемы много негативных сторон. Интенсивное применение в сельском хозяйстве минеральных удобрений и пестицидов приводит к ежегодному поступлению в окружающую среду различных химических веществ.

Таким образом, главной актуальностью нашего проекта является то, что проблема загрязнения водоемов распространяется по всему миру, а ее решение приведет к улучшению состояния окружающей среды.

В связи с этим главной **целью** данного проекта является создание метода очистки воды от пестицидов и удобрений.

Гипотеза: если разработать метод очистки воды, то это может привести к улучшению экосистемы загрязненного региона.

Задачи данной работы:

- 1) Изучить природу пестицидов и минеральных удобрений;
- 2) Разработать способ очистки воды от пестицидов и минеральных удобрений;
- 3) Доказать его практичность.

Наш метод очистки воды основывается на исследовании Адама Уорнера по экологической очистке воды от нефтяных пятен: сначала необходимо добавить частицы железа или пыль магнетита в масло. Эти частицы хорошо смешиваются с маслом и образуют рыхлую коллоидную суспензию, которая плавает в воде. Смешанная с опилками суспензия подвержена воздействию магнитных сил. При едва различимых размерах от 2 до 6 микрон частицы имеют тенденцию к слипанию, и для их сцепления с маслом требуется лишь небольшое количество пыли. Когда магнитное поле приложено к маслу и опилкам, они застывают в вязкой жидкости, известной как магнитореологическая жидкость, которая, в свою очередь, под воздействием магнитного поля значительно увеличивает свою кажущуюся вязкость. Вязкость жидкости позволяет магнитному полю объединять как опилки, так и масло в одном месте, что облегчает их удаление [1].

Этот способ очистки воды от нефтяных пятен стал основой для нашего метода очистки воды от пестицидов и минеральных удобрений. Молекулы масла – неполярные. Следовательно, они должны притягивать другие неполярные молекулы, вроде тех, что и формируют большинство пестицидов и минеральных удобрений. Однако мы не можем выливать в воду нефть, а затем заново очищать ее. Поэтому вместо этого мы используем ферромагнитную жидкость. Ферромагнитную жидкость мы можем получить, смешав обычное растительное масло и частицы железа или пыль магнетита [2]. То есть, смешав нашу ферромагнитную жидкость с водой, содержащую пестицидов и минеральных удобрений, мы ожидаем, что данная жидкость притянет загрязнители, и мы сможем отделить воду от ферромагнетика магнитным полем (магнитом).

В заключение стоит отметить, что мы достигли поставленной цели, а именно разработали метод очистки воды с помощью ферромагнитных жидкостей. Таким образом, мы надеемся, что данный проект сможет принести свою пользу обществу. И это станет нашим первым шагом на пути к улучшению окружающей среды.

Список использованных источников:

1. Fermilab. [Electronic Resource]. – Режим доступа: <https://news.fnal.gov/2014/07/accelerator-physicist-invents-new-way-to-clean-up-oil-spills/>
2. Евразийский научный журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://journalpro.ru/articles/poluchenie-i-primenenie-ferromagnitnoy-zhidkosti/>

МОДУЛЬ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ СЕРОВОДОРОДА НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ОКИСЛИТЕЛЯ

Кочемасова Анастасия Владимировна

10 класс, МАОУ лицей № 77, г. Челябинск

Сероводород – сильнодействующий нейротоксичный яд. Серьёзная проблема состоит в том, что вдыхание воздуха богатого сероводородом может приводить к потере чувствительности к нему. Сероводород вызывает коррозию металлических стенок труб, баков и котлов и является общеклеточным и каталитическим ядом. Соединяясь с железом, сероводород образует черный осадок сернистого железа FeS . Таким образом, очистка воздуха и воды от сероводорода является актуальной экологической проблемой.

Объект исследования – воздух, загрязнённый сероводородом и сопутствующими экологически – опасными веществами.

Применяемый метод очистки воздуха – ферментативное окисление сероводорода до нелетучего, безопасного продукта.

Цель нашей работы – создание модуля каталитической очистки воздуха от сероводорода, основанного на применении ферментативной регенерации окислителя.

Рабочая гипотеза состоит в том, что применение растительных соков, содержащих фермент оксидазу, позволит эффективно очистить воздух при высоком содержании в нём сероводорода.

Задачи проекта:

1. Анализ литературных источников и интернет ресурсов по способам очистки воздуха от сероводорода.

2. Разработка методики быстрого и полного окисления сероводорода кислородом воздуха, на основе применения фермента оксидазы растительного происхождения.

3. Создание действующей модели модуля очистки воздуха от сероводорода на основе доступного, недорогого оборудования, не требующего при своей работе больших затрат электрической энергии.

Мы остановили свой выбор на использовании оксидаз растительного происхождения. Они способны быстро и точно (без образования побочных продуктов) работать при обычных температурах и давлениях. Оксидазы широко распространены в живой природе. Мы решили применить

биологические жидкости растительного происхождения (сок из растительных отходов семейства розоцветных), а не ферменты в чистом виде.

В качестве посредника мы выбрали гидрохинон. Наши опыты показали, что в присутствии оксидаз окисление до хинона (развитие характерной окраски раствора) протекает с огромной скоростью, что характерно для процессов с участием биокатализаторов, а образующийся пара-хинон легко окисляет сероводород.

Список использованных источников:

1. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4033.html>
2. А.В. Михеев и др. Охрана природы. – М.: Просвещение, 2007.
3. Дж. Анруз и др. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 2010.
4. Ф. КORTE. Экологическая химия. – М.: Мир, 2005.
5. Т.П. Трушина. Экологические основы природопользования. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
6. Ф. КORTE. Экологическая химия. – М.: Мир, 2005. 5. <https://phsreda.com/e-publications/e-publication-31.pdf>
7. О. Одум. Экология, том 1. – М.:1996.
8. А. Горелов. Экология. – М.: Центр, 2002.
9. Н.Ф. Реймерс. Экология. – М.: Россия молодая, 1994.
10. И.Н. Понамарёва. Экология. – М.: Дрофа, 2001.
11. А.В. Очкин, Г.Н. Фадеев. Химия защищает природу. – М.: Просвещение, 1999.
12. А.А. Касьян. Современные проблемы экологии. – М.: Просвещение, 2001.
13. <https://www.sworld.com.ua/index.php/ru/arts-architecture-and-construction-213/heat-vent-water-supply-and-sewerage-213/17602-213-060>
14. В.Д. Валова. Основы экологии. – М.: Дашков и К0, 2002. 14. <http://technology.snauka.ru/2013/09/2343>
15. А.Л. Бандман и др. Вредные химические вещества. – Л.: Химия, 1998.
16. А.Я. Гаев, В.С. Самарина. Наши следы в природе. – М.: Недра, 1997.
17. С.Г. Галактионов. Биологически активные вещества. – М.: Молодая гвардия, 1998.
18. Р. Марри и др. Биохимия человека, том 2. – М.: Мир, 1999.
19. М. Ридли. Геном. – М.: Эксмо, 2008. 20. http://coisl.com/de/component/k2/item/154-dez_air
20. В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. Экология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007.

РЕМОНТНЫЙ КОМПЛЕКТ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПАО «ГАЗПРОМ»

Кузнецов Никита Георгиевич, Шарипов Раиль Робертович

*10 класс, Лицей-интернат для одаренных детей с углубленным изучением химии – филиал ФГБОУВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
в п. Дубровка Республики Татарстан*

Научный руководитель: д.х.н. профессор кафедры технологии пластмасс
КНИТУ О. Р. Ключников

Актуальность проблемы – необходимость в полевых условиях провести быстрый ремонт гидро-электроизоляции разрывов электропроводки, запорной арматуры, микросхем, гуммирование (обрезинивание) оборудования и спецодежды.

В промышленности и быту известно множество классов герметиков и изолирующих материалов на основе эпоксидов, уретанов, силиконов и прочих связующих. У всех имеются недостатки: либо использование растворителей, либо агрегатное состояние – жидкости, стекающие с объекта, а наш прототип – «холодная сварка» вообще превращается после отверждения в твердый пластик. Известная разработка «Холодная резина» ООО «Олепластика» имеет низкую адгезию к металлам и пластикам.

Цель нашей работы – решить проблему с адгезией «Холодной резины» к подложкам, подобрать адгезив на основе отечественного сырья. Для этого мы провели изучение проблем адгезии, классификацию клеев, выбрали доступный в промышленности адгезив, подобрали исследование на адгезионную прочность составов «Холодной резины» к стали, алюминию, стеклу и разным пластикам, а также предложили испытать новый ремонтный комплект ПАО «Газпром».



Рис. 1. Насос



Рис.2. Тэн котла.



Рис.3. Рукавицы



Рис.4.

Ремкомплект

В ходе анализа литературных источников мы остановились на фенолформальдегидной смоле (ФФС), как многофункциональной системе с хорошей адгезией к материалам. Был разработан и испытан адгезив, который

показал когезионный разрыв (по резине) для стали СТ.20, алюминия Д16, полипропилена, поливинилхлорида, поликарбоната, резины, АВС-пластика.

Было интересно, за счет каких процессов появляется такая адгезионная прочность. В связи с этим мы провели квантово-химические расчеты модельных реакций ФФС с каучуком и одним из компонентов композиции – 1,3,5-тринитробензолом (ТНБ), которые показали экзотермичность реакции, $\Delta H = 24,4$ ккал/моль.

Продукт реакции ФФС-ТНБ-каучук выглядит так:

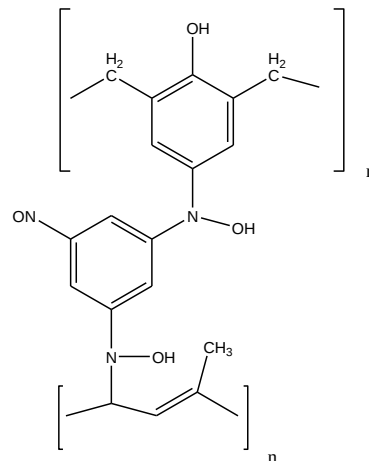
Были проведены испытания «Холодной резины» при ремонте прокладки циркуляционного насоса, прокладок тэнов водогрейного котла, модифицирована спецодежда рукавицы. Подготовлена опытная партия ремкомплектов.

Выводы:

Разработан адгезив для крепления «Холодной резины» к металлам (Fe, Al), стеклу и пластикам на основе ФФС;

Предложен новый механизм реакции присоединения ТНБ к ФФС, модельная реакция экзотермическая, $\Delta H = 34$ ккал/моль;

Предложены ремкомплекты «Холодной резины» для ПАО «Газпром».



ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ РАЗНЫХ МАРОК

Мельник Мария Николаевна

*8 класс, МБОУ ДО «Центр естественных наук» г. Тарко-Сале
Пуровского района*

Научный руководитель: педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «ЦЕН» г. Тарко-Сале Пуровского района Л.Ф. Карамова

Обеспечение населения страны качественными молочными продуктами является одной из главных и социально значимых задач, решение которой зависит как от производителей молока, так и от перерабатывающей промышленности.

Актуальность выбранной темы исследования связана с широким потреблением этого продукта в пище и его большим ассортиментом на прилавках магазинов.

Целью наших исследований явилась оценка качества молока и молочной продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить научную литературу о молоке и молочных продуктах.
2. Освоить методы определения показателей качества молока.
3. Сравнить полученные результаты с государственным стандартом.

Методы исследования:

1. Органолептические. По органолептическим показателям образцы полностью соответствуют требованиям ГОСТ [1, 4].

2. Определение плотности молока. Плотность молока колеблется в пределах 1,027-1,032 г/см³. Полученный результат в образцах молока соответствует требованиям, указанным в ГОСТ 3625-84. Следовательно, исследуемые образцы не разбавлены водой [3].

3. Титриметрический. Метод определения кислотности [2] и белков молока[5] и молочных продуктов [5, 6].

Таблица 1. Определение кислотности и белков молока и молочных продуктов

Наименование продукта	Кислотность, °Т	Норма	Белки, %	Норма
Йогурт «Versa»	80	От 75 до 140 включ.	2,8	2-3
Йогурт «Активиа»	76		2,79	
Йогурт «Alpenland»	120		2,98	
Молоко «Перишинское»	18	16-21	3,0	3-4
Молоко «Тема»	16		3,0	

Были исследованы физико-химические показатели следующих продуктов: йогурт «Versa», «Активиа», «Alpenland», молоко «Тема», молоко «Перишинское», результаты приведены в таблице 1.

Итак, в ходе исследовательской работы была проанализирована литература о химическом составе молока, о видах молочного сырья, также была рассмотрена биологическая ценность молока и молочных продуктов.

По своим органолептическим показателям, а именно цвету, запаху, консистенции, вкусу образцы исследования соответствуют требованиям ГОСТ.

Таким образом, объекты исследования высокого качества: все представленные образцы молока соответствуют ГОСТ 3622-68, ГОСТ 3624-67, ГОСТ 3625-84, ГОСТ 25179-2014, образцы йогурта соответствуют ГОСТ 31981-2013, ГОСТ 31976-2012.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 3622-68. Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. – введен с 01.07.69. – М.: Из-во стандартов, 1983. – 15 с.
2. ГОСТ 3624-67. Молоко и молочные продукты. Методы определения кислотности. – введен с 01.07.72. – М.: Из-во стандартов, 1983. – 4 с.
3. ГОСТ 3625-84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности. – введен с 01.07.85. – М.: Из-во стандартов, 1984. – 3 с.
4. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия. Органолептические показатели йогуртов.
5. ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка.
6. ГОСТ 31976-2012 Йогурты и продукты йогуртные. Потенциометрический метод определения титруемой кислотности (с поправкой).

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Мещерякова Надежда Фёдоровна

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

Научный руководитель: к.х.н. старший преподаватель СУНЦ МГУ,
старший научный сотрудник ИНЭОС РАН А.С. Сигеев

Плодородие почвы – это её важнейшее свойство, способность обеспечивать рост сельскохозяйственных растений, оптимальную среду обитания и приводить к стабильному выходу сельскохозяйственной продукции высокого качества. Микроэлементы играют существенную роль в обеспечении плодородия, поскольку регулируют жизненные процессы в растениях, в том числе усваивание питательных веществ и их недостаток может стать критичным. В то же время большинство микроэлементов при избытке в почве накапливаются в растениях и могут сделать их токсичными [1, 2]. Поэтому агрохимический анализ почв на содержание микроэлементов весьма актуален. В нашей работе для определения мы выбрали никель и медь. Они нужны растениям, но поскольку широко используются в промышленности, то зачастую их концентрации превышают предельно допустимые во многих регионах.

В нашей работе были использованы образцы почвы из трех мест – пришкольные участки СУНЦ МГУ, Москва; KVIS, Таиланд, Районг и Лицея № 2, Подольск. Для определения микроэлементов использовались

спектрофотометрические методики [3, 4]. Никель определялся по диметилглиоксиматному комплексу, медь по аммиачному комплексу.

Одним из ключевых вопросов нашей работы было определение применимости датчиков оптической плотности (ОД) из цифровой школьной лаборатории для данных целей и разработка методик анализа с их использованием. Эти датчики доступны, но применимость их в реальных аналитических задачах практически не обсуждалась. В качестве референса для определения точности датчиков использовался спектрофотометр (СФ).

Место взятия пробы	Содержание меди в почве, мг/кг		Содержание никеля в почве, мг/кг	
	ОД	СФ	ОД	СФ
СУНЦ МГУ	5,63	5,40	19,4	19,0
Лицей №2, Подольск	2,89	4,15	0,76	0,77
Таиланд(красная)	3,59	3,52	18,6	19,0
Таиланд (белая)	6,70	5,70	1,03	1,12

В случае никеля точность оптического датчика весьма высока и позволяет определить содержание этого микроэлемента без значимой ошибки. Это, скорее всего, связано с высоким коэффициентом экстинкции комплекса. В случае меди разброс значений заметно сильнее, но, тем не менее, точность остается достаточной для определения микроколичеств меди в почве.

В нашей работе определено содержание меди и никеля в нескольких образцах почв. В случае никеля его содержание находится в рамках нормы, в случае меди ПДК несколько превышено. Методики с использованием оптических датчиков имеют достаточную точность и чувствительность и могут быть использованы для определения микроэлементного состава и загрязненности почв по данным элементам.

Список использованных источников:

1. Исследовательская работа «Никель в почве» [Electronic resource]. URL: <https://ru-ecology.info/term/41655/.html> (accessed: 08.12.2019).
2. Вапиров В.В., Вапирова Н.В., Насонова С.П. Физико-химические свойства, биологическая роль и элементный статус по меди жителей северных регионов России. // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2018. №8 (177). С. 101-104.
3. Подчайнова В.Н., Симонова Л.М. Аналитическая химия элементов. Медь. Академия наук СССР. – М.: Наука, 1990.
4. Пешков В.М., Савостина В.М. Аналитическая химия элементов. Никель. Академия наук СССР. – М.:Наука, 1986.

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ И КУСТАРНИКОВ ПУРОВСКОГО РАЙОНА

Новикова Полина Сергеевна

*8 класс, МБОУ ДО «Центр естественных наук», г. Тарко-Сале
Пуровского района*

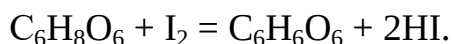
Научный руководитель: п.д.о. МБОУ ДО «ЦЕН» г. Тарко-Сале
Пуровского района Р.А. Виноградова

Ягоды в нашем рационе представляют собой один из важнейших поставщиков витамина С [2]. Дикорастущие пищевые растения флоры Пуровского района достаточно разнообразны. В лесах и болотах неисчерпаемые запасы ягодных растений – брусники, черники, клюквы, рябины и др. Растворимый в воде витамин С легко уничтожается под влиянием кислоты, света и нагревания, поэтому наиболее богаты им ягоды пока они свежие и необработанные. Учёные рекомендуют использовать в пищу те продукты питания, которые выращиваются или произрастают в своём климатическом поясе, так как они привычнее для нашего организма, наш организм адаптирован к ним [3].

Цель работы – определение содержания витамина С в ягодах Пуровского района, а также влияния термической обработки на сохранность витамина С в них.

Проведен опрос среди обучающихся МБОУ ДО «ЦЕН». Количество респондентов – 100 школьников в возрасте от 6 до 17 лет. По результатам опроса выбраны объекты исследования и способы их обработки для выполнения анализов на содержание витамина С: рябина, клюква, брусника, яблоки, апельсины, мандарины в свежем, размороженном виде и в виде морса.

В рамках исследования проведены практические работы: подготовка проб для анализа, качественное определение наличия витамина С, количественный анализ содержания витамина С в исследуемых образцах методом титрования проб согласно методике [1], расчеты. В основе анализа содержания витамина С в образцах – титриметрический метод количественного определения аскорбиновой кислоты на основе йодометрии. При прямом титровании аскорбиновой кислоты раствором йода происходит следующая окислительно-восстановительная реакция:



В присутствии крахмала в качестве индикатора признаком достижения точки эквивалентности при титровании является синее окрашивание реакционной массы.

На основе полученных данных выполнены выводы и составлены рекомендации по количеству употребления ягод флоры Пуровского района с целью удовлетворения суточной потребности витамина С:

□ пробы из ягод рябины были проанализированы в трех вариантах, наибольшее количество витамина С оказалось в свежих ягодах, в морсе и в размороженном виде содержание витамина снижается на 87 % и на 43 % соответственно;

□ среди ягод, произрастающих в Пуровском районе, больше всего витамина С содержится в клюкве и рябине, в ягодах брусники – на 20 % меньше.

□ содержание витамина С в местных ягодах больше, чем в привозных яблоках и апельсинах, и примерно такое же, как в мандаринах.



Список использованных источников:

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации XIII, том II. Общие методы анализа. – М.: ФЭМБ, 2015. – 1292 с.
2. Тюренкова И.Н. Растительные источники витаминов. – Волгоград, 1999. – 45 с.
3. Витамин С: что это такое и с чем его едят [Электронный ресурс] // OUM.RU Здравый Образ Жизни: [сайт]. – [Б. м.], 2011–2019. – URL: <https://www.oum.ru/literature/zdorovje/vitamin-c-chto-eto-takoe-i-s-chem-ego-edyat/>

ПОЛУЧЕНИЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ТИТАНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ТРУДНООКИСЛЯЕМЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Прутян Ольга Игоревна

9 б/т класс, МБОУ «Лицей №11 г. Челябинска», г. Челябинск

Научный руководитель: д.х.н, профессор ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
В.В. Авдин

Нарастание потребления водных ресурсов современной промышленностью приводит к интенсификации загрязнения водных природных объектов. Для улучшения качества сбрасываемых вод крупными предприятиями, такими как текстильные и металлургические комбинаты, необходимо разрабатывать современные методы водоочистки от трудноокисляемых органических соединений. **Целью** работы было получение фотокатализатора на основе оксида титана, обладающего заданными технологическими параметрами и с высокой фотокаталитической активностью к деструкции красителей.

В работе был получен катализатор на основе смешанного оксида ($\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$) в крупном зерне гранулированного силикагеля. Смешанный оксид получали пероксметодом в ходе гидротермального синтеза [1] и вводили в золь кремниевой кислоты. Полученный раствор гранулировали методом капельного введения в машинное масло. После созревания золя кремниевой кислоты в течении суток полученные гранулы геля отмывали в толуоле и дистиллированной воде. Гранулы полученного фотокатализатора высушивали при температуре 100°C до постоянной массы, исследовали на фотокаталитическую активность, механическую устойчивость в растворах с различной кислотностью. В 50 мл раствора метиленового синего с концентрацией 40 мг/л вводили 0,5 г гранул фотокатализатора. Раствор подвергали УФ-облучению в реакторе в течении 1 часа при постоянном перемешивании (сорбционное равновесие устанавливалось при перемешивании раствора в течении 30 минут в темноте). Отбор проб проводился каждые 15 минут, концентрацию метиленового синего определяли спектрофотометрически.

В ходе исследования было выявлено, что полученные катализаторы обладают высокой фотокаталитической активностью в реакции деструкции метиленового синего. Полученный фотокатализатор обладает высокой механической устойчивостью в растворах с различной кислотностью (рН от 4 до 10).

Список использованных источников:

1. Krivtsov I. A hydrothermal peroxomethod for preparation of highly crystalline silica-titania photocatalysts. / Krivtsov I., Ilkaeva M., Avdin V., Khainakov S., García J.R. Ordóñez S., Diaz E., Faba L. // Journal of Colloid and Interface Science.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СПОСОБОВ РЕГЕНЕРАЦИИ ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ

Семиврагова Илона Сергеевна

8 класс, МБОУ Гимназия №1 г.о. Самара

Научный руководитель: доцент кафедры химии Самарского университета,
к.х.н. Е.А. Новикова

Современное грязелечение набирает все большую популярность, привлекая людей своей экологичностью и натуральным происхождением. Лечебные грязи – сложный органо-минеральный продукт, лечебные свойства которого определяются всей совокупностью ее состава. Поэтому эффективная активация и регенерация лечебной грязи является необходимым этапом ее успешного применения [1].

Цель проекта – нахождение эффективных методов восстановления основных характеристик лечебных грязей различного происхождения.

Объектами исследования являлись образцы лечебной грязи, полученные из озера Чокракское (образец № 1), с сопки Тищенко на Булганакском поле грязевых вулканов (образец № 2) и озера Тобечикское (образец № 3) (Республика Крым, Россия).

При выполнении работы использовались следующие методы: постановка проблемы и формулировка гипотезы по результатам обзора литературы; экспериментальная проверка выдвинутой гипотезы; ряд экспериментальных методов исследования, а также сопоставление экспериментальных и литературных данных.

Исследование состава лечебных грязей проводили следующим образом. С использованием качественного химического анализа проводили обнаружение неорганических ионов. Определение органических соединений проводили путем хромато-масс-спектрометрии с использованием газового хроматографа Agilent 7890GC, совмещенного с масс-селективным детектором с ионизацией электронным ударом 5975C. Для определения влажности образцов применялся гравиметрический анализ. Моделирование процесса регенерации лечебной грязи проводили путем нагревания образцов в водяном термостате с

барботированием воздухом с помощью аспиратора. Для оценки эффективности регенерации определяли содержание сероводорода с использованием титриметрического анализа и измеряли значение pH с помощью pH-метра.

В рамках данной работы на основании анализа литературных источников рассмотрены виды лечебных грязей, их примерный состав, применение; а также выбраны параметры экспрессной оценки эффективности регенерации лечебных грязей (значение pH и содержание сероводорода).

Исследовательская составляющая работы заключается в теоретическом и экспериментальном обосновании выбора параметров экспрессной оценки эффективности регенерации лечебных грязей, сравнении двух способов регенерации на примере лечебных грязей различного происхождения и сопоставлении экспериментальных и литературных данных.

На основании проведенной работы можно сделать следующие выводы.

Химический состав исследованных образцов отличается незначительно, однако наибольшее количество органических соединений обнаружено в образце № 1.

Для оценки эффективности регенерации лечебных грязей лучше использовать определение сероводорода йодометрическим способом, а не определение pH.

Барботирование воздухом повышает эффективность регенерации лечебной грязи даже с учетом небольшого времени проведения процесса, при этом лечебная сульфидно-иловая грязь (образцы № 1 и № 3) регенерируется лучше, чем сопочная (образец № 2).

Регенерация лечебных грязей путем нагревания с барботированием воздуха приводит к более быстрому очищению пелоида от условно-патогенной микрофлоры и получению высокоактивного лечебного средства, что решает проблему сокращения сроков регенерационного процесса, а также позволяет значительно уменьшить объемы изъятия грязи из месторождений, увеличить кратность использования грязи на лечебные процедуры, тем самым способствуя более экономному и эффективному расходованию природных ресурсов.

Список использованных источников:

1. Мурадов С. В. Восстановление физико-химических микробиологических кондиций лечебной грязи озера Утиное: монография. / С. В. Мурадов, А. И. Хоменко. – П-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга, 2014 – 148 с.

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ СИНТЕЗА НА РАЗМЕР НАНОЧАСТИЦ ZnO

Титова Надежда Михайловна

9 класс, Школа «Летово», Москва

Научный руководитель: П.А. Котин (заведующий лабораторией)

Оксид цинка (ZnO) является широко используемым прямозонным полупроводником с шириной запрещённой зоны, равной 3,3 эВ [1]. Он используется как люминофор в дисплеях (в легированном виде), сенсорный материал в газовых сенсорах, компонент солнечных ячеек, и т.п. Наночастицы оксида цинка как правило получают с использованием коллоидного метода синтеза [2]. Полученный золь используют для получения тонких пленок с высокой степенью однородности. Контроль за размером наночастиц – важный этап в процессе их получения.

Материалы и оборудование. Реактивы: дигидрат ацетата цинка, изопропанол, гидроксид натрия. Оборудование: магнитная мешалка с подогревом, оптический спектрометр в режиме пропускания.

Процедура синтеза. Дигидрат ацетата цинка растворяли в изопропанолу при 50°C и охлаждали до 0°C. При постоянном помешивании добавляли NaOH и после смесь погружали в подогретую до 65°C водяную баню на 200 минут. В процессе нагревания на водяной бане осуществлялся отбор проб на 2, 5, 15, 45, 80 и 120 минутах роста наночастиц.

Результаты. Полученные спектры пропускания представлены на рисунке 1.

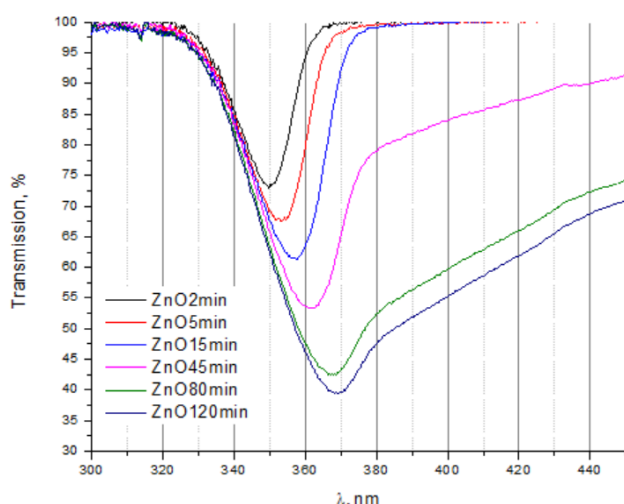


Figure 1. Transmission spectra for a colloid aged at 65 °C. The spectra were recorded at 2, 5, 15, 45, 80 and 120 min after immersion in the aging bath.

Образование минимума пропускания связано с возбуждением электрона проводникового ZnO и образованием экситона (пары электрон-дырка). В связи с наличием квантово-размерных свойств в наночастицах минимум пропускания смещается в более длинноволновую область спектра. Увеличение длины волны связано с сужением ширины запрещённой зоны наночастиц согласно формуле:

$$\frac{h \times c}{\lambda} = E,$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света, λ – длина волны пропускания (пик), E – ширина запрещенной зоны. Наличие отчетливого пика на спектрах поглощения (или пропускания) – доказательство вырождения сплошной зоны в дискретные состояния. Для наночастиц положение максимума поглощения (или минимума пропускания) позволяет определить ширину запрещенной зоны с использованием указанной выше формулы.

Time, min	Wavelength, nm	Band gap, eV
2	349,77	3,5447
5	353,41	3,5082
15	357,05	3,4725
45	361,77	3,4272
80	367,94	3,3697
120	369,03	3,3597

Таблица 1. Ширина запрещенной зоны, рассчитанная исходя из длины волны первого максимума пропускания наночастиц.

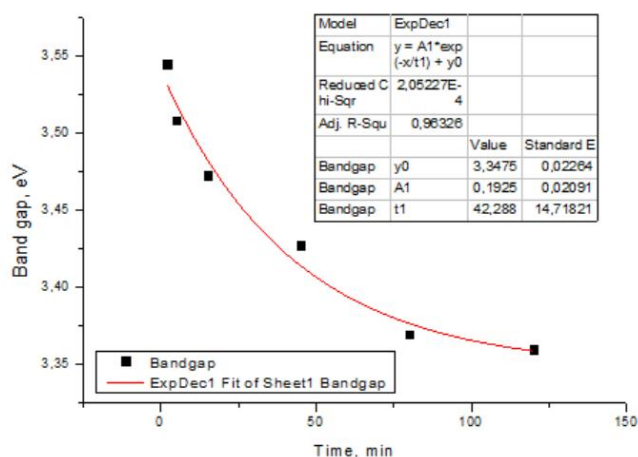


Figure 2. Nonlinear curve fit exponential of band gap depending of time calculated from absorbance peak

В таблице 1 представлены результаты расчета ширины запрещенной зоны для каждого образца наночастиц с использованием упомянутой формулы. Обработка результатов позволила установить, что ширина запрещенной зоны меняется согласно экспоненциальному закону в процессе роста наночастиц (рисунок 2). Для полученных данных наблюдается высокое значение параметра R-sqr, что позволит в дальнейшем пользоваться выявленной зависимостью.

Следующий этап работы – калибровка зависимости при помощи метода электронной микроскопии или атомно-силовой микроскопии.

Список использованных источников:

1. Tan Tongling, Lai Chin wei, Abd Hamid, Sharifah Bee. Tunable Band Gap Energy of Mn-Doped ZnO Nanoparticles Using the Coprecipitation Technique. // Journal of Nanomaterials. – 2014. – С. 1-6.
2. Wong E.M., Bonevich John, Searson Peter. Growth kinetics of nanocrystalline ZnO particles from colloidal suspensions. // Journal of Physical Chemistry B. – 1998. – С. 7770-7775.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРОЗЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Хабарова Ольга Олеговна

*11 класс, МБОУ ДО «Центр естественных наук» г. Тарко-Сале
Пуровского района*

Научный руководитель: п.д.о. МБОУ ДО «ЦЕН» г. Тарко-Сале
Пуровского района Л.Ф. Карамова

Кондитерские изделия для многих людей являются неотъемлемой частью их питания. Но эти изделия имеют не только положительные, но и отрицательные свойства. Благодаря данной работе можно узнать, в каких кондитерских изделиях и сухофруктах количество сахарозы не навредит человеческому организму [1, 5].

Цель работы: определить количество сахарозы в кондитерских изделиях и в сухофруктах.

Исходя из поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить научную литературу по данному вопросу;
- изучить методику определения содержания сахарозы фотометрическим методом;
- рассчитать содержание сахарозы в объектах исследования.

Новизна темы исследования, степень актуальности, значимость исследования в теоретическом и практическом плане: в работе затронут один из важнейших аспектов – проблема заболевания сахарным диабетом. С помощью результатов данного исследования можно составить приемлемый рацион питания, не отказываясь от сладкого [2, 4].

Методика исследования. В 6 мерных колб вместимостью 100 мл внесли по 25 см³ раствора дихромата калия. Из бюретки последовательно добавляли 0; 2; 4; 6; 8 и 20 см³ стандартного раствора сахарозы. Получили серии растворов.

Измерили оптическую плотность полученных растворов на спектрофотометре (фотометр КФК-3) при длине волны 700 нм и толщине кюветы 3 см.

Для анализа брали 10 мл прозрачного экстракта из исследуемого объекта. После аналогичной обработки дихроматом калия полученным раствором заполняли кювету и измеряли оптическую плотность. По градуировочному графику нашли содержание сахарозы (мг/100 см³) раствора, что соответствует содержанию сахарозы во взятых пробах.

Содержание общего сахара X (%) в анализируемом объекте вычисляют по формуле: $X = (gV_1 \cdot 100) / (V_2 m \cdot 1000)$. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Объекты исследования	Содержание сахарозы (%)
Горький шоколад «Бабаевский»	38
Молочный шоколад «Milka»	66
Баранки «Сдобные»	7,5
Печенье	38,3
Чернослив	10
Курага	5

В молочном шоколаде большее количество сахара, нежели в горьком шоколаде. Из-за большого содержания сахара в молочном шоколаде следует ограничить его потребление. Стоит отметить, что в данном кондитерском изделии содержание какао-продуктов гораздо ниже, чем в горьком шоколаде. Вследствие чего можно сделать вывод, что молочный шоколад менее полезен для организма человека [3].

По результатам данного исследования можно сделать следующие рекомендации: кондитерские мучные изделия следует употреблять в умеренных количествах. Молочный шоколад лучше заменить на горький, так как в нем содержится большее количество витаминов и меньше сахарозы.

Список использованных источников:

1. Амосов Н.М., Бендет Я.А. Здоровье человека. – М: Медицина, 2004. – 203 с.
2. Бальсевич В.К. Питание человека. – М.: Интел, 2012. – 43с.
3. Бранд Я.Б. Здоровое питание. – М.: Октопус, 2006. – 240 с.
4. Дерканосова Н.М., Шеламова С.А., Абрамова И.Н. Диабетическое сахарное печенье.
5. Копачев В.В. Сахара и сахарозаменители. – М.: Книга плюс, 2004. – 670 с.

Отпечатано 15 апреля 2020 года.
Издательский центр СУНЦ МГУ,
г. Москва, ул. Кременчугская, д.11, 107-Б.