



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Физико-химический анализ эфирных масел,
получаемых из растительного сырья**

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки)
Направленность программы бакалавриата
«Биология. Химия»

Проверка на объем заимствований:

42,0 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 07 » 06 2018 г.

зав. кафедрой Химии, экологии и МОХ
(название кафедры)

Ср Сутягин А.А.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1
Ларионова Наталья Сергеевна

Научный руководитель:

к.п.н., доцент

Лисун Лисун Наталья Михайловна

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ЭФИРНЫЕ МАСЛА. ИХ СВОЙСТВА, ПОЛУЧЕНИЕ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА.....	5
1.1 Анатомо-экологическая характеристика некоторых эфирно- масленичных растений.....	5
1.2 Растительное сырье эфирно-масленичного производства и методы изготовления эфирных масел.....	10
1.3 Эфирные масла: качественный состав, медикаментозное влияние на организм человека.....	13
1.4.Краткая характеристика физико-химических методов анализа эфирных масел.....	18
Выводы по первой главе.....	22
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	24
2.1. Получение эфирных масел из растительного сырья методом экстракции.....	24
2.2 .Определение некоторых физических показателей эфирных масел...	25
2.3. Определение химических показателей эфирных масел.....	27
2.3.Анализ полученных результатов.....	30
Выводы по второй главе.....	33
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНИКОВ.....	34
3.1. Реализация групповой проектной деятельности.....	35
3.2. Реализация индивидуальной проектной деятельности в рамках данной темы.....	37
Выводы по третьей главе.....	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	43
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	46

ВВЕДЕНИЕ

Еще до развития физико-химических методов анализа и до развития химии в целом люди заметили, что растения обладают различными свойствами, после воздействия, например, с лавандой чувствуют умиротворение, после прогулки в апельсиновых садах – наоборот бодрость. Так же без внимания не остался и тот факт, что зачастую такие растения обладают пряным запахом, люди стали пытаться извлечь данный аромат из таких растений. Когда у них это получилось, то маслянистую жидкость, обладающую пряным запахом, называли эфирными маслами [7].

С развитием методов анализа стало известно, что эфирные масла – это лишь собирательное название, так как каждое из этих «масел» в своем составе имели множество компонентов как органических, так и не органических.

На данный момент физико-химические методы анализа используют для установления качественного и количественного состава эфирных масел и установления их качества.

Цели работы: физико-химический анализ эфирных масел, получаемых из растительного сырья в домашних и производственных условиях.

Задачи:

- Рассмотреть анатомо-экологическую характеристику некоторых эфирно-масленичных растений
- Проанализировать свойства, методы получения и анализа эфирных масел, получаемых из растительного сырья.
- Осуществить физико-химический анализ эфирных масел, получаемых из растительного сырья
- Методическое сопровождение индивидуального проекта с учеником десятого класса.

Объектом исследования являются эфирные масла, полученные из растительного сырья

Предметом исследования физико- химические свойства эфирных масел, полученных из растительного сырья.

Практическая значимость: на основании моей работы могут быть даны рекомендации о получении эфирных масел в домашних условиях и для определения их качества .

Научная новизна моей работы заключается в исследовании и проверке качества масел, получаемых в домашних условиях из растительного сырья методом горячей экстракции.

ГЛАВА 1. ЭФИРНЫЕ МАСЛА. ИХ СВОЙСТВА, ПОЛУЧЕНИЕ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА

1.1 Анатомо-экологическая характеристика некоторых эфирно-масленичных растений

Представители рода Османтус (*Osmanthus fragrans*) – это вечнозеленые деревья или кустарники, вырастающие около 10 метров в высоту. Преимущественно, представители данного рода произрастают в восточной и юго-восточной части Азии. Так же обитает и в юго-восточной части Америки. В России разведение осуществляется на юге Черноземноморского побережья Краснодарского края [6].

Листья распределены по стеблю супротивно, имеют зеленый или темно-зеленый цвет. Они являются простыми, глянцевыми, с зубчатыми краями. У молодых побегов кора имеет зеленовато-бежевый оттенок. Сами цветки небольшие, собраны в двуполые групповые соцветия «метелка». Цвет варьируется, в зависимости от вида, от ярко-желтого до кремового и белого. Венчики чаще всего трубчатые, четырехдольные, диаметр чашечки около одного миллиметра. Тычинки сросшиеся до середины трубочки венчика. Цветки османтуса имеют ярко выраженный фруктово-цветочный аромат. Цветение происходит волнами. Начало приходится на осень и длится до конца февраля, после бутоны не формируются. За весь период происходит около трех «волн» цветения [6].

Плодом данного растения является костянка. Среднего размера, жесткий, имеет форму «эллипса», насыщенных синего, фиолетового цветов, с одним развитым семенем.

Представители рода Роза (*Rosa*), а точнее Роза Эфиромасличная (*Rosa odorata*) является многолетним кустарником. Верно сформировавшийся полно возрастной кустарник рода розы достигает около двух метров в высоту, имеет разновозрастные и разнотипные ветви.

Всего у кустарника около одиннадцати основных ветвей (проводников), множество ростовых или вегетативных, цветочных (генеративных) и силлептических побегов. Кроме того, на растении не редко наличие так называемых «преждевременных» или летних жировых побегов. Почки у Розы эфиро-масличной являются сложными, состоящими из верхней и двух боковых. Боковые почки являются почками замещения, они закладываются в пазухах двух первых покровных чешуек верхней почки. В случае отмирания верхушечной почки, оставшиеся в состоянии образовывать новые вегетативные и генеративные побеги. Соотношение между разновидностями побегов у сортов розы эфиромасличной разное [6].

У розы различают ростовые почки, являющиеся вегетативными, генеративные (цветковые), придаточные, верхушечные (терминальные), поздние (аксиллярные) и боковые (латеральные).

С момента закладки почки и до момента формирования плодов цикл развития побегов у розы эфиромасличной подразделяется на двенадцать этапов. На первом формируется репродуктивный побег, окончание этого этапа приходится на весну, во время периода набухания почек. На последующих этапах органогенеза происходит закладка, формирование зачаточных бугорков цветка, его органов, макро- и микроспорогенез, бутонизация, цветение, образование гипантия и плодов [6].

Стебли у кустарника имеют зеленовато-серый цвет, покрыты шипами. Листья непарноперистые, на длинном черешке. Цветки крупные, на длинной цветоножке, усеянной железистыми волосками. Родиной данного вида считается Восток, на данный момент разные виды представителей рода произрастают в Европейской части Евразии, где нет долгих зим.

Ареал обитания зизифоры довольно большой. Она распространена от берегов Средиземного моря до Центральной Азии. В роду насчитывается более 30 разновидностей растения. Практически все образцы содержат в большом количестве лечебные эфирные масла, за что культивируются

больше не как декоративное, а как лекарственное растение. В дикой природе растет на скалистых склонах и каменистых холмах. Предпочитает песчаные насыпи и солнечные луга [6].

Растение семейства губоцветных покрыто коротким опушением и достигает высоты от 8 до 40 см. Столь невысокие побеги питает мощное, местами одревенелое, корневище. Стебли по всей длине покрыты волосистыми продолговатыми листьями с заостренным концом. Основание листа заужено и формирует короткий черешок. Окраска побегов сизая, светло-зеленая, стебли со временем окрашиваются в бурый или бордовый цвет [6].

На верхушках стеблей образуются плотные метельчатые соцветия. Розово-лиловые лепестки имеют сросшееся основание, из которого выглядывают тонкие тычинки с темным опылением. Диаметр всего соцветия не превышает 3 см, а отдельная чашечка цветка имеет размер 5-7 мм. Период цветения начинается в конце июня и длится 2 месяца. В трубке каждого цветка созревает плод в виде яйцевидного орешка темно-коричневого цвета.

Лаванда – это вечнозелёный, сероватый от опушения полукустарник высотой 30-60 (100) см, с сильным запахом. Корень – стержневой, деревянистый, в верхней части ветвистый. Нижние одревесневающие ветви сильно разветвлённые, приподнимающиеся, несущие многочисленные молодые побеги; цветоносные побеги четырёхгранные с длинным верхним междоузлием. Листья – супротивные, сидячие, продолговато-линейные, с завёрнутыми краями, 2 – 6 см длиной, зелёные или серо-зелёные от опушения. Цветки собраны в ложные мутовки, образующие колосовидные соцветия. Венчик двугубый, длиной около 1 см, обычно голубовато-фиолетовый, опушённый. Плод состоит из четырёх орешков, заключённых в остающуюся чашечку. Продолжительность жизни: 20 – 30 лет. Взрослые растения выдерживают понижения температуры до -30°C , а молодые всходы с 4 – 5 парами листьев легко

переносят заморозки до 8°C. Растение светолюбивое, не выносит затенения. Накопление масла в соцветиях находится в прямой зависимости от интенсивности света и температуры воздуха. Это перекрестно-опыляемое растение. Семенное размножение приводит к расщеплению сорта и потере хозяйственно-ценных признаков. Поэтому основной способ размножения лаванды – вегетативный. Семена обладают длительным периодом покоя и пониженной полевой всхожестью (40 – 50%). Оптимальная температура прорастания семян 15 – 20С; всходы появляются на 15-20-й день. Растение обладает хорошей регенерирующей способностью, что используют в практической работе для омоложения плантаций. Растения пробуждаются в конце апреля – начале мая, зацветают в середине июля, семена созревают в первой декаде сентября [6].

Ареал обитания лаванды – это исконное испанское побережье Средиземного моря.

На территории России относится к культивируемым растениям и может выращиваться в апробированной культуре. На территории РФ – территория Крыма.

Апельсін (от нидерл. *appelsina* – «китайское яблоко») – плод апельсинового дерева (*Citrus sinensis*), родом из Китая. Гибрид, полученный ещё в древности, по видимому смешением мандарина (*Citrus reticulata*) с помелом (*Citrus maxima*). Дерево привезено португальцами в Европу и растёт теперь хорошо по всему побережью Средиземного моря, а также в Центральной Америке.

Довольно высокое дерево, относится к семейству Рутовые (*Rutaceae*) и к его подсемейству Цитрусовые (*Citroideae*). Цельные многолетние листья апельсина соединяются со своими крылатыми черешками посредством промежуточного широкого сочленения. Белые цветы сидят по 6, кистями и состоят из 5-раздельного малораскрывающегося околоцветника с толстыми долями, множества тычинок и одиночной свободной, или «верхней», завязью [6].

Плод многогнездный, многосемянный, с толстой и мягкой кожурой и семенами, погружёнными в мякоть гнезд; такого устройства плод называется «гесперидий», сюда же относятся и лимон, и померанец. В коже плода содержится эфирное масло в крупных просвечивающих железках. Форма, величина, свойства сока и вкус разных пород апельсина весьма различны. Так, кроме собственно апельсина со сладким соком, померанцев с горьковатым и лимонов с кислым, известны еще бодрянки, или цедраты, с очень толстокожими и крупными плодами, напоминающими по форме лимон, но не столь кислыми. Еще крупнее и толстокожее плод пампельмусев. Всего более ценятся тонкокожие, сочные и полновесные апельсины мальтийские, генуэзские, малагские и сицилийские, или мессинские [6].

Жасмин кустарниковый представляет собой прямостоячий кустарник высотой до полутора метров с гибкими прутьевидными зелеными побегами. Листья непарноперистые, тройчатые. Боковые листья сидячие, вытянутые, концевой лист на черешке, сильно суженный, лопатчатый. Листовые пластины голые и блестящие с обеих сторон, края листьев реснитчатые. Окрас листа сверху темно-зеленый, снизу – чуть бледнее. Цветки жасмина кустарникового ярко-желтые, обоеполые, собраны в зонтики из 2-5 штук по концам боковых ветвей. Чашечка имеет коротко колокольчатую форму с длинными шиловидными долями. Ярко-желтый венчик имеет узкую цилиндрическую трубку, превышающую чашечку почти в 2 раза, с широким пятираздельным отгибом. Тычинок две, завязь верхняя. Цветет жасмин кустарниковый с мая по начало июля. Плоды представляют собой блестящие шаровидные ягоды черного цвета. Плодоносит жасмин кустарниковый в августе – сентябре. Жасмин кустарниковый произрастает в Израиле, Иордании, Турции, Ливане, Сирии, Иране, на юге Западной Европы, в Армении, Грузии, Азербайджане, Дагестане, Крыму и на Кавказе (Черноморское побережье) [6].

Жасмин кустарниковый нетребователен к почве. Является хорошим укрепителем склонов, а потому чаще всего произрастает на осыпях, нарушенных эродированных склонах, на склонах южных экспозиций. Также он может расти на опушках, в составе дубовых и хвойных лесов, в мергелистой почве, зарослях кустарников, расщелинах скал. Предпочитает нижнегорье, хотя иногда поднимается до высоты полутора тысяч метров [6].

Хризантемы однолетние и многолетние, травянистые или полукустарники. Стебли голые или опушенные. Листья расположены в очередном порядке, простые, цельные, зубчатые, выемчатые или рассеченные, различные по величине и форме, опушенные или нет, преимущественно светло-зеленые. Цветки мелкие, собраны в соцветие – корзинку, у некоторых видов крупную, состоящую, как правило, из трубчатых желтых цветков в середине и краевых – язычковых, разнообразно окрашенных и обычно расположенных однорядно, у многих гибридных сортов они располагаются многорядно и образуют так называемое «махровое» соцветие. Плод семянка без опушения [6].

1.2 Растительное сырье эфирно-масленичного производства и методы изготовления эфирных масел

Эфирно-масличных растений существует более трех тысяч разновидностей. Но из некоторых не вырабатываются эфирные масла – например, из фруктовых культур, кроме кожуры цитрусовых. Приятный запах не означает возможность получения из растений масел, сохраняющих в целостности ароматические углеводороды. Так, не являются эфирно-масличными плоды груши, персика, киви, манго, яблони, клубники, дыни, арбуза, малины и некоторых других растений. Некоторые растения с природными ароматическими эссенциями имеют галлюциногенные или токсические эффекты (ландыш, полынь, туя, белладонна), и применения не находят [7, 8, 12, 13].

Трудоемкая процедура получения эфирного масла определяет высокую стоимость качественного продукта. На стоимость масла влияют экологические квоты, распространенность растения, содержание масел в сырье, а также стоимость сырья, часто приобретаемого за рубежом. [9]

Технология промышленного изготовления эфирного масла основана на нескольких методах. Каждый из них при всех особенностях заключается в том, что из определенного растения добывается аромат с последующей его очисткой от углеводов со свободным радикалом (процедура детерпенизации) [3, 4, 19].

Метод № 1 – водяная дистилляция, которая применяется к сырью свежему или вяленому. При этом методе летучие фракции сырья перегоняются паром через фильтры по змеевику. Например, для получения из лаванды эфирного масла сырье три дня выдерживается и затем направляется на перегонку. При этой методике важно тщательно отрегулировать температуру пара, поскольку излишне интенсивная термообработка при увеличении выхода масла резко снижает его качество. Это часто происходит с отечественными эфирными маслами, по качеству уступающими уровню международных стандартов [14, 19] (приложение 1.1.).

Метод № 2 – экстракция (анфлераж и горячий анфлераж). С помощью данного метода удается извлечь масла из тех растений, которые при водной дистилляции разлагаются. При этом способе исходное эфиромасличное сырье, представляющее собой лепестки, побеги, почки, цветы, помещается на абсорбент, которым может быть свиной жир или кокосовое масло. Маслом – абсорбентом покрываются пластины из шелка или стекла, на них выкладывается сырье, и пластины впитывают ароматические углеводороды. Масло, пропитанное благовониями, называют ароматической помадой. Оно аккуратно снимается с пластин и подвергается экстракции спиртом или петролейным эфиром, забирающим из абсорбирующей субстанции эфирное масло. [3, 4, 19](приложение 1.2).

Метод № 3 – холодная экстракция эфирных масел непосредственно из растений при помощи спирта, бутана или эфира. После экстракции масла очищаются от растворителей [3, 4, 19] (приложение 1.3).

Метод № 4 – холодный прессинг с фильтрацией. Это относится к плодовым или кожурным маслам. Цедра отжимается, и выдавленная жидкость на центрифуге освобождается от белкосодержащих ароматических углеводов. Полностью их удалить невозможно, в результате чего это эфирное масло имеет непродолжительных срок хранения. После коагулирования оставшихся белковых соединений запах ухудшается. Этот метод – самый дешевый, тем более, производители часто не выполняют детерпенизацию (вымораживание и ректификацию), стремясь на этом сэкономить. Эта процедура используется при получении масел травяных, цитрусовых, хвойных. Заключается она в снижении концентрации тех компонентов, которые способны присоединять кислород. Этого достигают глубоким замораживанием или ректификацией – разделением однородной жидкой смеси на отдельные составляющие вещества путем неоднократного испарения жидкости с дальнейшей обратной конденсацией пара [14, 19] (приложение 1.4).

Многим полученным натуральным ароматическим веществам необходимо выстояться. Жидкость оставляется в помещении при требуемой температуре, после чего испаряются наиболее легковесные ароматические углеводороды [5, 9, 13].

Существуют также другие методы получения эфирных масел из сырья. Один из них – использование двуокиси углерода. Этот способ довольно новый, разработали его в 80-х годах прошедшего века и применяют редко, преимущественно в парфюмерном производстве. Он требует использования дорогостоящей техники, но получившийся после очистки от двуокиси углерода и от примесей продукт приобретает высокое качество. Специалисты рассчитывают, применяя новые технологии, найти

способ удешевления производственного процесса, снижения цены продукта и увеличения объемов производства [4, 19].

Эфирные масла можно получать из множества растений – трав, деревьев и кустарников. Ароматические вещества в растениях накапливаются в растительных клетках-хранилищах, а также в «резервуарах», получившихся после разъединения клеток и их растворения. Сырьем для производства масла может служить полностью все растение или отдельная часть его. Часто случается, что из растения можно получить различные эфирные масла, отличающиеся своим ароматом, действием и свойствами. К примеру, из горького апельсина делают три сорта разных масел: «горький апельсин» добывают из кожуры плодов, аромат «нероли» – из соцветий и «петит грейн» получают из побегов [16, 19, 22].

К сырью при разных технологиях производства могут предъявляться разнообразные требования. Оно может быть, например, только свежим, собранным в определенный день и даже в конкретное время дня. Но может быть и потребность в вяленом сырье, для чего оно должно пробыть какое-то время в заданных условиях. Процент полученного масла в отношении к массе растения тоже может быть различным [9, 19].

1.3. Эфирные масла: качественный состав, медикаментозное влияние на организм человека

Ароматические эфирные вещества влияют на различные системы человека, т.к. они имеют широкий спектр биологической активности. Выделяют несколько приоритетных полезных качеств эфирных масел для человека:

Антибактериальное. Активно помогают справиться с вирусами и инфекциями, обеспечивают крепкую защиту организму и действуют как мощный антисептик масла тополя, гвоздики, эвкалипта, аира, масла

сосновых деревьев. Масла лаванды, лимона, чайного дерева помогают справиться с некоторыми видами грибковых заболеваний [7, 12, 13, 22].

Ранозаживляющее и противовоспалительное. Такими качествами обладают масла тысячелистника, камфоры, девясила, ромашки аптечной, арники. Они помогают стимулировать процессы организма, отвечающие за быстрое рассасывание воспалений [8, 13, 16].

Спазмолитическое. Помогут расслабить мышечные ткани кишечника и бронхов масла фенхеля, апельсина, корицы, тмина, мяты, кориандра, мелиссы [7, 16].

Отхаркивающее. Для лечения болезней дыхательных путей — масла фенхеля, душицы, багульника, девясила, аниса, чабреца (способствуют отхождению мокроты) [16, 22].

Седативное. Успокаивают нервную систему масла валерианы, лаванды, мелиссы.

Мочегонное. Очистить организм помогут масла петрушки, тимьяна, любистока, можжевельника, березы, чабреца [8, 16, 22].

Некоторые аромамасла оказывают регенерирующее действие, способствуя быстрому заживлению внешних и внутренних повреждений. После попадания в организм определенных эфирных масел налаживается выделение желудочного сока, начинает лучше работать поджелудочная железа. Это благотворно сказывается на улучшении аппетита, потому аромамасла используются часто в качестве добавки к пище [7, 8, 13, 16].

Применение и свойства аромамасел зависят от их вида. Разные вещества имеют высокую концентрацию определенных компонентов, что и определяет их влияние на организм [7, 8 22].

Существует некоторая классификация эфирных масел по растению-эфироносу и их влиянию на организм:

Цветочные: пион, липа, ирис. Используются для изготовления косметических средств, являются афродизиаками.

Очищающие: лимон, лаванда, розмарин, герань, шалфей. Применяют для изготовления косметических средств по уходу за кожей.

Цитрусовые: апельсин, лемонграсс, лимон. Широко применяют в косметологии.

Возбуждающие: иланг-иланг, кардамон, роза, бергамот, эфирное масло жасмина. Мощные афродизиаки.

Древесные: береза, кедр, можжевельник, кипарис, пихтовое масло. Имеют своеобразный «тяжелый» запах. Используют в качестве афродизиаков, а также для улучшения настроения, расслабления, нормализации нервной системы [7].

Тонизирующие: гвоздика, шалфей, пихта, корица, имбирь, османтус. Оказывают стимулирующее воздействие на организм, придают бодрости и сил, поднимают настроение [7].

Травяные: мята перечная, дикая ромашка, тимьян, василек. Являются отличными обезболивающими средствами, помогают улучшить настроение и снять напряжение.

Расслабляющие: валериана, мимоза, можжевельник, герань, зизифора, хризантема. Помогают успокоить и восстановить нервную систему [7].

Пряные: имбирь, перец, мускатный орех, жасмин Тонизируют организм, помогают в борьбе с инфекциями [7, 13].

Укрепляющие: базилик, вербена, розмарин, мята. Обладают укрепляющим действием для волос, помогают справиться с инфекциями [7, 13].

Освежающие: хвойные масла (эфирное масло пихты, сосны, ели), мята. Дезинфицируют и успокаивают нервную систему, улучшают работу желудочно-кишечного тракта [13].

Чтобы достичь более высокого эффекта, можно комбинировать несколько веществ, поэтому аромамасла часто применяется в комплексе. Но при составлении ароматических композиций следует обязательно учитывать целебные свойства и характеристики масел, чтобы не

использовать, например, одновременно успокаивающие и тонизирующие масла [7, 22].

Эфирные масла представляют собой смеси многокомпонентных летучих соединений, вырабатываемых некоторыми растениями – корнями и листьями, лепестками и древесиной. Они принадлежат к разновидности биогенных стимуляторов. На живые организмы эти вещества оказывают стимулирующее, седативное, очищающее и антиоксидантно-регенерирующее действие. Синтез эфирных ароматических масел зависит от разновидности растения. Ароматические вещества помогают растениям адаптироваться к природной среде, привлекают (или отпугивают) животных и насекомых. В растении эфирные масла имеют свойство накапливаться [10, 11, 17,].

Имеющие маслянистую структуру, эфирные масла к жирам не относятся. Это субстанции бальзамические, воскоподобные или смолоподобные. Как правило, эфирные эссенции легче воды (плотность 0,84 г/см³), хотя и встречаются масла (роза, мирра, пачули) тяжелые, с плотностью 1,24 г/см³. Большая часть ароматических эссенций с водой не смешивается, удерживаясь на ее поверхности [10, 11].

В эфирном масле может содержаться 50-70 низкомолекулярных органических веществ. Именно из-за них масла приобретают свойства летучести и проникающей способности, хорошо впитываясь в кожу. Природные ароматы могут иметь малочисленную концентрацию мажорных компонентов (до 40%) и многочисленную (до 700 видов) минорных – оставшиеся 60%, причем концентрация каждого не превышает 0,2% [10, 11, 14].

С химической точки зрения соединения органических эфирных масел могут быть терпенами, кетонами, фенольными и эфирными соединениями, спиртами, альдегидами, стероидами, флавонолами, цитокининами, холинами, хромонами, кумаринами, азотосодержащими соединениями и аминокислотами. Форма ароматических углеводов и

их молекулярный вес определяют характер, глубину и время проникновения их в организм, что проявляется тремя тонами раскрытия аромата – высоким, средним и нижним [10, 11, 20].

Главной составной частью эфирных масел являются терпены и их кислородсодержащие производные, реже ароматические и алифатические соединения. Они считаются очень активными и легко взаимодействуют с различными соединениями. Считают, что эфирные масла являются отбросами растений, принимают участие в обмене веществ. Находясь в подземных частях растений, эфирные масла защищают его от насекомых и грызунов, а коре и древесине оказывают ранозаживляющее действие при повреждениях. Запах цветков служит для привлечения насекомых. Испаряясь, эфирные масла предохраняют растения от перегревания и т.д. [10, 11,].

Эфирные масла являются сложными смесями различных органических соединений, среди которых основную группу составляют вещества с изопреновой структурой – терпены. Присутствуют монотерпены, сесквитерпены, реже – ароматические и алифатические соединения. Терпеноиды, содержащиеся в эфирных маслах, представлены альдегидами, кетонами, спиртами, фенолами, эфирами, лактонами, кислотами и другими соединениями. Терпеноиды являются очень активными веществами, при попадании в масло они могут взаимодействовать с непредельными кислотами, связывая их. Таким образом уменьшая его йодное число [5, 15, 16, 20].

Эфирные масла представляют собой многокомпонентную смесь, поэтому классификация их условна. За основу принимаются главные ценные компоненты эфирного масла, являющиеся носителями запаха данного масла и обладающие биологической активностью. Все эфирные масла и растения, их содержащие, делятся на следующие группы: ациклические монотерпены (линалоол, гераниол, цитраль); моноциклические монотерпены (ментол, цинеол); бициклические монотерпены

(камфора, пинен, лимонен); сесквитерпены (азулен, сантонин); ароматические соединения (тимол, эвкалиптол, аскариндол) [5, 20,] (рис.1).

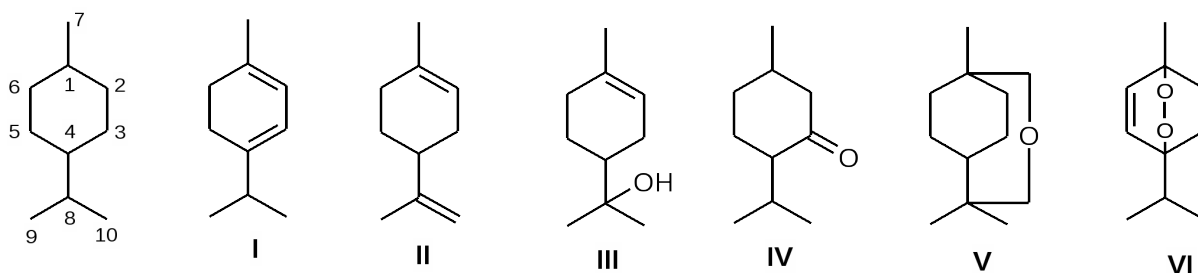


Рис. 1. Примеры терпенов и их производных

Общая формула; α -терпинен (I); лимонен (II); терпинеол (III); ментон (IV), 1,8-цинеол (V); аскариндол; (эвкалиптол) (VI).

1.4. Краткая характеристика физико-химических методов анализа эфирных масел

Хроматография – эффективный аналитический способ разделения компонентов эфирных масел и установления в них количественных отношений. Является наиболее информативным при исследовании и установлении качества эфирных масел [15, 21] (приложение 2).

В результате проведения хроматографического анализа получают хроматограмму, то есть графическое изображение состава эфирного масла в виде пиков. Каждый пик соответствует одному веществу с определенным временем выхода. Размеры пика указывают на количество вещества в пробе. Количественные соотношения (обычно в виде процентного отношения) рассчитываются автоматически с помощью компьютера. В современных хроматографах процесс разделения всех веществ пробы проходит с высокой степенью воспроизводимости как с точки зрения времени выхода, так и процентного соотношения отдельных компонентов.

Цвет (и прозрачность) устанавливают, поместив 10 мл эфирного масла в цилиндр из прозрачного бесцветного стекла диаметром 2–3 см, наблюдая в проходящем свете [15, 18, 21].

Запах определяют следующим образом: 0,1 мл (2 капли) эфирного масла наносят на полоску фильтровальной бумаги длиной около 12 см шириной 5 см так, чтобы масло не смачивало края бумаги, и сравнивают запах испытуемого образца через каждые 15 мин с запахом контрольного образца, нанесенного таким же образом на фильтровальную бумагу. В течение 1 ч запах должен быть одинаков с запахом контрольного образца [15, 18,19].

Вкус устанавливают, прикладывая к языку полоску фильтровальной бумаги с нанесенной на нее каплей масла или смеси 1 г сахарной пудры с 1 каплей испытуемого масла [19, 21].

Растворимость определяют в мерном цилиндре, в который наливают 1 мл масла и постепенно по 0.1 мл из бюретки приливают растворитель, указанный в частной нормативной документации. Тщательно взбалтывают. Отмечают полное растворение эфирного масла. Определение ведут при 20°C [19,21]. (приложение 3).

Подлинность. Цвет и прозрачность определяются, поместив 10мл масла в цилиндр из прозрачного стекла диаметром 2-3см, наблюдая в проходящем свете. Запах определяют, нанося около 0,1мл (2капли) масла на полоску фильтровальной бумаги длиной 12 см и шириной 5 см так, чтобы масло не смачивало края бумаги, и сравнивают запах испытуемого образца через каждые 15 мин с запахом контрольного образца, нанесенного таким же образом на фильтровальную бумагу. В течении 1 ч запах должен быть одинаков с запахом контрольного образца. Вкус определяют, прикладывая к языку полоску фильтровальной бумаги с нанесенной на ней каплей масла, или смешивают 1 каплю эфирного масла с 1 г сахарной пудры и пробуют на язык [19, 21].

Посторонние примеси.

Спирт. 2-3 капли эфирного масла наносят на воду, налитую на часовое стекло, и наблюдают на черном фоне; не должно быть заметного помутнения вокруг масла. 1мл масла наливают в пробирку, закрывают ее

рыхлым комочком ваты, в середину которого помещен кристаллик фуксина, и прогревают до кипения; не должно быть фиолетово-розового окрашивания ваты [18, 19].

Жирные и минеральные масла. 1 мл эфирного масла взбалтывают в пробирке с 10мл спирта; не должно наблюдаться помутнения и капель жирного масла [18, 19].

Плотность одного и того же эфирного масла может изменяться в зависимости от стадии развития растения, способа получения масла, условий и продолжительности хранения. Таким образом, по отклонениям от установленных пределов плотности можно судить о доброкачественности масла. Например, пониженная плотность может свидетельствовать о пониженном количестве кислородных соединений, что обычно бывает у эфирных масел, полученных из сырья, преждевременно собранного. Наоборот, более высокая плотность (одновременно с побурением масла) свидетельствует об «осмолении» масла вследствие окисления его кислородом воздуха. Плотность эфирных масел определяют с помощью пикнометра [18, 19, 21] (приложение 4).

Угол вращения плоскости поляризации определяется в поляриметре. Поскольку эфирные масла представляют собой смеси оптически активных веществ, причем, обладающих часто различными по величине и противоположными знаками вращения, то определяемая константа является алгебраической суммой вращения данной смеси. По этой причине угол вращения в ряде случаев не всегда может служить надежным признаком для характеристики эфирного масла. Однако в ряде случаев, когда в составе эфирного масла определено преобладает тот или иной компонент, эта константа может свидетельствовать о качестве масла [21] (приложение 5).

Температуру затвердевания (кристаллизации) определяют в приборе Жукова.

Прибор Жукова представляет собой стеклянный плоскодонный двустенный сосуд или сосуд Дьюара с вакуумом между наружной и внутренней стенками [19, 21] (приложение 6).

Показатель преломления определяют рефрактометром. Показателем преломления называют отношение скорости распространения света в вакууме к скорости распространения света в испытуемом веществе. Это абсолютный показатель преломления. На практике определяют так называемый относительный показатель преломления, т.е. отношение скорости распространения света в воздухе к скорости распространения света в испытуемом веществе. Показатель преломления зависит от температуры и длины волны света, при которой проводят определение. Рефрактометры тестируют по эталонным жидкостям, прилагаемым к приборам, или дистиллированной воде для которой $n_{20\text{ д}} = 1,3330$ [15] (приложение 7).

Кислотное число (к.ч.) – это количество миллиграмм щелочи, необходимое для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в одном грамме эфирного масла. Определяют методом алколиметрического прямого титрования [18, 22] (приложение 7).

Эфирное число (э.ч.) – это количество миллиграмм щелочи, пошедшее на омыление сложных эфиров, содержащихся в одном грамме эфирного масла. Определяют методом обратного ацидиметрического титрования [18, 21] (приложение 8).

Эфирное число после ацетилирования обозначает массу щелочи, необходимого для омыления суммы сложных эфиров, содержащихся первоначально в одном грамме масла и образовавшихся при ацетилировании [18, 21] (приложение 9).

Йодное число выражается количеством граммов йода, которое может присоединиться по двойным связям к сотне граммов жира или другого исследуемого продукта. Йодное число является мерой ненасыщенности

кислот жиров. Оно особенно важно для оценки качества высыхающих масел [18, 21, 22] (приложение 10).

Примеси в эфирном масле различают посторонние и собственные - продукты окисления эфирного масла.

Примесь спирта, жирного масла и воды определяют специальными пробами.

Примесь терпентинного масла, воска, продуктов окисления и др. можно определить только по изменению органолептических и числовых показателей. Кроме указанных химических констант, в отдельных эфирных маслах проводят количественное определение в них основных компонентов, обуславливающих количество продукта (ментол в мятном масле, анетол в анисовом масле, цинеол в эвкалиптовом масле и т.д.) [15, 18,]

Эфирные масла сохраняют в темных, наполненных доверху склянках в прохладном месте. На воздухе и на свету эфирные масла окисляются, при этом изменяется их цвет, запах, удельный вес, они густеют и осмоляются [5, 19].

Выводы по первой главе

Растения, являющиеся сырьем для эфирно-маслянистого производства принадлежат к различным родам и видам. Сырье для данного производства имеет определенные условия сбора и хранения.

В эфирных маслах преобладают такие вещества, как терпены и их производные, принадлежащие к различным классам соединений. В целом они делятся на ациклические монотерпены, моноциклические и бициклические монотерпены, сесквитерпены. В зависимости от преобладания тех или иных видов терпенов и их производных, эфирные масла имеют различное влияние на организм.

Для получения эфирных масел используются различные способы. Некоторые из них устарели: анфлераж, горячий анфлераж (горячая

экстракция). Данные способы очень трудоемки и не используются для получения масел в промышленных масштабах. В качестве промышленных способов получения эфирных масел наиболее часто используют перегонку с водяным паром, холодную экстракцию, холодный прессинг с фильтрацией, так как данные методы являются эффективными для извлечения масел.

Для установления качества масла используют различные методы анализа: органолептический, физические: рефрактометрия, поляриметрия, температура затвердевания, плотность, определение эфирных чисел до и после ацелирования, кислотного и йодного чисел, газо-жидкостная хроматография.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО – ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАСЕЛ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

2.1. Получение эфирных масел методом горячей экстракции («Жидкий анфлераж»)

Метод основан на способности экстрагента абсорбировать на себя смеси органических веществ, входящих в состав эфирных масел (терпенов и его производных) (приложение 2).

В качестве сырья для экстрагирования мы брали цветки растений, являющиеся сырьем для некоторых популярных в ароматерапии эфирных масел. Все они были высушены: зизифора, османтус, жасмин, роза, цветки апельсина, лаванда, мята, хризантема, василек.

В качестве растворителя (экстрагента) использовали оливковое масло первого холодного отжима, не обладающего навязчивым сильным запахом. Перед началом экстракции определили йодное число методом обратного титрования, для последующего анализа эффективности данного метода на основе изменения показателя до и после экстрагирования. Йодное число является показателем ненасыщенности масла, у каждого из вида масел, при экстракции происходит насыщение масла, различными компонентами, в том числе и ненасыщенными. Следовательно, показатель йодного числа будет изменяться по мере экстрагирования. Если сравнить разницу между показателем до начала экстракции и после нее с литературными данными, можно вычислить, какой процент непредельных веществ от возможного был извлечен и таким образом выявить эффективность экстракции [16, 21].

Высушенное сырье измельчали в ступке, для увеличения площади контакта с растворителем. Затем, сырье выкладывали тонким слоем в емкость с плоским широким дном, предварительно накрытое марлей. Заливали маслом до образования «зеркала».

В теплом месте, (температура постоянная около 37–40⁰С) настаивали масло в течении месяца при плотно закрытых крышках. Периодически производя замену сырья: частотой раз в неделю брали масло, извлекали сырье, отжимали, затем закладывали новую порцию. По истечению срока сырье извлекали, готовый продукт фильтровали декантацией [4].

Для апробации так же были взяты два сорта покупных масел герани, полученных из разных сортов данного вида.

2.2.Определение некоторых физических показателей эфирных масел

В качестве физических характеристик мы взяли следующие: плотность, показатель преломления, органолептические показатели: цвет, запах, вкус.

1. Масло, полученное из цветков герани розоцветной: светло-коричневое, полупрозрачное, с ярким характерным запахом, горькое на вкус.

2. Масло, полученное из цветков герани обыкновенной: коричневое, полупрозрачное, с ярким запахом, горькое на вкус.

3. Масло, полученное из цветков зизифоры: золотисто-коричневое, полупрозрачное, со слабо выраженным, сладковатым запахом, горькое на вкус.

3. Масло, полученное из цветков османтуса: светло-коричневое, полупрозрачное, со слабовыраженным тяжелым запахом, горьковатое на вкус.

4. Масло, полученное из цветков апельсинового дерева: желтовато-коричневое, полупрозрачное, с ярко выраженным запахом цитрусовых, горькое.

5. Масло, полученное из цветков лаванды: золотистое, прозрачное, с ярко выраженным специфическим запахом, горькое.

6. Масло, полученное из цветков жасмина: золотистое, прозрачное, с нежным, сладковатым запахом, горькое.

7. Масло, полученное из цветков василька: коричневое, полупрозрачное, со слабым запахом, горькое.

8. Масло, полученное из цветков розы: светло-коричневое, полупрозрачное, с ярким, тяжелым запахом, горькое.

9. Масло, полученное из листьев мяты: золотисто-коричневое, полупрозрачное, с ярко выраженным специфическим запахом.

Плотность определяли с помощью пикнометра (приложение 14), показатель преломления с помощью рефрактометра (приложение 6).
Результат в таблице 1.

Таблица 1

Физические показатели эфирных масел

Масло растения	Показатели преломления и плотности опыт	Показатели преломления и плотности литературные данные
1	2	3
Герань обыкновенная	Плотность =0.900 Коэфф. рефракции= 1.483	Плотность= 0.886-0.898 Коэфф. рефракции при 20С 1.464-1.472
Роза	Плотность =0,848 Коэфф. рефракции= 1.450	Плотность при 20 С 0.856-0.870 Коэфф. рефракции при 20С 1.453-1.464
Герань розоцветной	Плотность=0,909 Коэфф. рефракции= 1.475	Плотность 0.894-0.905 1.467-1.473
Зизифора	Плотность =0,835 Коэфф. рефракции= 1.467	
Лаванда	Плотность =0.875 Коэфф. рефракции= 1.460	Плотность при 20С 0.876-0.892 Коэфф. рефракции при 20С 1.475-1.464

1	2	3
Османтус	Плотность =0.902 Коэфф. рефракции= 1.500	Плотность при 20С 0.910-0.923 Коэфф. рефракции при 20С 1.509
Мята	Плотность =0,897 Коэфф. рефракции= 1.459	Плотность.=0.901-0.912 Коэфф. рефракции при 20С 1.460-1.463
Хризантема	Плотность=0,901 Коэфф. рефракции= 1.469	
Жасмин	Плотность = 0,925 Коэфф. рефракции= 1.470	Плотность при 20С 0.935-0.948 Коэфф. рефракции при 20С 1.485- 1.491
Василек	Плотность= 0,980 Коэфф. рефракции= 1.549	Плотность 0,985-0,990 Коэф. рефракции 1,552-1,560

Из результатов анализа физических характеристик видно, что масла, полученные нами, не соответствуют литературным данным, следовательно, являются не 100% качественным продуктом, который отвечает теоретически заданным параметрам. Пониженная плотность и показатель преломления, говорят о пониженном содержании кислородосодержащих соединениях [2, 3, 21].

Покупные масла герани имеют незначительные отклонения, что может быть связано с особенностями производства фирмы-производителя[1, 2, 3, 21].

2.3. Определение химических показателей эфирных масел

В качестве химических характеристик эфирных масел мы взяли следующие: йодное число, число омыления, кислотное число, эфирное число.

Кислотное число измеряется количеством миллиграммов гидроксида калия, которое необходимо для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Кислотное число – это характеристика качества масла. Для каждого из масел есть определенный показатель, нормы содержания свободных кислот. Если содержание данных компонентов ниже, следовательно масло низкого качества, а если показатель превышен, следовательно можно говорить о не натуральном происхождении масла.

Числом омыления называется количество миллиграммов КОН, необходимое для нейтрализации, как свободных, так и связанных (в форме глицеридов) жирных кислот, содержащихся в 1 г масла. Содержимое свободных жирных кислот в масле характеризуется кислотным числом, а содержание связанных в масле эфиров кислот – эфирным числом, т.е. количеством миллиграммов гидроксида калия, необходимым для нейтрализации освобождающихся при омылении эфирных связей жирных кислот в 1 г масла. Экспериментальное эфирное число определяется по разности между числом омыления и кислотным числом. Число омыления мы определяли согласно методике в приложении. Далее посчитали эфирное число для этих масел по разности между числом омыления и кислотным числом.

Йодное число выражается количеством граммов йода, необходимого для насыщения ненасыщенных жирных кислот, содержащихся в 100 г жира. Йодное число является одним из наиболее важных показателей для масел (жиров). Оно позволяет судить о степени насыщенности масла (жира), о их летучести, склонности к прогорканию и другим изменениям, происходящим при хранении и переработке эфирных масел. Чем больше содержится в жире ненасыщенных жирных кислот, тем выше йодное число. Уменьшение йодного числа в процессе хранения масла является показателем его порчи. Йодное число определяли согласно методике в приложении .

Принцип метода основан на свойстве ненасыщенных жирных кислот присоединять галогены по месту двойных связей. Непрореагировавший йод оттитровывают 0,1 N раствором тиосульфата натрия.

Мы получили результаты, представленные в таблице 2 и таблицы 3

Таблица 2

Химические показатели эфирных масел герани

Масло	К.Ч. Практ.	К.Ч. теор.	Э.Ч. Практ.	Э.Ч. Теор.	Й.ч Практ.	Й.ч. Теор.	Ч.о. Практ.	Ч.о. Теор.
Герани Обыкновенной	7,5	5-9	88	32- 70	139	130	310	220
Герани розоцветной	6	2-5	91	39- 72	138	128	331	245

Таблица 3

Соотношение йодных чисел до и после экстракции

Масло	Йодное число после экстракции – 90*	Йодное число по литературным данным	% извлечения
Розы	44	133	33
Зизифоры	9.6	120	8
Лаванды	46	135	34
Османтуса	43.5	128	34
Мяты	40	133	30
Хризантемы	34.3	127	27
Жасмина	16	123	13
Василька	22	125	18

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что наименее устойчивыми являются масла покупные масла герани розоцветной и герани обыкновенной, а наиболее устойчивыми являются масла мяты и лаванды, полученные нами самостоятельно. Так же данные показатели,

подтверждают о высоком содержании в них терпенов, что говорит о их высокой фитонцидности. Данную теорию подтверждают и литературные данные [2, 21, 22].

Показатели покупных масел герани розоцветной и герани обыкновенной не соответствуют показателям предоставленным литературным источником, а именно: число омыления и эфирное число сильно завышено, соответственно скорее всего данные масла были фальсифицированы «под герань» для более интенсивного аромата, путем добавления синтетических цитранеллола, гераниола, терпенеола и д.р. Показатель йодного числа находится чуть выше пределов нормы [22].

Выводы по второй главе

Нами был реализован физико-химический анализ эфирных масел, для установления их качества.

Мы провели органолептический анализ, в результате отклонений не выявлено. Анализ физических свойств масел герани, изготовленных на производстве выявил небольшие отклонения от нормы, что могло быть как результатом смешения масел нескольких видов герани (т.е. таким образом производитель уменьшал себестоимость масел), так и в результате фальсификации.

При определении показателей йодного числа масел, мы выяснили что самый высокий показатель извлечения был у масел розы, лаванды и османтуса. Наиболее низкими были показатели хризантемы и зизифоры. При этом, результаты ни у одного вида растения не были приближены к 100%.

Это можно объяснить тем, что время настаивания масел оказалось недостаточным. А так же, чем выше йодное число (т.е. показатель летучести). Тем экстракция данным методом проходит эффективнее.

Затем нами был осуществлен анализ химических показателей: эфирного, йодного чисел и числа омыления.

Данный анализ показал, что йодные числа у масел герани находятся чуть выше пределов нормы, следовательно, масла являются менее устойчивыми и более летучими, соответственно, их качество снижается. Данный показатель может измениться в результате добавления различных добавок, влияющих на интенсивность аромата или же в результате смешивания нескольких видов масел.

Число омыления и эфирное число для этих масел оказались в 2 раза выше нормы, что говорит о ненатуральном происхождении данных масел, вопреки утверждению производителя. Данный показатель характеризует фитонцидные свойства масел, яркость аромата, следовательно являются наиболее важными в эфирных маслах.

С одной стороны можно утверждать, что при таких показателях качество эфирных масел должно повысится, однако ввиду трудоемкости экстрагирования масел из растений, натуральные масла имеют более высокую стоимость, чем синтетические, таким образом производитель экономит на производстве и добавляет различные синтетические вещества, которые могут стать причиной аллергии или отравления, так как не указывает наличие добавок на упаковке.

ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУППОВОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В современной государственной политике образования, отраженной в нормативно-правовых документах ФГОС ООО на первый место выходит развитие у учащихся различных универсальных учебных действий (УУД). Ввиду этого главной целью является сформировать у детей способность самостоятельно добывать, анализировать информацию и применять ее на практике, самостоятельно принимать решения, составлять план реализации деятельности, развитие навыков коммуникативных навыков.

Для достижения поставленных результатов в образовательные учреждения были введены технологии на основе исследовательской и проектной деятельности. Для успешного применения данных технологий в профильных классах стали проводиться различные элективные курсы, для углубления знаний, умений и навыков в рамках определенных дисциплин.

На Южном Урале реализуется проект ТЕМП. В его рамках осуществляется проведение различных курсов по естественнонаучным дисциплинам, разработанных преподавателем, которые служат основой для выбора тем индивидуальной проектной деятельности учеников. Помимо этого, второй целью различных курсов является непосредственно научить ученика решать проектные задачи с целью подготовки к проектной деятельности в условиях реализации на ФГОС ООО.

Наиболее логичным будет использование данной тематики в рамках внеурочной деятельности будет у учащихся 10 класса химико-биологического профиля в таких курсах, как: «История открытия и познания веществ», «Химия и здоровье», «Основы биохимии», «Косметика вчера, сегодня, завтра», «Химическая информация на этикетках» и др.

Процесс формирования у учащихся навыков осуществления проектной деятельности актуален в связи с введением нового федерального государственного образовательного стандарта основного образования, а реализация этой деятельности в рамках данной темы покажет учащимся некоторые ее аспекты и поможет открыть для себя данное направление. Так же это поможет некоторым из них определиться с тематикой своего будущего индивидуального проекта.

3.1. Реализация групповой информационно-познавательной проектной деятельности

Групповая проектная деятельность направлена на развитие коммуникативных УУД, так же она осуществляется по определенному алгоритму, на каждом этапе которого формируются свои УУД. Результатом которой является определенный продукт.

В качестве примера таких групповых проектов предоставляется разработка проекта в рамках внеурочного занятия по общей теме: «Ароматные целители. Эфирные масла : вчера, сегодня, завтра»

Этап I. Формирование групп. Постановка проблемы, выбор темы.

- Учеников разбивают на группы в составе от двух до четырех человек (в зависимости от количества учеников). Распределение проводят строго по списку. Каждой группе присваивается индивидуальный номер, для упрощения оценки наблюдателями. Выдается соответствующий бейдж. Наблюдателям оценочные бланки приложение (14).

- Для выбора предоставляется следующие темы:

1. «Химический состав эфирных масел. История развития эфирно-масленичного производства»»
2. «Оценка качества эфирных масел. Биологическая роль »
3. «Физические показатели эфирных масел»
4. «Химические показатели эфирных масел»

Этап II. Постановка целей и задач. Обсуждение формы отчетности.

- Совместно с учащимися формулируются цели, которые предстоит достичь в ходе выполнения проектных работ. В данной работе целью является ознакомить учащихся с сущностью физико-химических методов анализа эфирных масел.

- Учащиеся предлагают собственные идеи, высказывают предположения по реализации идей, отталкиваясь от этого формулируются основные задачи работы.

Важно четко сформулировать, каким образом, в дальнейшем, произойдет слияние результатов работы каждого из членов группы воедино, договориться о стандартах каждой из частей конечного продукта (доклад, коллаж, презентация, анимация и т.д.).

- Производится определение источников информации, способов сбора и анализа информации. Спектр методов для выполнения групповой работы чрезвычайно широк — это могут быть эксперимент, интервью, социологический опрос, экскурсия, изучение литературы. В конкретном случае предоставляется список литературных источников и список методик, пример такого списка приведен в приложении (11). Важно подготовить все материалы заранее, что бы учащиеся могли сразу же приступить к анализу литературы.

- Производится определение способа представления результатов (формы отчета), форма презентации выполненной работы. Групповая работа может быть представлена в виде стендовых докладов, устных и письменных отчетов, семинара, видеофильма, конкурса, театральной постановки, компьютерной программы.

- Производится установление процедур и критериев оценки результатов и процесса, распределение задач (обязанностей) между членами команды.

Этап III. Поиск информации, работа над презентацией проекта

На данном этапе происходит сбор информации. Необходимую информацию участники группы берут из книг, статей, методических материалов.

Этап IV. Оформление презентации, подготовка к защите работы

- На данном этапе происходит:
 - оформление конечных результатов деятельности;
 - синтез полученных результатов каждой из групп;
 - формулирование выводов.

Учитель наблюдает за деятельностью учащихся. Учащиеся оформляют результаты своей деятельности. Реализация частей, составляющих групповую работу (оценка использования различных источников информации, планирования деятельности, применения различных эффектов).

- Подготовка к защите презентации включает в себя работу всей группы:
 - окончательное оформление материала на стендах ватмана или картона (с фотографиями, рисунками, схемами, диаграммами, наглядно представляющими суть данной методики, подготовка устного доклада по презентации;
 - подготовка команды для ответов на каверзные и серьезные вопросы оппонентов;
 - создание специальной папки документов (портфолио), в которой полно и доказательно представлена логика работы над компьютерными презентациями.

Этап VI. Презентация проекта

- Изучение темы завершает защита презентаций проекта в различных формах (устный отчет, письменный отчет, демонстрация материалов). Например, возможно создания модели эксперимента или его сущности и доклад на 5 – 7 минут (приложение 10).

- коллективное обсуждение, экспертиза, выводы, подведение итогов, выводы, выдвижение новых проблем исследования. Наибольший интерес вызывает выступление группы перед учителями и соучениками – представление созданной презентации.

Учитель оценивает усилия учащихся, креативность, качество использования источников, неиспользованные возможности, потенциал продолжения, качество отчета. Учащиеся участвуют в оценке путем коллективного обсуждения и самооценок (оценка внешнего вида презентации; оценка поставленных задач; оценка по защите проекта). Далее в результате полного анализа (приложение 14) выставляется оценка.

3.2. Реализация индивидуальной проектной деятельности в рамках данной темы

Проект в готовом виде представляет собой законченное самостоятельное исследование определенной актуальной проблемы, с применением эксперимента, наблюдения и выводов (рекомендации). Обязательным условием метода является публичная защита.

Цель: проверка сформированности универсальных учебных действий при выполнении проектной деятельности.

Задачи:

Обучающиеся:

- углубление знаний об особенностях эфирно-масленичных растений
- изучение влияния эфирных масел на организм человека;
- отработка навыков проведения химического эксперимента;-

Воспитательные:

- воспитание к бережному отношению к своему здоровью;

Развивающие:

- развитие наблюдательности, аналитических умений, умения обобщать, систематизировать, делать выводы, работать с дополнительной литературой, использование интернет ресурсов.

На основе результатов группового проекта (приложение 12) мы выяснили степень подготовленности ученицы к реализации индивидуального проекта, так же выявили интерес к данной теме. На этом основании нами было разработано содержание и методика проведения проекта «Изготовление эфирных масел и методы их анализа».

Далее был разработан индивидуальный план работы (приложение 13).

Каждый из этапов предусматривает решение конкретной задачи, свое специфическое содержание. На каждом этапе ученик совершает различные мыслительные операции и задействует практические умения и навыки. Эффективность осуществления проектной деятельности зависит от сформированности у учащихся метапредметных действий и умения действовать в нестандартных ситуациях.

Этап 1. Организационный.

Проектная инициатива принадлежит ученице после проведенного мной внеурочного занятия, на котором ученики занимались решением проектных задач по данной тематике. Ученица заинтересовалась изучением данной темы.

На данном этапе проектной деятельности моей. Учащийся предлагал свои варианты постановки проблем, я в свою очередь, их фиксировала. Далее после обсуждения, ученица определилась с темой исследования, которую было ей наиболее интересно изучать. Так же был учтен момент социальной значимости проекта. После формулировки темы, нами были сформулированы цель и задачи проекта:

Цель проекта: изучение методов изготовления эфирных масел в домашних условиях и проверка эффективности метода экстрагирования маслом на образцах, содержащих примерно равное количество эфирно-масленичных компонентов.

Задачи проекта:

- изучить материал о использовании эфирных масел; изучить

методики изготовления эфирных масел в производствах и домашних условиях;

- изготовить несколько видов масел по выбранной методике;
- выявить эффективность метода на сырье, имеющем примерно равное количество эфирно-масленичного компонента, путем определения йодного числа, то есть путем определения изменения непереносимости масла до и после экстрагирования.

Этап 2. Выполнение проекта.

- Сбор и анализ информации

На данном этапе мы сосредоточились на анализе проблемной ситуации в рамках возникшей идеи и темы проекта. На этом этапе мы совместно с учеником анализировали имеющуюся проблему, выявляли объективные причины, затрудняющие ее решение и их решение. После анализа проблемы был осуществлен сбор всевозможной информации об объекте проектирования и ее систематизация.

- Построение алгоритма деятельности учащегося.

Учащийся занялся созданием образа будущего проекта, который приобретает новые характеристики. Идея представляется в конкретной форме. На этом же этапе мы определили критерии оценки эффективности проектной деятельности учащихся: оригинальность, степень объективности и субъективности новизны, теоретическую и практическую значимость, реалистичность.

Ученица провела прогнозирование обоснование хода исследования, а также возможные результаты от его реализации. Содержанием пятого этапа было планирование проектной деятельности. Были оговорены сроки, способы, средства, последовательность действий. При планировании были приняты во внимание различные факторы, которые могли способствовать и препятствовать реализации плана. Планирование деятельности необходимо, так как наличие четкого плана действий позволяет следить за процессом реализации проекта, и по необходимости вносить

корректировки в ходе деятельности.

- **Практическая реализация проекта**

Реализация проекта осуществляли согласно составленному на пятом этапе плану. После выполнения каждого этапа ученицей подводились промежуточные итоги, мной по необходимости проводились дополнительные консультации.

Ученица занимается исследовательской деятельностью по изучению характеристики эфирно-масленичных растений, состава эфирных масел и их влияние на организм человека (приложение 11), анализирует методы изготовления и анализа эфирных масел (приложение 1), изготавливает масла по выбранной методике (приложение 1.3) и определяет йодное число до и после экстракции (приложение 9). Перед тем как ученица приступила к выполнению экспериментов, я проверила ее готовность к исследованию устным опросом.

- **Составление отчета о проделанной работе.**

Рефлексия – анализ ученицей хода и результата проектной деятельности. При обсуждении итогов проектной деятельности ученица отвечает на следующие вопросы: Соответствуют ли результаты проектной деятельности поставленным целям? Если цель не достигнута, то почему? Какие задачи оказались не решенными и почему? К каким изменениям в уровне обученности, воспитанности и личностного развития учащихся привела проектная деятельность?

Этап 3. Защита проекта.

Это принятие участия в конкурсах: презентация и защита проекта. На этом этапе я занималась подготовкой учащихся к публичной защите. Были еще раз обговорены некоторые моменты. Моя роль при выполнении проекта была сведена к роли организатора, консультанта проектной деятельности ученика.

Выводы по третьей главе

В качестве внеурочного мероприятия нами была взята реализация групповой проектной деятельности. Чаще данную вид деятельности реализуют со школьниками среднего звена, но в данном случае групповой проект осуществлялся на учениках десятого класса. Осуществление групповой проектной деятельности помогает не только оценить степень сформированности компетенций каждого учащегося для осуществления индивидуальной проектной деятельности, но и позволяет раскрыть определенную тему для школьников, заинтересовать, подать идею для темы их будущих проектов.

Во время работы над групповым проектом в рамках выбранной тематики, одна из учениц продемонстрировала высокий уровень сформированности компетенций, а так же проявила интерес к данному направлению, что позволило ей определиться с направлением ее будущего индивидуального проекта, осуществление которого обязательно по ФГОС ООО. Отталкиваясь от ее интересов мы смогли сформулировать тему проекта, его цели и задачи.

При организации сопровождения выполнения индивидуального проекта целесообразно соблюдать определенные этапы: организационно-подготовительный, поисково-исследовательский и защита проекта. На каждом этапе была реализована определенная совокупность задач, достижение которых говорит об успешности реализации проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате нашей работы нами было установлено, что большинство эфирно-маслечных растений произрастают в теплом, влажном климате.

Сами же эфирные масла отличаются разнообразием свойств, следовательно, они имеют широкий спектр применения: парфюмерной и пищевой промышленностях, косметической, производство медикаментов и в качестве непосредственно лечебных и профилактических средств.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Основным методом получения масел в промышленности является холодная экстракция этиловым спиртом с последующей перегонкой. Данный метод позволяет получить масла высокого качества при минимальных затратах.

2. В качестве домашнего метода наиболее распространен жидкий анфлераж. Данный метод имеет низкий выход продукта и требует длительного времени экстракции, однако не нуждается в специальных установках и дополнительных очистках или перегонках и не содержит побочных химических примесей.

3. В химическом составе эфирных масел преобладают терпены и их производные терпеноиды, которые относятся к разным классам веществ: кислоты, эфиры, кетоны, соответственно качество масел устанавливается по соотношениям данных компонентов с помощью различных методов анализа. Основными являются: органолептический анализ (вкус, цвет, запах), анализ физических свойств (поляриметрия, рефрактометрия, пикнометрия), химический анализ (йодное и кислотное числа, а так же эфирные до и после ацетилирования).

4. Нами был проведен физико-химический анализ эфирных масел полученных нами в домашних условиях методом жидкого анфлеража и

покупных эфирных масел, полученных методом холодной экстракции. Эфирные масла, полученные в домашних условиях, соответствуют литературным данным по органолептическим показателям (вкус, запах, цвет), физические (показатель преломления и коэффициент рефракции) и химические показатели (йодное число) занижены относительно литературных данных, что говорит о невысоком уровне извлечения эфирного компонента из сырья. Эфирные масла, полученные методом холодной экстракции в промышленных условиях, соответствуют литературным данным по органолептическим показателям (цвет, запах, вкус), по физическим (показатель преломления и коэффициент рефракции) и химическим показателям (йодное число, кислотное число, число омыления до и после ацетилирования) являются завышенными относительно литературных данных. Что может свидетельствовать о низком качестве продукта.

5. В рамках моей тематики были сформулированы методические рекомендации для осуществления групповой проектной деятельности школьников по теме «Ароматные целители. Эфирные масла: вчера, сегодня, завтра». Данная форма работы позволила оценить готовность учащихся к осуществлению индивидуальной проектной деятельности. В результате с одной из учениц, проявившей заинтересованность данным направлением, был разработан и успешно опробирован индивидуальный проект в соответствии с требованиями ФГОС ООО по теме «Изготовление эфирных масел и методы их анализа», работа была представлена на Региональной научно-исследовательской конференции школьников по биологии на базе ЧелГУ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Docplayer.ru: электронный сборник публикаций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docplayer.ru> свободный – Загл. с экрана Физико-химические характеристики эфирного масла Герани – Режим доступа Fiziko-himicheskie-harakteristiki-efirnogo-masla-gerani-fiziko-himicheskie-pokazateli-efirnogo-masla-gerani-pelargonium-graveolens.html, свободный – Загл. с экрана
2. Docplayer.ru: электронный сборник публикаций [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://docplayer.ru>, свободный – Загл. с экрана Физико-химические показатели масла мяты различного происхождения. Эфирное масло мяты перечной (*Mentha piperita* L.) Пепперминт. – Режим доступа: 28127782-Fiziko-himicheskie-pokazateli-masla-myaty-razlichnogo-proishozhdeniya-efirnoe-maslo-myaty-perechnoy-mentha-piperita-l-peppermint.html, свободный – Загл. с экрана.
3. Moyler D. A Extraction of Flavours and Fragrances [Текст] / D.A. Moyler, M.B. King and T.R. Bott // Extraction of Natural Products Using Near-Critical Solvents, Eds. M.B. King and T.R. – Bott Blackie A&P, London, Chapter 6. P. – 1993. – P.140–183.
4. Tam, C.U. Optimization and comparison of three methods for extraction of volatile compounds from *Cyperus rotundus* evaluated by gas chromatography-mass spectrometry [Текст] / F.Q. Yang., Q.W. Zhang, J.Zhang, S.P. Guan, S.P. Li // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2007. – V. 44. – P. 444–449.
5. Андреенков, В.А. Изменение состава эфирных масел пряно-ароматических растений при хранении [Текст] / В.А. Андреенков, Т.А. Мишарина, А.Н. Полшков // Пищевая промышленность – Выпуск № 7. – 2001.

6. Ботаника. Энциклопедия «Все растения мира» [Текст] / Пер. с англ. Botanica, ред. Д. Григорьев и др. – М.: Кӧnemann, 2006 (русское издание). – 1020 с.
7. Браун, В.Д. Ароматерапия: иллюстрированное руководство. [Текст] / В. Д. Браун. – Пер. с англ. – М.: Фаир-Пресс, 2006. – 128 с.
8. Государственная фармакопея [Текст]/– XII издание – М, «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008.
9. Гуринович, Л.К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение [Текст] / Л.К Гуринович, Т.В. Пучкова. – М.: Школа Косметических Химиков, 2005. – 192 с.
10. Ермакова, А.И. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.И. Ермакова. – Л., 1972. – 364 с.
11. Кретович, В.Л. Биохимия растений [Текст] / В.Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1985. – 503 с.
12. Лоулесс, Дж. Энциклопедия ароматических масел [Текст] / Дж. Лоулесс. – Москва: «Крон-пресс», 2000.
13. Муравьева, Д.А. Фармакогнозия: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.
14. Сидоров, И.И. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ [Текст] / И.И. Сидоров, Н.А. Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 368 с.
15. Скурихин, И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов [Текст] / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес-Медицина, 2008. – 341 с.
16. Уанкпо, Сегбехин Бие Берже, Современные подходы к оценке качества лекарственных препаратов, содержащих эфирные масла и терпеноиды эфирных масел, на примере ромашки аптечной: автореф.

дис. – канд. фарм. наук Сегбехин Бие Берже Уанкпо, СПХФА – М., 2008 – 200 с.

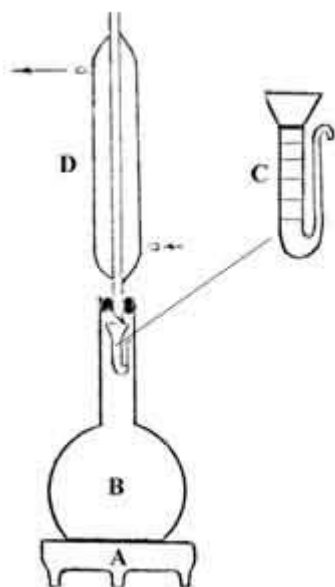
17. Химический анализ лекарственных растений [Текст]/ Под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. – М.: Высшая школа, 1983. – 176 с.
18. Чепурина, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: Учебник – 2-е изд. [Текст] / И.П. Чепурина. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004. – 460 с.
19. Чипига, А.П. Справочник Технолога эфирномасличного производства [Текст]/ А. П. Чипинга. – М., 1981. – 184 с.
20. Шапиро, Я.С. Биологическая химия: учеб. пособие [Текст] / Я.С. Шапиро. – СПб.: Изд-во «ЭЛБИ-СПб», 2014. – 368с.
21. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза парфюмерно-косметических товаров: учебное пособие [Текст] / А.Ф. Шепелев., И.А. Печенежская, Т.Е. Ивахненко. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. – 144 с.
22. Шулов, Л.М., Душистые вещества и полупродукты парфюмерно-косметических производств [Текст] / Л.М. Шулов, Л.А. Хейфиц– М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Методы изготовления эфирных масел

1. Водная перегонка. Простейший вариант заключается в отгонке воды в присутствии растительного материала. В промышленности применяется достаточно редко, например, при получении розового масла. Часто используется в лабораторных и домашних условиях.



Простейшая схема получения эфирного масла гидродистилляцией из растения в домашних условиях состоит из колбы, прямого холодильника и приемного устройства. Колба «В» и холодильник «D» соединяются между собой широким шлифом (не менее 30 мм в диаметре или даже более). Применение в качестве соединения

резиновой пробки недопустимо, так как эфирные масла легко растворяют резину, в результате чего эфирное масло будет содержать компоненты резины и неприятно пахнуть.

В качестве приемного устройства используют приемник Гинзберга «С». Это обычная стеклянная трубка, расширенная сверху и вытянутая в тонкую трубку снизу и загнутая хвостом вверх. Этот приемник можно заказать у стеклодува или сделать самому. Объем приемника 4 – 5 мл, диаметр 5 – 8 мм.

В колбу «В» на 1 литр помещают не менее 100 грамм измельченного до размеров 2 – 4 мм садовым секатором растения и

заливают его водой так, чтобы поверхность воды закрыла растительный материал. Колбу устанавливают на электроплитку «А».

Приемник Гинзберга укрепляют следующим образом. В верхней части «Гинзберга» завязывают тонкую белую нитку со свободной длиной не менее 10 см. Далее держа за конец нитки аккуратно опускают «Гинзберг» в колбу на 2 – 3 см от верха и не сильно фиксируя, прижимают нитку с внешней стороны к горлышку ладонью. Другой рукой вставляют холодильник в колбу так, чтобы кончик холодильника вошел в «Гинзберг», но не плотно, а с промежутком 2 – 3 мм. Окончательно вставляют холодильник, оставляя висеть «Гинзберг» над поверхностью воды и под холодильником. Таким образом шлиф держит нитку, не давая упасть «Гинзбергу». Герметичность соединения колба-холодильник вполне достаточная. После этого холодильник надо закрепить на штативе и пустить охлаждающую воду из крана.

После начала закипания образующийся пар увлекает с собой частицы эфирного масла и поступает в холодильник, где охлаждается и конденсируется в жидкость, состоящую из воды и мелких капель эфирного масла. Эта смесь скапывает в приемник Гинзберга «С». Интенсивность кипения должна быть такая, чтобы из холодильника скапывало 2-3 капли в секунду. В противном случае может наступить «захлебывание» холодильника и выброс. Вода, как более тяжелая жидкость, оседает на дно приемника и сливается назад в колбу «В», а эфирное масло всплывает на поверхность, где медленно накапливается. Процесс дистилляции в стадии кипения продолжается не менее 1 часа. За это время отгоняется не менее 80% содержащегося в растении эфирного масла. Обычно из 100 грамм растения удается отогнать 0.2 – 1 мл эфирного масла. Количество растительного материала менее 100 грамм не рекомендуется, так как сложно отобрать полученное эфирное масло со слоя воды.

После окончания процесса отгонки колбу охлаждают и придерживая нитку, вынимают холодильник, а затем за нитку - приемник

Гинзберга, который помещают в стакан. Эфирное масло располагается в виде тонкого слоя, обычно желтоватого цвета, над поверхностью воды.

Для отбора эфирного масла необходим шприц (лучше – одноразовый) на 0.5 мл, которым отбирают эфирное масло. Эфирное масло удобно поместить в маленькую пробирку на 0.8 мл (в таких пробирках иногда продают эфирные масла) и хранить в холодильнике. Полученное эфирное масло содержит иногда до 10% воды, которая придает эфирному маслу мутный вид и может испортить масло. Эту воду следует отделить. Для этого в пробирку насыпают взятый на кончике ножа безводный сульфат натрия (глауберова соль, прокаленная) и встряхивают. Через некоторое время муть исчезает и масло становится прозрачным.

После использования приемник Гинзберга следует промыть спиртом до исчезновения запаха эфирного масла и ополоснуть водой.

2. Анфлераж.

Анфлераж (фр. enfleurage) – способ получения эфирных масел путем экстракции твердым жиром (обычно используется очищенный говяжий жир).

Метод состоит в следующем: в деревянной раме крепится стекло или ткань, пропитанная очищенным холодным жиром без запаха. Цветы аккуратно выкладываются на слой жира, который впитывает в себя эфирное масло, выделяемое ими. Процесс повторяют много раз, пока жир не становится насыщенным эфирным маслом. (Для разных цветков существуют некоторые вариации в процессе анфлеража, например, бутоны жасмина прессуют между двумя листами стекла, густо смазанными свиным жиром). Получившееся ароматное вещество называют цветочной помадой, а если анфлераж производился с использованием растительного масла, то – благовонным маслом. Полученный жир растворяют в спирте, при испарении которого остается чистый абсолют.

Горячий Анфлераж. В отличие от анфлёрэжа, при мацерации высушенное растение помещают в стеклянный сосуд с теплым

растительным маслом или нагретым до 50 – 70 градусов животным жиром. Благодаря воздействию тепла ароматические молекулы переходят в масло. Растение настаивается таким образом в нем несколько дней, обязательно на свету, периодически емкость встряхивают. Процедура повторяется 20-25 раз с этим же маслом и постоянной сменой растительного сырья. После насыщения ароматическими молекулами растительное масло фильтруется, и готовое эфирное масло переливается в сосуд из темного стекла. Полученный продукт может быть использован и без фильтрации в качестве массажного масла.

3. Холодная экстракция. В качестве растворителей используют: этиловый спирт, бензол, хлороформ, метиловый спирт, ацетон, жидкий или газообразный бутан, углекислый газ. Но наиболее часто используют петролейный эфир (жидкий нефтепродукт, смесь легких углеводородов).

Используемая аппаратура весьма разнообразна. В основном, она состоит из экстрактора, отгонного куба с холодильником, в который поступает из экстрактора растворитель с маслом.

При экстракции сырьё заливают один или несколько раз растворителем, который после насыщения душистыми веществами сливают с сырья. Из слитой вытяжки, называемой мицеллой, удаляют растворитель под давлением, затем под вакуумом. Полученные эфирные масла называются экстракционными или «пахучими восками» (Essences concretes) и по своему запаху они стоят ближе к эфирным маслам, находящимся в растениях, чем масла, полученные методом паровой перегонки. В особенности это касается сырья с приятным запахом, которое при перегонке с водяным паром дает слишком мало масла (роза, нарцисс, фиалка, гвоздика).

Однако растворитель экстрагирует из растений не только ароматные масла, но и воски, парафины, камеди и жиры, поэтому первичные продукты экстракции имеют твердую консистенцию и не полностью растворяются в спирте. Такие масла называют конкретами.

Для освобождения от балластных веществ конкретных масел последние экстрагируются еще раз этиловым спиртом, и после отгонки его и фильтрации с охлаждением получают вторичные продукты экстракции, называемые абсолютными маслами или абсолю. Абсолютные масла полностью растворяются в спирте; они лишены также терпенов и сесквитерпенов. При использовании в качестве экстрагента этилового спирта данную форму называют ризиноидом. Такой вид экстракции используют при производстве эфирного масла из различных растений: выход конкретных масел – от 0,08 (тубероза) до 0,98% (иланг-иланг); выход абсолютных масел – от 0,18 (тубероза) до 80% (иланг-иланг). Обычно эфирные масла, извлекаемые органическими растворителями, не используют внутрь во избежание проявления аллергической реакции и ослабления иммунной системы вследствие того, что растворители высокотоксичны, а отделение их от эфирного масла бывает неполным. Для приема внутрь разрешены эфирные масла, извлекаемые этанолом, примесь других растворителей допускается в количестве не более 5 частей на миллион частей основного вещества.

4. Холодный прессинг с фильтрацией. Чаще всего этот метод используется для сырья, содержащего большое количество эфирных компонентов, например плодов цитрусовых. Перед извлечением масла с плодов срезают кожуру, мякоть отбрасывают. Затем, на цедре оставляют немного воды, прессуют, полученную жидкость отстаивают пока масло не поднимется на поверхность, затем его собирают.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Хроматографический анализ эфирных масел

Хроматография – эффективный аналитический способ разделения компонентов эфирных масел и установления в них количественных отношений. Является наиболее информативным при исследовании и установлении качества эфирных масел.

Для проведения хроматографии с помощью микрошприца отбирают небольшой объем эфирного масла и вводят при высокой температуре в испаритель хроматографа. После испарения пары эфирного масла поступают в виде смеси с газом-носителем в узкую кварцевую капиллярную трубку длиной 30 метров и внутренним диаметром 0.25 мм. Под действием постоянно протекающего через эту трубку газа-носителя (обычно гелий, водород или азот) эфирное масло в виде пара движется по трубке. Одновременно, для улучшения фазовых и гидродинамических условий движения пробы температуру кварцевой трубки повышают от 500С до 2200С со скоростью 3-4 градуса/мин.

Внутренняя поверхность трубки (которая называется колонка) покрыта очень тонким слоем (0.2-0.5 микрон) нейтральной жидкости полимерной природы («жидкая фаза», имеющая свое коммерческое название, например, SE-30 или Carbowax 20M, отражающее хроматографические свойства фазы). Такая хроматография называется газо-жидкостной, так как разделение анализируемой пробы на компоненты происходит на границе текущего через колонку газа-носителя и жидким слоем фазы (жидкости, покрывающим внутреннюю поверхность трубки).

Компоненты эфирного масла имеют различное адсорбционное сродство к жидкой фазе, из-за чего скорость продвижения вдоль колонки веществ, составляющих эфирное масло, отличается друг от друга. В результате компоненты выходят из колонки последовательно в виде "сгустков" фракций отдельных веществ. Обычное время анализа эфирного масла не более 30 – 40 мин. В современных хроматографических

методиках отдельное вещество может выходить из колонки в течение 3-7 секунд. Таким образом, за время анализа можно обнаружить до сотни веществ. Эти вещества различными методами детектируются.

Основным методом обнаружения веществ, выходящих из колонки является ионизационно-пламенное детектирование. С этой целью выходной конец колонки вставляется в детектор, представляющий собой тонкое сопло с непрерывно горящим пламенем водорода. Поступающие из колонки в пламя вещества ионизируются под действием высокой температуры и обнаруживаются высокочувствительным амперметром по появлению этих ионов. Количество ионов пропорционально количеству вещества в пламени.

В результате проведения хроматографического анализа получают хроматограмму, то есть графическое изображение состава эфирного масла в виде пиков. Каждый пик соответствует одному веществу с определенным временем выхода. Размеры пика указывают на количество вещества в пробе. Количественные соотношения (обычно в виде процентного отношения) рассчитываются автоматически с помощью компьютера. В современных хроматографах процесс разделения всех веществ пробы проходит с высокой степенью воспроизводимости как с точки зрения времени выхода, так и процентного соотношения отдельных компонентов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3**Растворимость эфирных масел**

Для определения растворимости эфирного масла в спирте этиловом 1 мл эфирного масла помещают в пробирку или цилиндр вместимостью

25 — 30 мл с притертой пробкой. Термостатируют образец при (20 ± 2) °С и все дальнейшее определение проводят при той же температуре окружающей среды. В бюретку вместимостью 25 мл помещают спирт этиловый, процентная концентрация которого должна быть указана в фармакопейной статье или нормативной документации на конкретное эфирное масло. До момента полного растворения масла спирт прибавляют порциями по 0,1 мл при частом интенсивном перемешивании. Регистрируют объем спирта, израсходованного для получения прозрачного раствора. Затем продолжают прибавлять спирт порциями по 0,5 мл при интенсивном перемешивании до тех пор, пока общий объем добавленного спирта не будет равным 20 мл. Если раствор становится мутным или опалесцирующим прежде, чем были добавлены 20 мл спирта, то регистрируют объем спирта в точке, в которой мутность или опалесценция появляется, а также тот объем, при котором мутность или опалесценция исчезает.

Если прозрачный раствор не образуется после добавления 20 мл спирта указанной концентрации, то испытание повторяют с использованием спирта более высокой концентрации.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в n или более объемах спирта указанной концентрации», то это означает, что прозрачный в n объемах спирта раствор остается прозрачным по сравнению с неразбавленным эфирным маслом после дальнейшего добавления спирта той же концентрации до общего объема, равного 20 мл спирта.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в n объемах спирта указанной концентрации с образованием мутного раствора при разбавлении», то это означает, что прозрачный в n объемах спирта раствор становится мутным в n_1 объемах спирта (когда n_1 менее 20) и остается таким после дальнейшего постепенного добавления спирта той же концентрации до общего объема, равного 20 мл спирта.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в n объемах спирта указанной концентрации с образованием мутного раствора между n_1 и n_2 объемами», то это означает, что прозрачный в n объемах спирта раствор становится мутным в n_1 объемах (когда n_1 менее 20) и остается таким после дальнейшего постепенного добавления спирта той же концентрации до общего объема спирта, равного n_2 (когда n_2 менее 20) и затем становится прозрачным.

Если указано, что эфирное масло должно быть «растворимо с опалесценцией», то это означает, что спиртовой раствор эфирного масла имеет опалесценцию, сравнимую с опалесценцией свежеприготовленного стандартного раствора мутности, полученного в тех же условиях следующим образом: смешивают 0,5 мл серебра нитрата раствора 1,7 % и 0,05 мл азотной кислоты концентрированной, прибавляют 50 мл натрия хлорида раствора 0,0012 %, перемешивают и выдерживают в течение 5 мин в защищенном от света месте.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.**Поляриметрия**

Оптическое вращение – свойство вещества вращать плоскость поляризации при прохождении через него поляризованного света.

В зависимости от природы оптически активного вещества вращение плоскости поляризации может иметь различное направление и величину. Если от наблюдателя, к которому направлен свет, проходящий через оптически активное вещество, плоскость поляризации вращается по часовой стрелке, то вещество называют правовращающим и перед его названием ставят знак (+); если же плоскость поляризации вращается против часовой стрелки, то вещество называют левовращающим и перед его названием ставят знак (–).

Величину отклонения плоскости поляризации от начального положения, выраженную в угловых градусах, называют углом вращения и обозначают греческой буквой α . Величина угла вращения зависит от природы оптически активного вещества, длины пути поляризованного света в оптически активной среде (чистом веществе или растворе) и длины волны света. Для растворов величина угла вращения зависит от природы растворителя и концентрации оптически активного вещества. Величина угла вращения прямо пропорциональна длине пути света, т. е. толщине слоя оптически активного вещества или его раствора. Влияние температуры в большинстве случаев незначительно.

Для сравнительной оценки способности различных веществ вращать плоскость поляризации света вычисляют величину удельного вращения (α).

Удельное оптическое вращение представляет собой угол вращения α плоскости поляризации монохроматического света при длине волны линии D спектра натрия (589,3 нм), выраженный в градусах, измеренный при температуре 20⁰С, рассчитанный для толщины слоя испытуемого

вещества 1 дм и приведенный к концентрации вещества, равной 1 г/мл. Выражается в градус-миллилитрах на дециметр-грамм мл·дм⁻¹·г⁻¹].

Иногда для измерения используют зеленую линию спектра ртути с длиной волны 546,1 нм.

При определении (α) в растворах оптически активного вещества необходимо иметь в виду, что найденная величина может зависеть от природы растворителя и концентрации оптически активного вещества.

Замена растворителя может привести к изменению (α) не только по величине, но и по знаку. Поэтому, приводя величину удельного вращения, необходимо указывать растворитель и выбранную для измерения концентрацию раствора.

Удельное вращение определяют в пересчете на сухое вещество или из высушенной навески, что должно быть указано в фармакопейной статье.

Измерение угла вращения проводят на поляриметре, позволяющем определить величину угла вращения с точностью $\pm 0,02$ С при температуре $(20 \pm 0,5)$ °С. Измерения оптического вращения могут проводиться и при других значениях температуры, но в таких случаях в фармакопейной статье должен быть указан способ учета температуры. Шкалу обычно проверяют при помощи сертифицированных кварцевых пластинок. Линейность шкалы может быть проверена при помощи растворов сахарозы.

Оптическое вращение растворов должно быть измерено в течение 30 мин с момента их приготовления; растворы или жидкие вещества должны быть прозрачными. При измерении прежде всего следует установить нулевую точку прибора или определить величину поправки с трубкой, заполненной чистым растворителем (при работе с растворами), или с пустой трубкой (при работе с жидкими веществами). После установки прибора на нулевую точку или определения величины поправки проводят основное измерение, которое повторяют не менее 3 раз.

Для получения величины угла вращения α показания прибора, полученные при измерениях, алгебраически суммируют с ранее найденной величиной поправки.

Величину удельного вращения ($[\alpha]$) рассчитывают по одной из следующих формул.

Для веществ, находящихся в растворе:

$$[\alpha] = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot c}, \quad (1)$$

Где α – измеренный угол вращения, градусы;

l - толщина слоя, дм;

c - концентрация раствора, г вещества на 100 мл раствора.

Для жидких веществ:

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot \rho}, \quad (2)$$

где α – измеренный угол вращения, градусы;

l -толщина слоя, дм;

ρ - плотность жидкого вещества, г/мл.

Измерение величины угла вращения проводят для оценки чистоты оптически активного вещества или для определения его концентрации в растворе. Для оценки чистоты вещества по уравнению 1 или 2 рассчитывают величину его удельного вращения ($[\alpha]$). Концентрацию оптически активного вещества в растворе находят по формуле:

$$c = \frac{\alpha \cdot 100}{[\alpha] \cdot l}. \quad (3)$$

Поскольку величина $[\alpha]$ постоянна только в определенном интервале концентраций, возможность использования формулы 3 ограничивается этим интервалом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Температура затвердевания

В момент затвердевания вещества температура сохраняется постоянной вследствие выделения скрытой теплоты плавления. Этот процесс в разных веществах протекает различно.

Определение температуры затвердевания можно проводить в простом приборе, изображенном на рис. 9. Прибор представляет собой пробирку с внутренним диаметром около 2 см и длиной около 10 см, вставленную при помощи пробки в более длинную пробирку диаметром около 3 см и длиной примерно 12 см. Во внутренней пробирке помещают стандартный укороченный термометр с ценой деления не более 0,5 С и стеклянную или проволочную мешалку (последнее не обязательно).

Около 10 г испытуемого вещества в жидком состоянии (твердое вещество предварительно расплавляют) помещают во внутреннюю сухую пробирку и укрепляют термометр таким образом, чтобы ртутный шарик находился в середине слоя испытуемого вещества. Обе пробирки, внутреннюю и наружную, помещают в сосуд (баню), заполненный охлаждающей жидкостью, температура которой должна быть примерно на 5⁰С ниже ожидаемой температуры затвердевания. При постоянном перемешивании испытуемого вещества (при отсутствии мешалки допустимо перемешивание термометром) регистрируют температуру вещества каждые 30⁰С до затвердевания вещества в пробирке. Затвердевание может быть вызвано прибавлением кристаллика затвердевшего испытуемого вещества или потиранием термометром или мешалкой внутренней стенки пробирки. Строят график время – температура и отмечают наиболее высокую температуру, остающуюся короткое время постоянной с момента начала затвердевания вещества. Определение температуры затвердевания проводят также в приборе Жукова, представляющем собой стеклянный плоскодонный двустенный

сосуд или сосуд Дьюара с вакуумом между наружной и внутренней стенками.

Анализируемый продукт, нагретый на $10 - 20^{\circ}\text{C}$ выше предполагаемой температуры плавления, наливают на $3/4$ высоты в подогретый прибор Жукова. В отверстие прибора вставляют термометр, укрепленный на плотно пригнанной пробке так, чтобы ртутный шарик находился в середине слоя испытуемого продукта. Когда температура будет на $3 - 4^{\circ}\text{C}$ выше предполагаемой температуры застывания, начинают регистрацию температуры через каждые 30°C . Ход определения температуры затвердевания не отличается от описанного выше. Разреженный воздух между двойными стенками сосуда является плохим проводником тепла, поэтому расплавленный продукт охлаждается медленно и равномерно, что обеспечивает точность определения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6**Рефрактометрия**

Рефрактометрия – метод анализа лекарственных средств, основанный на определении показателя преломления испытуемого вещества.

Показателем преломления (индексом рефракции) называют отношение скорости света в вакууме к скорости света в испытуемом веществе (абсолютный показатель преломления). На практике определяют так называемый относительный показатель преломления (n), который является отношением скорости света в воздухе к скорости света в испытуемом веществе.

Показатель преломления зависит от температуры и длины волны света, при которой проводят определение. В растворах показатель преломления зависит также от концентрации вещества и природы растворителя.

Рефрактометрию применяют для установления подлинности и чистоты вещества. Метод применяют также для определения концентрации вещества в растворе, которую находят по графику зависимости показателя преломления раствора от концентрации раствора. На графике выбирают интервал концентраций, в котором наблюдается линейная зависимость между показателем преломления и концентрацией. В этом интервале концентрацию испытуемого раствора (X , %) вычисляют по формуле 4:

$$X = (n - n_0)/F, \quad (4)$$

где

n - показатель преломления испытуемого раствора;

n_0 -показатель преломления растворителя при той же температуре;

F - фактор, равный величине прироста показателя преломления при увеличении концентрации испытуемого раствора на 1 % (устанавливается экспериментально).

Для определения показателя преломления применяют рефрактометры. Определение проводят при температуре $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ и длине волны линии D спектра натрия (589,3 нм). Показатель преломления, определенный при таких условиях, обозначается индексом n_D^{20} .

Современные приборы откалиброваны таким образом, что отсчеты, полученные по их шкалам, соответствуют показателям преломления для D линии спектра натрия. При проведении измерений следует соблюдать указания в отношении соответствующего источника света, приведенные в инструкции к прибору. Если используют белый свет, то рефрактометр снабжен компенсирующей системой.

Цена деления термометра не должна превышать $0,5^\circ\text{C}$.

Обычно измерения показателя преломления проводят на рефрактометрах Аббе, в основу которых положено явление полного внутреннего отражения при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления. Диапазон измеряемых показателей преломления при измерении в проходящем свете 1,3 – 1,7. Точность измерения показателя преломления должна быть не ниже $\pm (2 \cdot 10^{-4})$.

Могут быть использованы рефрактометры других типов с такой же или большей точностью.

Рефрактометры юстируют по эталонным жидкостям, значения показателей преломления которых обозначены на этикетке, или по дистиллированной воде, для которой $n_D^{20} = 1,3330$ и $n_D^{25} = 1,3325$ ($\Delta n/\Delta t = -0,000085$).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7**Методика определения кислотного числа**

Ход работы: Навеску масла для определения берут на аналитических весах по разности (см. выше). Для определения кислотного числа навеску жира (масла) в 2-3 г помещают в коническую колбу емкостью 50-100 мл и растворяют в 10-15 мл нейтральной смеси спирта и эфира (1:1). Для нейтрализации к смеси спирта и эфира (1:1) прибавляют 3-4 капли фенолфталеина и затем 0,1 н раствор гидроксида калия до появления слабого розового окрашивания. Окраска после взбалтывания не должна исчезать в течение 0,5-1 мин.

Кислотное число вычисляется по формуле 5:

$$\text{Кислотное число} = (V \cdot 8,7) / a, \quad (5)$$

где V- количество 0,1 н раствора КОН, израсходованного на титрование взятой навески жира, мл;

8,7-титр 0,1 н раствора гидроксида калия, мг,

a – навеска жира, г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8**Методика определения числа омыления жира**

Ход работы: В одну колбу емкостью 50 мл вносят 0,5 г жира, отвешенного на аналитических весах, а в другую – 0,5 мл воды. Затем в обе колбы добавляют из бюретки по 15 мл 0,5 н спиртового раствора гидроксида калия. Колбы закрывают пробками с обратными воздушными холодильниками (длина 70 см) и нагревают на кипящей водяной бане в течение 30-40 мин при периодическом встряхивании. Следят за тем, чтобы жидкость в колбе слабо кипела и верхняя часть трубки не нагревалась. По окончании омыления в каждую колбу добавляют по 10-20 мл воды, по 3-4 капли фенолфталеина и титруют 0,5 н раствором соляной кислоты до исчезновения розового окрашивания – определяют количество несвязанной щелочи. Исходя из того, что 1 мл 0,5 н раствора гидроксида калия соответствует 28 г, расчет числа омыления ведут по формуле 6:

$$\text{Число омыления} = ((V_1 - V_2) * 28) / a, \quad (6)$$

где V_1 - количество 0,5 н раствора HCl, затраченного на титрование контроля (колба с водой), мл;

V_2 - количество 0,5 н раствора HCl, затраченного на титрование опыта (колба с жиром), мл;

a – навеска жира, г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9**Методика определение йодного числа жира**

Ход работы: В сухую коническую колбу емкостью 250 мл с пришлифованной стеклянной пробкой помешают исследуемое масло. Навеску берут на аналитических весах следующим образом: взвешивают склянку (из-под пенициллина) с маслом и пипеткой в пробке, отмеривают из нее пипеткой в колбу 3 – 4 капли масла и снова взвешивают склянку. По разности масс определяют величину навески масла. Если масло плохо растворяется, то можно подогреть колбу на водяной бане.

Во второй колбе ставят контрольный опыт, т.е. берут в нее 25 мл спирта. В каждую колбу (опыт и контроль) прибавляют по 12,5 мл 0,2 н спиртового раствора йода (из бюретки), смешивают, приливают по 100 мл дистиллированной воды и хорошо встряхивают, закрыв пробкой. Через 5 мин содержимое колбы титруют 0,1 н раствором тиосульфата сначала до появления слабо-желтого окрашивания, а потом, прибавив 1 мл раствора крахмала, титруют до исчезновения синего окрашивания.

Разность между количеством 0,1 н раствора тиосульфата, затраченного на титрование опыта и контроля, является показателем количества йода, связанного навеской масла.

Йодное число вычисляют по формуле 7

$$\text{йодное число} = ((V_1 - V_2) * 0,0127 * 100) / a, \quad (7)$$

где V_1 – количество 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшего на титрование контроля, мл;

V_2 – количество 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшего на титрование опыта, мл;

0,0127 – титр тиосульфата по йоду;

a – навеска жира, г.

Расхождение в параллельных опытах допускается лишь в десятых долях получаемых йодных чисел.

Образец результата проектной деятельности



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреенков, В.А. Изменение состава эфирных масел пряно-ароматических растений при хранении [Текст] / В.А. Андреенков, Т.А.Мишарина, А.Н. Полшков // Пищевая промышленность – Выпуск № 7. – 2001.
2. Сидоров, И.И. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ [Текст] / И.И. Сидоров, Н.А. Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 368 с
3. Скурихин, И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов [Текст] / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес-Медицина, 2008. – 341 с.
4. Чепурина, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров: Учебник – 2-е изд. [Текст] / И.П. Чепурина. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004. – 460 с.
5. Чипига, А.П. Справочник Технолога эфирномасличного производства [Текст]/ А. П. Чипинга М., 1981. 184 с
6. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза парфюмерно-косметических товаров: учебное пособие [Текст] / А.Ф. Шепелев., И.А. Печенежская, Т.Е. Ивахненко. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. – 144 с.
7. Шулов, Л.М., Душистые вещества и полупродукты парфюмерно-косметических производств [Текст] / Л.М. Шулов, Хейфиц Л.А. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

**Оценка уровня достижения планируемых метапредметных
результатов освоения основной образовательной программы
основного общего образования**

Ученик(ца): Богданова Анастасия 10 х\б

Мероприятие: Групповой проект по химии

Набранное кол-во **25**

баллов:

Достигнутый уровень: **Повышен
ый**

в том числе уровень сформированности универсальных учебных действий:

Познавательных **Повышен
ый**

Регулятивных **Повышен
ый**

Коммуникативны **Повышенн
ый**

х

Характеристика деятельности ученика(цы) в групповом проекте

Виды деятельности	Проявил(а) себя ярко	Испытывал(а) затруднения	Не проявил(а) себя
постановка цели проекта		+	
анализ имеющейся информации;	+		
прогнозирование результата;	+		
планирование;	+		
выполнение плана работы над групповым проектом;		+	
конфликты и их разрешение;	+		
подготовка презентационных материалов;	+		
презентация проекта;	+		
итоговый контроль по результату действия;	+		
проведение голосования;	+		

Уровень сформированности универсальных учебных действий

Показатели сформированности универсальных учебных действий	Сформировано	Испытывают затруднения при применении	Несформировано
Познавательные:			
преобразовывать практическую задачу в познавательную		+	
осуществлять поиск и выделять необходимую информацию для выполнения учебных заданий	+		
учитывать выделенные ориентиры действия в новом учебном материале	+		
заполнять маршрутные листы конкретными сведениями, фактами, представленными в явном виде в информационных материалах	+		
Уровень сформированности познавательных универсальных учебных действий	Повышенный		

Показатели сформированности универсальных учебных действий	Сформировано	Испытывают затруднения при применении	Несформировано
Регулятивные:			
определять цели и способы собственной деятельности		+	
планировать учебный проект по заданию	+		
начинать действие и заканчивать его в требуемый временной момент, умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели		+	
оформлять проект по заданию в соответствии с требованиями	+		
осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату действия	+		
оценивать результат работы	+		

других групп			
Уровень сформированности регулятивных универсальных учебных действий	Повышенный		
Коммуникативные:			
учитывать разные мнения и стремления к координации различных позиций в сотрудничестве	+		
учитывать существование у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнёра и социально-приемлемые способы поведения в общении и деятельности	+		
представлять продукт учебного проекта в форме устной презентации	+		
в соответствии с коммуникативными ситуациями использовать речевые средства для монологического высказывания (в том числе сопровождая его аудиовизуальной поддержкой) и диалогической формы коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения	+		
Уровень сформированности коммуникативных универсальных учебных действий	Повышенный		

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

**Планирование индивидуальной работы по химии
с ученицей 10 класса Богдановой А. на ноябрь - декабрь 2017 года**

Тема: «Изготовление эфирных масел и их исследование»

Таблица 5

1	2	3	4
Сроки	Развитие общеучебных умений	Специальные знания и умения	Формы работы
1 неделя	Реферативные формы работы выбор темы проекта	Анализ литературы. Перевод Статей.	Индивидуальные консультации
1 неделя	Формулирование научной гипотезы	Выдвижение и формулировка рабочих гипотез	Индивидуальная работа
2 неделя	Отбор методов исследования. перевод текста	Анализ физико-химических методов., которые можно использовать для определения качества эфирного масла.	Индивидуальная работа
2 неделя	Учебное проектирование	Разработка плана эксперимента, приготовление необходимых реактивов.	Индивидуальная работа, работа в вузе.
3 неделя	Проведение эксперимента	1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Инструктаж по техники безопасности. Проведение эксперимента, стадийно: <ul style="list-style-type: none"> • Горячий анфлераж. • Очистка • Измерение йодного числа • Обработка результатов 	Работа в вузе

1	2	3	4
4 неделя	Обработка данных, оформлен ие результат ов проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Полученные результаты, анализировали, сопоставляли с литературными данными, проводили необходимые расчеты. • Подвели итоги. • Учитель помогает в оформлении научно-исследовательского проекта. • Поставленной цели добились. • Оформление научно-исследовательского проекта. • Ребенок научится наблюдать, работать с различными ресурсами, оборудованием и реактивами. • У ребенка сформировались коммуникативные и учебно-исследовательские навыки, в процессе выполнения проектной деятельности. • Учащийся научился ставить цели и формулировать гипотезы исследования, планировать работу, отбирать и интерпретировать необходимую информацию, структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных. 	Индивидуаль ная работа. Оформление отчета

Пикнометрия

1. Взвесьте сухой и чистый пикнометр с точностью 0,0002 г.
2. Заполните дистиллированной водой немного выше метки, закройте пробкой и выдержите в термостате при 20°C в течение 20 минут.
3. Доведите уровень воды до метки (с помощью свернутой в трубку фильтровальной бумаги) и выдержите в термостате еще 10 мин.
4. Взвесьте пикнометр на аналитических весах с той же точностью (предварительно вытрите его и подержите под стеклом аналитических весов 10 минут).
5. Освободите пикнометр от воды, высушите (для этого пикнометр промойте сначала спиртом, а затем эфиром), заполните исследуемой жидкостью и проведите те же операции, что и с дистиллированной водой.

6. Плотность рассчитайте по формуле 8:

$$P = \frac{(m_2 - m) \cdot 0,99703}{m_1 - m} + 0,0012 \quad (8)$$

m – масса пикнометра пустого,

m_1 – масса пикнометра с дистиллированной водой,

m_2 – масса пикнометра с эфирным маслом,

0,99703 – плотность воды при 20°C,

0,0012 – плотность воздуха при 20°C и атмосферном давлении 760 мм

рт ст