

I. Паспорт программы Экспресс проба

192. Лаборант химического анализа Умная среда

355. Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства

Индустриальная среда

Автор программы: Иванова Людмила Викторовна, преподаватель высшей категории.

Контакты автора: Чувашская Республика, Чебоксары, lena_ivanova_07@mail.ru,
89876744385

Уровень сложности	Формат проведения	Время проведения	Возрастная категория	Доступность для участников с ОВЗ
базовый	очная	90 минут	7-9, 10-11 класс	- нозологическая группа с нарушением слуха, общими заболеваниями; - возможно проведение пробы в смешанных группах «участники без ОВЗ + участники с ОВЗ», невозможность проведения пробы в группах 5,6,7,8,9.

II. Содержание программы

Введение (7 мин)

1. Краткое описание профессионального направления

Лаборант химического анализа занимается выполнением лабораторных анализов, испытаний, измерений, направленных на определение качественного химического состава вещества и количественных соотношений в нем химических элементов и соединений, обработкой полученных данных, оформлением результатов анализов и других видов лабораторных работ в соответствии с требованиями стандартов и технических условий. Объем и сложность выполняемых исследований зависят от характера поставленных работодателем задач.

Лаборанты химического анализа должны быть готовы проводить качественный и количественный анализы с применением современных химических и физико-химических методов анализа.

2. Место и перспективы компетенции в современной экономике страны, мира:
Работа лаборанта химического анализа является основой качества производимой продукции во многих отраслях промышленности.

Химический анализ необходим для контроля соответствия свойств входного сырья, промежуточных продуктов технологического процесса и готовой продукции существующим нормативам.

Компетенция включает в себя знания по следующим объектам профессиональной деятельности:

- Природные и промышленные материалы;
- Лекарственные средства (Российская, Европейская и Американская фармакопей);
- Оборудование и приборы;
- Нормативная и техническая документация.

3. Необходимые навыки и знания для овладения профессией

Лаборанты химического анализа должны быть готовы определять оптимальные средства и методы анализа различных природных и искусственных материалов, проводить качественный и количественный анализы с применением современных химических и физико-химических методов анализа. Они должны уметь действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования и нормы охраны труда.

4. 1-2 интересных факта о профессиональном направлении

Химический анализ имеет давнюю историю. Многие практические приемы аналитической химии и методики были известны в глубокой древности. Это, прежде всего пробирное искусство, или пробирный анализ, который выполнялся «сухим» путем, т. е. без растворения пробы и использования растворов. Методами пробирного анализа контролировали чистоту благородных металлов и устанавливали их содержание в рудах, сплавах и т. д. Техника выполнения пробирного анализа воспроизводила в лабораторных условиях производственный процесс получения драгоценных металлов. Эти методы анализа применялись в Древнем Египте и Греции, были они были известны и в на Руси. Развитие промышленности и различных производств к середине XVII в. потребовало новых методов анализа и исследования, поскольку пробирный анализ уже не мог удовлетворить потребностей химического и многих других производств. К этому времени к середине XVII в. относят обычно зарождение аналитической химии и формирование самой химии как науки. Определение состава руд, минералов и других веществ вызывало очень большой интерес, и химический анализ становится в это время основным методом исследования в химической науке. Р. Бойль (1627 —1691) впервые ввел понятие «химический анализ». Футбольный клуб «Амкар» из Перми получил название от сокращения двух химических веществ — аммиака и карбамида, так как они были главной продукцией ОАО «Минеральные удобрения», создавшей клуб. Химический элемент Гелий назван в честь Солнца (от греческого слова Helios). Он был открыт в 1868 году при изучении солнечного затмения в Индии.

5. Как связано задание в рамках пробы с реальной деятельностью в рамках компетенции?

Важное место в рационе питания человека занимают соковая продукция. Соки содержат органические кислоты (яблочную, лимонную и др.), положительно влияющие на процессы пищеварения, углеводы, витамины, минеральные вещества, необходимые для роста и развития детей. Кроме того, сок приятен на вкус и способствует формированию вкусовых предпочтений.

Например, яблочный сок очищает кишечник от шлаков и токсинов, благотворно влияет на работу почек и на состояние кожи. Делает ее упругой и эластичной. Натуральный яблочный сок снижает холестерин в крови.

Сок из спелых ананасов – настоящая находка для желающих похудеть. Он сжигает жировые отложения, улучшает работу головного мозга, укрепляет сосуды и предупреждает развитие сердечных приступов – инсульта или инфаркта.

Виноградный сок нормализуют работу почек и печени, способствует их очищению. Абрикосовый сок полезен для сердца, помогает взбодриться и сконцентрироваться на

мозговой деятельности. Апельсиновый сок помогает восстановить иммунитет, справиться с простудой и лишним весом.

Настоящий стандарт распространяется на фруктовые, овощные соки и подобные им продукты и устанавливает метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром в единицах массовой доли в процентах или в градусах Брикса (° Брикса). Диапазон измерения массовой доли растворимых сухих веществ - от 2% до 80% (° Брикса).

Постановка задачи (5 мин)

1. Постановка цели и задачи в рамках пробы

Определение кислотности молока титриметрическими методами

Цель: формирование умений, необходимых титриметрического определения кислотности молока

Задачи:

- познакомить учащихся со спецификой профессии;
- осуществлять пробу себя в типичных для данной профессии видах деятельности;
- помочь учащимся утвердиться или отказаться от выбора данной профессии.

2. Демонстрация итогового результата, продукта

1. Ознакомление с правилами организации рабочего места и нормами ОТ и ТБ при работе в химической лаборатории.
2. Демонстрация сборки фильтровальной установки.
3. Знакомство с методикой выполнения анализа на основе ГОСТ 2173-2013
4. Подготовка анализируемой пробы. (2 параллельных определения)
5. Фильтрация пробы
6. Сравнение анализируемых проб с табличными данными
7. Внесение результатов в протокол анализа, расчет массовой доли сухих веществ и оценка приемлемости результатов анализа – 10 мин
8. Оформление результата анализа и оценка соответствия качества продукции требованиям ГОСТ **2173–2013**

Пример заполненного Протокола анализа

ФИО участника пробы: Иванов Иван Иванович

Образовательная организация: СОШ №25

Наименование пробы: сок фруктовый

Выполнение задания (25 мин)

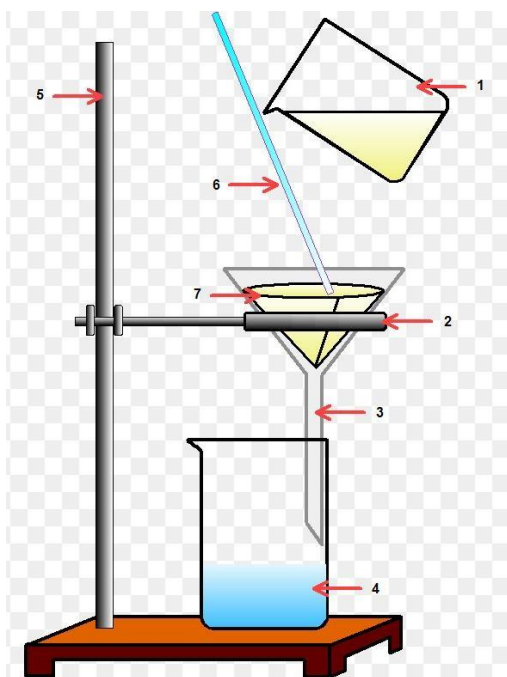
Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ в соковой продукции в соответствии с ГОСТ ISO 2173–2013

МТО:

1. Фильтровальная установка
2. Рефрактометр

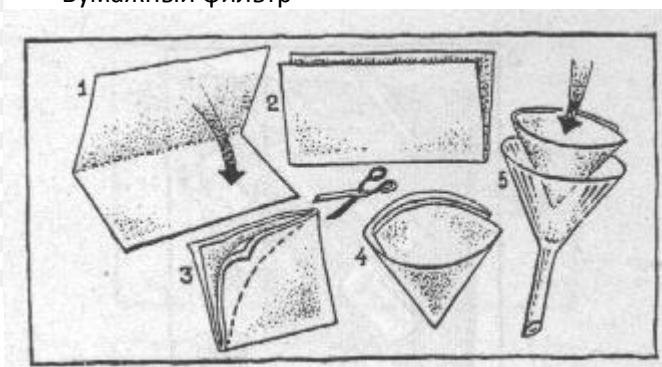
3. Термометр для измерения окружающей среды
4. Химический стакан
5. Стеклянная палочка
6. Соковая продукция
7. Дистиллированная вода
8. Фильтровальная бумага

Сборка фильтровальной установки



Состоит:

1. Химический стакан
2. Металлическое кольцо для штатива
3. Химическая воронка
4. Химический стакан (приёмник) для сбора для фильтрата
5. Штатив Бунзена
6. Стеклянная палочка
7. Бумажный фильтр



Техника выполнения фильтрования

1. Скошенный конец воронки должен касаться внутренней стенки приемника фильтрата, что ускоряет фильтрование
2. При вложении фильтра в воронку верхний его край не должен доходить до края воронки не менее, чем на 7- 10 мм
3. Вложенный в воронку фильтр должен быть смочен дистиллированной водой и плотно (без пузырьков воздуха) прилегать к воронке.
4. Фильтрование ведут по стеклянной палочке: куда будет направлена палочка, туда и потечет фильтрат
5. При фильтровании стеклянная палочка должна быть направлена на трехслойный сектор фильтра (если не используется складчатый фильтр)
6. Смоченного фильтра стеклянной палочкой касаться нельзя во избежание его прорыва
7. Первые 10 мл фильтрата собирают в слив.
8. Каждую последующую порцию фильтрата добавляют после того, как отфильтровалась предыдущая.
9. Объем фильтрата, добавляемый в фильтр, должен быть таким, чтобы его фронт не достигал края фильтра по крайней мере на 5 мм

Подготовка пробы

Фильтрование – это процесс отделения жидкости от твердого вещества через фильтрующий материал с одновременным задерживанием на его поверхности осадка.

Тщательно перемешивают анализируемый соковый продукт, отфильтровывают через бумажный фильтр в сухой сосуд. Фильтрат используют для определения. Готовят две параллельные пробы.

Проведение испытания

3.1 . Измерение температуры окружающей среды.

3.2. Проверка правильности работы прибора по юстировочному раствору (дистиллированная вода).

Для дистиллированной воды показатель преломления равен $n_D^{20}=1,333$

3.3. Измерение показателя преломления анализируемой пробы не менее 3-х раз.

Обработка результатов

4.1. Если определение растворимых сухих веществ выполнено при температуре, отличающейся от 20 °С, то вносят следующие поправки:

Вычисления проводят по формуле

$$n_D^{20} = n_D^t + 0,0013(t - 20)$$

Где n_D^{20} – показатель преломления при 20 °С;

n_D^t – показатель преломления при температуре измерения;

t – температура измерения, °С;

4.2. Вычисления

По таблице 1 находят массовую долю растворимых сухих веществ, соответствующую значению показателя преломления

4.3. Проверка приемлемости результата

Абсолютное расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать 5%.

Показатель преломления воды при температуре 20 °С равен 1,3330; температурные отклонения вызывают изменения показателя преломления воды, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Температура, °С	Показатель преломления воды	Температура, °С	Показатель преломления воды
15	1,3335	23	1,3327
16	1,3334	24	1,3326
17	1,3333	25	1,3325
18	1,3332	26	1,3324
19	1,3331	27	1,3323
20	1,3330	28	1,3322
21	1,3329	29	1,3321
22	1,3328	30	1,3320

Таблица 1– Показатель преломления, соответствующий массовой доле сухих растворимых веществ по сахарозе

Показатель преломления n_D^{20}	Массовая доля растворимых сухих веществ (сахароза), %	Показатель преломления n_D^{20}	Массовая доля растворимых сухих веществ (сахароза), %	Показатель преломления n_D^{20}	Массовая доля растворимых сухих веществ (сахароза), %	Показатель преломления n_D^{20}	Массовая доля растворимых сухих веществ (сахароза), %
1,333 0	0	1,367 2	22	1,407 6	44	1,455 8	66
1,334 4	1	1,368 9	23	1,409 6	45	1,458 2	67
1,335 9	2	1,370 6	24	1,411 7	46	1,460 6	68

1,337 3	3	1,372 3	25	1,413 7	47	1,463 0	69
1,338 8	4	1,374 0	26	1,415 8	48	1,465 4	70
1,340 3	5	1,375 8	27	1,417 9	49	1,467 9	71
1,341 8	6	1,377 5	28	1,420 1	50	1,470 3	72
1,343 3	7	1,379 3	29	1,422 2	51	1,472 8	73
1,344 8	8	1,381 1	30	1,424 3	52	1,475 3	74
1,346 3	9	1,382 9	31	1,426 5	53	1,477 8	75
1,347 8	10	1,384 7	32	1,428 6	54	1,480 3	76
1,349 4	11	1,386 5	33	1,430 8	55	1,482 9	77
1,350 9	12	1,388 3	34	1,433 0	56	1,485 4	78
1,352 5	13	1,390 2	35	1,435 2	57	1,488 0	79
1,354 1	14	1,392 0	36	1,437 4	58	1,490 6	80
1,355 7	15	1,393 9	37	1,439 7	59	1,493 3	81
1,357 3	16	1,395 8	38	1,441 9	60	1,495 9	82
1,358 9	17	1,397 8	39	1,444 2	61	1,498 5	83
1,360 5	18	1,399 7	40	1,446 5	62	1,501 2	84
1,362 2	19	1,401 6	41	1,448 8	63	1,503 9	85
1,363 8	20	1,403 6	42	1,451 1	64		
1,365 5	21	1,405 6	43	1,453 5	65		

Требования к содержанию растворимых сухих веществ в восстановленных соках в соответствии с ТР ТС 023/2011

Наименование фруктов и овощей	Минимальное содержание растворимых сухих веществ, %
Абрикос	11,2
Виноград	15,9
Вишня	13,5
Гранат	12,0
Груша	12,0
Нектарин	10,5
Персик	10,5
Яблоко	11,2

Протокол анализа

Протокол анализа № определения

ФИО участника пробы _____

Образовательная организация _____

Наименование пробы

Результаты анализа	1	2
Температура окружающей среды	t=26 °C	
Показатель преломления дистиллированной воды n=	n=	
Готовность прибора к работе (готов / не готов)		
Показатель преломления анализируемой пробы n=		
Среднее значение показателя преломления n=	$\bar{n} = \frac{n1+n2}{2}$	$\bar{n} = \frac{n1+n2}{2}$
Показатель преломления, соответствующий температуре 20,0°C	$n_D^{20} = n_D^t + 0,0013(t - 20)$	$n_D^{20} = n_D^t + 0,0013(t - 20)$
Массовая доля растворимых сухих веществ в соответствии с таблицей 1		
Расхождение между результатами параллельных определений		
Допустимое расхождение между результатами	5%	
Вывод о приемлемости результатов (приемлемы/неприемлемы)		
Расчет среднего результата		
Допустимое значение массовой доли растворимых сухих веществ в продукте в соответствии с ТР ТС 023/2011		
Вывод о соответствии продукции требованиям ТР ТС 023/2011 (соответствует/не соответствует)		

Контроль, оценка и рефлексия (10 мин)

1. Критерии успешного выполнения задания

Задание считается выполненным успешно, если расхождение между результатами параллельных определений в рамках каждой пробы не превышает значения, установленного **ГОСТ ISO 2173–2013**

2.Рекомендации для наставника по контролю результата, процедуре оценки:

При оценке следует учитывать организацию рабочего места, подготовка оборудования, технику выполнения задания, алгоритм выполненных работ, а также оформление протокола анализа

Вопросы для рефлексии учащихся

- Для чего определяется массовая доля сухих веществ?

III. Инфраструктурный лист

В инфраструктурном листе указывается оборудование, программное обеспечение, инструменты, расходные материалы из расчета на группу или на 1 человека. С точки зрения технического обеспечения рекомендуется выбирать задания, для выполнения которых не потребуется редкое или сверхдорогое оборудование, или расходные материалы.

Наименование	Технические характеристики с необходимыми примечаниями	Кол-во	Расчет	Степень необходимости: необходимо/опционально
Дистиллятор	производительность около 5 л/ч; напряжение 220В; потребляемая мощность 3,5 кВт	1	На группу	необходимо
Рефрактометр	Рабочая длина волны 584 нм Диапазон измерения: показателя преломления (nD) от 1,2 до 1,7 массовой доли сухих веществ (сахарозы) в растворе от 0 до 100 % Предел допустимой основной погрешности: по показателю преломления (nD) $\pm 10^{-4}$ по средней дисперсии, $\pm 0,15\%$ Точность измерения содержания сахара в растворах 0,2 %	3	На группу	необходимо
Стол лабораторный	Химически стойкое покрытие	1	На 1 человека	необходимо
Стаканы стеклянные лабораторные 100 см ³	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные.	3	На 1 человека	необходимо
Стаканы стеклянные лабораторные 250 см ³	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные.	2	На 1 человека	необходимо

Палочка стеклянная лабораторная	220 мм * 4 мм	1	На 1 человека	необходимо
Воронка химическая	Диаметр 75 мм	2	На 1 человека	необходимо
Штатив лабораторный Бунзена		1	На 1 человека	необходимо
Металлическое кольцо для штатива		2	На 1 человека	необходимо
Термометр	Для определения температуры окружающей среды	1	На группу	необходимо
Пипетка градуированная емкостью 5 см ³	ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные.	1	На 1 человека	необходимо
Фильтровальная бумага	марки ФОБ,ФБ,ФС,ФМ	0,2	На группу	необходимо
Фильтры бумажные	ТУ 6-09-1678-95	1	На группу	опционально
Лоток для посуды	пластиковый	1	На 1 человека	опционально
Промывалка	лабораторная поастиковая	1	На 1 человека	необходимо
Пипетки Пастера	упаковка 10 шт	1	На группу	необходимо
Спирт этиловый ректификованный	ч	100	На группу	необходимо
Фруктовая соковая продукция	200 мл	1	На 1 человека	необходимо
мусорная корзина	пластиковая	3	На группу	необходимо
Халат	лабораторный	1	На 1 человека	необходимо

Очки защитные	лабораторные	1	На 1 человека	необходимо
Перчатки	упаковка 50 пар	1	На группу	необходимо
Пакеты для мусора 30 л	пакет для мусора 30 л, упаковка 30шт.	1	На группу	опционально
Маркер	перманентный, черный	1	На 1 человека	необходимо

IV. Приложение и дополнения

Ссылка	Комментарий
https://docs.cntd.ru/document/1200028305	ГОСТ Р 51433-99 СОКИ ФРУКТОВЫЕ И ОВОЩНЫЕ Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром
https://docs.cntd.ru/document/1200106944	ГОСТ ISO 2173-2013 ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ
https://docs.cntd.ru/document/902320562	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей