



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП


Л.О. Коршенко
« 28 » 02 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой химии и инженерии
биологических систем


Ю.В. Приходько
« 28 » 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные методы исследования

Направление подготовки 38.03.07 Товароведение

профили «Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения

сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров»,

«Товароведение и экспертиза товаров в таможенной деятельности»,

«Товарный менеджмент»

Форма подготовки очная / заочная

курс 1 / 1 семестр 2 / -

лекции 36 / 6 час.

практические занятия - час.

лабораторные работы 36 / 10 час.

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. 18 / 6 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 / 16 час.

в том числе с использованием МАО 18 / 6 час.

самостоятельная работа 108 / 164 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 / 9 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект

зачет -

экзамен 2 семестр / 1 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 04 декабря 2015 г. № 1429

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и инженерии биологических систем, протокол № 2 от « 28 » 02 2016 г.

Заведующий кафедрой: Приходько Ю.В.

Составитель: старший преподаватель Цыганков В.Ю.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Инструментальные методы исследования»

Учебный курс «Инструментальные методы исследования» предназначен для студентов направления подготовки 38.03.07 Товароведение, профилей «Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров», «Товароведение и экспертиза товаров в таможенной деятельности», «Товарный менеджмент».

Дисциплина «Инструментальные методы исследования» включена в состав базовой части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Для очной формы обучения учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (36 часов, в том числе МАО 18 часов), самостоятельная работа студентов (108 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену); дисциплина реализуется на 1 курсе в 2 семестре.

Для заочной формы обучения учебным планом предусмотрены лекционные занятия (6 часов), лабораторные работы (10 часов, в том числе МАО 6 часов), самостоятельная работа студентов (164 часа, в том числе 9 часов на подготовку к экзамену); дисциплина реализуется на 1 курсе.

Дисциплина «Инструментальные методы исследования» основывается на знаниях, умениях и навыках по химии среднего общего образования, и позволяет подготовить студентов к освоению ряда таких дисциплин, как «Теоретические основы товароведения и экспертизы», «Безопасность товаров», «Идентификация и фальсификация продовольственных товаров» / «Идентификация и фальсификация потребительских товаров», «Сенсорный анализ продовольственных товаров», «Таможенная экспертиза», «Технология хранения и транспортирования продовольственных товаров и сырья» / «Технология хранения, транспортирования и упаковывания потребительских товаров».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: физико-химические методы анализа, их классификация; оптические методы анализа, спектрофотометрия; рефрактометрия и поляриметрия; инфракрасная спектроскопия; электрохимические методы анализа, потенциометрия; кулонометрия; хроматография; радиационные методы анализа.

Цель – ознакомление с классическими химическими и физико-химическими методами качественного и количественного анализа; дать представление о современных лабораторных методах контроля качества и безопасности потребительских товаров.

Задачами дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков:

- приготовления растворов определенной концентрации и pH;
- использования лабораторной посудой и приборами;
- проведения некоторых лабораторных методов анализа: химический качественный анализ растворов, гравиметрический анализ, кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование, фотоколориметрический анализ, рефрактометрия, полярографический анализ, прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование, хроматографический анализ.

Для успешного изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования» у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции по знанию основ химии в рамках среднего общего образования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 способность применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества	Знает	основные физико-химические методы исследования определения качества и безопасности потребительских товаров
	Умеет	проводить физико-химические исследования для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров

и безопасности потребительских товаров	Владеет	навыками проведения физико-химических исследований для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров
--	---------	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Инструментальные методы исследования» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: работа в малых группах.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Введение. Физико-химические свойства растительного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции (10 / 2 час.)

Тема 1.1 Предмет, цели и задачи курса. Термины и определения (4 / 1 час.)

Основные понятия, характеризующие качество растительного сырья и готовой продукции. Понятие продовольственное растительное сырье и пищевые системы. Определение свойства продукции, качество продукции, показатели качества.

Тема 1.2. Физико-химические показатели качества пищевых систем (6 / 1 час.)

Кислотность, щелочность, массовая доля влаги, сухих веществ, сахара, соли, жира, наличие посторонних примесей и другие, характерные для конкретного вида однородных групп продукции, такие как жирно-кислотный или белковый состав продукта, объемная доля этилового спирта, содержание экстрактивных веществ и др.

Раздел II. Физико-химические методы анализа пищевых систем (26 / 4 час.)

Тема 2.1. Инструментальные методы анализа пищевых систем. Оптические методы анализа (8 / 1 час.)

Понятие инструментальных методов анализа. Достоинства и недостатки. Понятие оптических методов анализа. Спектрофотометрия. Рефрактометрия. Поляриметрия. Турбодиметрия. Инфракрасная спектроскопия.

Тема 2.2. Электрохимические методы анализа пищевых систем (8 / 1 час.)

Понятие электрохимических методов анализа. Прямая потенциометрия. Уравнение Нернста. Потенциометрическое титрование. Кондуктометрия. Кулонометрия. Законы Фарадея. Вольтамперометрия.

Тема 2.3. Хроматографические методы анализа (10 / 2 час.)

Понятие и принципы хроматографических методов анализа. Колоночная, тонкослойная хроматография. Хроматографические приборы и оборудование. Газовая, газо-жидкостная и жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Хроматограммы и их обработка.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 /10 час.)

Лабораторная работа № 1. Спектрофотометрический метод количественного определения белка в пищевых системах (4 / 2 час.)

Микробиуретовый метод

Оборудование:

Спектрофотометр, 2 кварцевые кюветы на 1см, аналитические и технические весы, магнитная мешалка с ротором, центрифуга с пробирками, пипетки на 0,2мл и 1мл с делениями, химические пробирки на 10 мл (шт.) со штативом, пластиковая банка на 1 л с крышкой, колба на 1 л, стакан на 250 мл, стеклянная палочка.

Реактивы:

1. *Биуретовый реактив.* Взвешивают на технических весах 300 г NaOH, растворяют в колбе на 1 литр в 500 мл дистиллированной воды, добавляют из стакана на 250 мл медленно по каплям при интенсивном перемешивании на магнитной мешалке 200 мл водного раствора, содержащего 2,1 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) и фильтруют через вату в пластиковую банку на 1 л. Этот реактив устойчив в течение неопределенно долгого времени в герметично закрытой пластиковой посуде.

2. 0,1 %-ный Раствор бычьего сывороточного альбумина (БСА). 20 мг БСА взвешивают на аналитических весах, растворяют при слабом перемешивании стеклянной палочкой (избегать вспенивания) в 20 мл дистиллированной воды, осветляют раствор центрифугированием 20 мин и на спектрофотометре в 1см кварцевой кювете проверяют разницу поглощения при 280 нм и 330 нм ($A_{280} - A_{330}$), которая должно быть близкой к 0,66 оптических единиц.

Ход работы

Приготовление образца из сухого материала. Материал измельчают и 100 мг пробы (содержащей приблизительно 10 % белка) тщательно суспендируют в 9,9 мл дистиллированной воды.

Построение калибровочного графика по БСА. В качестве общего стандартного белка при построении калибровочного графика в мировой практике принято использовать БСА.

Из 0,1 %-ного раствора БСА готовят ряд белковых растворов с известным содержанием белка от $(0,1 \times K)$ до $(1 \times K)$ мг, согласно таблице 1. Коэффициент К рассчитывают по формуле:

$$K = (A_{280} - A_{330}) / 0,66.$$

Таблица 1

№ пробирки	Объем H ₂ O мл	Объем реактива 2 мл	Объем реактива 1, мл	Содержание белка в пробе, мг	A ₃₁₀
1	2,00	0,00	2,00	0	
2	0,90	0,10	1,00	0,1 × К	
3	0,80	0,20	1,00	0,2 × К	
4	0,70	0,30	1,00	0,3 × К	
5	0,60	0,40	1,00	0,4 × К	
6	0,50	0,50	1,00	0,5 × К	
7	0,40	0,60	1,00	0,6 × К	
8	0,30	0,70	1,00	0,7 × К	
9	0,20	0,80	1,00	0,8 × К	
10	0,10	0,90	1,00	0,9 × К	
11	0,00	1,00	1,00	1,0 × К	

В каждую пробирку прибавляют соответствующий объем воды, реактива 2 (0,1 %-ного раствора БСА), и реактива 1 (биуретового реактива) и

полученную смесь интенсивно встряхивают до получения однородного раствора. Спустя 5 мин переливают раствор из 1 пробирки в контрольную и опытную кюветы на 1 см спектрофотометра и измеряют поглощение при длине волны равной 310 нм (A_{310}). Затем раствор в опытной кювете меняют на раствор из следующей пробирки и вновь проводят измерение поглощения относительно контрольной кюветы с раствором из 1 пробирки. Таким образом проводят измерение поглощения растворов из всех 11 пробирок. Полученные величины оптической плотности (A_{310}) заносят в таблицу и строят калибровочный график, откладывая по оси абсцисс (x) разницу в поглощении раствора из соответствующей пробирки и 1 пробирки (ΔA_{310}), а по оси ординат (y) - содержание белка (в мг). Для построения графика, расчета коэффициентов линейной регрессии a и b, а также коэффициента корреляции r, используют регрессионный анализ.

Определение содержания белка. В контрольную и две опытных пробирки отмеривают пипетками соответствующие объемы растворов согласно таблице 2.

Таблица 2

№ пробирки	Объем образца белка мл	Объем воды, мкл	Объем раствора 1, мкл	A_{310}
1	0,00	2,00	2,00	
2	0,20	0,80	1,00	
3	0,40	0,60	1,00	

Растворы образца должны содержать от 0,1 до 1 мг белка, в противном случае их разбавляют или концентрируют. Спустя 5мин переливают раствор из каждой из трех пробирок в кварцевые кюветы на 1см и измеряют поглощение при длине волны равной 310 нм против кюветы с раствором из 1 пробирки (контрольной). Показания заносят в последнюю колонку таблицы 2.

Расчет содержания белка в опытных пробирках проводят по формуле:

$$M(\text{мг}) = a \cdot \Delta A_{310} + b,$$

где M - содержание белка в пробирке (в мг),

a и b - коэффициенты линейной регрессии, полученные при построении

калибровочного графика, как описано выше,

ΔA_{310} – разница в поглощении растворов из опытной и контрольной пробирок при длине волны, равной 310 нм.

Для определения концентрации белка в образце (в мг/мл) делят рассчитанное содержание белка в пробирке на объем образца белка (в мл), добавленный в эту пробирку.

Ограничения метода

Определение количества белка можно проводить в присутствии нуклеиновых кислот. Детергенты, такие, как додецилсульфат натрия и тритон X-100, снижают интенсивность окраски. Агенты, используемые для восстановления дисульфидных связей в белках, мешают определению .

Лабораторная работа № 2. Определение массовой доли сухих веществ в напитках рефрактометрическим методом (4 / 1 час.)

Цель работы: ознакомиться с устройством различных рефрактометров и освоить методики рефрактометрического определения массовой доли сухих веществ в продуктах.

Принцип метода основан на изменении показателя преломления растворов в зависимости от количества растворенных в них сухих веществ. Коэффициент преломления зависит от природы вещества, длины волны падающего света и температуры окружающего воздуха. Чем больше концентрация раствора, тем выше значения коэффициента преломления. При отклонении температуры измерения от 20 °С вводят температурные поправки.

Для определения массовой доли сухих веществ применяют рефрактометр ИРФ-454 для измерения показателя преломления в интервале 1,2 – 1,7. С помощью специальных таблиц по значениям показателя преломления определяют массовую долю сухих веществ в процентах.

На рефрактометре определяют не истинное, а видимое содержание сухих веществ, поэтому в зависимости от химического состава продукта вводят поправку, учитывающую отклонение определяемой на рефрактометре

величины от истинного содержания сухих веществ.

Техника определения на рефрактометре ИРФ-454

Перед началом работы необходимо проверить правильность установки прибора на нуль по дистиллированной воде. На чистую поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой или пипеткой осторожно, не касаясь призмы, нанести две три капли жидкости. Опустить осветительную призму и прижать ее застёжкой. Свет должен проходить через открытое окно осветительной призмы, при этом окно-зеркало осветительной призмы должно быть закрыто.

Наблюдая в окуляр границу светотени, маховиком вводят ее в поле зрения окуляра и наводят точно на перекрестие сетки. Если граница светотени окажется радужной, расплывчатой, то вращением рукоятки (маховика) компенсатора достигают четкости этой границы. По шкале показателей преломления снимают отсчет.

Определение показателя преломления исследуемой жидкости

Поверхности измерительной и осветительной призм протирают фильтровальной бумагой. Затем наносят на измерительную призму две три капли исследуемого раствора и проводят измерение показателя преломления аналогично воде. Проводят не менее трех определений, принимая за окончательный результат среднее арифметическое значение. Поверхность призм необходимо чистить после каждого измерения, промывая их спиртом или дистиллированной водой и удаляя остатки жидкости фильтровальной бумагой.

Шкала показателей преломления рассчитана для температуры 20 °С, поэтому если измерения проводились при температуре, отличающейся от 20 °С, то следует ввести поправку по специальной таблице.

Лабораторная работа № 3. Определение содержания крахмала в зерне поляриметрическим методом (4 / 1 час.)

Основной стандартный метод определения массовой доли крахмала при

оценке качества зерна и продуктов его переработки основан на гидролизе крахмала при нагревании в присутствии кислоты, осветлении раствора и поляриметрическом определении концентрации продуктов его переработки.

Поляриметрический метод Эверса с введением поправки на растворимые углеводы отличается простотой выполнения и по точности не уступает другим методам.

Техника определения. Основной опыт. На аналитических весах взвешивают 5 г исследуемого продукта (муки, измельченного зерна, крупы, крахмала и др.), помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ приливают 25 см³ (1,124%-го) раствора хлороводородной кислоты и перемешивают содержимое до полного смачивания и разрушения комочков. Затем добавляют еще 25 см³ HCl такой же концентрации, смывая с горлышка и стенок прилипшие частицы. Колбу с содержимым погружают в кипящую водяную баню и при непрекращающемся кипении держат там точно 15 мин, причем первые 3 мин перемешивают. Затем колбу вынимают из бани, доливают холодной водой приблизительно до 90 см³, взбалтывают и охлаждают под струей холодной воды до 20 °С.

Для осаждения белков прибавляют от 0,5 до 5,0 см³ 4%-го раствора фосфорновольфрамовой кислоты. Затем содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, хорошо взбалтывают и фильтруют. Первые порции фильтрата возвращают на фильтр для повышения прозрачности фильтрата. Фильтрат поляризуют в трубке поляриметра (сахариметра) длиной 200 мм. Показания прибора выражают в градусах Международной сахарной шкалы (°S).

Вместо фосфорновольфрамовой кислоты для осаждения белков можно добавить 6 см³ 2,5%-го раствора молибдата аммония.

Параллельно проводят контрольный опыт для внесения поправки на оптически активные растворимые углеводы, не осаждаемые реактивами-осадителями и находящиеся в растворе.

Контрольный опыт. Взвешивают 10 г исследуемого продукта,

переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, добавляют цилиндром примерно 75 см³ дистиллированной воды и при частом помешивании оставляют в покое на 40 мин.

Затем для осветления раствора и осаждения белков прибавляют 5 см³ 10%-го раствора танина, перемешивают, добавляют 5 см³ свинцового уксуса, еще раз перемешивают и доливают до метки насыщенным раствором сульфата натрия.

Также в качестве осветлителя можно использовать реактив, используемый в основном опыте. В этом случае после добавления осветлителя содержимое колбы перемешивают, доводят содержимое колбы до метки дистиллированной водой, еще раз перемешивают и фильтруют.

Фильтрат в количестве 50 см³ отбирают пипеткой, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ добавляют 3 см³ 25%-го раствора HCl, выдерживают ровно 15 мин в кипящей водяной бане, охлаждают до 20 °С, прибавляют 1—2 см³ 4%-ной фосфорновольфрамовой кислоты (или другой осветлитель), доводят дистиллированной водой до метки, взбалтывают, фильтруют. Полученный фильтрат поляризуют в трубке длиной 200 мм.

Показание поляриметра, полученное в контрольном опыте, вычитают из показания, найденного в основном опыте.

Массовая доля крахмала (% к массе СВ) в исследуемом продукте

$$C = \frac{\alpha E 100}{100 - W}$$

где α — разность между показаниями поляриметра (сахариметра) в основном и контрольном опыте, °S; E — коэффициент Эверса; W — массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

Значения коэффициента Эверса для различных видов крахмала при исследовании в нормальных условиях (масса навески — 5 г, вместимость колбы — 100 см³ и длина трубки — 200 мм) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициента Эверса для различных видов крахмала

Вид крахмала	Коэффициент Эверса	
	для поляриметра (с круглой шкалой)	для сахариметра (с линейной шкалой)
Кукурузный	5,416	1,879
Пшеничный	5,474	1,898
Картофельный	5,118	1,775
Ржаной	5,434	1,885
Ячменный	5,506	1,912
Овсяный	5,504	1,914
Рисовый	5,380	1,866
Сорговый	5,540	1,925
Просяной	5,232	1,818

Материалы и оборудование: мука, крахмал, измельченное зерно и т. д. (объект исследования); фильтровальная бумага, дистиллированная вода, 1,124%-ный раствор HCl; 4%-ный раствор фосфорновольфрамовой кислоты или 25%-ный раствор молибденовокислого аммония танина, свинцовый уксус, насыщенный раствор NaSO₄, 25%-ный раствор HCl, весы, мерные колбы вместимостью 100 см³, мерные цилиндры, бюретки, водяная баня, поляриметр, пипетки, воронки.

Показания поляриметра в основном опыте (α_1) °S

Показания поляриметра в контрольном опыте (α_2) °S

Разность показаний поляриметра ($\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$) °S

Коэффициент Эверса (K)

Массовая доля влаги в исследуемом продукте (W) %

Массовая доля крахмала к массе сухого вещества (C) %.

Лабораторная работа № 4. Потенциометрический метод определения кислотности молока и кисломолочных продуктов (4 / 1 час.)

Цель работы: ознакомиться с принципом работы потенциометра (рН-метра). Определить активную и титруемую кислотность молока или кисломолочного продукта методом потенциометрического титрования.

Метод потенциометрического титрования

Проводится по ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности.

Потенциометрический метод основан на определении точки эквивалентности и титруемой кислотности, выраженной в градусах Тернера ($^{\circ}T$): с использованием потенциометра (рН-метра).

Градус Тернера ($^{\circ}T$): Объем водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, необходимый для нейтрализации 100 г (см³) исследуемого продукта.

Сущность метода

Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в анализируемом продукте, раствором гидроокиси натрия до заранее заданного значения рН и индикации точки эквивалентности при помощи потенциометра (рН-метра) с пересчетом на градусы Тернера.

Средства измерений, вспомогательное оборудование, посуда, реактивы и материалы

1. Анализатор потенциометрический диапазоном измерения 1-14 ед. рН, с погрешностью $\pm 0,02$ ед. рН.
2. Весы по ГОСТ Р 53228, обеспечивающие точность взвешивания с пределом абсолютной допускаемой погрешности однократного взвешивания $\pm 0,01$ г.
4. Бюретки 1-1(2)-2-10-0,02 по ГОСТ 29251.
5. Колбы 1-1000-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770.
6. Пипетки 2-2-10, 2-2-20 по ГОСТ 29169.
7. Цилиндры 1-50-1, 1-50-2 по ГОСТ 1770.

8. Колбы П-2-250-34 ТС, П-2-500-34 ТС по ГОСТ 25336.

9. Стаканы В-1-50 ТС, В-2-50 ТС, В-1-100 ТС, В-2-100 ТС, В-1-500 ТС, В-2-500 ТС по ГОСТ 25336.

10. Шпатель металлический или ложка.

11. Натрия гидроксид, х.ч. или ч.д.а., по ГОСТ 4328 или стандарт-титр, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³.

12. Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

13. Молоко или кисломолочные продукты.

Допускается применение других средств измерения, вспомогательного оборудования, не уступающих вышеуказанным по метрологическим и техническим характеристикам и обеспечивающим необходимую точность измерения, а также реактивов и материалов по качеству не хуже вышеуказанных.

Подготовка приборов

Потенциометр (рН-метр) в соответствии с прилагаемой инструкцией настраивают на диапазон измерения рН, включающий определяемые значения рН.

Проведение измерений

В стакан вместимостью 50 см³ помещают 10 см³ анализируемой пробы продукта и 20 см³ дистиллированной воды. Смесь тщательно перемешивают.

Электроды потенциометрического анализатора погружают в стакан со смесью. Содержимое стакана, постоянно перемешивая, титруют раствором гидроксида натрия до точки эквивалентности:

- жидкие кисломолочные продукты - (8,30±0,02) ед. рН;

- молоко питьевое - (8,80±0,02) ед. рН.

Измеряют объем раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование смеси, с точностью до 0,01 см³.

Пробы анализируют три раза в условиях повторяемости в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-1 (подраздел 3.14).

Кислотность анализируемого продукта, °Т (в градусах Тернера), вычисляют умножением объема, в сантиметрах кубических, раствора гидроокиси натрия, пошедшего на нейтрализацию определенного объема продукта, на следующие коэффициенты:

10 - для молока питьевого и жидких кисломолочных продуктов.

За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений, округленное до первого десятичного знака

Лабораторная работа № 5. Кондуктометрическое определение концентрации хлористого натрия в сыворотке (4 / 1 час.)

Цель работы: ознакомиться с принципом работы кондуктометра. Экспериментально установить зависимость удельной электропроводности водного раствора хлористого натрия от концентрации раствора и определить концентрацию соли в сыворотке.

Принцип метода кондуктометрии

Кондуктометрический метод анализа или кондуктометрия – это метод анализа, основанный на измерении удельной электрической проводимости анализируемого раствора.

Электрическая проводимость – способность вещества проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля. Единица измерения электрической проводимости сименс (См) (Sm).

Тела или вещества, проводящие электрический ток, называют проводниками. Проводники содержат в своем составе большое число носителей тока. В зависимости от природы носителей тока различают проводники первого рода и проводники второго рода. Проводники первого рода – металлы. В них перенос электричества осуществляется движением электронов по проводнику от отрицательного полюса источника тока к положительному. Электрическая проводимость проводников первого рода достигает 10^8 См/м. Проводники второго рода – растворы электролитов.

Электролиты – это вещества, молекулы или кристаллы которых при растворении распадаются на ионы. В растворах электролитов перенос электричества осуществляется за счет движения ионов. Катионы и анионы движутся в противоположных направлениях. Несущие положительный заряд катионы движутся к катоду, отрицательно заряженные анионы движутся к аноду. Электрическая проводимость растворов электролитов находится в пределах $10^{-5} - 10^4$ См/м.

Для растворов электролитов, так же как и для проводников первого рода справедлив закон Ома:

$$E = IR$$

где E – разность потенциалов между электродами, В (вольт); I – сила тока, А (ампер); R – сопротивление, Ом (ом).

Сопротивление раствора электролита равно

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

где ρ – удельное сопротивление, Ом·см; l – расстояние между электродами, см; S – площадь поперечного сечения раствора электролита между электродами, см².

Удельная электрическая проводимость κ – величина, обратная удельному сопротивлению:

$$\kappa = \frac{1}{\rho}$$

Удельная электрическая проводимость равна электрической проводимости 1 см³ раствора, находящегося между параллельными электродами площадью 1 см² при расстоянии между ними 1 см. Единицей измерения удельной электрической проводимости является См/см.

В разбавленных растворах удельная электрическая проводимость с увеличением концентрации растет, при некоторой достаточно высокой концентрации достигает максимума и затем уменьшается. Для аналитических измерений обычно используют участок кривой с возрастающей удельной электрической проводимостью, т. е. область разбавленных и умеренно

концентрированных растворов.

Для измерения удельной проводимости растворов используют приборы, которые называются кондуктометрами.

Кондуктометр ЕС 215 предназначен для измерения проводимости водных растворов в одном из четырех диапазонов по выбору пользователя, с автоматической компенсацией измерений по температуре. Температурный коэффициент можно установить в диапазоне 0 .. 2.5%/°C. Прибор снабжен платиновым 4-х электродным датчиком с пластиковым кожухом.



Оборудование, реактивы, материалы:

1. Кондуктометр ЕС 215, снабженный электродом
2. Пластиковый стаканчик
3. Термометр
4. Весы технические
5. 5 пробирок на 10 мл со штативом для пробирок

пробирок

6. Шпатель
7. Воронка
8. 2 градуированные пипетки на 10 мл
9. Фильтровальная бумага
10. Груша
11. Мерная колба на 100 мл
12. Хлористый натрий, сухой
13. Дистиллированная вода

Выполнение работы:

1. Предварительно включить прибор в сеть для прогревания (не менее 20 мин)

2. Взвесить на технических весах 1,17 г сухого хлористого натрия, высыпать через воронку в мерную колбу на 100 мл, прибавить 2/3 объема колбы дистиллированной воды, тщательно перемешать, довести объем

дистиллированной водой до метки и еще раз тщательно перемешать (раствор А).

3. В 5-ти пробирках на 10 мл приготовить растворы с соответствующими концентрациями, согласно таблице 1.

4. В пластиковый стаканчик налить дистиллированную. воды и промыть ею электродную ячейку кондуктометра. Оставшуюся на электроде воду удалить фильтровальной бумагой.

5. Осторожно погрузить электродную ячейку кондуктометра в 1-ю пробирку и снять показания прибора, операции повторить еще 2 раза. Те же измерения провести для остальных пробирок. Значения удельной проводимости растворов занести в таблицу 1.

Таблица 1 Удельная электропроводность различных концентраций раствора хлористого натрия

№ пробирки	V воды см ³	V раствора А см ³	C _{NaCl} , моль/дм ³	Удельная электропроводность. mS		
				1	2	3
1	8	2	0,04			
2	6	4	0,08			
3	4	6	0,12			
4	2	8	0,16			
5	0	10	0,20			
Задача						

6. Операцию 5 провести с сывороткой, содержащей хлористый натрий неизвестной концентрации (задача).

Обработка результатов измерений:

По полученным данным в программе Excel построить график зависимости концентрации раствора хлористого натрия от удельной проводимости раствора.

По графику определить концентрацию хлористого натрия в сыворотке

(задача) и результат занести в таблицу 1.

Контрольные вопросы:

1. Какой тип электрохимического элемента используется в кондуктометрии ?
2. Какая зависимость положена в основу метода прямой кондуктометрии?
3. Что называют удельной проводимостью и эквивалентной электрической проводимостью ? Указать их размерность и записать уравнение связи между ними.
4. От каких факторов зависит подвижность иона в растворе?
5. Почему при измерении электрической проводимости используют источник переменного тока?

Лабораторная работа № 6. Определение показателя качества минеральной воды титриметрическим методом (4 / 1 час.)

Цель работы: Определение содержания гидрокарбоната в минеральной воде.

Содержание работы:

1. Приготовление 100 г раствора карбоната натрия Na_2CO_3 с массовой долей 5 %.

На электронных весах взвешивают 5,00 г сухого безводного карбоната натрия, количественно переносят в стакан на 150 см³, в который налито 95,00 см³ (95,00г) дистиллированной воды и перемешивают содержимое стеклянной палочкой до полного растворения соли. Общая масса раствора равна $5 + 95 = 100$ г.

2. Определение плотности приготовленного раствора карбоната натрия Na_2CO_3 .

Определяют плотность раствора $\rho(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ с использованием ареометра и пикнометрическим методом, как описано выше. По таблице плотностей (см. приложение 1) находят примерную процентную

концентрацию $\omega\%$ (Na_2CO_3) (массовую долю) полученного раствора.

3. Приготовление 100 см³ раствора карбоната натрия молярной концентрации эквивалента $C(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3)$ 0,2 моль-экв/дм³.

Молярная масса эквивалента Na_2CO_3 равна половине молекулярной массы

$$MЭ(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (23 * 2 + 12 + 16 * 3) / 2 = 106 / 2 = 53 \text{ г}$$

По формуле находят объем $V_1(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ исходного (маточного) раствора карбоната натрия с процентной концентрацией $\omega\%$ (Na_2CO_3) и плотностью $\rho(\text{Na}_2\text{CO}_3)$, необходимого для приготовления объема $V_2(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ раствора молярной концентрации эквивалента $C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3)$.

$$V_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = V_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) * C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) * 100 * MЭ / (1000 * \rho(\text{Na}_2\text{CO}_3) * \omega\% (\text{Na}_2\text{CO}_3)),$$

где $V_2(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ – объем раствора, который необходимо приготовить (100 см³);

$V_1(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ – объем маточного раствора, который необходимо взять;

$C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3)$ – концентрация раствора, которую необходимо приготовить, 0,2 моль-экв/дм³;

$MЭ(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ - молярная масса эквивалента Na_2CO_3 (53 г);

$\rho(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ – плотность маточного раствора Na_2CO_3 ;

$\omega\%$ (Na_2CO_3) - массовая доля маточного раствора Na_2CO_3 в %.

Отмеряют рассчитанное количество маточного раствора при помощи мерного цилиндра, переносят в мерную колбу, разбавляют дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают, для чего 10 – 12 раз переворачивают колбу.

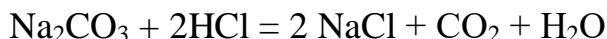
4. Приготовление стандартного раствора соляной кислоты HCl из фиксаля.

В мерную колбу на 1 дм³ наливают 1/2 объема дистиллированной воды, вставляют стеклянную воронку и боек. О боек разбивают одну сторону ампулы с фиксаляем соляной кислоты, выливают содержимое, переворачивают ампулу, разбивают и омывают избытком дистиллированной

воды. Удаляют боек с ампулой и доводят объем раствора в колбе до метки. Тщательно перемешивают содержимое многократным переворачиванием закрытой колбы. Колбу с раствором оставляют стоять до использования.

5. Точное определение содержания карбоната натрия в растворе титрованием стандартным раствором соляной кислоты, приготовленной из фиксанала.

В основе определения лежит реакция:



На 1 моль карбоната натрия расходуется 2 моль соляной кислоты, следовательно, фактор эквивалентности карбоната натрия в этой реакции равен $\frac{1}{2}$ и молярная масса эквивалента карбоната натрия равна молярной массе карбоната натрия деленной на 2.

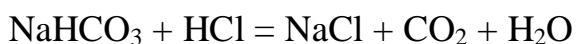
Отбирают пипеткой $5,00 \text{ см}^3$ приготовленного раствора карбоната натрия, переносят в коническую колбу для титрования, добавляют 1-2 капли индикатора метилового оранжевого и титруют стандартным раствором соляной кислоты до появления розового окрашивания от одной капли добавленного из бюретки раствора. Титрование повторяют еще 2 раза до получения 3 «сходящихся» (т.е. различающихся не более чем на $0,2 \text{ см}^3$ результатов). Каждый раз берут новую порцию раствора и устанавливают уровень кислоты в бюретки на ноль. Результаты каждого титрования и вычислений заносят в таблицу.

$$C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) = C(\text{HCl}) * V(\text{HCl}) / V(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

№ титрования	Объем раствора карбоната натрия, $V(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ см^3	Объем раствора HCl, $V(\text{HCl})$ см^3	Средний объем раствора HCl, $V_{\text{ср}}(\text{HCl})$ см^3	Концентрация раствора HCl, $C(\text{HCl})$ моль-экв/ дм^3	Рассчитанная концентрация раствора Na_2CO_3 , $C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3)$ моль-экв/ дм^3
1	10,00			0,1	
2	10,00			0,1	
3	10,00			0,1	

5. Определение содержания гидрокарбонат-ионов в минеральной воде.

В минеральной воде всегда присутствуют гидрокарбонат ионы. В основе определения гидрокарбонат-ионов лежит реакция



На 1 моль гидрокарбоната натрия расходуется 1 моль соляной кислоты, следовательно, фактор эквивалентности гидрокарбоната натрия равна молярной массе гидрокарбоната натрия.

Отбирают пипеткой Мора 10,00 см³ минеральной воды «Ласточка» в колбу для титрования, добавляют 1-2 капли индикатора метилового оранжевого и титруют стандартным раствором кислоты, приготовленной ранее из фиксанала до появления розового окрашивания. Титрование повторяют еще 2 раза до получения 3 «сходящихся» (т.е. различающихся не более чем на 0,2 см³ результатов). Каждый раз берут новую порцию раствора и устанавливают уровень кислоты в бюретки на ноль. Результаты каждого титрования и вычислений заносят в таблицу.

$$C(\text{NaHCO}_3) = C(\text{HCl}) * V(\text{HCl}) / V(\text{NaHCO}_3)$$

$$m(\text{HCO}_3^-) = C(\text{NaHCO}_3) * 61.$$

№ титрования	Объем раствора карбоната натрия, V(NaHCO ₃) см ³	Объем раствора HCl, V(HCl) см ³	Средний объем раствора HCl, V _{ср} (HCl) см ³	Концентрация раствора HCl, C(HCl) моль-экв/дм ³	Рассчитанная концентрация раствора NaHCO ₃ , C(NaHCO ₃) моль-экв/дм ³	Масса HCO ₃ ⁻ в 1 дм ³ г/дм ³
1	10,00			0,1		
2	10,00			0,1		
3	10,00			0,1		

Сравнивают полученные данные с данными этикетки минеральной воды и делают заключение о соответствии показателя требованиям на данную продукцию

Лабораторная работа № 7. Определение содержания липидов в семенах рефрактометрическим методом (4 / 1 час.)

Цель работы: рефрактометрическое определение содержания липидов в семенах подсолнечника по измеренным значениям показателей преломления серии растворов подсолнечного масла в автоле с разным содержанием масла.

Жиры и жироподобные вещества (или липоиды) относят к липидам. Жиры – сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. В состав жиров входит несколько десятков жирных кислот, имеющих, как правило, четное число атомов углерода. В растительных жирах преобладают непредельные жирные кислоты, имеющие низкую температуру плавления – олеиновая, ленолевая, леноленовая. Поэтому растительные жиры имеют жидкую консистенцию и их называют маслами. Жиры выполняют в основном функцию запасных питательных веществ.

К липоидам относят фосфоглицериды, гликолипиды, воска и стероиды. Фосфоглицериды выполняют структурную функцию – являются основными компонентами мембран клетки. Гликолипиды содержатся в зеленых частях растений (накапливаются в хлоропластах) и повышают питательную ценность продукции растениеводства. Воски – тугоплавкие соединения, выполняющие защитную функцию. Они входят в состав кутикулы и предохраняют растения от иссушения и поражения болезнями.

Рефрактометрический метод основан на использовании больших различий в коэффициентах преломления масла исследуемых семян и машинного масла автола, который хорошо растворяет масла на холоде и не обладает большой летучестью. При растворении показатель преломления понижается на величину, пропорциональную количеству растворенного масла.

$$\Delta n = a * m + b$$

Где Δn – разница между показателем поглощения автола и раствора, содержащего m г масла семян растений в 1 г автола; a и b – коэффициенты

линейного уравнения.

Прибор, с помощью которого можно определять показатель преломления, называется рефрактометром

Автол имеет высокий показатель преломления, он мало летуч и не растворяет воду - все эти свойства делают его наиболее приемлемым растворителем при определении количества жира при помощи рефрактометра. При выполнении анализа применяют универсальный рефрактометр со шкалой, градуированной до $n_D = 1,7500$; сахарный рефрактометр, имеющий шкалу n_D только до 1,5400, непригоден для работы автолом.

Рефрактометрический метод определения количества липидов является одним из самых быстрых методов. Им широко пользуются при исследовании сырья и пищевой продукции, содержащей жир.

Реактивы и оборудование:

1. Автол (машинное масло)
2. Масло подсолнечное
3. Семена подсолнечника
4. Петролейный эфир
5. Вата
6. Марля
7. Ступка с пестиком
9. Пипетки
10. Пробирки эппендорф 2 мл
11. Технические весы.
12. Торсионные весы
13. Флакон 10 мл
12. Рефрактометр

Ход работы:

Приготовление серии растворов подсолнечного масла в автоле с разным содержанием масла. На технические весы ставят флакон с

пробиркой эппендорф на 2 мл, обнуляют тару, пипеткой прибавляют 1 г автола и 0,2 г подсолнечного масла. Пробирку закрывают крышкой и перемешивают полученный раствор подсолнечного масла в автоле, содержащий 0,2 г масла. Таким же образом получают растворы, содержащие 0,4; 0,6 и 0,8 г масла. Далее определяют показатели преломления полученных растворов на рефрактометре.

Выполнение измерений.

На нижнюю призму измерителя рефрактометра наносят несколько капель приготовленного раствора подсолнечного масла в автоле, равномерно растирают стеклянной палочкой по поверхности призмы, накрывают верхней призмой и производят трижды снятие показаний показателя преломления n_D . Затем призмы тщательно протирают ватой, смоченной петролейным эфиром и высушивают перед последующими определением показателей преломления всех приготовленных растворов, включая чистый автол. Полученные данные заносят в таблицу

Таблица

№ опыта	Содержание подсолнечного масла в растворе (q), г	Показатель преломления n				$\Delta n \cdot 10^4$
		1	2	3	среднее значение	
1	0					0
2	0,2					
3	0,4					
4	0,6					
5	0,8					
Масло семян						

Строят градуировочный график зависимости содержания масла от среднего значения убыли значения показателя преломления $\Delta n \cdot 10^4$

$$q = a \cdot \Delta n \cdot 10^4 + b.$$

Приготовление образца масла с автолом из семян подсолнечника.

Семена подсолнечника предварительно очищают от оболочек, тонко измельчают и берут точную навеску около 500 мг на торсионных весах.

Навеску высыпают в малую фарфоровую ступку, помещенную на технические весы, обнуляют тару и приливают 1 г автoла. Навеску тщательно растирают пестиком до однородной массы, оставляют для растворения масла на 10 мин и повторно растирают. Затем смесь фильтруют через марлю, отбирают несколько капель раствора масла и на рефрактометре трижды определяют показатель преломления. Содержание масла в семенах рассчитывают по формуле:

$$X (\%) = (q / m) * 100\%$$

где q – содержание масла семян, определенное по графику;

m – масса навески семян, г.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию "липиды" (жиры и масла). На какие группы веществ их можно разделить? Приведите примеры основных групп липидов.
2. Опишите физические свойства и химические превращения ацилглицеринов. Дайте определение реакциям гидролиза, гидрогенизации и переэтерификации масел и жиров. Какова их роль в технологии?
3. Определите понятие "окисление жиров". Каков его механизм и какие факторы влияют на окисление масел и жиров? Какова роль антиоксидантов при окислении жиров?
4. Приведите примеры основных превращений фосфолипидов. Какова роль фосфолипидов в технологии жиров, питания?
5. Расскажите о методах выделения и анализа жиров. Дайте определение понятиям: кислотное, йодное число, число омыления.
6. Какова роль жиров, их структурных компонентов в питании?
7. Укажите пределы изменчивости содержания жиров в семенах зерновых, зернобобовых и масличных культур?
8. Как изменяется кислотный состав и качество жиров при созревании, прорастании и хранении семян?

Лабораторная работа № 8. Определение массовой доли редуцирующих сахаров в напитках гексацианоферратным методом (4 / 1 час.)

Метод основан на колориметрическом определении избытка щелочного раствора гексацианоферрата (III) калия после реакции с редуцирующими сахарами. При этом гексацианоферрат (III) восстанавливается до гексацианоферрата (II), что ведет к ослаблению окраски, так как $K_3[Fe(CN)_6]$ окрашен значительно интенсивнее, чем $K_4[Fe(CN)_6]$. Недостатком метода является узкий диапазон концентраций редуцирующих сахаров, подвергающихся определению. Поэтому надо знать их примерное содержание в определяемом образце.

Оборудование, посуда и материалы:

- спектрофотометр (СФ) с набором кювет (длина пробега луча света 1 см),
- аналитические и технические весы,
- электроплитка,
- пробирки на 2 см³,
- градуированные пипетки на 1 см³,
- мерные колбы на 100 см³
- шпатель,
- стеклянная палочка
- карандаш по стеклу

Растворы и реактивы:

Стандартный водный раствор глюкозы (0,16 %-ный). 160 мг безводной глюкозы взвешивают с точностью до 1 мг, пересыпают в мерную колбу вместимостью 100 см³, ополаскивают и растворяют в дистиллированной воде.

Щелочной раствор гексацианоферрата (III) калия (0,8 %-ный). Взвешивают 8 г $K_3[Fe(CN)_6]$ и 20 г NaOH (или 28 г KOH). Отдельно растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Затем оба раствора сливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до

метки дистиллированной водой. Раствор готов к использованию через сутки. Раствор можно хранить в склянке из темного стекла в течение 2 месяцев.

Ход работы:

1. Построение калибровочного графика

В 10 пробирок, подписанных карандашом по стеклу, вместимостью 2 см³ вносят пипеткой по 1 см³ щелочного раствора гексацианоферрата (III) калия и по определенному объему стандартного раствора глюкозы и дистиллированной воды согласно таблице 1.

Таблица 1

№ пробирки	V стандартного раствора глюкозы, см ³	V дистиллированной воды, см ³	m Содержание глюкозы в образце, мг	A ₄₄₀
1	0,48	0,52	3,84	
2	0,48	0,52	3,84	
3	0,5	0,5	4,00	
4	0,5	0,5	4,00	
5	0,52	0,48	4,16	
6	0,52	0,48	4,16	
7	0,54	0,46	4,32	
8	0,54	0,46	4,32	
9	0,56	0,44	4,48	
10	0,56	0,44	4,48	

Содержимое каждой пробирки закрывают, помещают в кипящую водяную баню и кипятят 2 мин. Затем охлаждают в стакане с холодной водой и измеряют оптическую плотность при длине волны 440 нм (A₄₄₀) на СФ. Раствором сравнения служит дистиллированная вода. Кювету подбирают такого размера, чтобы оптическая плотность была в пределах 0,3-0,6 для раствора, содержащего 0,54 см³ раствора глюкозы (10, 20 или 30 мм). Оптическую плотность определяют в каждом растворе не менее 2 раз и из полученных данных берут среднее арифметическое значение. Строят график зависимости величины оптической плотности A₄₄₀ от содержания глюкозы (m) в образце в мг и методом регрессионного анализа в Microsoft Excel находят коэффициенты a и b уравнения

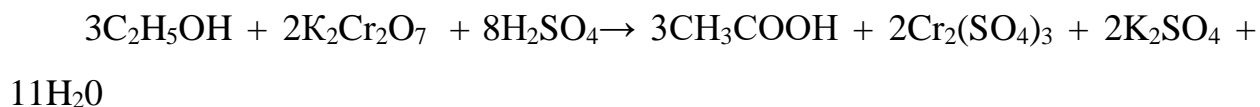
$$A_{440} = a^* m + e.$$

2. Определение содержания редуцирующих сахаров в пробе

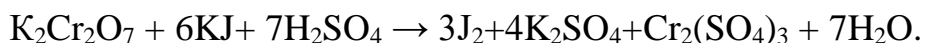
В 2 пробирки вместимостью 2 см³ вносят по 0,5 см³ пробы, 0,5 см³ дистиллированной воды и затем 1 см³ щелочного раствора гексацианоферрата (III) калия. Содержимое каждой пробирки закрывают, и кипятят как описано ранее, охлаждают и измеряют оптическую плотность при $\lambda = 440$ нм. Раствор сравнения – дистиллированная вода. Кювету берут размером, аналогичным взятому для построения калибровочного графика. Если оптическая плотность раствора не попадает в интервал 0,1-1,2, необходимо взять меньший объем пробы или поменять разведение, сохраняя постоянный объем жидкости в пробирке, равным 2 см³.

Лабораторная работа № 9. Бихромато-йодометрический метод определения спирта в вине (4 / 1 час.)

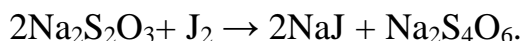
Этот метод основан на окислении спирта бихроматом калия до уксусной кислоты.



Избыток бихромата определяется йодометрически по схеме:



Выделившееся свободный йод титруют тиосульфатом натрия. При этом йод окисляет $Na_2S_2O_3$ до тетрагидротетратионата натрия, восстанавливаясь до I^- по уравнению реакции:

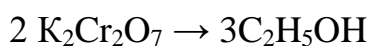


В ходе этой реакции для установления конца реакции применяется чувствительный реактив на свободный йод – раствор крахмала, который с йодом дает окрашивание интенсивно синего цвета. Титрование заканчивают, когда ярко-синяя окраска раствора перейдет в голубовато-зеленую.

По количеству израсходованного тиосульфата натрия устанавливают

расход бихромата калия, пошедшего на титрование спирта. Зная эквивалент раствора бихромата калия по спирту, определяют содержание этилового спирта в исследуемом растворе.

Эквивалент 0,5н. раствора $K_2Cr_2O_7$ по спирту рассчитывают из реакции окисления спирта:



$$2 * 294,22 \text{ г} \rightarrow 3 * 46,01 \text{ г}$$

$$0,0245 \rightarrow x \text{ г},$$

где x – количество спирта, окисляемое 1 мл 0,5 н. раствора $K_2Cr_2O_7$, г;

0,0245 – содержание $K_2Cr_2O_7$ в 1 мл 0,5 н. раствора, г.

$$x = 0,0245 * 3 * 46,01 / (2 * 294,22) = 0,00575 \text{ г}, \text{ или } 0,00575 : 0,789 = 0,0073 \text{ мл}.$$

Следовательно, 1 мл 0,5 н. раствора $K_2Cr_2O_7$ эквивалентен 0,0073 мл спирта.

Бихромато-йодометрический метод определения спирта широко распространен в виноделии. Основное преимущество метода заключается в том, что им можно достаточно точно определить содержание спирта в небольших объемах жидкости. Метод дает хорошо воспроизводимые результаты опытов при анализе вин с содержанием спирта 0,5-25%. Точность метода значительно повышается за счет йодометрического определения избытка бихромата калия.

Для гарантии полноты окисления спирта до уксусной кислоты избыток бихромата калия должен быть не менее 2-3 мл, а в сферу реакции всегда должно вводиться одно и то же количество спирта. Поэтому продукты с содержанием спирта 5 – 15% разбавляют в 10 раз, а более концентрированные растворы – в 20 раз, однопроцентные растворы анализируются без разбавления. Опыт проводят при температуре 18-20°C.

Вследствие высокой концентрации титрованного раствора бихромата калия измерение его в ходе опыта должно быть очень точным, так как ошибка в 0,1 мл дает отклонение в крепости $\pm 0,2$ об. %. На точность результатов анализа влияют примеси этилового спирта, которые также окисляются бихроматом калия, но эти погрешности значительно ниже тех,

которые имеют место при пикнометрических и ареометрических определениях спирта в низкоконцентрированных водно-спиртовых растворах. При определении спирта в винах их вначале перегоняют.

Оборудование: установка для отгонки спирта; коническая колба на 500 мл; 2 бюретка на 25 мл; 3 пипетки на 5 мл, 1 пипетку на 10 мл, часовое стекло, цилиндр на 250 мл, 3 мерные колбы на 50 мл.

Реактивы:

0,5 н. раствор бихромата калия. – 200мл

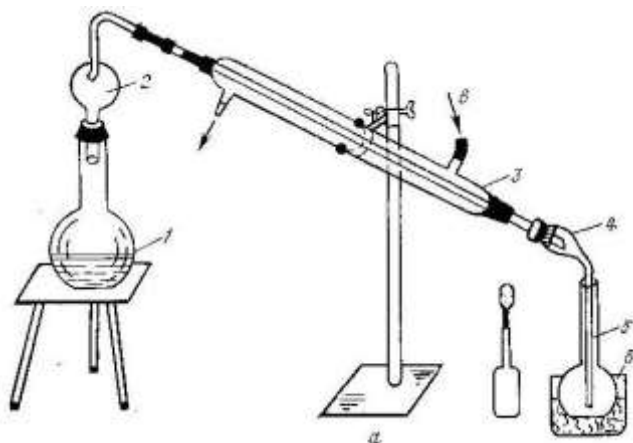
0,1 н. раствор тиосульфата натрия- 200 мл

серная кислота, х.ч., $d = 1.84$, - 50 мл

1%-ный раствор крахмала – 50 мл

10%-ный раствор йодида калия -100 мл

Ход работы



Вначале вино подвергают перегонке на установке, представленной на рис.

Мерную колбу вместимостью 50 мл заполняют вином и доводят до метки при 20°C. Содержимое колбы переносят в перегонную колбу на 100 мл без потерь. В качестве приемника используют мерную колбу вместимостью 50 мл в которую предварительно наливают 5-10 мл воды. Перегонку производят со скоростью 3,5-4,5 мл мин. Следят, чтобы дистиллят не засасывало в холодильник, а экстрактивные вещества не пригорали. Перегонку прекращают, когда мерная колба заполнится дистиллятом на $\frac{3}{4}$ объема. Кончик аллонжа ополаскивают 5 мл воды, сливая в приемную колбу. Объем в приемной колбе доводят до метки при 20°C. Содержимое мерной колбы тщательно перемешивают. Пипеткой отбирают 5 мл полученного раствора, переносят в мерную колбу на 50 мл и доводят дистиллированной водой до метки. Получают испытуемый раствор.

В коническую колбу вместимостью 500 мл отмеряют из бюретки точно 10 мл раствора $K_2Cr_2O_7$ и осторожно по стенке прибавляют 5 мл серной кислоты. Когда колба остынет, в нее отбирают 5 мл испытуемого раствора. Спустя 15 мин (этого времени достаточно для окисления спирта при комнатной температуре) к смеси добавляют 10 мл 10%-ного раствора КJ и колбу прикрывают часовым стеклом. Через 5 мин в колбу прибавляют 200-250 мл дистиллированной воды и выделившийся йод титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия, прибавляя в конце титрования 2-3 мл 1%-ного раствора крахмала. Титрование заканчивают при появлении голубовато-зеленой окраски раствора.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Инструментальные методы исследования» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел I. Введение. Физико-химические свойства растительного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	ОПК-5	знает	УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-3 ПР-1 – итоговый тест
	умеет				
	владеет				

2.	Раздел II. Тема 2.1 Оптические методы анализа	ОПК-5	знает	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 4-24 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		
3.	Раздел II. Тема 2.2 Электрохимические методы анализа	ОПК-5	знает	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 25-39 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		
4.	Раздел II. Тема 2.3 Хроматографические методы анализа	ОПК-5	знает	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 40-55 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ананьев М.В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ананьев М.В. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 76 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65989.html>

2. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. - М.: Дашков и К, 2015. - 199 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905.html>

3. Инструментальные методы анализа: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.И. Кочеров [и др.]. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 96 с. -

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68242.html>

4. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / Криштафович В.И., Криштафович Д.В., Еремеева Н.В. - М.: Дашков и К, 2015. - 208 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35326.html>

5. Рагузина Л.М. Химические методы количественного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 125 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52340.html>

6. Ткаченко С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ткаченко С.В., Соколова С.А. - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. - 189 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72650.html>

Дополнительная литература

1. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 90 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699.html>

2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Б. Кукина [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 162 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30833.html>

3. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/419626>

4. Арет В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Арет В.А., Руднев С.Д. -

СПб.: Интермедия, 2014. - 245 с. - Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/30213.html>

5. Бажин Н.М. Начала физической химии: Учебное пособие / Бажин Н.М., Пармон В.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/420417>

6. Валова (Копылова) В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - М.: Дашков и К, 2014. - 222 с. - Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/5094.html>

7. Варенцов В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы / Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 60 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558712>

8. Волкова О.В. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Волкова О.В., Никишова Н.И. - СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. - 37 с. - Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/66507.html>

9. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 429 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/419619>

10. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/399829>

11. Курдюмов Г.М. Химия в вопросах и задачах: Учебное пособие / Курдюмов Г.М. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 192 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/525885>

12. Лебедева М.И. Химические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лебедева М.И., Анкудимова И.А., Свириева М.А. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 81 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64617.html>

13. Мельникова Е.И. Современные методы исследования свойств сырья и продуктов животного происхождения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Мельникова Е.И., Рудниченко Е.С., Богданова Е.В. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 95 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47454.html>

14. Методы и средства измерений и контроля [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / Г.В. Попов [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 76 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50633.html>

15. Молекулярно-абсорбционный метод анализа органических веществ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Черданцева [и др.]. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 98 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69639.html>

16. Москвин Л.Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: Учебник / Л.Н. Москвин, О.В. Родинков. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 352 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/396842>

17. Оразымбетова А.Б. Коллоидно-химические основы нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Оразымбетова А.Б., Мусабеков К.Б. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58674.html>

18. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2012. - 672 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/339106>

19. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие для вузов / В.Д. Должикова, Н.М. Задымова, Л.И. Лопатина; Под ред. В.Г. Куличихина. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/253361>

20. Романенко Е.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное

пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева. - Ставрополь: Параграф, 2012. - 88 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/515050>

21. Романюк Т.И. Методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Романюк Т.И., Чусова А.Е., Новикова И.В. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 160 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47429.html>

22. Тюньков И.В. Химия пищи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.В. Тюньков, О.С. Котлярова. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. - 100 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/516707>

23. Филичкина В.А. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие / Филичкина В.А., Скорская О.Л., Муравьева И.В. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2015. - 107 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64185.html>

24. Филичкина В.А. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Филичкина В.А., Скорская О.Л., Муравьева И.В. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2015. - 69 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64184.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2010;
2. Офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
3. Локальные сетевые ресурсы:
Профессиональная справочная система Техэксперт – операционные система Microsoft Windows, Linux, FreeBSD.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть дисциплины «Инструментальные методы исследования» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо изучить основную и методическую литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя.

Лабораторные занятия проводятся по всем разделам учебной программы и направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе лабораторных занятий бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в расчетах при анализе пищевых систем. Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины с применением методов активного обучения, таких как работа в малых группах.

Самостоятельная работа (изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю и лабораторным занятиям)

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Основные виды самостоятельной работы бакалавров – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями по изучению тем курса. Результаты работы оформляются в виде отчетов с последующим обсуждением. Темы отчетов соответствуют основным разделам курса.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводятся устные опросы, семинарские занятия и коллоквиумы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины требует наличие лекционной аудитории, оснащённой мультимедийным оборудованием, а также справочными материалами и раздаточный учебно-методический материал.

Для проведения лабораторного практикума необходимо наличие специализированной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами.

В читальных залах Научной библиотеки ДВФУ предусмотрены рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья, оснащены дисплеями и принтерами Брайля, оборудованные портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья все здания ДВФУ оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащёнными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной системы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Инструментальные методы исследования»**

Направление подготовки 38.03.07 Товароведение
профили «Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения
сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров»,
«Товароведение и экспертиза товаров в таможенной деятельности»,
«Товарный менеджмент»
Форма подготовки очная / заочная

Владивосток
2016

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час.	Форма контроля
<i>Очная форма обучения</i>				
1	4 неделя	Подготовка рефератов	13	Защита рефератов
2	6 неделя	Подготовка к семинару-пресс-конференция	14	Работа на занятии
3	10 неделя	Подготовка к семинару-пресс-конференция	14	Работа на занятии
4	12 неделя	Подготовка к коллоквиуму	14	Работа на занятии
5	14 неделя	Подготовка рефератов	13	Защита рефератов
6	17 неделя	Подготовка к коллоквиуму	13	Работа на занятии
7	18 неделя	Подготовка к экзамену	27	Экзамен
ИТОГО			108	
<i>Заочная форма обучения</i>				
1	До и в течение экзаменационной сессии	Подготовка рефератов	35	Защита рефератов
2		Подготовка к семинарам-пресс-конференция	60	Работа на занятии
3		Подготовка к коллоквиумам	60	Работа на занятии
4		Подготовка к экзамену	9	Экзамен
ИТОГО			164	

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки рефератов в виде презентаций.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Задания для самостоятельного выполнения

1. По заданной теме должен быть проведен анализ литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должен быть подготовлен и представлен коллоквиум.

2. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

3. Подготовка к семинару-пресс-конференции.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентов по сбору и обработке литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям студенты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к лабораторным занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана лабораторной работы. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д. При подготовке к лабораторным работам студенты конспектируют материал, готовятся ответы по приведенным вопросам по темам лабораторных занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

1. По заданной теме должен быть проведен анализ литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должен быть подготовлен и представлен коллоквиум.

2. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

3. Подготовка к семинару-пресс-конференции

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная

студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсового проекта, представляющего собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем изучаемых вопросов;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только

если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;

2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается студентом и выносится на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное

количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

Рекомендуемая тематика и перечень рефератов

1) Рефераты на тему «Оптические методы исследования».

В рефератах помимо общей информации об оптических методах исследования пищевых продуктов и сырья должны быть отражены следующие вопросы: достоинства и недостатки определенного оптического метода исследования, например спектрофотометрии или поляриметрии.

2) Рефераты на тему «Электрохимические методы анализа».

В рефератах помимо общей информации об электрохимических методах анализа пищевых продуктов и сырья должны быть отражены следующие вопросы: достоинства и недостатки определенного оптического метода исследования, например потенциометрии или кондуктометрии.

3) Рефераты на тему «Хроматографические методы анализа».

В рефератах помимо общей информации о хроматографических методах анализа пищевых продуктов и сырья должны быть отражены следующие вопросы: достоинства и недостатки определенного хроматографического метода исследования, например жидкостной или тонкослойной хроматографии.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Инструментальные методы исследования»

Направление подготовки 38.03.07 Товароведение
профили «Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения
сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров»,
«Товароведение и экспертиза товаров в таможенной деятельности»,
«Товарный менеджмент»
Форма подготовки очная / заочная

Владивосток
2016

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 способность применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров	Знает	основные физико-химические методы исследования определения качества и безопасности потребительских товаров
	Умеет	проводить физико-химические исследования для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров
	Владеет	навыками проведения физико-химических исследований для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел I. Введение. Физико-химические свойства растительного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	ОПК-5	знает	УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-3 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		
2.	Раздел II. Тема 2.1 Оптические методы анализа	ОПК-5	знает	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 4-24 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		
3.	Раздел II. Тема 2.2 Электрохимические методы анализа	ОПК-5	знает	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 25-39 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		
4.	Раздел II. Тема 2.3 Хроматографические методы анализа	ОПК-5	знает	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 40-55 ПР-1 – итоговый тест
			умеет		
			владеет		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p style="text-align: center;">ОПК-5 способность применять знания естественно-научных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>основные физико-химические методы исследования определения качества и безопасности потребительских товаров</p>	<p>знание основных физико-химических методов исследования определения качества и безопасности потребительских товаров</p>	<ul style="list-style-type: none"> – способность раскрыть суть основных методов контроля качества сырья и готовой продукции; – способность знать виды и методы физико-химического анализа; – способность знать теоретические основы оптических методов анализа: законы светопоглощения, законы рефракции, связь между углом вращения плоскополяризованного света и концентрацией оптически активного вещества в растворе, схемы используемых приборов (фотоколориметр, рефрактометр, поляриметр); – способность иметь понятие об ИК-спектроскопии; – способность знать теоретические основы электрохимических методов анализа: электрохимический элемент, электродные потенциалы, уравнение Нернста, законы электролиза, схемы используемых приборов; – способность знать теоретические основы хроматографии и радиационные методы анализа
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>проводить физико-химические исследования для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности</p>	<p>умение проводить физико-химические исследования для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и</p>	<ul style="list-style-type: none"> – способность производить аналитические расчеты; – способность проводить оптические физико-химические методы анализа; – способность использовать фотоколориметрический анализ, рефрактометрию, поляриметрию для определения качества и

		потребительских товаров	безопасности потребительских товаров	<p>безопасности сырья и товаров;</p> <ul style="list-style-type: none"> – способность использовать электрохимические методы анализ, электрогравиметрию, прямую потенциометрию, потенциометрическое титрование для определения качества и безопасности сырья и товаров; – способность проводить хроматографический анализ методами тонкослойной и колоночной хроматографии, разбираться в хроматограммах, полученных методами газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии; – способность идентифицировать простые полимерные материалы по ИК-спектрам и оценивать результаты радиационного контроля
	владеет (высокий)	<p>навыками проведения физико-химических исследований для организации торговых-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров</p>	<p>владение навыками проведения физико-химических исследований для организации торговых-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров</p>	<ul style="list-style-type: none"> – способность бегло и точно применять методы определения и анализа свойств сырья и готовой продукции, влияющие на обеспечение их качества и безопасности; – способность анализировать, обосновывать и применять полученные результаты для организации торговых-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Инструментальные методы исследования» проводится в

соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты лабораторных работ, представления рефератов в виде презентаций, собеседования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (опрос);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (лабораторные работы);
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусматривает учет результатов всех этапов освоения курса. При условии успешного освоения теоретического и практического материалов, студенту выставляется промежуточная аттестация (экзамен).

Зачетно-экзаменационные материалы. При оценке знаний студентов промежуточным контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация включает ответ студента на вопросы к экзамену и прохождение итогового теста.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Инструментальные методы исследования»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60- ниже	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Какие методы анализа относятся к инструментальным?
2. Инновации в инструментальных методах анализа?
3. Инструментальные методы анализа в биотехнологии.
4. Сущность метода амперометрического титрования. Приборы, электроды. Привести пример кривой титрования, если электроактивным

является продукт реакции.

5. Устройство и принцип работы электродов: хлоридсеребряного, каломельного, стеклянного.

6. Кондуктометрия: приборы и электроды. Привести пример кривой кондуктометрического титрования раствора гидроксида аммония серной кислотой. Источники излучения и монохроматоры, используемые в спектроскопии в видимой и УФ- областях.

7. Сущность качественного полярографического анализа. Приборы, электроды. Привести пример. Использование методов полярографии для контроля качества пищевых продуктов.

8. Сущность амперометрического титрования. Приборы и электроды. Использование амперометрического титрования для контроля качества пищевых продуктов.

9. Вольтамперная кривая. Указать основные ее характеристики. Какие из них используются в качественном и количественном полярографическом анализе. Использование вольтамперметрии для контроля качества пищевых продуктов.

10. Приборы и электроды в кондуктометрии. Привести пример кондуктометрического титрования нитрата бария раствором сульфата натрия. Количественный молекулярный спектральный анализ.

11. Потенциометрия. Сущность метода. Индикаторные электроды, используемые при потенциометрическом титровании смеси соляной и уксусной кислот раствором щелочи?

12. Иониты: катиониты, аниониты, амфолиты.

13. Индикаторные электроды в ионометрии: принцип их работы. Привести примеры.

14. Обменная емкость ионитов.

15. Индикаторные электроды, используемые при потенциометрическом титровании в реакциях окисления-восстановления. Приведите пример Люминесцентный метода. Классификация.

16. Уравнения ионного обмена. Регенерация ионитов.
17. Индикаторные электроды в потенциометрическом методе анализа. Использование индикаторных электродов при определении рН раствора. Привести примеры
18. Дать определение удельной и эквивалентной электропроводности. Указать от каких факторов и каким образом зависит их величина
19. Метод потенциометрии. Привести пример реакции комплексообразования при потенциометрическом титровании. Обоснуйте выбор электродов.
20. Сущность метода полярографии. Приборы, электроды. Приведите примеры количественного полярографического анализа: метод добавок и расчетный метод
21. Кондуктометрия. Приборы, электроды. Привести пример кривой кондуктометрического титрования смеси уксусной и соляной кислот раствором гидроксида натрия.
22. Кривые потенциометрического титрования при использовании реакций осаждения.
23. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Приведите пример.
24. Использование потенциометрического метода в пищевой промышленности.
25. Оптические методы. Классификация оптических методов.
26. Факторы, влияющие на величину оптической плотности.
27. Условия проведения молекулярного спектрального анализа. Выбор светофильтров.
28. Молекулярный спектральный анализ. Происхождение спектров.
29. Качественный молекулярный спектральный анализ.
30. Прямая и косвенная спектрофотометрия. Виды кривых спектрофотометрического титрования.
31. Использование молекулярной спектроскопии в пищевой

промышленности.

32. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции.

33. Качественный люминесцентный анализ.

34. Количественный люминесцентный анализ.

35. Использование люминесцентного анализа в пищевой промышленности.

36. Перечислите факторы, влияющие на величину показателя преломления.

37. Как можно с помощью рефрактометрического анализа идентифицировать вещество?

38. Какие методы количественного анализа используют в рефрактометрии?

39. Сущность метода высокочастотного титрования. Укажите типы используемых в этом методе ячеек. Привести пример кривой титрования.

40. Классификация хроматографических методов в зависимости от агрегатного состояния подвижной и неподвижной фазы.

41. Классификация хроматографических методов в зависимости от природы процесса.

42. Классификация хроматографических методов в зависимости от способа перемещения сорбентов вдоль слоя сорбента.

43. Классификация хроматографических методов в зависимости от способа оформления процесса разделения.

44. Основные понятия хроматографии (сорбция, сорбент, сорбат, сорбтив, адсорбция, абсорбция, хемосорбция).

45. Подвижная и неподвижная фазы в хроматографии, требования, предъявляемые к ним.

46. Газовая и газо-жидкостная хроматография. Аппаратура: дозаторы, испарители, колонки, детекторы.

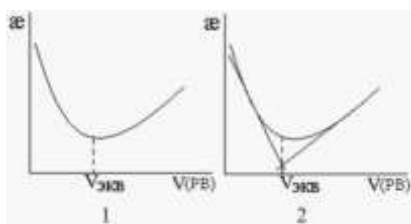
47. Качественный и количественный хроматографический анализ в газо-жидкостной хроматографии.

48. Бумажная и тонкослойная хроматография.
49. Жидкостная хроматография.
50. Ионообменная хроматография.
51. Качественный и количественный хроматографический анализ в тонкослойной хроматографии.
52. Применение хроматографических методов при анализе пищевых продуктов.
53. Основные характеристики кривой элюирования (хроматограммы).
54. Методы расчета хроматограмм или результатов количественного анализа в ГХ: метод абсолютной градуировки
55. Основные процессы, лежащие в основе разделения веществ методом хроматографии.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест №1 «Электрохимические методы анализа»

1. Укажите график, на котором неправильно найден эквивалентный объём титранта, затраченного на кондуктометрическое титрование

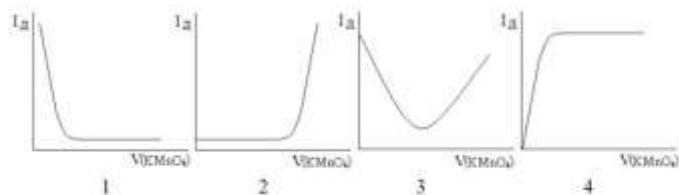


2. Классическая полярограмма имеет вид, показанный на рисунке. Ток, протекающий на начальном участке полярограммы (обозначен А), называют ...



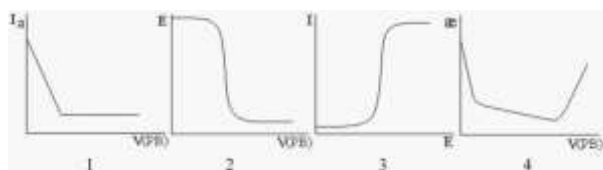
3. Кривая амперометрического титрования раствора FeSO_4 в кислой среде раствором KMnO_4 (в процессе титрования фиксируют анодный

ток электродной реакции $\text{Fe}^{2+} - e \rightarrow \text{Fe}^{3+}$) имеет вид, показанный на рисунке...



4. В кондуктометрии наиболее часто используют электрод...

5. Методу потенциометрии соответствует график...



6. Удельная и молярная электропроводности раствора электролита связаны соотношением...

7. Молярная электрическая проводимость с увеличением концентрации раствора электролита...

8. Укажите, какая величина, измеряемая по вольтамперограмме, зависит от содержания анализируемого вещества (его массы или концентрации)

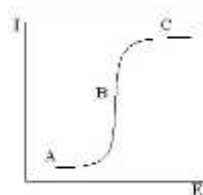
9. В методе потенциометрии величиной, измеряемой экспериментально, является...

10. Уравнению Ильковича соответствует формула ...

11. Метод вольтамперометрии основан на прямо пропорциональной зависимости между концентрацией вещества и ...

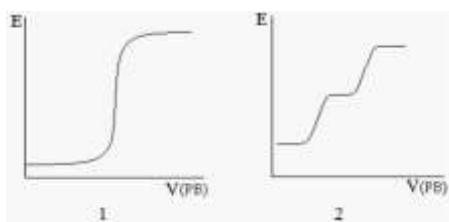
12. При кондуктометрическом титровании смеси растворов азотной и уксусной кислот раствором $\text{NaOH}(\text{РВ})$...

13. Классическая полярограмма имеет вид, показанный на рисунке. Ток протекающий на участке С, называют ...

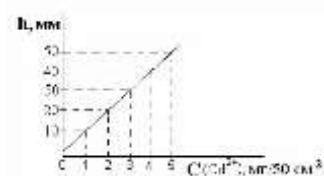


14. Укажите, какая величина, измеряемая по вольтамперограмме, характеризует качественный состав анализируемого вещества

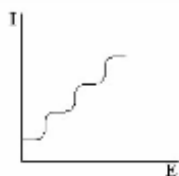
15. При потенциометрическом титровании раствора смеси KCl и KI раствором AgNO_3 ($\text{PP}_{\text{AgCl}}=2 \cdot 10^{-10}$, $\text{PP}_{\text{AgI}}=2 \cdot 10^{-16}$) интегральная кривая титрования будет иметь вид, показанный на рисунке...



16. Если $h = 25$ мм, то концентрация ионов кадмия (II), найденная по градуировочному графику (см. рисунок), равна...



17. Записанная на полярографе вольт-амперная кривая анализируемой смеси ионов имеет вид, показанный на рисунке. Количество ионов в анализируемом растворе (при условии, что каждому из них соответствует только одна волна) равно...

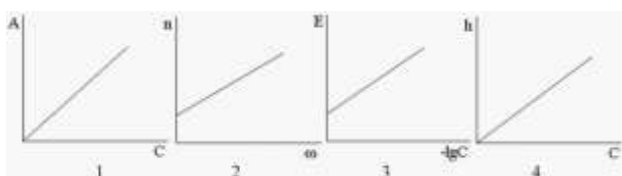


18. Основным недостатком твёрдых электродов (платинового и графитовых) является ...
19. Известны значения предела обнаружения некоторых вольтамперметрических методов. Наиболее чувствительным из них является...

Название метода анализа	Предел обнаружения метода, моль/дм ³
1. Классическая полярография	10^{-6} - 10^{-5}
2. Амперметрическое титрование	10^{-6}
3. Инверсионная вольтамперметрия	10^{-10} - 10^{-8}

20. В соответствии с действующими в Российской Федерации ГОСТами на пищевые продукты полярография – это метод анализа, который должен использоваться для определения...

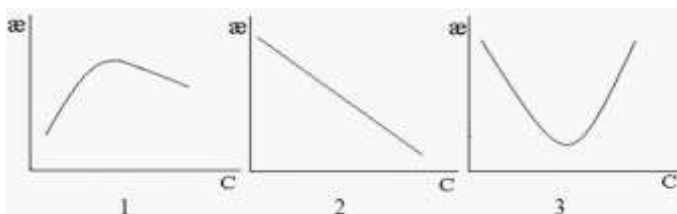
21. К мембранным ионоселективным электродам относится...электрод
22. рН-метр – это прибор, используемый в методе анализа, который называется...
23. При полярографическом определении ионов А и В с потенциалами полуволн соответственно (-0,21 В) и (-0,64 В) первым на ртутном каплющем электроде из общего фона будет восстанавливаться ион...
24. Значения стандартных потенциалов окислительно – восстановительных пар Fe^{3+}/Fe^{2+} и Sn^{4+}/Sn^{2+} соответственно равны +0,77В и +0,15В. Их раздельное определение в общем растворе...
25. Трилон Б можно использовать в качестве титранта при кондуктометрическом определении ионов...
26. Градуировочный график в ионометрии имеет вид...



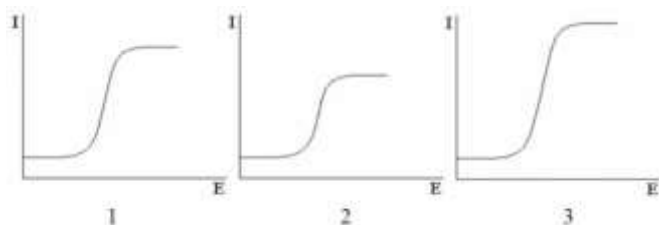
27. Кривая титрования, представленная на рисунке, соответствует методу...



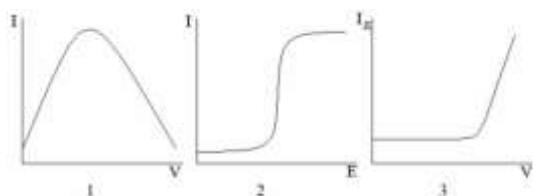
28. Зависимость удельной электрической проводимости (κ) растворов электролитов от концентрации правильно показана на рисунке...



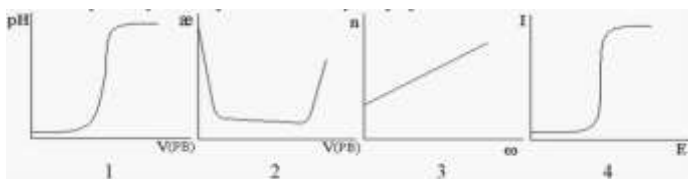
29. Основой кулонометрического метода анализа является уравнение...
30. Методом вольтамперометрии установлена концентрация ионов меди (II) в трёх пробах: 10^{-4} , 10^{-5} и 10^{-6} моль/дм³. Раствору с наиболее высокой концентрацией меди (II) соответствует вольт-амперная кривая, представленная на рисунке ...



31. Методом потенциометрического титрования (предел обнаружения 10^{-6} моль/дм³) нельзя определить ионы...
32. Основным недостатком ртутного капающего электрода является ...
33. В потенциометрическом титровании при подготовке прибора к проведению анализа электроды и электрохимическую ячейку (стаканчик) ополаскивают...
34. Методом кондуктометрического титрования (предел обнаружения равен 10^{-4} моль/дм³) можно определить содержание в растворе ионов...
35. Нитрат серебра (AgNO_3) можно использовать в качестве титранта в потенциометрическом определении анионов...
36. Записанная на полярографе вольт - амперная кривая имеет вид, показанный на рисунке ...



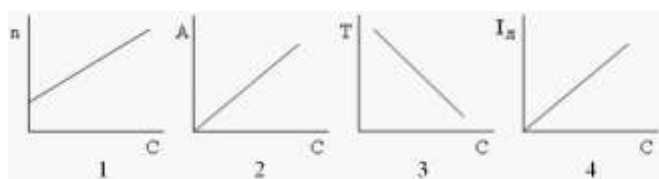
37. Для проведения анализа методом амперометрического титрования фоновый электролит...
38. Методом кондуктометрического титрования по реакции нейтрализации можно определить ионы (если их концентрация превышает 10^{-4} моль/дм³)...
39. Методу кондуктометрии соответствует график...



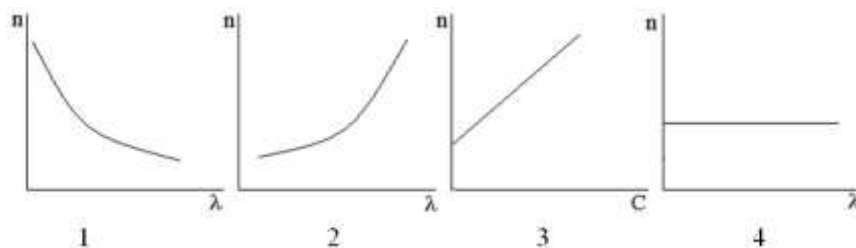
40. Цинковая проволока, опущенная в раствор сульфата цинка, относится к электродам...

Тест №2 «Оптические методы анализа»

1. Молярный коэффициент поглощения не зависит от...
2. Показателем преломления называют отношение синуса угла падения к синусу угла...
3. В качестве измерительных приборов в фотоколориметрии используют...
4. Фотоэлементы предназначены для...
5. Метод анализа, в основе которого используется способность электромагнитного излучения вызывать свечение исследуемого объекта, называют...
6. Оптическая плотность раствора зависит от концентрации ...
7. К приборам, используемым в молекулярном абсорбционном анализе, относятся ...
8. Показатель преломления измеряют с помощью прибора...
9. Зависимость показателя преломления от концентрации растворённого вещества выражается уравнением...
10. Молярный коэффициент поглощения не зависит от ...
11. К рефрактометрическому анализу относится градуировочный график представленный на рис...



12. Явлению аномальной дисперсии соответствует график, представленный на рисунке...



13. Сила фототока, в соответствии с законом Столетова, ... интенсивности падающего на фотоэлемент светового потока

14. Количественный люминесцентный анализ основан на измерении...
15. Надстрочный индекс в обозначении показателя преломления показывает ... , при которой он измерен
16. К косвенным оптическим методам анализа относятся графики...
17. Рефрактометрический метод анализа основан на измерении ...
18. Зависимость показателя преломления от концентрации растворённого вещества выражается уравнением...
19. Концентрацию анализируемого компонента в фотоколориметрии, с использованием метода сравнения, рассчитывают по формуле ...
20. Прямые оптические методы анализа основаны на использовании зависимости интенсивности аналитического сигнала от ...
21. Свечение вещества, возникающее при его возбуждении различными источниками энергии, называют...
22. Явлению нормальной дисперсии соответствует график, представленный на рисунке...
23. Сила фототока, в соответствии с законом Столетова, ... интенсивности падающего на фотоэлемент светового потока
24. К люминесцентному анализу относится график, представленный на рисунке...
25. Оптическая плотность раствора (абсорбционность) выражается в виде уравнения...
26. К прямым оптическим методам относятся графики ...
27. Качественный люминесцентный анализ основан на изучении ...
28. В качестве измерительных приборов в рефрактометрии используют ...
29. К рефрактометрическому анализу относится градуировочный график, представленный на рис...
30. Метод количественного определения веществ, основанный на поглощении электромагнитного излучения молекулами, называют...
31. Если $A_x = 0,18$, то концентрация ионов меди (Cu^{2+}) в растворе, определённая методом градуировочного графика, равна ...

- 32.Рефрактометрию применяют для определения ... в пищевых продуктах
- 33.Используя расчётный метод, концентрацию анализируемого компонента в спектрофотометрии рассчитывают по формуле ...
- 34.Косвенные оптические методы анализа основаны на использовании зависимости интенсивности аналитического сигнала от ...
- 35.Явлению аномальной дисперсии соответствует график, представленный на рисунке...
- 36.Атомный эмиссионный анализ используют для определения ...

Тест №3 «Хроматографические методы анализа»

1. Разделение веществ в гель-хроматографии основано на различии ...
2. Рассчитайте массовую долю каждого компонента в смеси, если площадь хроматографического пика (мм^2) равна: для гексана – 25, гептана – 15, октана – 20.
3. Градуировочному графику в газовой хроматографии соответствуют рисунки ...
4. Разделение веществ в гель-хроматографии основано на различии ...
5. Площадь хроматографического пика ... концентрации анализируемого вещества в пробе.
6. Метод выделения веществ, основанный на их способности переходить из твёрдого состояния в газообразное при невысоких температурах, минуя стадию плавления, называют...
7. Коэффициент R_f в тонкослойной хроматографии характеризует ...
8. Единицей измерения обменной ёмкости является ...
9. Отклик сигнала интегрального детектора пропорционален ...
10. В зависимости от способа размещения неподвижной фазы (геометрии слоя) различают ... хроматографию.
11. Для получения синтетических ионитов используют реакции ...
12. Катионит регенерируют ...
13. Для осуществления ионного обмена в составе катионитов присутствует

- функциональная группа ...
14. Высота хроматографического пика... концентрации анализируемого вещества.
 15. Качественной характеристикой вещества в жидкостной хроматографии является ...
 16. Подвижная фаза, содержащая разделённые компоненты, называется ...
 17. Разделение веществ в газо-жидкостной хроматографии основано на ...
 18. Тонкослойную хроматографию относят к ... хроматографии.
 19. С помощью газовой хроматографии определяют...
 20. Устройство в хроматографе для непрерывной регистрации компонентов, выходящих из колонки, называется ...
 21. Для проявления пятна, образуемого Cu^{2+} , в бумажной хроматографии используют реактив ...
 22. Рассчитайте массовую долю каждого компонента в смеси, если площадь хроматографического пика (мм^2) равна: для ацетона – 10, метилэтилкетона – 20, диэтилкетона – 20.
 23. Метод выделения веществ, основанный на их способности переходить из твёрдого состояния в газообразное при невысоких температурах, минуя стадию плавления, называют...
 24. В жидкостно-адсорбционной хроматографии используют ... неподвижную фазу.
 25. Неподвижной фазой при хроматографировании в тонком слое является...
 26. Бумажную хроматографию относят к ... хроматографии.
 27. Анионит – вещество, которое обменивается... с анализируемым раствором.
 28. Физической адсорбцией называют...
 29. Работа пламенно-ионизационного детектора основана на измерении ...
 30. Для осуществления ионного обмена в составе анионитов присутствует функциональная группа...

31. Гидрофобные вещества ...
32. Гидрофильные вещества ...
33. Площадь хроматографического пика можно рассчитать по формуле ...
34. Слабоосновные аниониты более способны к обмену ионов в ... среде.
35. Метод разделения и концентрирования веществ, основанный на различном распределении компонентов смеси между двумя жидкими несмешивающимися фазами, называют...

II. Оценочные средства для текущей аттестации

Критерии оценки реферата

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок

в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.