



Национальный
исследовательский
**Томский
государственный
университет**



**Региональная конференция школьников
«Химия настоящего и будущего»,
посвященная
*85-летию химического факультета***

Сборник тезисов

**Томск
13 мая 2017 г.**

Программный комитет конференции

Слизов Ю.Г. – председатель программного комитета, канд. хим. наук, декан химического факультета ТГУ;

Шелковников В.В. – зам. председателя организационного комитета, канд. хим. наук, зам. декана по учебной работе, доцент кафедры аналитической химии химического факультета ТГУ;

Мишенина Л.Н. – канд. хим. наук, зам. декана по воспитательной работе, доцент кафедры неорганической химии химического факультета ТГУ;

Матвеева Т.Н. – канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии химического факультета ТГУ;

Кузнецова С.А. – канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии химического факультета ТГУ;

Куряева Т.Т. – старший преподаватель кафедры органической химии химического факультета ТГУ.

Организационный комитет конференции

Пахнутова Е.А. – председатель организационного комитета, канд. хим. наук, старший преподаватель кафедры органической химии химического факультета ТГУ;

Селюнина Л.А. – зам. председателя организационного комитета,

канд. хим. наук, старший преподаватель кафедры неорганической химии химического факультета ТГУ;

Анищенко М.В. – старший преподаватель кафедры органической химии химического факультета ТГУ;

Макарычева А.И. – аспирант кафедры органической химии химического факультета ТГУ;

Фаустова Ж.В. – аспирант кафедры органической химии химического факультета ТГУ;

Ботвина Т.М. – аспирант кафедры неорганической химии химического факультета, преподаватель школы «Юный химик» ТГУ.

ПОЛИСАХАРИДЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ

Горшенина А. С.

МАОУ Лицей №7 г. Томска

gorshenina.arina@mail.ru

Научный руководитель: Е.Г.Ефимова

Актуальность: среди культивируемых растений встречается немало видов, которые широко используются в народной медицине, но ввиду отсутствия научно-обоснованных данных о химическом составе и фармакологических свойствах еще не применяются в научной медицине. В современном мире создано множество БАДов на основе березы с разными лечебными свойствами. Однако биологически активные соединения данного растения, такие как полисахариды, остаются мало изученными. Известно, что полисахариды высших растений могут обладать различными фармакологическими эффектами.

Цель работы: выделение полисахаридного комплекса березы повислой и определение мажорного полисахарида.

В соответствии с целью были поставлены **задачи:**

- 1) Провести литературный обзор по тематике проекта.
- 2) Выделить полисахарид комплекс из листьев березы повислой.
- 3) Выявить мажорный полисахарид.

Полисахаридный комплекс получали водной экстракцией листьев березы повислой с последующим осаждением полисахаридов этиловым спиртом. Для очистки от низкомолекулярных веществ, проводили диализ. После диализа раствор замораживали и лиофильно высушивали.

Полученное вещество представляло собой светло-желтые хлопья без запаха, растворимо в воде, осаждается спиртом, уксусом.

Для разделения ПСК из листьев березы повислой на индивидуальные ПС был использован метод ионообменной колоночной хроматографии на DEAE-целлюлозе. Элюат

собирали в пробирки по 25мл, наличие ПС контролировала фенол-серным методом. Пробирки с полисахаридами окрашивались в слабо-оранжевый цвет.

Вывод:

1. Проведен анализ литературы и составлен обзор по тематике.
2. Установлено, что содержание ПСК в листьях березы приблизительно 3,95%.
3. Установлено, что содержание полисахаридов в листьях березы приблизительно 19,98%.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ АНАЛИЗА

Дудник Е.В

Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение лицей при ТПУ г. Томска

Liz_dudnik@mail.ru

Научный руководитель: к.х.н., доцент каф. ФАХ ТПУ
Дорожко Елена Владимировна

Наночастицы серебра проявляют высокую антимикробную активность, что связано с их физико-химическими параметрами, такими как удельная поверхность, высокая адсорбционная способность и химическая активность. Высокая связывающая способность НЧ серебра с молекулами белка позволяет использовать их для исследований в химико-биологических науках. В настоящее время изучаются многие свойства металлических НЧ в том числе в создании биосенсоров, где НЧ металлов используются, как метки для обнаружения высокоспецифичных белков в раковой терапии[1]. В работе НЧ серебра синтезировали химическим восстановлением из AgNO_3 . Использовали 30 мл, 0,0020М раствор NaBH_4 . В реакционный раствор добавляли по каплям

10 мл, 0,0010М раствор AgNO_3 . Реакцию проводили на холоду, при постоянном перемешивании. Далее мы приготовили 5 растворов наночастиц серебра с разной концентрацией и с помощью спектрофотометра записали их спектры поглощения области от 200 нм до 800 нм.

Для описания устойчивости нанодисперсии серебра во времени были использованы несколько методов: просвечивающая электронная микроскопия и спектрофотометрия

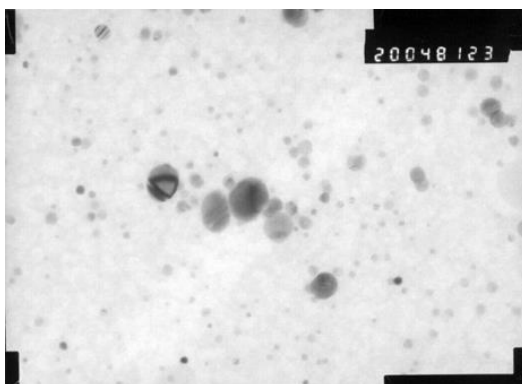


Рис. 1. Просвечивающая электронная микроскопия наночастиц серебра при увеличении в $2 \cdot 10^5$ раз

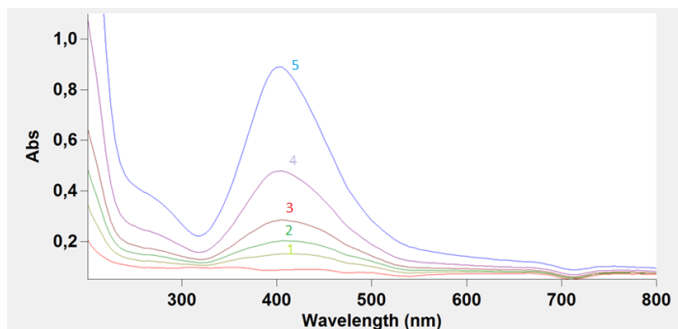


Рис. 2. Зависимость поглощения НЧ от их концентрации в растворе

Список литературы

1. Synthesis and Study of Silver Nanoparticles / W Sally D. Solomon, Mozghan Bahadory, Aravindan V. Jeyarajasingam, Susan et al. // Journal of Chemical Education. – 2007. – Vol. 84, № 2. – P. 322–328.

ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОКИСЛЯЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ГРИБОВ

Зобнина А.А.

МАОУ Гимназия № 55 им. Е. Г. Вёрсткиной
zobnina_a@list.ru

Научный руководитель: Е.В. Плотников.

В настоящее время из-за развития промышленности в окружающую среду выбрасывается существенное количество ксенобиотиков. Значительная доля этих веществ приходится на фенольные соединения. Современные экосистемы не всегда обладают способностью к разрушению таких веществ. Главным редуктором фенольных соединений являются ксилотрофные грибы из-за способности окислять с помощью ферментов ароматические соединения, в том числе ксенобиотики. Среди таких ферментов особую роль играют лакказы (Lcc) и марганец пероксидазы (MnP). В связи с этой целью нашей работы стало создать технологию получения фенолоксиляющих ферментов из культуры ксилотрофных грибов.

Для изучения фенольного окисления активности ферментов были выбраны следующие грибы: *Lentinula edodes*, *Pleurotus ostreatus*, *Pholiota nameko*. Мицелий выращивали с помощью погруженного культивирования с использованием жидкой модифицированной среды Чапека при постоянной аэрации на шейкере (160 об/мин). Все посевы производились

в стерильных условиях. На 14, 28, 42 сутки обирали питательную среду и измеряли активность MnP и Lcc.

На 14 сутки Lcc и MnP обнаружили только у *P. nameko*, активности которых составили 6,7 и 0,1 нмоль/мин·мл соответственно. На 28 сутки ферменты были детектированы у всех грибов, при этом максимальная активность наблюдалась у *L. edodes* и составила 15,3 и 15,1 нмоль/мин×мл для Lcc и MnP соответственно. На 42 сутки активности ферментов *L. edodes* упали до 3,9 и 0,2 нмоль/мин×мл. На всем времени культивирования активность лакказ в культуре *P. nameko* оставалась высокой с максимумом 10,0 нмоль/мин·мл на 42 сутки. *P. ostreatus* показал низкую ферментативную активность во всех измерениях.

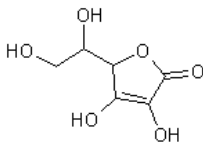
Таким образом, *P. nameko* эффективный продуцент Lcc, *L. edodes* – MnP, при использовании данной технологии.

ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ И ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Карташова Н. А., Гайфуллин Р. Р.
nata777natasha@mail.ru

Научные руководители – к.х.н, ассистент кафедры ФАХ ИПР НИ ТПУ, Е.В. Булычева; к.х.н. ассистент кафедры ФАХ ИПР НИ ТПУ, Е.В. Петрова, учителя гимназии №55 Архипова Е.Л., Терехова В.В.

Аскорбиновая кислота – органическое соединение с формулой $C_6H_8O_6$, представляет собой белый порошок с кислым вкусом.



Биологическое значение. Витамин С – вещество, необходимое для организма. Недостаток данного витамина приводит к такому заболеванию как цинга. Известно, что витамин С –

антиоксидант, принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, защищает организм от последствий стресса, повышает активность лейкоцитов, увеличивает устойчивость к инфекциям, переводит двухвалентное железо в трехвалентное восстанавливает витамин Е, и т.д. Организм человека не может запастись витамином С, поэтому его нужно постоянно восполнять. Суточная потребность от 50 мг и более. Он содержится во многих продуктах: фруктах, овощах, ягодах, а также на данный момент производится множество фарм. препаратов, в которых содержится аскорбиновая кислота.

Методы определения аскорбиновой кислоты.

В качестве методов определения содержания аскорбиновой кислоты были выбраны титриметрический метод анализа и метод вольтамперометрии.

Титриметрический анализ основан на титровании содержащейся во фруктах и ягодах аскорбиновой кислоты 0,05 н раствором йода до изменения окраски раствора после прибавления лишней капли титранта.

Метод вольтамперометрии основан на измерении тока в зависимости от потенциала, подаваемого на поверхность индикаторного электрода при протекании электрохимической реакции.

Таблица 1.

Полученные результаты

Наименование продукта	Содержание аскорбиновой кислоты (мг/100г) Титриметрия	Содержание аскорбиновой кислоты (мг/100г) Вольтамперометрия	Содержание Аскорбиновой кислоты (мг/100г) Литературные данные
Апельсин	3,76	19,02	50–60
Лимон	6,50	36,24	40–50
Грейпфрут	1,42	16,12	45
Вишня	10,35	Не	8–12

		обнаружена	
Брусника	6,77	7,21	15–20
Брусника кип.	-	2,36	
Апельсин кип.	-	5,14	
Лимон кип.	-	9,84	

Выводы. Проведенные исследования показали, что в цитрусовых и ягодах, купленных нами, содержание аскорбиновой кислоты не такое высокое, как описывается в литературных источниках. Возможно, это связано с тем, что сейчас цитрусовые и ягоды являются несезонными, и поэтому содержание витамина С так отличается. Так же мы вскипятили выжатые соки и убедились, что при тепловой обработке содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) уменьшается, поэтому лучше употреблять в пищу свежевыжатые соки, а также свежие фрукты, овощи и т.д.

Список литературы

1. Авакумов В.М. Современное учение о витаминах. – М.: Химия, 1991. – 214 с.
2. Гессен А. Аскорбиновая кислота и ее практическое применение. – Л.: 1953. – 9с.
3. Романовский В.Е., Синькова Е.А., Витамины и витаминотерапия. Серия 'Медицина для вас'. – Ростов н/д: 'Феникс', 2000. – 320с.
4. Шилов П.И., Яковлев Т.Н. Справочник по витаминам. – М., 1960.
5. Кролевец А. А. Витамины с пользой для здоровья. // Химия в школе. – 2008. – № 3. – 8–15с.

ХИМИЯ КРАСОК

Ковшова А., Миронова Е.

Муниципальное автономное образовательное
учреждение средняя общеобразовательная школа № 51
Научный руководитель: Березовская Елена Ивановна

С давних пор люди использовали краски для того, чтобы придать окружающим их предметам радующее глаз разнообразие цветов. Для этого использовали природные соединения, иногда химически очень простые, чаще всего довольно сложные.

Появление красок и рисование, относится к доисторическим временам. Краски были известны задолго до того, как появились письменные сообщения о них. Красочные изображения на стенах пещерных жилищ сохранились в относительно хорошем состоянии до настоящего времени. Некоторые из них существовали за 15 000 лет до н.э.

Цветовое окружение непосредственно влияет на наше эмоциональное и психофизическое состояние. Даже один и тот же цвет, в зависимости от интенсивности и продолжительности воздействия, вызывает у нас положительные или отрицательные эмоции, а наш глаз способен различать 1,5 млн. цветов и оттенков.

По исследованиям ученых человек способен воспринимать цвет даже кожей. В красной комнате у человека с завязанными глазами пульс резко увеличивается, в желтой становится нормальным, а в синей – замедляется.

Помимо формирования эмоционально-психического состояния у зрителя, цвет является непосредственным выражением душевных переживаний других людей. И по тому, в какой цветовой гамме выполнено, например, живописное полотно, можно определить эмоциональное состояние художника, те ощущения, которые он испытывал при написании картины.

О влиянии цвета на человека знали еще в глубокой древности. С помощью цвета в древнем Египте, Китае, Персии, Индии лечили людей.

Цель исследования – создать собственные темперные краски с использованием подручных безопасных веществ, сравнить их качество с производственными красками и выяснить, какие выгоднее использовать.

Задачи:

- Узнать об истории появления красок и о том, чем люди рисовали на ранних этапах развития
- Изучить виды красок и их химический состав
- Изготовить собственные краски, следуя рецепту
- Нарисовать картину красками собственного производства.

Краска – это вещество, служащее для придания какого-либо цвета предметам, которые оно покрывает или пропитывает. Краски бывают темперные, акриловые, акварельные, масляные, гуашь, эмульсионные, витражные, силикатные, краски для волос, тушь, алкидные, пальчиковые, керамические, эмаль и другие...

Несмотря на то, что появление красок относится к доисторическим временам, современная красочная промышленность создана сравнительно недавно. Меньше чем 200 лет назад еще не существовало готовых красок и приходилось перед употреблением смешивать и перетирать ингредиенты.

Назначение красок:

- раскрашивание или окраска предметов;
- создание живописных полотен, росписей;
- получение декоративных покрытий;
- защита окрашиваемой поверхности.

Краски изготавливаются на основе органических и неорганических соединений искусственного или натурального происхождения. Эти соединения – красители и пигменты. Термины «краситель» и «пигмент» часто

используют как синонимы, но они различаются по своей растворимости в красильной среде (растворителе).

Красители – это органические соединения, применяемые для крашения текстильных материалов, кожи, меха, бумаги, пластмасс и др. Известные с древности природные красители получали главным образом из растений. Около трёх десятков природных красителей применяли в течение многих веков. К началу 20 в. природные красители почти полностью вытеснены синтетическими. В наши дни используются главным образом синтетические красители – их известны многие тысячи.

Красители классифицируют как по химическому строению (*азокрасители, нитрозокрасители, хинониминные, индигоидные и др.*), так и по областям и методам применения (дисперсные, прямиые, кубовые, красители для меха и др). *Красители растворимы в красильной среде*, в процессе окрашивания они проникают внутрь материала и образуют более или менее прочную связь с волокнами. Особую группу красящих веществ образуют **натуральные, органические красители**, которые с давних пор добываются из растений и насекомых. В отличие от минеральных и искусственных пигментов они растворяются в воде, спирте и маслах. Так как эти красители не образуют красочного слоя, а проникают в толщу окрашиваемой поверхности, они применяются в основном для окраски тканей.

Пигменты нерастворимы, в краске они находятся в связующем веществе, например, в олифе. Все пигменты по их происхождению можно разделить на две основные группы: **искусственные и натуральные**, а последние в свою очередь разделяются на органические и неорганические. **Искусственные пигменты** отличаются постоянным химическим составом и структурой, яркостью и чистотой цвета, который, как и в естественных пигментах, обусловлен соединениями различных металлов. Поэтому их еще называют искусственными минеральными пигментами. Одной из самых древних красок, приготовленных искусственным путем, были свинцовые белила. Они

оставались единственными и неизменными до второй половины XIX века, когда научились получать цинковые и титановые белила. Природная смесь минералов – охра – использовалась в качестве красок ещё для наскальной росписи. Первобытные художники замешивали свои краски на животном жире, чтобы они лучше держались на камне. Полученная таким образом окраска долгое время оставалась липкой и влажной, так как животные жиры не так легко высыхают на воздухе с образованием твердой пленки, как современные краски.

Следует отметить, что по существу эти примитивные краски очень похожи на современные и по составу, и по методу изготовления. Животные жиры, правда, уже не применяются, но газовая сажа, сходная по составу с обычной сажей, представляет собой наиболее широко распространенный черный пигмент. В настоящее время сажа подвергается специальной очистке и обработке с целью придания окраске большей прочности и других свойств.

В эпоху Возрождения у каждого мастера был свой рецепт разведения красок: одни замешивали пигмент на яичном белке, другие предпочитали казеин (молочный белок, применявшийся для фресок уже в римских храмах), а фламандец **Ян Ван Эйк (1390-1441)** ввел в обиход масляные краски.

Как было установлено, для изготовления собственных красок необходимы следующие ингредиенты: 3 яичных желтка, различные красители, вода.

Сравнительный анализ производственных красок и красок, изготовленных в домашних условиях, позволяет сделать следующие выводы: преимуществами домашних красок, в первую очередь, являются: их невысокая себестоимость, чуть большее время высыхания по сравнению с производственными (это дает возможность делать более плавные переходы между оттенками красок), но производственные краски дольше хранятся.

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Уварова А. Г.¹, Килинчук А. С.¹, Зиновьев А. Л.²

¹МАОУ Гимназия № 55 им. Е. Г. Вёрсткиной Школа
(полное название), почтовый адрес, E-mail

²Национальный исследовательский Томский
политехнический университет 634050, Россия, г. Томск,
пр. Ленина 30

AlexZin1243@gmail.com

Научный руководитель: аспирант ТПУ, А.Л. Зиновьев,
учителя гимназии №55 Архипова Е.Л., Терехова В.В.

Биоразлагаемые полимеры – класс полимеров, которые разлагаются в естественных условиях, в отличие от классических полимеров, за короткий промежуток времени. Одним из наиболее перспективных биоразлагаемых полимеров является полилактид. Полилактид – биосовместимый, алифатический полиэфир, мономер которого молочная кислота. Основным важным преимуществом, которое можно назвать доминирующим, является тот факт, что для производства полилактида требуются натуральные возобновляемые ресурсы. Основные компоненты, которые используют при производстве полилактида, являются молочная кислота, получаемая при брожении сахарного тростника или кукурузы [1].

Получение полилактида это многостадийный процесс, который включает такие стадии, как концентрирование раствора молочной кислоты, поликонденсация молочной кислоты (получение олигомера МК), деполимеризация олигомера МК (получение лактида), очистка лактида, сушка лактида, полимеризация лактида [2].

Главным нюансом получения высоко молекулярного полилактида напрямую из молочной кислоты является то, что процесс протекает по пути поликонденсации продукта, который является вода. Вода выступает инактивирующим

агентом роста цепи, т.е. восстанавливает активный центр роста цепи [3].

Целью данной работы было сократить время синтеза олигомера молочной кислоты. Для этого было предложено добавлять водонерастворимые катализаторы в раствор молочной кислоты.

В нашей работе использовался 80% р-р молочной кислоты производства компании «PURAC» (Италия). В качестве катализаторов использовался оксид цинка.

Нами были апробированы два способа получения олигомера МК с- и без предварительного концентрирования раствора МК.

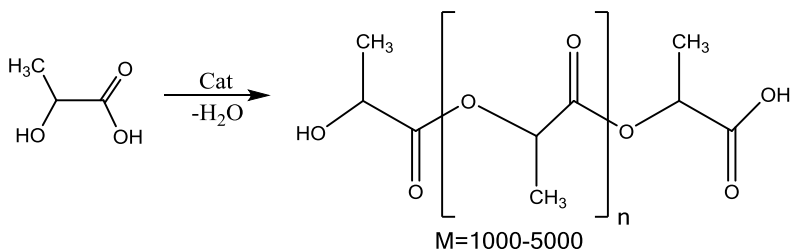


Рис. 1. Химизм процесса получения молочной кислоты[3]

Эксперимент проводился на ротормном испарителе производства компании «Heidolph», модель «Hei-Var Value». Так же создавалось разряжение с помощью вакуумной системы производства компании «VACUUBRAND», модель «PC 3001 VARIO pro». Вакуум составлял 600...50 мБар, а температура процесса составляла 120...160 °С.

В методе с предварительным концентрированием концентрирование проводилось в течение двух часов и затем вводился катализатор. При методе без концентрирования катализатор вводился сразу в раствор.

Таблица 1.

Данные полученные при получении олигомера с
предварительным концентрированием молочной кислоты

№ эксперимента	1	2	3	4
МК, г	237,6	241,2	240,3	215,5
ZnO, г	2,3	2,3	2,1	2,0
H ₂ O, г	57,53	96,14	57,58	51,47
олигомер, г	180,1	145,06	182,76	164,01
Дистиллированная вода, %	24,2	39,9	24,0	23,9
Выход олигомера, %	75,8	60,1	76,0	76,1

Таблица 2.

Данные полученные при получении олигомера без
предварительного концентрирования молочной кислоты

№ эксперимента	5	6	7	8
МК, г	200	200,08	200,42	205
ZnO, г	2,3	2,1	2,1	2,4
H ₂ O, г	47,1	53,78	57,22	60,66
олигомер, г	152,9	146,3	143,2	144,34
Дистиллированная вода, %	23,6	26,9	28,6	29,6
Выход олигомера, %	76,5	73,1	71,4	70,4

Вывод. При использовании методики без предварительного концентрирования раствора молочной кислоты время синтез сократилось на два часа.

Список литературы

1. Ларионов В. Г. Саморазлагающиеся полимерные материалы // Полимеры для пищевой промышленности. – 1993. – № 4. – С. 36–39.
2. Тасекеев М.С., Еремеева Л.М. Производство биополимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК. – Национальный центр научно-технической информации, 2009.
3. Hamad K. Properties and medical application of polylactic acid: F review\ K. Hamad, M. Kaseem, H.W.Yang, F. Deri, Y.G. Ko\ Express Polymer Letters. – Vol. 9, № 5. – P.435–455.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Колобова Н., Балтабаева Э.

МАОУ Лицей №1 им. А.С.Пушкина

Kolobova-2000@mail.ru

Научный руководитель:

Зайцева Ольга Феликсовна, учитель химии.

Актуальность: Сегодня в магазинах мы можем встретить огромный ассортимент стиральных порошков. Мы не знаем, какому порошку отдать предпочтение и часто выбираем их необдуманно, а точнее, доверяя яркой рекламе, не задумываясь об их качестве. А такие важные критерии, как качество и безопасность товара, отступают на второй план.

Цель: Исследовать состав моющих средств, их влияние на здоровье человека и окружающую среду.

Задачи нашего исследования:

1. Выяснить из различных источников информации состав СМС, влияние их на различные биологические объекты.

2. Опытным путем определить физико-химические характеристики СМС, поверхностное натяжение воды в присутствии СМС различных торговых марок, рН и температуру растворов;

3. Оформить результаты исследования;

4. Сделать выводы;

5. Дать рекомендации потребителям по правильному выбору порошка.

Практическая часть

Опыт №1.

а) Проверка отбеливающих свойств порошков.

В пробирки с растворами порошков добавили 0,5% раствор "бриллиантового зеленого". Через некоторое время наблюдается осветление растворов. Наибольшее осветление было у раствора с порошком «Amway», далее следовали растворы с добавлением порошков «Ariel» и «Tide». Самыми худшими отбеливающими свойствами обладает порошок «Deni». Это свидетельствует о том, что в порошках «Amway», «Ariel» и «Tide» имеются отбеливатели.

б) Проверка отстирывающих свойств порошков.

На хлопчатобумажную ткань нанесли каплю йода и окрасили ее фломастером. Узнаем, какой порошок справится лучше. Застирав ткань с трудновыводимыми пятнами, мы наблюдаем, что с каплей йода справились все порошки, а фломастер лучше всего отстирал порошок «Amway», хуже всего с этой задачей справился порошок «Persil».

Опыт №2.

Определение поверхностного натяжение водных растворов СМС.

С помощью ареометра измерили плотность растворов СМС и после этого по формуле

$$\sigma = V\rho g / 2\pi r$$

рассчитали поверхностное натяжение водных растворов порошков.

Опыты показали, что растворы СМС понижают натяжение воды почти в 2 раза.

Опыт №3.

Определение физико-химических характеристик стиральных порошков.

Таблица 1.

Сводная таблица результатов исследования

Название порошка	Оценка отбеливающих свойств по пятибалльной шкале	Оценка отстирывающих свойств по пятибалльной шкале	Значение рН	Поверхностное натяжение мН/м
1.Ariel	4	4	10	48
2.Обычный	2	3	10,3	39
3.Deni	1	4	10	48,2
4.Tide	3	4	10,5	42
5.Persil	4	1	10,7	42
6.Amway	5	5	9,8	42,8

Измеряем рН и температуру растворов СМС с помощью цифровой лаборатории "Архимед". После проверки каждого раствора, было выявлено, что раствор порошка «Amway» имеет наименее щелочную реакцию ($pH=9,8$). Самым щелочным раствором оказался раствор с порошком «Persil», его значение $pH = 10,7$. Это свидетельствует о том, что порошок «Amway» имеет наиболее щадящие свойства.

Вывод:

1. Не все моющие средства так безопасны, как о них говорится в рекламах и на упаковках. Они содержат химические и оптические отбеливатели, фосфаты или фосфонаты, другие вредные компоненты. Растворы всех

порошков имеют щелочную реакцию, что также не безопасно для кожи рук, желательно при стирке пользоваться резиновыми перчатками.

2. Сточные воды, содержащие остатки СМС, оказывают подавляющее влияние на рост и развитие биологических объектов.

3. Попадание ПАВ в водоемы неблагоприятно влияет на органолептические (цвет, запах, вкус) и бактериологические показатели воды. Таким образом, недопустимо сбрасывать в водоемы сточные воды прачечных без предварительной очистки.

Список литературы

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Стиральный_порошок.
2. <http://big-sister.ru/about-food/chem-vredny-stiralnye-poroshki.html>.
3. <http://bezboleznej.ru/chto-nuzhno-znat-o-stiralnom-poroshke>.
4. <http://yalechusama.ru/vrednaya-chistota.html>.

ВЫДЕЛЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Лысакова Е. В.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение средняя общеобразовательная школа № 49
lenal-zvezda@mail.ru

Научный руководитель: учитель химии Е.Н.Лысакова,
к.х.н., доц., Т. Н.Волгина

Носителями запаха в различных растительных компонентах являются эфирные масла—маслянистые летучие смеси с характерным вкусом и запахом, нерастворимые в воде. Одним из популярных растений-эфироносителей считается

мяты перечная, эфирное масло которого, широко используется в пищевой парфюмерно-косметической промышленности, медицине и ароматерапии [1].

Выделение эфирного масла из практически любого растительного сырья может осуществляться двумя основными способами: экстракцией с помощью растворителя и перегонкой с водяным паром.

Целью данной работы является определение наиболее эффективного способа получения эфирного масла мяты перечной в лабораторных условиях.

В качестве исходного сырья для получения эфирного масла были взяты высушенные листья, стебли и цветки мяты перечной. Для выделения эфирного масла использовались такие методы, как паровая дистилляция (I), обычная экстракция этиловым спиртом (III) и экстракция с использованием аппарата Сокслет (II) [2].

Для определения показателей качества выделенного эфирного масла производился расчет потери массы сухого вещества, плотность экстракта, кислотное и эфирное число, показатель преломления. В качестве эталона было взято товарное эфирное масло мяты перечной (IV), произведенное ООО ПК Аспера (г. Москва).

Из литературы известно, что больше всего эфирного масла в мяте перечной содержится в листьях и соцветиях – до 3 и 4–6 % соответственно и всего до 0,3 % в стеблях. Проанализировав полученные экспериментальные данные (табл. 1) и сравнив их с литературными, сделали вывод о том, что наиболее эффективным методом получения эфирного масла мяты перечной является метод перегонки с водяным паром, так как при этом наблюдался наибольший переход эфирных компонентов в растворитель, а показатели масла, полученного данным способом, наиболее близки к показателям товарного масла. Однако при этом количество выделяемого масла очень низкое из-за использования сухого материала в качестве сырья, а не свежесобранного.

Таблица 1.
 Экспериментальные данные по выделению эфирных масел из
 мяты перечной

Определяемый показатель	Метод выделения эфирных масел			Эталон
	I	II	III	
Потеря массы, %	24	14	5	–
Сухой остаток, г	–	0,1305	0,404	0,0835
ρ , г/см ³	–	0,87652	0,8349	0,8898
Кислотное число	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$17 \cdot 10^{-3}$	$11 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Эфирное число	3,6	0,4	–	1,1
n_D^{20}	1,3326	1,362	1,3625	1,457

Анализ ИК-спектров (рис. 1), полученных образцов показал, что в составе исследуемых масел присутствуют следующие функциональные группы органических веществ: непредельные и ароматические углеводороды, амины, фенолы, карбоновые кислоты, спирты, кетоны, альдегиды, эфиры.

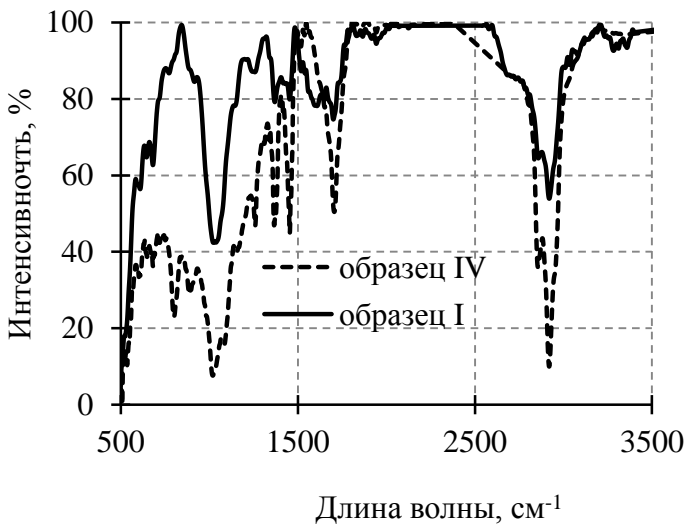


Рис. 1. ИК-спектры эфирного масла I и IV

Эти данные согласуются также с литературными сведениями, где указывается, что в состав эфирного масла перечной входят: ментол, ментон, ментилацетат, ментофуран, лимонен, цинеол, терпеноиды.

Список литературы

1. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 329 с.
2. Волгина Т.Н., Сорока Л.С., Мананкова А.А. Лабораторный практикум по промышленной органической химии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 100 с.

ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ЗАСОЛЕНИЮ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Макаров Е.Д.

МАОУ Гимназия №55 им. Е. Г. Вёрсткиной

Egorka_makarov_88@mail.ru

Научный руководитель: Е.В. Плотников

В настоящее время на территории России выведено из севооборота значительное количество пахотных земель по причине их засоления. В результате неправильного орошения в верхнем слое почвы накапливается избыток хлорида натрия, что приводит к токсичному для растений хлоридному засолению. В то же время, значительная доля потенциальных для использования с/х угодий представляет собой засоленные карбонатные почвы. На таких территориях невозможно получать высокий урожай такой значимой культуры как подсолнечник из-за низкой солеустойчивости культуры.

Брассиностероиды — фитогормоны класса стероидов, поддерживающие функционирование растения в неблагоприятных условиях, например, при пониженных температурах, заморозках, затоплении, засухе, болезнях, действии пестицидов, засолении почвы и др. Использование таких естественных гормонов стрессоустойчивости может повысить устойчивость проростков подсолнечника к высоким концентрациям солей. В связи с этим, целью нашей работы стало изучить влияние брассиностероидов на прорастание семян и формирование корневой системы у подсолнечника в условиях карбонатного и хлоридного засоления.

Исходя из среднестатистического содержания соли на засоленных почвах, мы выбрали концентрацию хлорида натрия и гидрокарбоната натрия 2,5 г/л и 10 г/л для каждой соли. Семена подсолнечника сорта лакомка проращивали в чашках Петри в растворах NaCl и NaHCO₃. Предварительно семена замачивали в растворе 0,1 мкМ 24-эпибрассионаллида в течение суток и переносили семена на чашки Петри с растворами солей. Проращивали при комнатной температуре в отсутствии света. Ежедневно оценивалось число проросших семян и количество корней подвергшихся некрозу.

Первое появление корешка произошло в первый день: по 5 семян проросло в контрольной чашке и с 0,25 г/л NaHCO₃, 3 проросло в растворе с 2,5 г/л NaCl. Массовое прорастание произошло на второй день. При повышении концентрации NaCl на всем периоде культивирования наблюдали усиление ингибирования прорастания семян, при этом появление корешка (10 г/л NaCl) у половины семян наблюдали только на 5 сутки. Карбонатное засоление на прорастание влияло в меньшей степени, но в ходе эксперимента наблюдали значительное количество семян с корешками, подвергшихся некрозу. На 5 сутки наблюдали почернение всех корешков в растворе 10 г/л NaHCO₃. Гормон оказал положительное влияние на всех уровнях засоления, если на 8 сутки в растворе 2,5 г/л NaCl подверглись некрозу 40 % всех проростков, то при воздействии 24-эпибрассиноллида все проростки оставались здоровыми. При уровне засоления в 10 г/л

NaHCO₃ гормон оказал протекционную способность, погибших проростков оказалось ниже на всем времени культивирования.

Таким образом, хлоридное засоление (2,5 – 1 г/л NaCl) резко снижает скорость прорастания семян, карбонатное засоление (2,5 – 10 г/л) вызывает отмирание корешка на ранних стадиях. 24-эпибрасиноллид повышает устойчивость, как к карбонатному, так и хлоридному засолению.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРФЮМЕРИИ. ПОЛУЧЕНИЕ ДУХОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Мартыненко В. Ю.
МАОУ Гимназия №56
mrtvliir@gmail.com

Руководитель работы: Анна Владимировна Стефанова

Введение. Свою работу я посвятила изучению духов, которые люди покупают в магазинах нашего города Томска, а так же предположила, что духи можно приготовить в домашних условиях.

Цель: провести сравнительный анализ различных марок духов по различным показателям.

История изобретения духов: Изобрели духи более 5000 лет назад египтяне. Благовония использовали при церемониях в храмах, в косметологии, при погребении. Они предназначались для подъёма настроения, обострения ума, расслабления и даже для повышения агрессивности.

Сырье и материалы: эфирные масла, мускус, амбра, цибетин, бобровая струя.

Состав современной парфюмерной продукции: Духи - комбинация различных эфирных масел, объединённых в единую ароматическую композицию.

Советы для правильного выбора: Убедитесь в том, что вы знаете, к чему приноживаетесь!; Не нужно сразу отвергать аромат, если он в первое же мгновение вам не понравился.; При выборе и покупке духов используйте пробные упаковки.

Запоминание запахов: запах на близком расстоянии оказался не очень приятным, а после того как мы отнесли нюхательную бумажку на расстояние вытянутой руки, запах стал намного нежнее и хотелось даже последовать за этим запахом.

«Эфирное масло из кожи апельсина»: на салфетке останутся жирные пятна-это и есть апельсиновое масло. Вы наверняка имели с ним дело, когда чистили апельсин, оно оставалось на руках, оставляя оранжевые пятна, масляные на ощупь.

«Духи для энергичных женщин»

- Начальная нота – берем 1 каплю масла перечной мяты;
- Средняя нота – берем 2 капли масел мандарина и мускатного шалфея;
- Базовая нота – берем 5 капель масла бергамота.

«Духи для настоящих мужчин»

- Начальная нота – берем 1 каплю масла лимона;
- Средняя нота – берем 2 капли масла лаванды;
- Базовая нота – берем 4 капли масла бергамота.

КОРМ ДЛЯ ВАШИХ ПИТОМЦЕВ: ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА

Танхаева И., Осипчук Е.

МАОУ лицей №1 им.А.С.Пушкина

osipchuk.evgeniya@mail.ru

Научный руководитель:

Зайцева Ольга Феликсовна, учитель химии

Актуальность. Многие люди являются владельцами кошек, однако не все знают, как правильно их кормить. Наше исследование поможет разобраться в том, каким кормом стоит кормить домашнего любимца, а какой корм лучше не покупать.

Цель: выяснить, все ли корма промышленного производства полезны для здоровья кошек.

Задачи нашего исследования:

1. Изучить особенности пищеварительной системы и пищевого поведения кошек.
2. Узнать, каким должен быть правильный рацион кошки.
3. Изучить историю сухих и жидких кормов для кошек, рассмотреть, какие виды кормов бывают и какой корм наиболее популярен.
4. Сравнить некоторые корма.
5. Провести эксперимент с кормами промышленного производства

Практическая часть

Для эксперимента были взяты 6 видов промышленных кормов в разных ценовых категориях: Friskes, Whiskas, Perfect fit(костр.), Perfect fit, Friskes(паштет), Felix(паштет). Корм был замочен в воде, доведен до состояния кипения и кипел несколько минут.

Определение белка в кормах:

Приливаем к исследуемому раствору свежеприготовленный гидроксид меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$. При наличии белка раствор должен был окраситься в фиолетовый цвет (биуретовая реакция).

Ни в одном из образцов не оказалось белка, хотя в составе каждого корма он указан.

Эксперимент на наличие углеводов в кормах:

- на глюкозу:

Проводим гидролиз исследуемого раствора. Затем приливаем свежесождённый гидроксид меди (II) и нагреваем. При наличии глюкозы должен был образоваться красный осадок закиси меди. Окраска раствора поменялась

только в Образце № 1 (Whiskas), который стал розового цвета, что свидетельствует о наличии глюкозы в этом корме.

- на наличие крахмала:

Капаем каплю спиртового раствора йода на исследуемые образцы. О наличии крахмала свидетельствует появление тёмно-синего окрашивания. Как показал эксперимент, крахмал отсутствует только в корме Felix. Хотя в составе ни одного корма крахмал не указан.

Эксперимент на наличие жира в кормах: Смешиваем исследуемый раствор со свежесозданным $\text{Cu}(\text{OH})_2$. При наличии жира осадок должен раствориться, а раствор должен поменять цвет на васильковый. Наличие жира было обнаружено только в 2 образцах под № 1 и 3 (Friskes и Perfect fit(костр.)).

Вывод:

Исследуя все виды кормов, можно сделать вывод, что продукция отличается от рекламы, а состав, написанный на кормах, не всегда соответствует реальности. Цена так же не соответствует составу и качеству образцов. Присутствие в кормах вредных веществ и добавок вредят здоровью кошки.

В результате нашего исследования получилось, что самым плохим кормом является «Whiskas», который является и самым дешёвым. Кормом среднего качества является «Friskes». Самого хорошего качества, рекомендуемого для вашего питомца являются корма «Felix» и «Perfect Fit».

Список литературы

1. Галанин Г.Г. Ваша кошка. Иллюстрированный диагностический атлас. Здоровье, первая помощь. М.: Астрель, 2012 г. – 160 с.
2. Дудникова С.С., Есауленко О.В. Кошки. Самая полная энциклопедия. М.: Эксмо, 2013 г. – 256 с.
3. Смирнов Д.С. Кошки. М.: АСТ, 2016 г. – 256 с.
4. Куропаткина М.В. Кормление кошек. М.: Вече, 2005 г. – 64 с.

5. <http://acana55.ru/articles/about-dogs-and-cats/istoriya-kormov.html>.
6. <http://britanskaja-koshka.ru/kak-nuzhno-pravilno-kormit-britanskuyu-koshku.html>.
7. <http://calorizator.ru>
8. <http://kakprosto.ru/kak-849202-kak-sdelat-suhoy-korm-dlya-koshek-i-sobak-svoimi-rukami#ixzz4DoBL4w00>.
9. <http://koshka.by/articles/analiziruem-sostav-suhih-kormov-dlya-koshek>.
10. <http://pitaniekoshki.ru/klassifikaciya-kormov-dlya-koshek>.
11. <http://pitomec.ru/clubs/comments/48268>.
12. <http://www.royalcanin.ru/upload/iblock/9fd/pishchevye-predpochteniya-sobak-i-koshek.pdf>.
13. http://www.thaicat.ru/publ/pitanie/pitanie_tajskikh_koshek/38-1-0-1232?lv7bNy.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА

Пашина Д. А.

МАОУ СОШ 51

pashina.darya@inbox.ru

Научный руководитель:

Березовская Елена Ивановна, учитель химии

Актуальность выбранной темы.

Молоко и молочные продукты издавна являются незаменимыми в питании людей, что обусловлено не только ценностью их составных частей, но и тем, что в них имеется такое соотношение между белками, жирами и углеводами, при котором они хорошо усваиваются организмом. Молоко и молочные продукты издавна являются основными в питании.

Проблема. Многие производители с целью снижения себестоимости и получения большей прибыли в процессе

производства используют не натуральное сырье, а искусственные вещества. В результате чего получается продукт, только с виду напоминающий натуральный.

Цель проекта. Исследование молока различных торговых марок. Научиться определять качественный продукт (молоко).

Теоретическая часть. Молоко является одним из полноценных продуктов питания. В его состав входит свыше 100 различных веществ: белок, жир, молочный сахар, 16 витаминов, 40 минеральных веществ, различные ферменты, гормоны и др. Молоко не только ценный пищевой продукт, но и важное лечебное средство при желудочно-кишечных, почечных, сердечных и многих других заболеваниях. Молоко — необходимый и очень ценный продукт питания.

Практическая часть

Исследование молока марки "Деревенское молочко"

- Состав
- Определение примесей
- Грязный стакан
- Индикаторы
- ЙОД
- Спирт
- Теплая вода.
- Проверка на антибиотики

Исследование молока марки "Простоквашино"

- Состав
- Определение примесей
- Грязный стакан
- Индикаторы
- ЙОД
- Спирт
- Теплая вода.
- Проверка на антибиотики

Список литературы

1. <http://www.comodity.ru/domproduct/homemilk/1.html>.
2. <http://newdayplus.ru/blogi/zdorovice/rol-moloka-v-zhizni-cheloveka.html>.
3. <http://vetvo.ru/biologicheskoe-znachenie-moloka-v-pitanii-lyudej.html>.
4. <http://www.danone.ru/produkty/prostokvashino.html>.
5. <https://productcenter.ru/producers/catalog-molochnyie-produkty-316>.
6. <http://tekhnosfera.com/razrabotka-novyh-kriteriev-kachestva-moloka-i-molochnyh-produktov#ixzz4bUf82sZw>.

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЛИЛАКТИДА В ЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ

Перминова А. Н.¹, Побежимова А. С.², Лукьянов А. Е.³

¹МАОУ гимназия № 55, 634059, Россия, г. Томск, ул.
Ференца Мюнниха 12/1

²МАОУ Сибирский лицей 634041, Россия, г. Томск, ул.
Усова 56

³Национальный исследовательский Томский
политехнический университет 634050, Россия, г. Томск,
пр. Ленина 30

E-mail: a.e.lukianov@gmail.com

Научный руководитель: аспирант, А. Е. Лукьянов³

Биоразлагаемые полимеры в последнее время стали привлекать к себе особое внимание. Изделия из этих полимеров широко используются в мире от пакетов до медицинских изделий. Из-за многостадийного процесса

синтеза и низкой селективности процесса они в настоящее время уступают синтетическим полимерам в цене и объемах производства [1]. Известно, что полимеры являются ксенобиотиками и практически не разлагаются в почве. Данный факт повышает интерес к технологиям производства биоразлагаемых полимеров из растительного сырья. Самым крупнотоннажным биоразлагаемым полимером является полилактид. В дальнейшем ожидается плавный переход на полное использование полилактида и замена пластика. Утилизация биоразлагаемого полимера может проводиться с помощью деградации его в щелочных растворах. Данный метод утилизации способен имитировать ускоренный процесс деградации в реальных условиях.

В данной работе полилактид подвергался деградации в щелочных растворах для определения скорости деградации. Промышленный полилактид с молекулярной массой ≈ 140 kDa растворяли в хлороформе и получали пленки методом литья из хлороформа. Полученную пленку делили на квадратики размером 2×2 см и массой $\approx 0,1$ г, опускали в стаканчики с концентрацией 5%, 10%, 15 % NaOH и KOH. Температура среды составляла 40°C и 60°C . Образцы каждые 15 минут извлекались из водных растворов щелочей, взвешивались с целью выявления потери массы и снова помещались в растворы. Данная процедура повторялась до полного разрушения образцов полилактида.

В таблице 1 показана скорость деградации полимера при 40°C в растворах NaOH и KOH

Таблица 1.

	NaOH			KOH		
Концентрация, %	5	10	15	10	5	15
Общее время, мин	255	255	255	255	255	255

В таблице 2 показана скорость деградации полимера при 60°C в растворах NaOH и KOH

Таблица 2.

	NaOH			KOH		
Концентрация, %	5	10	15	5	10	15
Общее время, мин	75	75	90	60	60	60

Вывод:

1) Увеличение температуры на 20 °С способствует ускорению процесса деградации образцов полимера в 3–4 раза.

2) При температуре 40 °С скорость деградации полимера не зависит от природы щелочей. При увеличении температуры на 20 °С природа щелочей ускоряет процесс деградации \approx в 1,5 раза.

3) При температуре 40 °С скорость деградации полимера не зависит от концентрации раствора. При увеличении температуры на 20 °С концентрация незначительно влияет на процесс деградации.

Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу, что скорость деградации полилактида в растворах щелочей, зависит, в большей степени, от температуры раствора. Поэтому при создании технологии утилизации изделий из полилактида методом деградации стоит в первую очередь учитывать температуру процесса.

Список литературы

1. Auras R. A. et al. (ed.). Poly (lactic acid): synthesis, structures, properties, processing, and applications. – John Wiley & Sons, 2011. – Т. 10.
2. Cam D., Hyon S., Ikada Y. Degradation of high molecular weight poly (L-lactide) in alkaline medium //Biomaterials. – 1995. – Т. 16. – №. 11. – С. 833-843.

ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Песенкова Я. А.

МБОУ лицей ТПУ города Томска

E-mail: KVNlover@yandex.ru

Научный руководитель:

Булычёва Елизавета Владимировна

Зрительные ощущения посылают в мозг человека определенные сигналы, провоцирующие ту или иную реакцию. Этим секретом очень успешно пользуются производители кондитерских изделий и напитков. Секрет ярких цветов сладостей прост – в их составе содержатся красители, которые названы пищевыми. Производство натуральных красителей дорого, поэтому в настоящее время в промышленном производстве пищевых продуктов используются синтетические красители.

Цель исследовательской работы: подтвердить наличие и определить количественное содержание синтетических пищевых красителей - тартразина E102, азорубина (кармуазина) E 122, Понсо 4R E124, Синего блестящего FCF E133 в кондитерских изделиях и газированных напитках, приобретенных в магазинах города Томска. Данные красители указаны производителями в составе взятых для исследования продуктов.

Работа выполнена на базе кафедры физической химии «Института природных ресурсов» Томского Политехнического Университета. Определение красителей в анализируемых продуктах выполнено на спектрофотометре Agilent Technologies Cary 60 UV -Vis в соответствии с:

- ГОСТ 32745 – 2014 «Добавки пищевые. Красители триарилметановые» ТУ

- ГОСТ Р 52481 – 2010 «Красители пищевые. Термины и определения»

- ГОСТ Р 52671 – 2006 «Продукты пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в карамели».

ГОСТ 32050 – 2013 «Продукты пищевые. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в карамели».

В результате исследования было подтверждено наличие синтетических красителей: тартразина E102, азорубина (кармуазина) E 122, Понсо 4R E124, Синего блестящего FCF E133, указанных производителями в образцах продуктов.

В образце «Драже цветной арахис» Маров «Радость летнего вкуса», изготовленного по ТУ 9122 – 066 – 79638538 – 2012 в конфетах синего цвета вместо заявленного индигокармина E132 был обнаружен краситель Синий Блестящий FCF E133.

В образцах драже «Skittlts» фрукты: в конфетах красного и фиолетового цветов обнаружен не указанный на этикетке азорубин (кармуазин). Несмотря на регламентированное применение синтетических пищевых красителей в пищевой продукции, в ряде случаев имеет место их бесконтрольное использование. Не все производители указывают на этикетках своей продукции информацию о влиянии применяемых красителей на организм человека. В связи с этим считаю, что необходимо регулярно контролировать содержание синтетических красителей в различных продуктах питания. Конечно, проведение такого анализа является сложной задачей, требующей специального оборудования, опыта извлечения красителей из сложных пищевых матриц, поэтому планирую в дальнейшем разработать метод экспресс-анализа, применить который сможет любой желающий. Это поможет людям лучше ориентироваться в выборе продуктов и сохранит им здоровье и, возможно, жизнь.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ *CHLORELLA* С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКА

Писарев А.В.

МАОУ Гимназия №55 им. Е. Г. Вёрсткиной

Mantikora@sibmail.com

Научный руководитель: Е. В. Плотников

В настоящее время продолжается поиск эффективных продуцентов белка и технологий повышения продуктивности. По современным данным каждый 8-й житель Земли испытывает острую нехватку пищевого белка. Одним из таких источников стали зеленые одноклеточные водоросли рода *Chlorella*. На сегодняшний день штаммы хлореллы находят применение не только в пищевой, но и в химической промышленности, а также широко используется с целью биологической очистки сточных вод. В связи с этим целью данного исследования стало оптимизировать питательную среду для выращивания *Chlorella* с целью получения белка.

Хлорелла была выделена из образца грунта в результате экспедиции на юг республики Горный Алтай и выделена в чистую культуру в лаборатории биохимии и молекулярной биологии НИ ТГУ.

Используя литературные данные в качестве источника макроэлементов мы выбрали жидкую питательную среду для культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов MS/TE. В процессе жизнедеятельности микроорганизмы способны поглощать и использовать различные соединения азота, одного из главных лимитирующих факторов фотосинтезирующих организмов. Чтобы оценить

уровень доступности и биологической значимости разных источников азота мы культивировали хлореллу с нитратом натрия, нитритом натрия, хлоридом аммония, глутаматом натрия. Концентрация азота во всех питательных средах была выровнена и составляла 0,17 г/л. В качестве контроля использовали питательную среду без добавления азотсодержащих соединений. Все посеы осуществляли в стерильных условиях, перенося часть клеток с материнской культуры. Культивировали при 12 часовом освещении в течение 28 суток. Водоросли фильтровали, измеряли воздушно-сухую биомассу и концентрацию белка по методу Лоури.

В результате эксперимента рост *Chlorella* на питательных средах с добавлением глутамата натрия, NaNO_2 и в контроле не зафиксирован, флаконы с содержанием NaNO_3 и NH_4Cl были интенсивного зеленого цвета, что свидетельствовало о развитии хлореллы. Накопленная сухая биомасса на среде с содержанием NH_4Cl была выше, чем с NaNO_3 и составила 2,4 г/100 мл среды. Содержание белка составило 65 мг/л и 49 мг/л для NH_4Cl и NaNO_3 соответственно.

Таким образом, мы получили культуру водорослей с максимумом накоплением биомассы и белка на питательной среде на основе источников азота в виде аммония. Создана технология культивирования *Chlorella* в сывороточных флаконах на свету с использованием NH_4Cl и NaNO_3 . Для культивирования *Chlorella* не подходят следующие источники азота: органическое вещество глутамат натрия, нитрит, атмосферный азот.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЕРАМИЧЕСКОГО НАНОПОРОШКА ZrO_2

Попов А.

Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение лицей №8 имени Н.Н. Рукавишникова, г.
Томск

Научный руководитель: Леонов Андрей Андреевич,
аспирант кафедры наноматериалов и нанотехнологий
ТПУ

Современная промышленность производит значительную часть материалов и изделий из порошкообразного сырья. На свойства конечного продукта значительное влияние оказывают размеры частиц исходного сырья. В связи с этим, непрерывно растет необходимость в определении гранулометрического состава порошкообразных веществ [1]. В настоящее время существует несколько методов гранулометрического анализа, каждый из которых имеет определенные преимущества и недостатки [2]. Гранулометрический анализ методом микроскопии подразумевает оценку размеров частиц исследуемого порошка непосредственно по изображениям, полученных с помощью сканирующего или просвечивающего электронных микроскопов. Преимуществом микроскопического метода анализа является тот факт, что указанный метод позволяет не только измерять размеры частиц, но и определять их морфологические параметры. Однако этот метод дорогостоящий и требует высокой квалификации персонала. Подготовка пробы для анализа методом микроскопии и последующая обработка полученных результатов требует больших временных затрат.

Развитие надежных инструментов анализа гранулометрического состава дает возможность достигать хороших результатов за достаточно короткий промежуток времени. В частности, метод лазерной дифракции позволяет

достаточно быстро проводить анализ гранулометрического состава порошкообразных материалов, измерять размер частиц в широком диапазоне (от 0,01 до 300 мкм) [3]. Кроме того, при проведении гранулометрического анализа материалов методом лазерной дифракции требуется малое количество исследуемого порошка. Однако при анализе гранулометрического состава порошкообразных материалов методом лазерной дифракции большое влияние на корректность полученных результатов оказывают условия диспергирования порошка, степень его дисперсности и концентрация частиц этих материалов в суспензиях [4,5]. В связи с этим, целью данной работы являлось определение гранулометрического состава керамического нанопорошка ZrO_2 методами сканирующей электронной микроскопии и лазерной дифракции, а так же изучение влияния условий диспергирования пробы на результаты измерения гранулометрического состава керамического нанопорошка, полученных методом лазерной дифракции.

Задачи: исследовать морфологию, размеры частиц и гранулометрический состав нанопорошка ZrO_2 методом сканирующей электронной микроскопии; определить методом лазерной дифракции гранулометрический состав нанопорошка в суспензиях на основе воды и водного раствора цитрата натрия; исследовать влияние дисперсионной среды и времени ультразвукового диспергирования суспензии ZrO_2 на результаты гранулометрического анализа методом лазерной дифракции; сравнить результаты, полученные методами лазерной дифракции и сканирующей электронной микроскопии.

Объектом исследования был коммерческий нанопорошок оксида циркония TZ-3YS фирмы Tosoh. Исследования морфологии частиц и гранулометрического состава нанопорошка ZrO_2 выполнены методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и лазерной дифракции (ЛД) на оборудовании Нано-Центра ТПУ. Анализ морфологии и размеров частиц выполнены на микроскопе JSM 7500F фирмы JEOL (Япония). Используя изображения, полученные

СЭМ, провели измерения размеров частиц исследуемого порошка. Поскольку частицы исследуемого порошка имели неправильную геометрическую форму, то для каждой частицы было измерено два размера ее плоской проекции – максимальный d_{\max} и минимальный d_{\min} . В результате за размер частицы было принято среднее арифметическое из этих двух значений: $d = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2}$. Используя средний диаметр, построили количественное распределение частиц по размерам и кумулятивную кривую. Для определения гранулометрического состава керамического порошка методом ЛД использовали дифракционный анализатор размеров наночастиц SALD-7101 фирмы Shimadzu (Япония), принцип, работы которого, основан на статическом рассеянии лазерного света с длиной волны $\lambda=375$ нм. При проведении анализа размеров частиц методом ЛД навеска исследуемого порошка помещалась в ванну смесителя с дисперсионной жидкостью и в течение 15 мин диспергировалась. Измерения были выполнены в проточной ячейке с интервалом 3 минуты. В качестве дисперсионной жидкости использовалась дистиллированная вода и водный раствор цитрата натрия (ЦН) с массовой концентрацией 0,2 мас. %. Цитрат натрия ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) использовали в качестве стабилизатора суспензии для предотвращения процесса агрегации частиц исследуемого порошка. Методом ЛД получали объемные распределения частиц по размерам. Для характеристики размеров частиц исследуемого порошка и его гранулометрического состава, измеренного методом ЛД, использовали одномерный параметр – медианный диаметр d_{50} , определяющий границу, ниже которой находится 50 % от общего числа частиц.

Первым этапом работы был анализ гранулометрического состава исходного воздушно-сухого порошка методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). На рисунке 1а представлено изображение исследованного порошка ZrO_2 , которое на качественном уровне позволяют судить о диапазоне размеров и форме частиц нанопорошка

ZrO₂ в сухом состоянии. Построенное распределение частиц по размерам и кумулятивная кривая, представлены на рисунке 1б. По кумулятивной кривой был определен медианный среднечисловой диаметр частиц исследуемого порошка, который составил 0,22 мкм. Особенностью нанопорошка ZrO₂ является тот факт, что исследуемый порошок состоит из крупных агрегатов (рис. 1а), а они в свою очередь, – из отдельных первичных частиц, которые сформировались в результате образования межчастичных контактов под действием коллективных эффектов, основанных на сильном взаимодействии наночастиц друг с другом. На основании данных сканирующей электронной микроскопии можно утверждать, что первичные наночастицы имеют форму близкую к сферической, однако можно выделить и частицы овальной формы.

На рис. 2 представлены данные по измерению медианного объемно-весового диаметра частиц исследуемого порошка методом ЛД в зависимости от времени диспергирования в разных дисперсионных средах с использованием ультразвуковой обработки и без нее. При измерении медианного объемно-весового диаметра в водной суспензии без использования ультразвука наблюдаются самые высокие значения. Это связано с тем, что при добавлении воздушно-сухого порошка в воду, образуются более крупные агрегаты.

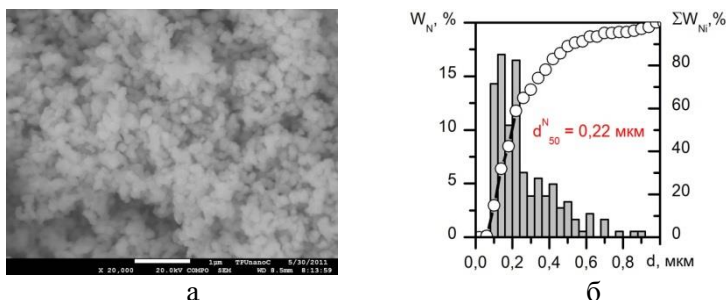


Рис. 1. Результаты, полученные методом СЭМ: а) электронно-микроскопическое изображение исследуемого порошка; б) количественное распределение частиц по

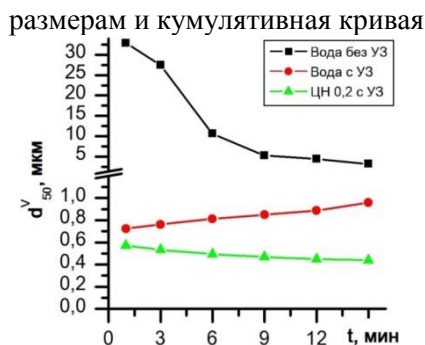


Рис. 2. Зависимость медианного объемно-весового диаметра частиц ZrO_2 , измеренного методом ЛД, от времени диспергирования

С увеличением времени диспергирования до 9 мин, величина медианного диаметра резко уменьшается с 32,85 до 5,25 мкм, вероятно, это связано с циркулированием суспензии, вследствие чего происходит разбиение образовавшихся агрегатов частиц. После 9 мин диспергирования медианный диаметр становится практически постоянным и имеет среднее значение $\sim 4,30$ мкм. Использование ультразвуковой обработки в водной среде в процессе диспергирования заметно улучшило значения медианного диаметра. В течение всего эксперимента, диаметр лишь незначительно возрос с увеличением времени диспергирования, причем наименьшее значение наблюдалось при 1 мин, которое составило 0,72 мкм. При проведении следующей серии измерений для стабилизации суспензии исследуемого керамического нанопорошка и предотвращения процессов агрегации его частиц в водную дисперсионную среду был введен стабилизатор частиц – цитрат натрия. Это вещество, добавленное в водную суспензию, способно адсорбироваться на поверхности частиц и снизить их взаимодействие за счет создания на их поверхности одноименных зарядов. В данной дисперсионной среде удалось добиться наилучшего результата, так как величина

измеряемого медианного диаметра наименьшая среди всех экспериментов и с увеличением времени диспергирования практически не изменяется (0,57–0,44 мкм). Наименьшее значение медианного объемно-веса диаметра наблюдалось на 15 мин ультразвукового диспергирования и составило 0,44 мкм.

Для сопоставления экспериментальных данных, полученных методами СЭМ и ЛД, взяли наилучший результат, полученный ЛД – это 15 мин в водном растворе ЦН. Объемное распределение, характеризующее эту минуту, пересчитывали в количественное распределение (рис. 3).

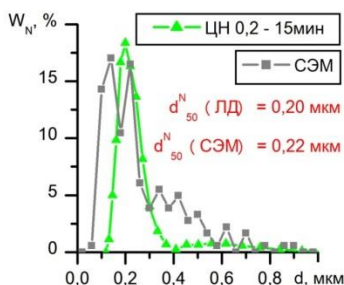


Рис. 3. Количественные распределения частиц по размерам, полученные разными методами

При сопоставлении распределений, максимумы практически совпадают друг с другом, медианный количественный диаметр, по данным СЭМ, составляет 0,22 мкм, а по ЛД – 0,20 мкм. Небольшое отклонение, возможно, связано с наличием сольватной оболочки, образующейся на частицах в суспензии [6].

Выводы. Изучен гранулометрический состав керамического нанопорошка ZrO_2 методом СЭМ. Определен медианный среднечисловой диаметр частиц, который составил 0,22 мкм. Методом ЛД установлено, что для нанопорошка в среде водного раствора ЦН происходит подавление процесса агрегации, а ультразвуковая обработка вызывает разрушение агрегатов его частиц на более мелкие, вследствие чего наблюдается уменьшение медианного

диаметра частиц. Установлено, что при сопоставлении распределений полученных методами ЛД и СЭМ, максимумы практически совпадают друг с другом.

Список литературы

1. Далбанбай А., Леонов А.А., Божко И.А. Сборник научных трудов II Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием «Высокие технологии в современной науке и технике». – 2013. – Том 1. – С. 139–142.

2. Левин А.С. Основные принципы анализа размеров частиц. – ООО «ЛабДепо-Мск». – 2009. – 12 с. Электронный доступ:

http://www.rusnanonet.ru/download/equipment/mrk0034r_01.pdf

3. Леонов А.А., Божко И.А. Материалы III Международной научно-практической конференции «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ: роль в развитии современного общества». – 2014. – Том 38. – С. 85–91.

4. Тимошук Е.И., Самойлов В.М., Ляпунов А.Я., Балаклиенко Ю.М., Борунова А.Б. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2012. – Том 78, № 11. – С. 25–27.

5. Сафронов А.П., Лейман Д.В., Благодетелев Д.Н., Котов Ю.А., Багазеев А.В., Мурзакаев А.М. Российские нанотехнологии. – 2010. – Том 5, № 11–12. – С. 73–79.

6. Leonov A.A. Nanostructured Materials: Programme and Abstracts of 2nd International Young Scientists School. 2016. p. 42.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ПИГМЕНТОВ ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ КЛЕТКАМИ КРАСНЫХ ДРОЖЖЕЙ *RHODOSPORIDIUM TORULOIDES*

Рябова Ю. С.

МАОУ Гимназия №55 им. Е. Г. Вёрсткиной
wolnistay@vtomske.ru

Научный руководитель: Е.В. Плотников.

В связи с активным ростом пищевой промышленности увеличился спрос на пищевые красители. В настоящее время, большинство красителей имеют синтетическое происхождение. В то же время, биологические объекты остаются потенциальными продуцентами широкого спектра пигментов. Среди таких пигментов являются жирорастворимые каротиноиды β -каротин и торулин из базидиальных красных дрожжей. Мы выделили в чистую культуру штамм *Rhodospordium toruloides*, относящийся к этой группе, из образца грунта, взятого в высокогорном районе Республики Алтай (Кош-Агач).

Целью нашего исследования является изучение влияния белого света на продукцию каротиноидов клетками *R. toruloides*.

Чистую культуру *R. toruloides* высевали в стерильных условиях на твердую питательную среду, переноса часть клеток микробиологической петлей из накопительной культуры дрожжей. Культивировали при комнатной температуре в условиях непрерывного освещения на расстоянии 40 см от источника света. Контрольные образцы выращивали в темноте. На 27 сутки собирали биомассу и определяли содержание каротиноидов колориметрическим методом с использованием закона Бугера – Ламберта – Бэра. Пигменты детектировали на диапазоне длин волн 380-700 нм.

На 12 сутки произошли визуальные изменения цвета колоний *R. toruloides*: освещаемые колонии имели

интенсивный розово-красный цвет, в отличие от бледно-розовых контрольных образцов. Общая концентрация каротиноидов в сырой биомассе дрожжей, выращенных на свету – 0,12 %, при этом на диапазоне длин волн 380-700 нм имеется 3 максимума поглощения; для образцов, выращенных в темноте характерен только один пик поглощения. Это свидетельствует о наличии нескольких групп пигментов в высокой концентрации при выращивании на свету. Для контроля содержание каротиноидов составило 0,04%.

Таким образом, в результате исследования была создана технология культивирования дрожжей с использованием света, оптимизирован состав питательной среды. На свету колориметрически обнаружены пики, вероятно, соответствующие новым пигментам. Для оценки промышленного значения пигментов *R. toruloides* необходимо дальнейшее культивирование в биореакторах и анализ эффективности образования туролина и β -каротина.

УСТАНОВЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОИНФОРМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Степанов С. А.

sema.stepanov@list.ru

МАОУ Гимназия №55 им. Е. Г. Вёрсткиной

sema.stepanov@list.ru

Научный руководитель: Е.В. Плотников.

За последние годы накопился большой массив данных об эффективности использования молекулярно-генетических маркеров для изучения механизмов эволюции и видовой идентификации грибов. Значимыми для изучения филогении грибов является ген 18S рРНК и ITS-регион.

Последовательности генов, кодирующие 18S рРНК, широко используются в молекулярном анализе, так как остаются относительно консервативными в близкородственных группах. Последовательность ITS используется в качестве универсального маркера в филогении грибов и эффективна при идентификации видов. В лаборатории биохимии и молекулярной биологии НИ ТГУ в чистую культуру был выделен штамм дрожжей из образца грунта, взятого на территории хвостохранилища молибденовых и вольфрамowych руд Республики Алтай. Гриб не формирует мицелия на твердой питательной среде, в чашках Петри образует розовые маслянистые колонии. Установление видовой принадлежности микроскопических грибов, используя только морфологические методы, затруднено. Поэтому целью нашей работы стало определить вид дрожжей, используя последовательности гена 18S рРНК и ITS-региона.

Филогенетический анализ последовательностей гена 18S рРНК, полученных при ПЦР-амплификации с праймерами EukA, EukB и анализ последовательностей гена ITS показал, что культура дрожжей принадлежит к *Rhodosporidium toruloides*. При этом, используя последовательность гена 18S рРНК, мы установили, что штамм имеет 100% гомологию с несколькими близкими видами *R. taiwanensis*, *R. sinensis* и *R. toruloides*. Последовательность ITS имела 100% гомологию только с *R. toruloides*, что подтверждает эффективность видовой идентификации на основе последовательности ITS-региона в том числе и для базидиальных дрожжей.

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ТОМСКА

Стрельникова Е.О. Локтионова А.В.

МАОУ СОШ №2 г.Томска

togidml@yandex.ru

Научный руководитель: Тогидний М.Л., учитель химии

В настоящее время вопросы экологии и безопасности окружающей среды приобретают все большую актуальность. Все негативные изменения, происходящие в биосфере, несомненно, влияют на жизнь и здоровье человека. **Томск** – один из крупнейших промышленных центров Западной Сибири.

Основные экологические проблемы Томска связаны с деятельностью предприятий, находящихся на территории города. Наибольшее количество выбросов было зарегистрировано на предприятиях нефтегазо-перерабатывающего комплекса, основными загрязняющими веществами на которых являются оксид углерода.

В городе Томске регулярно проводится взятие и анализ проб с целью мониторинга состояния атмосферного воздуха. В ходе наблюдений оценивается содержание в воздухе 13 ингредиентов [2]. Необходимо учитывать суммарное количество выброшенных вредных веществ в атмосферу Томска и области растет за счет увеличения числа автотранспорта. Основным источником отрицательного воздействия на состояние воздуха города служит автотранспорт. Высокий уровень нагрузки на атмосферу связан с низкой пропускной способностью транспортной сети, низкосортные виды жидкого топлива, а также с отсутствием специальных магистралей, обладающих высокой пропускной способностью. С целью защиты населения от воздействия загрязняющих веществ, поступающих от стационарных источников, необходимо обеспечить вывод жилого сектора из санитарно – защитной зоны предприятий.

Кроме того не малой проблемой в вопросах экологии являются загрязнения водоемов и бытовой мусор, в частности пластиковые отходы.

Для решения всех этих проблем требуется комплекс технических мероприятий по изменению структуры топлива на предприятиях, сортировка мусора и эффективная последующая утилизация его. Таким образом, можно говорить о том, что состояние воздуха, водоемов и загрязнения бытовым мусором в городе Томске является одной из основных экологических проблем связанных с заболеваемостью среди населения.

Список литературы

1. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области / Глав. ред. А. М. Адам, редкол.: В. А. Коняшкин, И. Г. Тарасов, Ю. В. Лунева; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск : Дельтаплан, 2014. — 194 с., ил., рис., диагр., фото.
2. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс]. – Условия доступа:

<http://www.green.tsu.ru/dep/quality%20of%20the%20environmen t/kaches tva/>.

СРАВНЕНИЕ ГРУППОВОГО СОСТАВА ДВУХ НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЙ

К. А. Тетерина

МБОУ Лицей при ТПУ г. Томск

Teterina2000@inbox.ru

Научный руководитель: Н. Т. Усова – учитель химии, М.
А. Дучко – руководитель, ассистент каф. ХТТиХК ТПУ

Нефть представляет собой смесь около 1000 индивидуальных веществ. Основными компонентами нефти являются углеводороды: арены, циклоалканы, алканы, а также металлоорганические соединения. Соотношение между группами углеводородов придает нефти различные свойства и оказывает большое влияние на выбор метода переработки нефти и свойства получаемых продуктов [1], [2].

Для определения группового химического состава используют различия в физических и химических свойствах углеводородов, принадлежащих к разным классам. Среди не инструментальных методов определения группового химического состава наиболее широкое распространение получил анилиновый метод, основанный на неодинаковой растворимости углеводородов различных классов в анилине.

Целью данной работы является определение группового углеводородного состава узких нефтяных фракций анилиновым методом.

Для определения группового углеводородного состава были проведены следующие операции:

1. Определение максимальной анилиновой точки в исходной фракции;
2. Удаление аренов адсорбцией на силикагеле;
3. Определение анилиновой точки методом равных объемов;
4. Расчет содержания аренов, циклоалканов, алканов.

Таблица 1.
Результаты расчета группового состава нефтяных фракций

Предел выкипания фракции, °С	Содержание, % мас.		
	аренов	циклоалканов	алканов
150–200	16,5	64,6	18,9
200–350	20,7	77	2,3

Фракция с пределами выкипания 150-200⁰С характеризуется максимальным содержанием циклоалканов и невысоким содержанием аренов и алканов. В более тяжелой фракции с пределами выкипания 200-350⁰С повышается содержание ароматических соединений и циклоалканов, становится меньше алканов.

Полученные данные согласуются с литературными [3], согласно которым с повышением средней молекулярной массы фракций нефти содержание в них алканов уменьшается, а содержание ароматических соединений – увеличивается.

Список литературы

1. Баженова О.К. Геология и геохимия нефти и газа [Текст] : учебник для вузов / О.К. Баженова, Ю.К. Бурлин, Б.А. Соколов, В.Е. Хаин; под общ. ред. Б.А. Соколова. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 384с.
2. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям / И.Н. Дияров, И.Ю. Батуева, А.Н. Садыков, Н.Л. Солодова. – 1990. – 240 с.
3. Петров, А. А. Углеводороды нефти / А. А. Петров. – М.: Наука, 1984. – 264 с.