

Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

**Программа профессиональных проб
«ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Новокуйбышевск, 2022 г

I. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Наименование направления: Лаборант химического анализа

Автор программы: Коряковская Мария Викторовна – преподаватель ГАПОУ СО «Новокуйбышевский нефтехимический техникум»

Контакты автора: Самарская область, г. Новокуйбышевск

e-mail: m.koryakovskaya@yandex.ru

телефон: +79171120504

Место проведения: Самарская область, г. Новокуйбышевск, ул. Кирова 4,
ГАПОУ СО «ННХТ»

Уровень сложности	Формат проведения	Время проведения	Возрастная категория	Кол-во учащихся	Доступность для участников с ОВЗ
Базовый	Очная	180 минут	6-11	15	Допустимые нозологические группы: - психические заболевания - с заболеваниями нервной системы - с заболеваниями органа зрения - ортопедотравматологические заболевания - задержка психического развития - с заболеваниями уха и горла - соматические заболевания Есть возможность проводить пробы в смешанных группах «участники без ОВЗ + участники с ОВЗ»

Цели реализации программы:

- интеллектуальных и практических умений в области химического эксперимента, позволяющих исследовать продукты химии и нефтехимии,
- интереса к изучению химии,
- умения самостоятельно приобретать и применять знания,
- творческих способностей, умение работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

— создание мотивационной основы для осознанного выбора профиля.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение (10 минут)

Лаборант химического анализа - сотрудник, занимающийся химическим и физико-химическим анализом различных веществ: руд, нефти и нефтепродуктов, сталей различных марок, сплавов металлов, кислот, солей и др.

Лаборант химического анализа определяет качественный состав химического вещества, количественное соотношение химических элементов. В условиях лаборатории он проводит синтез: соединяет реактивы для получения химической реакции, преобразования вещества из одного состояния в другое.

Задача лаборанта – оценить вещество, сравнив полученный результат анализа с ожидаемым.

Современные лаборатории, помимо пробирок, колб и реактивов, оснащены компьютерами. Специальные программы обрабатывают результаты исследований гораздо быстрее человека и значительно упрощают работу.

В течение рабочего дня лаборант должен следовать расписанию, прописанному в должностной инструкции:

- произвести забор материала для анализа;
- подготовить пробы к анализу;
- отобрать растворы для проведения анализа;
- подготовить посуду, поместить реактивы;
- наблюдать за течением химической реакции, регистрировать промежуточные результаты;
- при необходимости провести работу на электроизмерительных приборах в соответствии с инструкцией;
- контролировать загазованность воздуха в рабочей зоне;
- при отклонении результатов анализов от норматива провести повторный забор;
- зарегистрировать полученные результаты, занеся их в рабочий журнал.

Если повторная химическая реакция снова дает неожиданный результат, лаборант обязан сообщать об этом руководству. Ошибка в результатах может свидетельствовать о неисправности оборудования, низком качестве реактивов или нарушении рабочего протокола. Следить за нарушениями и предотвращать их – одна из ключевых задач лаборанта.

Лаборанты химического анализа могут работать в различных отраслях промышленности: химической, нефтехимической, анилинокрасочной, лакокрасочной, фармацевтической, строительных материалов, а также в научно-исследовательских институтах, учреждениях образования.

Требования к специалисту

- способность концентрировать внимание;
- аналитический склад ума;
- эмоциональная устойчивость;
- хорошая сенсорная память;
- развитая мелкая моторика рук;
- хорошая реакция;
- развитое осязание и обоняние.

Лаборант химического анализа должен обладать следующими личностными качествами:

- умение управлять собой;
- ответственность;
- внимательность;
- дисциплинированность;
- аккуратность.

Химический анализ – один из важнейших способов контроля сырья, полупродуктов, готовой продукции промышленности. Методы определения состава вещества. Приборы, применяемые в химическом анализе. Предварительные испытания: цвет, запах и физические константы исследуемого соединения. Понятия о смесях и чистых веществах.

Требования к профессиональной подготовке

Лаборант химического анализа должен знать:

- химические свойства исследуемых или синтезируемых веществ;
- химические и инструментальные методы анализа веществ;
- устройство приборов аналитического контроля и методику работы на них;
- правила оформления технической документации на проведение анализа;
- правила и нормы охраны труда, техники безопасности и противопожарной защиты.

Лаборант химического анализа должен уметь:

- проводить отбор проб и образцов для проведения анализа;
- выбирать наиболее оптимальный метод анализа химического объекта;
- проводить анализ природных и промышленных материалов химическими и инструментальными методами;
- работать с химическими веществами с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности;
- проводить математическую обработку результатов анализа;

— использовать информационные технологии для решения профессиональных задач.

Постановка задачи (10 минут)

Задачи программы:

- расширять знания о практической роли химии,
- развивать самостоятельность в приобретении новых знаний.
- совершенствовать практические умения и навыки,
- формировать умение планировать и проводить химический эксперимент с окружающими нас веществами,
- дать школьникам представление о нефтехимии и нефтепереработке как специфической деятельности человека.

Демонстрация финального результата, продукта: обучающиеся ознакомятся с основными методиками определения рН растворов (инструментальным и аналитическим), с оформлением протоколов испытаний.

Выполнение задания (130 минут)

«Получение безалкогольного напитка при выращивании комплекса микроорганизмов чайного гриба»

Цель работы: ознакомиться с симбиозом микроорганизмов в природе и использованием этого явления в практических целях.

Теоретические предпосылки

В природе широко распространен симбиоз микроорганизмов, и это можно наблюдать в чайном грибе, в котором совместно развиваются дрожжи (дрожжевые грибки) и уксуснокислые бактерии. Таким образом, чайный гриб – это культура двух одновременно живущих микроорганизмов, образующих толстую слизистую пленку на поверхности подсахаренного чайного настоя. В результате их жизнедеятельности и образуется чайный квас, приобретающий слегка газированный кисловато-сладкий вкус. В банке готового чайного настоя можно видеть, что на поверхности прозрачно-буроватой жидкости "плавает" толстый диск: сверху белый, плотный и блестящий, снизу – сероватый и рыхлый. Научное название чайного гриба – медузомицет – обусловлено сходством с медузой.

Тело чайного гриба представляет собой колонию дрожжей и уксуснокислых бактерий. Дрожжи, занимающие нижнюю часть слоевища гриба, перерабатывают содержащиеся в растворе сахар на спирт и углекислый газ (диоксид углерода), тем самым подготавливая питательную среду для уксуснокислых бактерий, которые

склеены между собой особым веществом и образуют верхнюю, плотную часть гриба. Состав уксуснокислых бактерий неодинаков, а поэтому и вырабатываемые ими вещества неоднородны. Одни из них окисляют образованный дрожжами этиловый спирт в уксусную кислоту, другие превращают сахарозу в глюкозу и фруктозу и окисляют моносахара до глюконовых кислот. Образовавшиеся кислоты используются дрожжами для синтеза витаминов, необходимых для развития уксуснокислых бактерий.

Предполагают, что колонии дрожжевых грибков и уксуснокислых бактерий произошли от микроорганизмов, населяющих почвы Приморского края, которые с мельчайшими частицами земли, прилипшими к корням женьшеня или копытня, попадали в настой и, очутившись в благоприятных условиях, бурно размножились, образуя колонию в виде пленки на поверхности жидкости. Вероятно, так и возникла культура чайного гриба, которая затем распространилась чуть ли не по всему земному шару.

Во многих аптеках Европы настой чайного гриба продается и пользуется большой популярностью. Концентрированный чайный гриб, запатентованный в Германии под названием "Комбука", сохраняет все необходимые активные вещества чайного гриба, за исключением уксусной кислоты и спирта. Установлено, что в состав напитка чайного гриба входят вещества, жизненно необходимые для организма человека: витамины С, группы В, Р и D; органические кислоты (уксусная, глюкуроновая, щавелевая, молочная, лимонная); ферменты (каталаза, амилаза, протеаза, липаза). Кроме того, в нем присутствуют антибиотики, подавляющие развитие стафилококков, стрептококков и других бактерий. Наиболее благотворное влияние на организм оказывает глюкуроновая кислота, обладающая дезинтоксикационным действием. Молочная кислота уничтожает вредную микрофлору кишечника и нормализует его функции. Чайный гриб эффективен при атеросклерозе, хорошо снимает повышенное артериальное давление, способствует уменьшению и даже прекращению головной боли, нормализует сон. Таким образом, постоянное употребление настоя чайного гриба улучшает самочувствие и даже излечивает от некоторых болезней.

Для получения наиболее качественного напитка следует брать только кипяченую воду, так как вода из-под крана содержит много кальция, который в кипяченой воде выпадает в осадок. Кальций в некипяченой воде соединяется с глюкуроновой кислотой, образуя на дне сосуда осадок глюконата кальция.

Порядок выполнения работы

Опыт проводится в два этапа. На первом готовится среда для развития чайного гриба. На втором проводится анализ готового напитка.

Этап 1

Для того чтобы получить качественный "чайный гриб", необходимо тщательно соблюдать чистоту на стадии его приготовления. Для создания оптимальных условий рекомендуется концентрация сахара в напитке 10 %, температура окружающей среды 25...30 °С.

Обязательный компонент жидкости, в которой развивается гриб, – настой чая, который служит источником азотистых веществ для дрожжей и уксуснокислых бактерий и сахарозы – источник углерода.

1. Вскипятить 1 л воды, добавить в воду одну чайную ложку (или один пакетик) чая.

2. Через 5...10 мин, когда раствор настоится, добавить в него 100 г сахарозы (сахарного песка), тщательно перемешать, охладить до температуры 25...30 °С.

3. Подготовленный раствор отфильтровать через капроновое или металлическое ситечко непосредственно в подготовленную банку (объемом 2–3 литра).

4. Внести в подготовленный чайный раствор слой чайного гриба, отделенного от уже растущего и используемого в качестве маточной культуры чайного гриба. Культивирование проводить при комнатной температуре (20...25 °С), накрыв банку с грибом фильтровальной бумагой (или фильтром бумажным).

Этап 2.

Для оценки качества напитка определяют количество накопившихся кислот.

1. Определить уровень рН (Обычно рН настоя имеет кислую реакцию в зоне рН от 5 до 3).

2. Определить массовую долю молочной кислоты титрометрическим методом.

Метод основан на нейтрализации молочной кислоты гидроокисью натрия (омыление ангидридов лактиломочных кислот щелочью) при нагревании и нейтрализации избытка щелочи серной кислотой.

В коническую колбу со шлифом объемом 250 мл внести 10 мл настойки чайного гриба, 80 мл дистиллированной воды и 20 мл раствора 1н NaOH, перемешать и кипятить с обратным холодильником в течение 5 мин.

Затем охладить, предварительно закрыв колбу пробкой с трубкой, наполненной натронной известью, добавить 3 капли раствора фенолфталеина и титровать раствором 1н H₂SO₄ до обесцвечивания.

Параллельно провести контрольный опыт. В коническую колбу со шлифом объемом 250 мл внести 20 мл 1н NaOH, 90 мл дистиллированной воды; кипятить с обратным холодильником в течение 5 мин; охладить, закрыв ее пробкой с трубкой, наполненной натронной известью; добавить 3 капли раствора фенолфталеина и титровать 1н H₂SO₄ до обесцвечивания.

1. Массовую долю молочной кислоты X, % вычислить по формуле (1.1):

$$X = \frac{(v_{оп} - v_{к}) \cdot K \cdot 0,09}{100}, \quad (1.1)$$

где $V_{оп}$ – объем 1н H_2SO_4 , израсходованной на титрование избытка 1н NaOH опытной пробы, мл;

$V_{к}$ – объем 1н H_2SO_4 , израсходованной на титрование избытка 1н NaOH контрольной пробы, мл;

K – поправочный коэффициент для раствора 1н NaOH;

0,09 – масса молочной кислоты, соответствующая 1 см³ 1н NaOH, г/см³;

V – объем раствора чайного гриба, взятого на анализ, мл;

100 – коэффициент пересчета на 100 мл раствора чайного гриба.

4. Определить массовую концентрацию уксусной кислоты (титруемую кислотность) по количеству гидроокиси натрия, израсходованной на титрование уксусной кислоты, содержащейся в растворе чайного гриба.

В стакан пипеткой внести 5 мл раствора чайного гриба, добавить 10 мл дистиллированной воды и две-три капли раствора фенолфталеина и титровать раствором 0,1н NaOH до появления не исчезающего в течение 30 с розового окрашивания.

5. Массовую концентрацию уксусной кислоты (титруемую кислотность P) в г/100 мл вычислить по формуле (1.2):

$$P = \frac{0,06 \cdot 100v_1}{v_2}, \quad (1.2)$$

где 0,06 – количество уксусной кислоты в г, соответствующее 1 мл раствора 0,1н NaOH;

V_1 – количество раствора 0,1н NaOH, пошедшего на титрование;

V_2 – количество раствора чайного гриба, взятого на титрование, мл.

За окончательный результат принять среднеарифметическое P двух параллельных определений P_1 и P_2 .

Контроль, оценка и рефлексия (30 минут)

Критерии успешного выполнения задания:

Задание считается выполненным успешно если расхождение между результатами параллельных определений в рамках каждой пробы не превышают значения, установленного техническими требованиями и техническим заданием.

Рекомендации для наставника по организации процесса выполнения задания:

При оценке следует учитывать правильность выполненных расчетов и их последовательность, а так же оформление протокола и сходимость результатов.

Обучающиеся должны сделать вывод о качестве напитка «чайный гриб» и как оно зависит от содержания лактиломочных кислот.

Рефлексия полученного опыта: Разрабатывается отдельно группой методологов проекта

Оценка «Отлично» ставится если:

- работа выполнена в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности;
- грамотно, логично и самостоятельно описаны проведенные наблюдения, выполнены расчеты и сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений);
- экономно использованы расходные материалы;
- обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- работа аккуратно оформлена.

Оценка «Хорошо» ставится если:

- логично описаны проведенные наблюдения,
- в расчетах допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию;
- грамотно сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений);
- экономно использованы расходные материалы;
- обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- работа аккуратно оформлена.

Рефлексия полученного опыта:

1. Симбиоз каких микроорганизмов представляет собой биомасса чайного гриба?
2. Чем вызвано научное название чайного гриба – медузомицет?
3. В чем проявляются симбиотические отношения комплекса микроорганизмов чайного гриба?
4. Какие компоненты напитка на основе чайного гриба делают его полезным для здоровья?
5. Почему для выращивания чайного гриба следует брать кипяченую воду?
6. Какие компоненты питательной среды служат источниками углерода и азота в процессе культивирования чайного гриба?
7. Какие условия необходимо поддерживать в процессе культивирования биомассы чайного гриба?

8. Как взаимосвязаны физико-химические и органолептические показатели настоя чайного гриба?

III. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ

Наименование	Рекомендуемые технические характеристики с необходимыми примечаниями	Количество	На группу / на 1 чел.
Дистиллятор	Производительность около 5 л/ч; напряжение 220В; потребляемая мощность 3,5 кВт	1	На группу
Стол лабораторный	Химически стойкое покрытие	1	На 1 человека
Стаканы стеклянные лабораторные 100 см ³	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные	3	На 1 человека
Колбы конические с пробками на 250 см ³	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные	2	На 1 человека
Холодильник водяной обратный	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные	1	На 1 человека
Палочка стеклянная лабораторная	220x4 мм	1	На 1 человека
Воронка химическая	Диаметр 75 мм	2	На 1 человека
Штатив лабораторный	Химически стойкое покрытие	1	На 1 человека
Термометр	Для снятия показаний температуры	1	На 1 человека
Цилиндр мерный на 100 см ³	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные	1	На 1 человека
Пипетка градуированная на 5 см ³	ГОСТ 29227-91 Посуда лабораторная стеклянная	1	На 1 человека
Фильтровальная бумага	марки ФОБ, ФБ, ФС, ФМ	0,2 м	На группу
Фильтры бумажные	ТУ 6-09-1678-95	1	На 1 человека
Лоток для посуды	пластиковый	1	На 1 человека
Промывалка	Лабораторная, пластиковая	1	На 1 человека
Пипетки Пастера	Упаковка 10 штук	1	На группу
груша	резиновая	1	На 1 человека
Стандарт-титр натрия гидроокись 0,1 Н	Упаковка 10 штук	1	На группу
Стандарт-титр серная кислота 0,1 Н	Упаковка 10 штук	1	На группу
фенолфталеин	Капельница Шустера	1	На группу

Плитка настольная электрическая	Мощность 1кВт	5	На группу
pH метры (с электродами)	pH -150МИ	5	На группу
Сушильный шкаф	46x61x70	1	На группу
Шкаф вытяжной	Для хранения реактивов	1	На группу
Шкаф для химический посуды	Химически стойкое покрытие	1	На группу
Емкость для слива	Объем 10 л	1	На группу
Мусорная корзина	пластиковая	1	На группу
Маркер	Черный или синий перманентный	1	На 1 человека
Очки защитные	лабораторные	1	На 1 человека
Перчатки	Упаковка 30 штук	1	На группу
Халат	лабораторный	1	На 1 человека
Персональный компьютер Windows (ноутбук)	Персональный компьютер с операционной системой Windows 7-10	1	На 1 человека
Веб-камера	Проводная с встроенным микрофон	1	На 1 человека
Микрофон для компьютера	Настольный микрофон	1	На 1 человека
Аудиоколонки (наушники)	Комплект	1	На 1 человека

IV. ПРИЛОЖЕНИЕ И ДОПОЛНЕНИЯ

Ссылка	Комментарий
https://yandex.ru/video/search?from=tabbar&text	Фильм "День науки": Биотехнологии
http://www.fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно образовательных ресурсов
https://us04web.zoom.us/j/6623976439?pwd=id0SS4fNDzNktv1oVb3zUwvElkqn3Q	Клиент Zoom

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: Колос, 2004.
2. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Изд. центр "Академия", 2005.
3. Калунянц, К.А. Микробные ферментные препараты / К.А. Калунянц, Л.И. Голгер. – М.: Пищевая промышленность, 1989.
4. Мосичев, М.С. Общая технология микробиологических производств / М.С. Мосичев, А.А. Складнев, В.Б. Котов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

Протокол анализа

ФИО участника пробы: _____

Образовательная организация: _____

Наименование пробы: _____

Подготовка пробы к анализу

№	Масса пробы, г	Объем добавленной воды, мл
1		
2		

№ определения	1 проба	2 проба
Результаты анализа		
Водородный показатель рН		
Расхождение между результатами параллельных определений	$ pH_1 - pH_2 \leq 0,1$	
Допустимое расхождение между результатами	$r=0,1$	
Вывод о приемлемости результатов (приемлемы/неприемлемы)		
Расчет среднего результата	$\overline{pH} = \frac{pH_1 + pH_2}{2}$	
Окончательный результат с учетом погрешности анализа ($\pm\Delta$)	$\overline{pH} \pm \Delta$ при $P=0,95$; $\pm\Delta = \pm 0,1$	
Допустимое значение рН продукта в соответствии с ГОСТ 31696-2012	5,0 – 8,5	
Вывод о соответствии продукции по водородному показателю требованиям ГОСТ 31696-2012 (соответствует/не соответствует)		