

УДК 658.56
ББК 30.609
М 54

Авторы-составители: И. Ю. Ухарцева, канд. техн. наук, доцент;
Е. Г. Тюлькова, канд. биол. наук, доцент

Рецензенты: Е. А. Цветкова, канд. техн. наук, и.о. зав. отделом
«Герметология» ГНУ «Институт механики
металлополимерных систем им. В. А. Белого»
НАН Беларуси;
Л. С. Корецкая, д-р техн. наук, профессор Белорусского
торгово-экономического университета потребительской
кооперации

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учре-
ждения образования «Белорусский торгово-экономический универси-
тет потребительской кооперации». Протокол № 2 от 13 декабря 2011 г.

Методы и средства исследования : пособие для реализации содер-
М 54 жания образовательных программ высшего образования I ступени /
авт.-сост. : И. Ю. Ухарцева, Е. Г. Тюлькова. – Гомель : учреждение
образования «Белорусский торгово-экономический университет по-
требительской кооперации», 2014. – 96 с.

ISBN 978-985-540-132-3

В издании в соответствии с типовой программой дисциплины представлены тесты.
Пособие предназначено для закрепления и дополнения теоретических знаний сту-
дентов в области методов измерений и контроля физико-химических показателей раз-
личных видов материалов, товаров и продукции; применения современных методик
проведения анализа; ознакомления с современным оборудованием, используемым для
проведения физико-химических исследований. Это позволит будущим специалистам
усвоить теоретические основы различных физико-химических методов исследований,
развить и закрепить практические навыки по применению современных методов иссле-
дования качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов,
а также основательно подготовиться к проверочному тестированию, усвоить програм-
му курса и успешно сдать экзамен.

УДК 658.56
ББК 30.609

ISBN 978-985-540-132-3

© Учреждение образования «Белорусский
торгово-экономический университет
потребительской кооперации», 2014

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Контроль показателей качества материалов и продукции предполагает применение большого спектра различных физико-химических методов анализа. Современные физико-химические методы исследования товаров и продукции постоянно совершенствуются, что приводит к появлению новых методик исследований свойств объектов, базирующихся на хорошо изученных физико-химических законах и явлениях. Многие современные методы исследований и контроля качества продукции предполагают использование сложного оборудования, сопряженного с персональными ЭВМ.

Пособие по подготовке к тестированию для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Методы и средства исследования» составлено в соответствии с типовой программой курса.

Пособие ставит своей целью закрепление и дополнение теоретических знаний студентов в области методов измерений и контроля физико-химических показателей различных видов материалов, товаров и продукции; применения современных методик проведения анализа; ознакомления с современным оборудованием, используемым для проведения физико-химических исследований. Это позволит будущим специалистам усвоить теоретические основы различных физико-химических методов исследования, развить и закрепить практические навыки по применению современных методов исследования качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

В результате работы с пособием студенты ознакомятся с основными темами дисциплины, их содержанием и укрепят полученные знания, что поможет усвоить теоретический материал и подготовиться к сдаче экзамена и выполнению контрольных тестов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины «Методы и средства исследования». Структура, объем, роль и место курса в подготовке специалиста квалификации «товаровед-эксперт». Связь дисциплины с физикой, химией, товароведением, экспертизой продукции и другими дисциплинами. Их роль и значение в изучении дисциплины «Методы и средства исследования». Общая характеристика современных физико-химических методов исследований.

Тема 1. ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗА, ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ МЕТОДИК

Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Классификация погрешностей. Систематические, случайные погрешности и грубые промахи. Обнаружение промахов. Инструментальные и методические погрешности. Способы выявления систематической погрешности. Оценка случайных погрешностей. Закон нормального распределения (распределение Гаусса). Дисперсия, стандартное отклонение. Нормированная случайная величина. Распределение Стьюдента. Относительное стандартное отклонение. Интервальное значение случайной величины. Современные подходы в области аналитических характеристик методик проведения анализа. Воспроизводимость и правильность анализа. Точность. Прецизионность. Методы оценки показателей точности, правильности, прецизионности, повторяемости, воспроизводимости методик анализа.

Тема 2. ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ К АНАЛИЗУ

Генеральная (первичная), средняя (представительная), лабораторная и анализируемая пробы. Отбор проб газов, жидкостей и твердых веществ. Отбор проб пищевой продукции и продовольственного сырья. Гомогенизация и усреднение пробы. Возможные загрязнения при отборе пробы. Подготовка пробы к анализу. Высушивание пробы, разложение пробы, переводение пробы в раствор. Пиролиз, озо-

ление, сплавление и спекание пробы. Мокрая минерализация. Экстракция компонентов пробы.

Тема 3. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Общая характеристика органолептического анализа и его основное назначение. Основы функционирования органов чувств человека и их возможности для проведения анализа свойств продукции. Классификация видов органолептического анализа (визуальный, обонятельный, вкусовой, осязательный) и их характеристики. Основные требования, предъявляемые к дегустаторам и методам их подготовки и проверки. Подбор дегустаторов и методы оценки их сенсорной чувствительности. Формирование групп дегустаторов, обучение, задачи и последовательность работы дегустационных комиссий. Организация органолептических исследований. Этапы и порядок проведения органолептического анализа. Методы органолептического анализа (метод предпочтения, сравнений, балльной оценки, профильный метод). Аналитические возможности методов органолептического анализа. Методы обработки и интерпретации результатов органолептического анализа. Основные области применения органолептического анализа для контроля качества товаров и продукции.

Тема 4. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Сущность титриметрии. Классификация титриметрических методов. Способы титрования. Стандартные растворы первого и второго рода. Приготовление стандартных растворов. Требования, предъявляемые к реакциям и стандартным растворам для титрования. Кривые титрования, построение теоретических кривых титрования. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Способы определения конечной точки титрования. Кислотно-основное титрование. Индикаторы кислотно-основного титрования, правила выбора индикатора. Погрешности кислотно-основного титрования. Применение кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Способы установления конечной точки титрования, индикаторы и погрешности окислительно-восстановительного титрования. Практическое применение окислительно-восстановительного титрования.

Тема 5. РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Скорость радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Радиоактивность и методы ее регистрации. Измерение интенсивности радиоактивного излучения. Счетчики радиоактивного излучения. Ядерная химия и искусственная радиоактивность. Методы анализа, основанные на измерении радиоактивности (активационный анализ, метод изотопного разбавления, Мессбауэровская спектроскопия). Радиографические методы исследований. Применение радиации в медицине и промышленности. Ядерная энергетика.

Источники радиации и пути попадания радионуклидов в человеческий организм. Поведение радионуклидов в растениях и организмах животных. Накопление и распределение радионуклидов в живых организмах. Действие радиации на организм человека и мероприятия по уменьшению ее влияния. Радиоэкологическая обстановка в Республике Беларусь.

Тема 6. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Сущность электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Основы электрохимических процессов. Типы электродных систем. Классификация электродов. Механизмы переноса заряда в растворах.

Кондуктометрический анализ. Электропроводность растворов и ее зависимость от их концентрации и температуры. Методы измерения электропроводности растворов. Измерительные ячейки и методы термокомпенсации. Методы прямой кондуктометрии и их применение. Методы кондуктометрического титрования, их особенности и применение. Высокочастотное кондуктометрическое титрование. Применение кондуктометрии для контроля качества продукции.

Потенциометрический анализ. Электродный потенциал и причины его возникновения. Гальванический элемент. Электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента и основные виды применяемых электродов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Методы прямой потенциометрии (ионометрии). Ионоселективные электроды и их основные характеристики. Основные приемы ионометрии.

ческого анализа. рН-метрия. Методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрии для контроля качества продукции.

Кулонометрический анализ. Законы электролиза. Потенциал разложения и перенапряжения. Электрогравиметрический анализ. Схемы установок для кулонометрического анализа. Метод внутреннего электролиза. Кулонометрия при постоянном контролируемом потенциале (прямая кулонометрия). Кулонометрия при постоянной контролируемой силе тока (кулонометрическое титрование). Применение кулонометрии для контроля качества продукции.

Вольтамперометрические методы анализа. Анодный и катодный ток. Построение вольтамперных кривых. Прямая вольтамперометрия. Переменно-токовая вольтамперометрия. Амперометрические титрование. Применение вольтамперометрии для контроля качества продукции. Теоретические основы метода инверсионной вольтамперометрии. Аналитические сигналы в инверсионных вольтамперометрических методах анализа. Виды инверсионной вольтамперометрии. Катодная и анодная инверсионная вольтамперометрия. Способы накопления веществ на поверхности индикаторных электродов. Типы индикаторных электродов, применяемых в методе инверсионной вольтамперометрии. Методы подготовки и регенерации поверхности электродов. Фоновые электролиты. Приборы и оборудование, применяемое для проведения инверсионной вольтамперометрии, принцип их действия. Расшифровка и анализ вольтамперограмм, качественная и количественная характеристики максимума тока. Применение метода инверсионной вольтамперометрии для исследования свойств товаров и продукции.

Тема 7. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Классификация оптических методов исследований. Волновая природа света. Взаимодействие света с веществом.

Рефрактометрический анализ. Физические основы рефрактометрии. Приборы для измерения показателя преломления. Применение рефрактометрического анализа.

Поляриметрический анализ. Поляризованный свет. Оптически активные вещества, характеристики оптической активности. Приборы поляриметрического анализа. Применение поляриметрии.

Нефелометрический и турбидиметрический анализ. Поглощение и рассеяние света веществами. Приборы для проведения нефелометри-

ческого и турбидиметрического анализа. Применение нефелометрических и турбидиметрических исследований.

Тема 8. СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основы спектроскопии. Электромагнитный спектр и спектроскопические методы. Корпускулярная природа электромагнитного излучения. Источники излучения.

Фотометрический анализ. Классификация фотометрических методов. Физические основы фотометрии, виды спектров, положение спектральных полос. Приборы для фотометрического анализа. Применение фотометрии.

Инфракрасная спектроскопия. Физические основы ИК-спектроскопии. Основные характеристики ИК-спектров. ИК-спектрометры, особенности конструкций приборов. Подготовка проб к анализу. Интерпретация ИК-спектров. Качественный анализ: идентификация веществ и расшифровка структуры. Количественный анализ. ИК-Фурье-спектроскопия. Применение ИК-спектроскопии.

Люминесцентный анализ. Физические основы люминесцентного анализа. Возникновение люминесценции. Электронные спектры поглощения и спектры люминесценции. Энергетический и квантовый выходы люминесценции. Гашение флуоресценции. Качественный и количественный люминесцентный анализ. Приборы люминесцентного анализа.

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Основной закон поглощения света. Спектры поглощения. Особенности поглощения излучения свободными атомами. Резонансное поглощение. Методы атомизации проб и условия, влияющие на атомизацию. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра, назначение отдельных элементов. Источники излучения, их виды и области применения. Методы монохроматизации и регистрации интенсивности излучения. Качественный и количественный атомно-абсорбционный анализ. Практическое применение атомно-абсорбционной спектроскопии.

Атомно-эмиссионная спектроскопия. Основные характеристики электромагнитного излучения. Основы теории оптических атомных спектров. Интенсивность и ширина спектральных линий. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра, назначение отдельных элементов. Устройства атомизации вещества и возбуждения спектров (пламя, дуга, искра, лампы с полым катодом, индуктивно-

связанная плазма). Анализаторы (монокроматоры). Детектирование излучения. Качественный атомно-эмиссионный анализ. Расшифровка спектров атомной эмиссии. Структура атласа спектров и таблиц спектральных линий. Аналитические линии спектра элемента. Количественный атомно-эмиссионный анализ. Применение атомно-эмиссионного анализа. Фотометрия пламени (пламенная эмиссионная спектроскопия).

Рентгеноспектральный анализ. Рентгеновские спектры атомов. Возбуждение внутренних электронных оболочек атомов. Характеристическое (флуоресцентное) рентгеновское излучение. Рентгеновские термы. Поглощение рентгеновского излучения. Конструкция рентгеновских спектральных приборов, принцип их действия. Источники возбуждения рентгеновского излучения. Диспергирующие элементы и детекторы рентгеновского излучения. Расшифровка рентгеновских спектров веществ. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ. Электронно-зондовый рентгеновский микроанализ. Применение рентгеноспектрального анализа.

Рентгенофазовый анализ. Физические принципы рентгенофазового анализа. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке вещества. Устройство рентгеновских дифрактометров, назначение и принцип работы основных узлов. Рентгеновские трубки, гониометры, детекторы рентгеновского излучения. Запись и расшифровка рентгенограмм. Качественный рентгенофазовый анализ. Идентификация химических веществ. Определение фазового состава при неизвестном химическом составе. Методы количественного рентгенофазового анализа. Определение размеров зерен и параметров элементарных ячеек кристаллических веществ. Применение рентгенофазового анализа. Малоугловая рентгеновская дифракция.

Тема 9. ХРОМАТОГРАФИЯ И РОДСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ

Основы процесса хроматографического разделения. Процессы, происходящие при распределении компонентов смеси между подвижной и неподвижной фазами. Хроматографические параметры. Основы хроматографического разделения компонентов смесей, влияние различных факторов на разделение. Принципиальная схема хроматографа, назначение отдельных элементов. Качественный хроматографический анализ. Методы количественного определения веществ. Хроматографические колонки, их виды и области применения. Хроматографические детекторы, их основные типы и области приме-

ния. Газовая хроматография. Применение газо-жидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Распределительная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография. Применение методов хроматографии для исследования свойств товаров и продукции.

Теоретические основы капиллярного электрофореза. Ионная и эффективная подвижность. Влияние температуры и ионной силы на подвижность ионов. Электрический ток и электрический массоперенос. Электрофоретическое движение ионов в капиллярах. Формирование электроосмотического потока в капиллярах. Классификация методов капиллярного электрофореза, их аналитические характеристики. Приборы и оборудование для проведения капиллярного электрофореза, принцип их действия. Особенности анализа катионного и анионного состава растворов. Анализ электрофореграмм. Применение метода капиллярного электрофореза для определения содержания различных компонентов в продукции.

Тема 10. МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оптическая микроскопия. Устройство и принцип действия оптических микроскопов. Разрешающая способность. Подготовка образцов. Изготовление металлографических шлифов. Количественная металлография. Методы выявления структуры. Методы определения размеров зерна.

Электронная микроскопия. Устройство и принцип действия электронных микроскопов. Получение изображения в электронном микроскопе. Разрешающая способность. Просвечивающая электронная микроскопия. Подготовка образцов. Метод реплик. Получение и расшифровка электронограмм. Сканирующая электронная микроскопия. Формирование морфологического контраста. Получение светопольного и темнопольного изображений. Применение электронной микроскопии. Изучение биологических объектов.

Атомно-силовая (туннельная) микроскопия. Устройство и принцип действия атомно-силовых микроскопов. Получение изображения в атомно-силовых микроскопах. Разрешающая способность. Применение атомно-силовой микроскопии.

Тема 11. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Термический анализ. Физико-химические процессы, протекающие в веществах при нагревании и охлаждении. Получение температурных кривых нагревания. Дифференциальный термический анализ. Схема записи кривых дифференциального термического анализа. Области применения дифференциального термического анализа. Термогравиметрический анализ. Устройство и принцип действия термовесов. Получение термогравиметрических кривых в интегральной и дифференциальной форме. Области применения термогравиметрического анализа. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Комплексный термический анализ. Устройство установок для проведения комплексного термического анализа (дериватограф). Расшифровка термограмм. Качественный и количественный термический анализ веществ. Определение теплоты физико-химических превращений. Методы определения площадей пиков термограмм для количественного анализа. Определение чистоты химических соединений. Определение энергии активации термических процессов. Изучение кинетики термических реакций.

Исследование теплофизических свойств. Основные теплофизические характеристики веществ. Теплопроводность. Методы определения коэффициента теплопроводности. Термическое расширение веществ. Методы определения коэффициента температурного расширения. Теплоемкость. Методы определения удельной теплоемкости. Методы определения термостойкости, теплостойкости, ползучести, жаро- и огнестойкости, коэффициента теплопередачи излучением, характеристических температур. Практическое использование исследований теплофизических характеристик.

Электрофизические методы исследований. Электрофизические свойства проводящих материалов. Методы определения удельного сопротивления (двухзондовый, четырехзондовый, однозондовый, емкостной, индуктивный). Измерительные схемы, особенности и метрологические характеристики методов измерения удельного сопротивления. Методы измерения концентрации и подвижности носителей заряда. Измерение электрических свойств изоляционных материалов. Измерение магнитных свойств (магнитной проницаемости, магнитной восприимчивости, остаточной намагниченности, коэрцитивной силы, магнитных потерь). Диэлектрические свойства веществ. Методы измерения диэлектрических свойств жидкостей, порошков и твердых тел. Измерительные схемы и измерительные ячейки для диэлектрических измерений. Термоэлектрические явления. Измерение тер-

мозлектрических характеристик. Применение электрофизических методов исследований. Электрические измерения неэлектрических величин (температуры, давления, химических, механических величин). Терморезисторы, терморезисторы, пирометры. Реостатные, тензорезистивные, индуктивные, емкостные, пьезоэлектрические, термоэлектрические, фотоэлектрические, ионизационные преобразователи. Электрические и магнитные методы контроля состава и свойств материалов (контроль структуры и содержания легирующих компонентов, дефектоскопия, измерения толщин материалов и покрытий, анализ микроструктуры).

Тема 12. ЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА (ХИМИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ)

Понятие химического сенсора. Основные характеристики химических сенсоров. Требования к химическим сенсорам и основные принципы их действия. Химические сенсоры для анализа газовых сред. Устройство и принцип работы полупроводниковых сенсоров, сенсоров на основе МДП-структур, тепловых сенсоров (пироэлектрических, термокаталитических), сенсоров на основе твердых электролитов, массочувствительных сенсоров, сенсоров на гетеропереходах. Методы улучшения чувствительности и селективности сенсоров. Методы распознавания сигналов сложных смесей. Принцип работы устройства «электронный нос». Химические сенсоры для анализа жидких сред. Устройство и принцип работы потенциометрических сенсоров, амперометрических сенсоров, ионоселективных полевых транзисторов. Принцип работы устройства «электронный язык». Биосенсоры. Оптические сенсоры. Основные области применения сенсорных датчиков химического состава.

ТЕСТЫ

Методические указания по выполнению тестов

Тесты состоят из тематических разделов, соответствующих темам курса, которые были изучены в предыдущем учебном семестре. Тесты представлены следующими типами вопросов: «один из многих» и «многие из многих». К каждому вопросу дается четыре варианта ответа. Правильных ответов может быть от одного до четырех. Проверить свои знания можно, сверив полученные ответы с правильными, представленными в конце тестов.

Тема 1. Погрешности анализа, обработка результатов измерений, методы оценки точности методик

1. Как называется метод исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов на основе ощущений человека?

Варианты ответа:

- а) сенсорный;
- б) лабораторный;
- в) инструментальный;
- г) органолептический.

2. Как называются методы исследования товаров с использованием различных реактивов и оборудования?

Варианты ответа:

- а) органолептические;
- б) суховоздушные;
- в) статистические.
- г) инструментальные.

3. Какие методы применяют для оценки количественного и качественного химического состава пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) микробиологические;
- б) химические;
- в) физические;
- г) хроматографические.

4. Какие из перечисленных методов относятся к инструментальным?

Варианты ответа:

- а) физические;
- б) химические;
- в) статистические;
- г) микробиологические.

5. Каковы основные требования к инструментальным методам?

Варианты ответа:

- а) широкая область проведения анализа.
- б) красивый внешний вид;
- в) высокая чувствительность;
- г) простота подготовки проб.

6. Какие из названных методов являются химическими?

Варианты ответа:

- а) хроматография;
- б) метод нейтрализации;
- в) масс-спектроскопия;
- г) иодометрия.

7. Какие из представленных методов относятся к химическим?

Варианты ответа:

- а) кулонометрия;

- б) метод окисления-восстановления;
- в) поляриметрия;
- г) перманганатометрия.

8. Какие из перечисленных методов относятся к физическим?

Варианты ответа:

- а) поляриметрия;
- б) кулонометрия;
- в) аргентометрия.
- г) рефрактометрия.

9. С помощью какого метода определяют степень обсемененности продовольственного сырья и пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) физиологического;
- б) микробиологического;
- в) меркуриметрии;
- г) микроскопического.

10. Какой метод применяют для определения пищевой и энергетической ценности продуктов питания?

Варианты ответа:

- а) химический;
- б) биохимический;
- в) физиологический;
- г) вискозиметрию.

11. Какой метод применяется для определения пригодности сырья к переработке?

Варианты ответа:

- а) гравиметрический;
- б) органолептический;
- в) товароведно-технологический;
- г) биохимический.

12. Каким методом исследуют качественный и количественный состав порошкообразных продуктов?

Варианты ответа:

- а) микроскопическим;
- б) товароведно-технологическим;
- в) гравиметрическим;
- г) физиологическим.

13. Какие из представленных ниже методов относятся к физико-химическим?

Варианты ответа:

- а) хроматография;
- б) метод «дуо-трио»;
- в) спектрофотометрия;
- г) люминесцентный анализ.

14. Какие из перечисленных методов относятся к физико-химическим?

Варианты ответа:

- а) хроматография;
- б) метод «два из пяти»;
- в) атомно-адсорбционный анализ;
- г) скоринг-метод.

15. С помощью каких методов проводят оценку пищевой и биологической ценности пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) химических;
- б) физических;
- в) биохимических;
- г) потенциометрических.

16. Какие методы применяются для идентификации генетически модифицированных источников?

Варианты ответа:

- а) потенциометрия;
- б) хроматография;
- в) метод ПЦР (полимеразная цепная реакция);
- г) оксидиметрия.

17. Какой вид хроматографии применяется при анализе сырья и пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) адсорбционная;
- б) газо-жидкостная;
- в) газовая;
- г) жидкостная.

18. Какие методы исследования используются для определения содержания радиоактивных изотопов в продовольственном сырье и пищевых продуктах?

Варианты ответа:

- а) товароведно-технологические;
- б) физические;
- в) спектроскопические;
- г) химические.

19. Какие методы служат для определения наличия в продовольственном сырье и пищевых продуктах гельминтов?

Варианты ответа:

- а) физические;
- б) микроскопические;
- в) химические;
- г) микробиологические.

20. С помощью каких органов чувств человек определяет аромат пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) органов осязания;
- б) органов зрения;
- в) органов слуха;
- г) органов обоняния.

21. Какие органы чувств человека принимают участие в определении внешнего вида пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) органы вкуса;
- б) органы зрения;
- в) органы слуха;
- г) органы обоняния.

22. Какой орган предназначен для определения вкусовых ощущений?

Варианты ответа:

- а) нос;
- б) ухо;
- в) язык;
- в) глаз.

23. Какой органолептический показатель пищевых продуктов определяется с помощью осязательных ощущений?

Варианты ответа:

- а) консистенция;
- б) цвет;
- в) аромат;
- г) форма продукта.

24. С помощью какого органа чувств человек ощущает запах пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) органа зрения;
- б) органа слуха;
- в) органа обоняния;
- г) органа вкуса.

25. Каким недостатком обладает сенсорный метод оценки качества пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) точностью;
- б) субъективностью;
- в) объективностью;
- г) быстротой.

26. Какие преимущества имеет органолептический метод оценки качества пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) достоверность;
- б) субъективность;
- в) быстрота;
- г) объективность.

27. Для оценки качества каких пищевых продуктов сенсорный метод оценки качества имеет решающее значение?

Варианты ответа:

- а) чай, чайные напитки;
- б) колбасные изделия;
- в) вина;
- г) кондитерские изделия.

28. Какой из перечисленных показателей относится к внешнему виду продукта?

Варианты ответа:

- а) форма;
- б) консистенция;
- в) цвет;
- г) размер.

29. Каковы преимущества инструментальных методов?

Варианты ответа:

- а) малое количество пробы для анализа;
- б) достоверность;
- в) необходимость;
- г) быстрота выполнения.

30. Какие из представленных методов исследования относятся к инструментальным?

Варианты ответа:

- а) хроматография;
- б) сенсорный;
- в) метод анкетирования;
- г) спектроскопический.

31. Какой инструментальный метод используют для количественного определения химических веществ в продовольственном сырье и пищевых продуктах?

Варианты ответа:

- а) биохимический;
- б) микробиологический;
- в) химический;
- г) физиологический.

32. К какому из перечисленных методов относится хроматография?

Варианты ответа:

- а) физико-химическому;
- б) физическому;
- в) инструментальному;
- г) химическому.

33. Какие методы измерений существуют?

Варианты ответа:

- а) метод реплик;
- б) метод градуировочного графика;
- в) метод стандартов;
- г) метод повторений.

34. Как подразделяются погрешности измерений?

Варианты ответа:

- а) абсолютные;
- б) случайные;
- в) грубые;
- г) относительные.

35. Как подразделяются систематические погрешности?

Варианты ответа:

- а) индивидуальные;
- б) инструментальные;
- в) температурные;
- г) методические.

36. Какие характеристики следует включать при описании результатов параллельных измерений?

Варианты ответа:

- а) число измерений;
- б) среднее арифметическое значение;
- в) стандартное отклонение;
- г) интервал измерений.

36. Какие характеристики следует включать при описании результатов параллельных измерений?

Варианты ответа:

- а) относительное стандартное отклонение;
- б) степень свободы;
- в) заключение;
- г) дисперсию.

Тема 2. Отбор и подготовка пробы к анализу

1. Как называется часть анализируемого объекта, средний состав и свойства которой должны быть идентичны во всех отношениях среднему составу и свойствам исследуемого объекта?

Варианты ответа:

- а) начальная;
- б) генеральная;
- в) представительная;
- г) отдельная.

2. Как называется проба, объем которой равен от 1 до 60 кг?

Варианты ответа:

- а) представительная;
- б) большая;
- в) общая;
- г) генеральная.

3. Как называется проба, размер которой равен от 1 до 25 кг?

Варианты ответа:

- а) лабораторная;
- б) средняя;
- в) небольшая;
- г) достаточная.

4. Как называется проба, которая непосредственно используется для проведения анализа продукта?

Варианты ответа:

- а) лабораторная;
- б) анализируемая;
- в) исследовательская;
- г) измельченная.

5. Как отбирают пробу газов в замкнутой емкости?

Варианты ответа:

- а) из разных точек;
- б) методом поперечных сечений;
- в) методом продольных струй;
- г) из потока.

6. Как отбирают пробу газов из потока?

Варианты ответа:

- а) в ловушках;
- б) методом поперечных сечений;
- в) после криоцентрирования;
- г) методом продольных струй.

7. Как отбирают пробы гомогенных жидкостей?

Варианты ответа:

- а) при помощи пипеток;
- б) мерными цилиндрами;
- в) специальными пробоотборными устройствами;
- г) насосами.

8. Какую операцию проводят перед отбором пробы гетерогенной жидкости?

Варианты ответа:

- а) кристаллизацию;
- б) гомогенизацию;
- в) высаливание;
- г) выпаривание.

9. Какие из перечисленных способов используются при отборе проб сыпучих продуктов?

Варианты ответа:

- а) распиливание;
- б) способ «двойного конверта»;
- в) дробление;
- г) растирание.

10. Какие операции включает процесс гомогенизации пробы твердого вещества при подготовке ее к анализу?

Варианты ответа:

- а) дробление;
- б) кристаллизацию;
- в) просеивание;
- г) промывание.

11. Какие из приведенных ниже способов относятся к способам перемешивания пробы?

Варианты ответа:

- а) «двойного конверта»;
- б) «кольца и конуса»;
- в) «квартование»;
- г) «шахматного отбора».

12. Какие из приведенных способов относятся к способам сокращения пробы?

Варианты ответа:

- а) «двойного конверта»;
- б) «квартование»;
- в) «кольца и конуса»;
- г) «шахматного отбора».

13. Какие процессы могут иметь место в процессе отбора и хранения проб?

Варианты ответа:

- а) потери определяемого компонента;
- б) улетучивание;
- в) внесение загрязнений;
- г) изменение химического состава.

14. Каким образом можно проводить консервирование пробы?

Варианты ответа:

- а) резким охлаждением;
- б) изменением рН среды;
- в) проветриванием;
- г) экстрагированием органическими растворителями.

15. Какие стадии включает подготовка пробы к анализу?

Варианты ответа:

- а) кристаллизация;
- б) высушивание;
- в) высаливание;
- г) разложение.

16. Какие стадии не относятся к процессу подготовки пробы к анализу?

Варианты ответа:

- а) испарение;
- б) устранение влияния мешающих компонентов;
- в) высаливание;
- г) разложение.

17. Какие существуют гравиметрические методы определения содержания воды в анализируемой пробе?

Варианты ответа:

- а) прямой;
- б) профильный;
- в) косвенный;
- г) балльный.

18. Как называется метод определения содержания воды в пробе, при котором воду определяют по потере массы анализируемой пробы при ее высушивании или прокаливании?

Варианты ответа:

- а) прямой;
- б) криоскопический;
- в) косвенный;
- г) эбуллиоскопический.

19. Как называется способ определения содержания воды в пробе, который основан на поглощении выделившейся из образца воды поглотителем?

Варианты ответа:

- а) прямой;
- б) экстрагирование;
- в) косвенный;
- г) высушивание.

20. Какие существуют способы разложения пробы?

Варианты ответа:

- а) горячие;
- б) сухие;
- в) холодные;
- г) разделительные.

21. Какие из перечисленных способов применяются для разложения пробы?

Варианты ответа:

- а) горячие;
- б) мокрые;
- в) криоскопические;
- г) искусственные.

22. Какие из приведенных способов разложения пробы относятся к «сухим»?

Варианты ответа:

- а) сплавление;
- б) растворение;
- в) спекание;
- г) криоконцентрирование.

23. Какие способы разложения пробы являются «сухими»?

Варианты ответа:

- а) экстрагирование;
- б) термическое разложение;
- в) растворение;
- г) спекание.

24. Какие способы разложения пробы относятся к «мокрым»?

Варианты ответа:

- а) спекание;
- б) растворение;

- в) кристаллизация;
- г) термическое разложение.

25. Какие реагенты применяют при «мокром» способе разложения пробы?

Варианты ответа:

- а) органические растворители;
- б) оксиды;
- в) кислоты;
- г) воду.

26. Какие из перечисленных реагентов применяют при «мокром» способе разложения пробы?

Варианты ответа:

- а) соли;
- б) смеси кислот;
- в) щелочи;
- г) вода.

27. Какие вещества применяются при разложении пробы «сухим» способом?

Варианты ответа:

- а) вода;
- б) соли;
- в) смеси кислот;
- г) оксиды.

28. Какие соединения используют при «сухом» способе разложения пробы?

Варианты ответа:

- а) щелочи;
- б) кислоты;
- в) соли;
- г) органические растворители.

29. Какие реагенты применяются для сухого озоления (термического разложения) пробы?

Варианты ответа:

- а) водород;
- б) кислород;
- в) гелий;
- г) углекислый газ.

30. При какой температуре сгорает большинство пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) 450–550°C;
- б) 550–600°C;
- в) 650–700°C;
- г) 350–450°C.

31. Как называется способ разложения пробы, при котором измельченный образец нагревают с реагентом до получения однородной прозрачной массы?

Варианты ответа:

- а) спекание;
- б) сплавление;
- в) озоление;
- г) термодеструкция.

32. Как называются реагенты, которые используют при сплавлении с анализируемой пробой?

Варианты ответа:

- а) доплавители;
- б) плавни;
- в) расплавители;
- г) подогреватели.

33. Как называется процесс взаимодействия веществ при повышенной температуре в твердой фазе?

Варианты ответа:

- а) сплавление;
- б) спекание;
- в) разложение;
- г) озоление.

34. Как называется процесс термического разложения пробы в отсутствии веществ, реагирующих с разлагаемым соединением?

Варианты ответа:

- а) катализ;
- б) пиролиз;
- в) крекинг;
- г) озоление.

35. Как называется способ разложения пробы с помощью возбужденного кислорода?

Варианты ответа:

- а) автоклавирование;
- б) разложение низкотемпературной кислородной плазмой;
- в) каталитическое разложение;
- г) микроволновое разложение.

36. Каковы основные преимущества микроволнового разложения пробы?

Варианты ответа:

- а) удобство приготовления пробы;
- б) быстрый разогрев объема образца;
- в) наличие оборудования;
- г) отсутствие нагрева сосуда.

37. Какие процессы происходят при использовании ультразвука в подготовке проб пищевых продуктов и объектов окружающей среды?

Варианты ответа:

- а) дробление частиц;
- б) экстрагирование;
- в) увеличение поверхности перемешивания;
- г) образование эмульсий с большой поверхностью контакта.

38. Какие процессы протекают при облучении проб ультрафиолетовыми лучами?

Варианты ответа:

- а) фотодиссоциация;
- б) образование молекул;
- в) фотоокисление и фотовосстановление;
- г) испускание радиоактивных частиц.

39. Как называется метод подготовки проб, основанный на окислении органических веществ путем прямого их анодного окисления или через реакции радикального характера?

Варианты ответа:

- а) фотохимический;
- б) электрохимический;
- в) ультразвуковой;
- г) микроволновой.

Тема 3. Органолептический анализ

3.1. Характеристика ощущений и их значение в оценке качества пищевых продуктов

1. Как называется отражение свойств объективной реальности, возникающих в результате воздействия их на органы чувств и возбуждения нервных центров головного мозга человека?

Варианты ответа:

- а) ощущение;
- б) проецирование;
- в) сенсорная память;
- г) порог чувствительности.

2. В какой части глаза находятся фоторецепторы?

Варианты ответа:

- а) сосудистой оболочке;
- б) роговице;
- в) сетчатке;
- г) наружной оболочке.

3. Из каких этапов состоит процесс восприятия света глазом человека?

Варианты ответа:

- а) фотохимического;
- б) плазмохимического;
- в) биохимического;
- г) электрического.

4. Какие качества необходимы дегустатору для оценки внешнего вида и цвета продукта?

Варианты ответа:

- а) острота зрения;
- б) интерактивность;
- в) коммуникабельность;
- г) опыт.

5. В какой части уха человека находятся рецепторы, воспринимающие звуковые колебания?

Варианты ответа:

- а) ушной раковине;
- б) среднем ухе;
- в) слуховом проходе;
- г) внутреннем ухе.

6. Какие показатели качества пищевых продуктов устанавливают с помощью слуховых ощущений?

Варианты ответа:

- а) внешний вид;
- б) хруст;
- в) вкус;
- г) прочность.

7. Каким термином характеризуется звуковое давление, вызывающее болевые ощущения?

Варианты ответа:

- а) порог слышимости;
- б) порог чувствительности;
- в) порог ощущения звука;
- г) сенсорная чувствительность.

8. Какая сенсорная чувствительность называется обонянием?

Варианты ответа:

- а) различать вкусы;
- б) различать запахи;
- в) различать цвета;
- г) различать вкусовые импульсы.

9. Какая сенсорная чувствительность отсутствует у дальтоника?

Варианты ответа:

- а) различать цвета;
- б) различать запахи;

- в) различать вкусовые оттенки;
- г) различать слуховые импульсы.

10. Какой показатель качества пищевых продуктов можно определить с помощью органов обоняния?

Варианты ответа:

- а) вкус;
- б) консистенцию;
- в) внешний вид;
- г) запах.

11. Какие вещества обуславливают фруктовый или цветочный запах пищевого продукта?

Варианты ответа:

- а) меркаптаны;
- б) сероводород;
- в) соединения селена;
- г) сложные эфиры спиртов и органических кислот.

12. Какой запах пищевого продукта обуславливают меркаптаны?

Варианты ответа:

- а) цветочный;
- б) пряный;
- в) приятный;
- г) неприятный.

13. Какой запах пищевого продукта обуславливает ментол?

Варианты ответа:

- а) эфирный;
- б) мускусный;
- в) острый;
- г) мятный.

14. Какие из перечисленных запахов имеют эмоциональную (гедоническую) природу?

Варианты ответа:

- а) приятный;
- б) неприятный;
- в) гнилостный;
- г) эфирный.

15. Какие разновидности запаха существуют?

Варианты ответа:

- а) букет;
- б) флейвор;
- в) композиция;
- г) аромат.

16. Как называется запах, который формируется в результате гармоничного объединения аромата, типичного для данного продукта, и аромата, приобретенного в результате дополнительной обработки продукта?

Варианты ответа:

- а) флейвор;
- б) букет;
- в) композиция;
- г) оттенок.

17. Как называется естественный, характерный для данного вида пищевого продукта, запах?

Варианты ответа:

- а) букет;
- б) оттенок;
- в) флейвор;
- г) аромат.

18. Где находятся вкусовые рецепторы человека?

Варианты ответа:

- а) в желудке;
- б) на языке;
- в) на мягком небе;
- г) в слюне.

19. Какая часть языка наиболее чувствительна к сладкому вкусу?

Варианты ответа:

- а) основание;
- б) края задней части;
- в) края передней части;
- г) кончик.

20. Какие из перечисленных вкусов являются основными?

Варианты ответа:

- а) металлический;
- б) горько-кислый;
- в) горький;
- г) соленый.

21. Какие вещества обуславливают кислый вкус пищевого продукта?

Варианты ответа:

- а) лимонная кислота;
- б) хлорид натрия;
- в) винная кислота;
- г) пиперин.

22. Какие вещества обуславливают соленый вкус пищевого продукта?

Варианты ответа:

- а) хлорид натрия;
- б) хинин;
- в) глюкоза;
- г) галактоза.

23. Какие вещества обуславливают сладкий вкус пищевого продукта?

Варианты ответа:

- а) кофеин;
- б) алкалоиды;
- в) хлориды;
- г) сахароза.

24. Какие вещества обуславливают горький вкус пищевого продукта?

Варианты ответа:

- а) хлориды;
- б) хинин;
- в) фруктоза;
- г) аминокислоты.

25. Какой из перечисленных углеводов не обладает сладким вкусом?

Варианты ответа:

- а) сахароза;
- б) глюкоза;
- в) фруктоза;
- г) крахмал.

26. Какой термин применяется для обозначения еле уловимого ощущения вкуса продукта?

Варианты ответа:

- а) порог вкусовой чувствительности;
- б) порог осязаемости;
- в) сенсорный порог;
- г) вкусовая адаптация.

27. Какой термин применяется для обозначения значения импульса вкуса, когда нельзя определить, каким вкусом обладает продукт?

Варианты ответа:

- а) порог вкусовой чувствительности;
- б) сенсорный порог;
- в) вкусовая адаптация;
- г) порог осязаемости.

28. Как называется сохранение ощущения вкуса, несмотря на прекращение вызванного им импульса?

Варианты ответа:

- а) вкусовость;
- б) флейвор;
- в) вторичный вкус;
- г) порог осязаемости.

29. Какие вещества добавляют в пищевые продукты для маскировки нежелательного запаха?

Варианты ответа:

- а) алкалоиды;
- б) хлориды;
- в) ароматизаторы;
- г) кислоты.

30. Как называется чувство, которое складывается из комплекса сигналов, поступающих в головной мозг от рецепторов, расположенных в коже?

Варианты ответа:

- а) обоняние;
- б) ощущение;
- в) эмоция;
- г) осязание.

31. Какой показатель качества пищевого продукта можно определить тактильно?

Варианты ответа:

- а) вкус;
- б) запах;
- в) аромат;
- г) консистенцию.

32. Что называют механорецепцией?

Варианты ответа:

- а) ощущения тепла и холода;
- б) тактильную чувствительность;
- в) болевые ощущения;
- г) комплекс вкусоароматических ощущений.

3.2. Методы сенсорного исследования продовольственных товаров

33. На какие два класса подразделяются методы сенсорной оценки?

Варианты ответа:

- а) органолептические;
- б) аналитические;
- в) химические;
- г) потребительские.

34. Какой из перечисленных методов не относится к классу аналитических методов сенсорной оценки?

Варианты ответа:

- а) физиологический;
- б) различительный;
- в) описательный;
- г) метод с использованием шкал и категорий.

35. Какие методы сенсорной оценки используют при сравнении сходных образцов и определении сенсорных отличий между ними?

Варианты ответа:

- а) различительный;
- б) метод с использованием шкал и категорий;
- в) профильный;
- г) описательный.

36. Какой метод сенсорной оценки используют, если требуется оценить сенсорные характеристики продукта?

Варианты ответа:

- а) инструментальный;
- б) различительный;
- в) метод с использованием шкал и категорий;
- г) описательный.

37. Как называется класс сенсорной оценки пищевых продуктов, если результат испытаний выражается в виде симпатии или антипатии потребителей?

Варианты ответа:

- а) аналитической оценки;
- б) различительной оценки;
- в) потребительской оценки;
- г) чувствительной оценки.

38. Какая из перечисленных шкал наиболее часто используется при оценке потребительской приемлемости?

Варианты ответа:

- а) гедоническая;
- б) балльная;
- в) сравнительная;
- г) профильная.

39. Какой из перечисленных методов не относится к различительным методам сенсорной оценки?

Варианты ответа:

- а) парного сравнения;
- б) треугольника;
- в) опросный;
- г) ранжирования.

40. Какой различительный метод применяют для сравнения двух образцов, представленных в тройных блоках, два из которых идентичны?

Варианты ответа:

- а) два из пяти;
- б) дуо-трио;
- в) парного сравнения;
- г) треугольника.

41. Какой различительный метод основан на сравнении двух образцов со слабовыраженными различиями?

Варианты ответа:

- а) дуо-трио;
- б) два из пяти;
- в) парного сравнения;
- г) треугольника.

42. Какой из перечисленных методов применяют для выявления слабовыраженного различия между образцами, если присутствует небольшое число дегустаторов?

Варианты ответа:

- а) парного сравнения;
- б) треугольника;
- в) ранжирования;
- г) А – не А.

43. Какой различительный метод основан на сравнении двух образцов, представленных в паре, и обнаружении в них различий на основе контрольного образца?

Варианты ответа:

- а) дуо-трио;
- б) два из пяти;
- в) парного сравнения;
- г) треугольника.

44. Какие группы методов относятся к методам с использованием шкал и категорий?

Варианты ответа:

- а) ранговый;
- б) два из пяти;
- в) профильный;
- г) классифицирования.

45. Какой метод основан на расположении дегустатором образцов в порядке изменения интенсивности определенных признаков?

Варианты ответа:

- а) рейтинговый;
- б) скоринг-метод;
- в) ранжирования;
- г) классифицирования.

46. Какой из перечисленных методов шкал и категорий используют для определения числового значения интенсивности одного или более импульса и степени предпочтения?

Варианты ответа:

- а) скоринг-метод;
- б) ранжирования;
- в) рейтинговый;
- г) классифицирования.

47. Какой из перечисленных методов шкал и категорий позволяет количественно оценивать качественные характеристики продуктов?

Варианты ответа:

- а) скоринг-метод;
- б) ранжирования;
- в) рейтинговый;
- г) классифицирования.

48. В каком из перечисленных методов шкал и категорий не требуется разработка и использование числовой шкалы?

Варианты ответа:

- а) рейтинговом;
- б) классифицирования;
- в) ранжирования;
- г) скоринг-методе.

49. Какой из перечисленных методов шкал и категорий не позволяет количественно оценить различия между образцами?

Варианты ответа:

- а) скоринг-метод;
- б) рейтинговый;
- в) классифицирования;
- г) ранжирования.

50. Какой из перечисленных методов шкал и категорий рекомендуется для оценки дефектов, присутствующих в продукте?

Варианты ответа:

- а) рейтинговый;
- б) скоринг-метод;
- в) ранжирования;
- г) классифицирования.

51. Какой вид аналитических методов применяют для словесной характеристики и количественного выражения сенсорных особенностей продукта, воспринимаемых органами чувств?

Варианты ответа:

- а) потребительский;
- б) описательный;
- в) шкал и категорий;
- г) сравнительный.

52. В каких случаях применяют простой описательный метод при сенсорной оценке пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) при мониторинге изменений в продукте в процессе его хранения;
- б) при идентификации особых признаков образца;
- в) при описании предварительно установленных различий;
- г) при разработке новых продуктов.

53. Какой из перечисленных методов не относится к описательным?

Варианты ответа:

- а) количественный описательный;
- б) балльной оценки;
- в) простой описательный;
- г) классифицирования.

54. Как называется описательный метод, в котором сложное понятие одного из органолептических свойств представляется в виде совокупности дескрипторов?

Варианты ответа:

- а) рейтинговый;
- б) простой;
- в) различительный;
- г) профильный.

55. Какой из описательных методов используется для дифференцированного органолептического анализа, проводимого дегустаторами?

Варианты ответа:

- а) профильный;
- б) балльной оценки;
- в) простой описательный;
- г) рейтинговый.

56. Какие три типа шкал чаще всего используются для сенсорного анализа?

Варианты ответа:

- а) профильные;
- б) порядковые;
- в) номинальные;
- г) интервальные.

57. В каком типе шкал последовательность объектов или свойств по степени их важности обозначают цифрами?

Варианты ответа:

- а) в порядковых;
- б) в номинальных;
- в) в интервальных;
- г) в рациональных.

58. Как называется количественная характеристика значения показателей, которую устанавливают дегустаторы при балльной оценке пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) коэффициент сложности;
- б) коэффициент обобщенности;
- в) коэффициент весомости;
- г) коэффициент изменчивости.

3.3. Организация сенсорных исследований

59. Как называется комплексная оценка качества пищевых продуктов с помощью органов чувств человека?

Варианты ответа:

- а) апробация;
- б) дегустация;
- в) исследование;
- г) экспертиза.

60. Какие виды дегустации осуществляются на производственных предприятиях?

Варианты ответа:

- а) коммерческие;
- б) рабочие;
- в) производственные;
- г) конкурсные.

61. Какая дегустация проводится для решения вопроса об оптовых закупках, международных поставках и других вопросов, связанных с куплей-продажей продукции?

Варианты ответа:

- а) конкурсная;
- б) экспертная;
- в) научная;
- г) коммерческая.

62. Какая дегустация проводится для решения возникающих между предприятиями спорных вопросов о качестве продукции?

Варианты ответа:

- а) производственная;
- б) судебная;
- в) арбитражная;
- г) рабочая.

63. Какая дегустация проводится на выставках с целью отбора лучших образцов продукции?

Варианты ответа:

- а) показательная;
- б) конкурсная;
- в) научная;
- г) демонстрационная.

64. Какова основная цель учебной дегустации?

Варианты ответа:

- а) отбор лучших образцов продукции;
- б) решение спорных вопросов о качестве продукции;
- в) обучение специалистов основам органолептического анализа;
- г) проверка сенсорной чувствительности.

65. Какая дегустация позволяет оценить изменения органолептических свойств продукта в поставленном опыте?

Варианты ответа:

- а) коммерческая;
- б) производственная;
- в) научная;
- г) конкурсная.

66. Какая дегустация проводится группой специалистов предприятия-изготовителя при решении ответственных вопросов, связанных с оценкой продукции?

Варианты ответа:

- а) научная;
- б) показательная;
- в) производственная;
- г) экспертная;

67. Какими документами должны сопровождаться образцы, представленные на дегустацию?

Варианты ответа:

- а) акт отбора проб;
- б) прайс-лист;
- в) удостоверение о качестве;
- г) выписка из протокола предприятия.

68. Какие признаки профессиональной пригодности дегустатора относятся к основным?

Варианты ответа:

- а) эмоциональная чувствительность;
- б) сенсорная чувствительность;
- в) профессиональная информированность;
- г) высокий порог ощущения вкуса и запаха.

69. Какое понятие включается в себя термин «флейвор»?

Варианты ответа:

- а) комплексная вкусоароматическая характеристика;
- б) комплексная органолептическая характеристика;
- в) текстура или консистенция;
- г) цвет и внешний вид.

70. Какое минимальное количество ароматических образцов необходимо для определения чувствительности дегустаторов?

Варианты ответа:

- а) 2–3;
- б) 20;
- в) 5–10;
- г) 30–40.

71. Какая посуда используется при дегустации чая?

Варианты ответа:

- а) фарфоровые чашки;
- б) стеклянные бутылки;
- в) титестерский чайничек;
- г) бокалы из бесцветного стекла.

72. Какой материал применяется для ложек и вилок, используемых при дегустации?

Варианты ответа:

- а) нержавеющей сталь;
- б) алюминий;
- в) латунь;
- г) полистирол.

73. Какие требования предъявляются к лаборатории для проведения сенсорной оценки?

Варианты ответа:

- а) яркая окраска стен;
- б) отсутствие посторонних запахов;
- в) постоянная температура и влажность;
- г) площадь более 50 м².

74. Как называется специалист, который обладает высокой чувствительностью к сенсорным стимулам, хорошо знает методологию и способен проводить достоверную и воспроизводимую сенсорную оценку различных продуктов?

Варианты ответа:

- а) испытатель;
- б) кандидат в испытатели;
- в) специализированный испытатель;
- г) эксперт-испытатель.

75. Как называется специалист в области сенсорной оценки качества продуктов питания, специализирующийся на каком-либо одном продукте или сходных группах продуктов?

Варианты ответа:

- а) эксперт-испытатель;
- б) специализированный эксперт-испытатель;
- в) эксперт-технолог;
- г) специализированный лаборант-испытатель.

76. Для каких целей проводятся тесты, направленные на выявление нарушений сенсорной чувствительности?

Варианты ответа:

- а) для мониторинга способностей профессионального эксперта;
- б) для отбора кандидатов в испытатели;
- в) для отбора кандидатов для конкурсной дегустации;
- г) для составления экспертной группы для арбитражной дегустации.

77. Как называется способность запоминать и распознавать разные импульсы и сенсорные впечатления?

Варианты ответа:

- а) сенсорная память;
- б) агевзия;
- в) порог чувствительности;
- г) воспроизводимость оценок.

78. Какое значение имеет термин «аносмия»?

Варианты ответа:

- а) плохая распознаваемость вкуса;
- б) хорошая распознаваемость запахов;
- в) частичное отсутствие обоняния;
- г) хорошие сенсорные способности.

Тема 4. Титриметрический анализ

1. Как называются определения, осуществляемые титрованием?

Варианты ответа:

- а) вискозиметрия;
- б) поляриметрия;
- в) титриметрия;
- г) рефрактометрия.

2. Как называется раствор с точно известной концентрацией?

Варианты ответа:

- а) рабочий;
- б) анализируемый;
- в) стандартный;
- г) исследуемый.

3. Как называется точка, соответствующая стехиометрическому соотношению реагирующих веществ?

Варианты ответа:

- а) точка титрования;
- б) точка эквивалентности;
- в) точка равновесия;
- г) криоскопическая точка.

4. Какой закон лежит в основе расчетов в титриметрии?

Варианты ответа:

- а) закон Авогадро;
- б) закон Вант-Гоффа;
- в) закон Гесса;
- г) закон эквивалентов.

5. Как называется график зависимости параметра системы, связанного с концентрацией титруемого вещества от состава раствора в процессе титрования?

Варианты ответа:

- а) кривая растворимости;
- б) кривая замерзания;
- в) кривая титрования;
- г) кривая плавления.

6. Как называется участок кривой титрования между ее пологими ветвями?

Варианты ответа:

- а) переход;
- б) скачок титрования;
- в) перегиб;
- г) изобара.

7. Как называется точка кривой титрования, при которой титрование прекращается?

Варианты ответа:

- а) точка равновесия;
- б) точка кипения;
- в) конечная точка титрования;
- г) точка кристаллизации.

8. Какие реагенты используют для установления конечной точки титрования?

Варианты ответа:

- а) ингибиторы;
- б) катализаторы;
- в) окислители;
- г) индикаторы.

9. Как называется способ титрования, когда анализируемый раствор непосредственно титруют стандартным раствором?

Варианты ответа:

- а) осадительное титрование;
- б) прямое титрование;
- в) обратное титрование;
- г) кислотно-основное титрование.

10. Как называется способ титрования, при котором осуществляют титрование избытка стандартного раствора, добавленного к анализируемому?

Варианты ответа:

- а) прямое титрование;
- б) кулонометрическое титрование;
- в) обратное титрование;
- г) титрование заместителя.

11. Как называется титрование, когда невозможно определить конечную точку титрования при прямом титровании, или когда протекают побочные реакции?

Варианты ответа:

- а) обратное титрование;
- б) прямое титрование;
- в) потенциметрическое титрование;
- г) титрование заместителя.

12. Как называется раствор, который готовят растворением точно известного количества вещества?

Варианты ответа:

- а) эквивалентный;
- б) первичный стандартный;
- в) моляльный;
- г) молярный.

13. Как называется раствор, концентрацию которого определяют титрованием этим раствором точно отмеренного количества другого реагента?

Варианты ответа:

- а) разбавленный;
- б) вторичный стандартный;
- в) насыщенный;
- г) эквивалентный.

14. Как называется способ стандартизации раствора, при котором берут серию навесок и используют их для титрования?

Варианты ответа:

- а) способ инвертирования;
- б) способ отдельных навесок;
- в) способ пипетирования;
- г) способ индикаторов.

15. Как называется способ стандартизации раствора с использованием мерных пипеток?

Варианты ответа:

- а) способ осаждения;
- б) способ Хепплера;
- в) пептизация;
- г) способ пипетирования.

16. Как называется порция раствора, содержащая долю растворенной навески анализируемого вещества?

Варианты ответа:

- а) мольная доля;
- б) аликвота;
- в) титр;
- г) КОЕ.

17. Какой признак является основным при определении конечной точки титрования?

Варианты ответа:

- а) появление кристаллов;
- б) изменение окраски индикатора;
- в) изменение скорости выливания раствора из бюретки;
- г) изменение скорости выливания раствора из пипетки.

18. Как называется раствор, с которым рекомендуется сравнивать цвет титруемого раствора при регистрации точки эквивалентности?

Варианты ответа:

- а) «попутчик»;
- б) «свидетель»;
- в) «родственник»;
- г) «окончательный».

19. Как называется метод титриметрического анализа, в основе которого лежит реакция нейтрализации?

Варианты ответа:

- а) оксидиметрия;
- б) кислотно-основное титрование;
- в) кулонометрия;
- г) комплексонометрия.

20. Какие из приведенных индикаторов применяются в кислотно-основном титровании?

Варианты ответа:

- а) эриохром Т;
- б) фенолфталеин;
- в) хромат калия;
- г) метиловый оранжевый.

21. Как называется метод, при котором титрование производится раствором щелочи?

Варианты ответа:

- а) комплексометрия;
- б) ацидиметрия;
- в) иодометрия;
- г) алкалиметрия.

22. Как называется метод, при котором титрование производится раствором кислоты?

Варианты ответа:

- а) аргентометрия;
- б) ацидиметрия;
- в) алкалиметрия;
- г) меркурометрия.

23. Какие из перечисленных методов относятся к методу нейтрализации?

Варианты ответа:

- а) перманганатометрия;
- б) ацидиметрия;
- в) иодометрия;
- г) алкалиметрия.

24. Какие показатели качества пищевых продуктов могут быть определены кислотно-основным титрованием?

Варианты ответа:

- а) содержание поваренной соли;
- б) титруемая кислотность;
- в) содержание сахара в кондитерских изделиях;
- г) устраняемая жесткость воды.

25. Как называется метод титриметрии, в основе которого лежат окислительно-восстановительные реакции?

Варианты ответа:

- а) комплексонометрия;
- б) оксидиметрия;
- в) метод нейтрализации;
- г) меркурометрия.

26. Какие из перечисленных методов титриметрии относятся к окислительно-восстановительным?

Варианты ответа:

- а) иодометрия;
- б) алкалиметрия;
- в) перманганатометрия;
- г) дихроматометрия.

27. Какой индикатор используется в иодометрии?

Варианты ответа:

- а) фенолфталеин;
- б) бромкрезоловый зеленый;
- в) крахмал;
- г) лакмус.

28. Какой из показателей качества пищевых продуктов можно определить иодометрией?

Варианты ответа:

- а) содержание общего сахара в кондитерских изделиях;
- б) титруемую кислотность;
- в) содержание соды;
- г) общую жесткость воды.

29. Как называются методы титриметрии, в основе которых лежит образование труднорастворимых осадков?

Варианты ответа:

- а) методы окисления-восстановления;
- б) методы нейтрализации;
- в) методы осаждения;
- г) комплексонометрия.

30. Какие из перечисленных методов относятся к методам осаждения?

Варианты ответа:

- а) меркурометрия;
- б) броматометрия;
- в) аргентометрия;
- г) перманганатометрия.

31. Какие из показателей пищевых продуктов определяются методом аргентометрии?

Варианты ответа:

- а) титруемая кислотность;
- б) содержание поваренной соли;
- в) устранимая жесткость воды;
- г) содержание фурфурола.

32. В основе каких методов титриметрии лежат реакции образования комплексных соединений?

Варианты ответа:

- а) перманганатометрия;
- б) комплексонометрия;
- в) иодометрия;
- г) меркурометрия.

33. Как называются реагенты, применяемые в комплексонометрии, которые устраняют действие мешающих ионов без их выделения из системы?

Варианты ответа:

- а) добавочные;
- б) маскирующие;
- в) аналитические;
- г) основные.

34. Как называются соединения, которые образуются в результате реакций комплексообразования, лежащих в основе комплексонометрии?

Варианты ответа:

- а) хелаты;
- б) тартраты;
- в) комплексоны;
- г) оксалаты.

35. Какой показатель можно определить с применением метода комплексонометрии?

Варианты ответа:

- а) титруемую кислотность;
- б) устранимую жесткость воды;
- в) общую жесткость воды;
- г) содержание соды.

Тема 5. Радиометрический анализ и радиационный контроль

1. Какое строение имеет атом химического элемента?

Варианты ответа:

а) отрицательно заряженное ядро и отрицательно заряженные электроны;

- б) положительно заряженное ядро и отрицательно заряженные электроны;
- в) положительно заряженное ядро и отрицательно заряженные нейтроны;
- г) отрицательно заряженное ядро и отрицательно заряженные нейтроны.

2. Как называется способность некоторых атомных ядер самопроизвольно превращаться в другие ядра с испусканием особых видов излучений?

Варианты ответа:

- а) электроотрицательность;
- б) радиоактивность;
- в) ионизация;
- г) изомеризация.

3. Как называют ядра радиоактивных изотопов?

Варианты ответа:

- а) электролиты;
- б) анионы;
- в) радионуклиды;
- г) катионы.

4. Как называются положительно заряженные частицы – ядра гелия?

Варианты ответа:

- а) позитроны;
- б) альфа-частицы;
- в) пи-мезоны;
- г) электроны.

5. Как называется поток электронов или позитронов, испускаемых ядрами при радиоактивном распаде?

Варианты ответа:

- а) альфа-частицы;
- б) гамма-частицы;
- в) нейтроны;
- г) бета-частицы.

6. Как называется электромагнитное излучение, испускаемое при ядерных превращениях?

Варианты ответа:

- а) альфа-излучение;
- б) гамма-излучение;
- в) ультрафиолетовое;
- г) инфракрасное.

7. Какие из перечисленных радиоактивных частиц обладают наибольшей проникающей способностью?

Варианты ответа:

- а) нейтроны;
- б) альфа-частицы;
- в) бета-частицы;
- г) гамма-лучи.

8. Какие из перечисленных радиоактивных частиц обладают наименьшей проникающей способностью?

Варианты ответа:

- а) нейтроны;
- б) альфа-частицы;
- в) бета-частицы;
- г) гамма-лучи.

9. Как называется процесс самопроизвольного распада нестабильного нуклида?

Варианты ответа:

- а) распад на ионы;
- б) радиоактивный распад;
- в) распад на молекулы;
- г) распад на атомы.

10. Какие частицы образуются при радиоактивном распаде нестабильных атомных ядер?

Варианты ответа:

- а) альфа-частицы;
- б) электроны;
- в) бета-частицы;
- г) гамма-кванты;

11. Как называется время, за которое число радиоактивных ядер уменьшается вдвое?

Варианты ответа:

- а) период релаксации;
- б) период ионизации;
- в) период полураспада;
- г) период диссоциации.

12. Какие структуры входят в систему радиационного контроля Республики Беларусь?

Варианты ответа:

- а) государственный контроль и надзор;
- б) вневедомственный контроль;
- в) ведомственный контроль;
- г) общественный контроль.

13. Какие организации осуществляют государственный радиационный контроль?

Варианты ответа:

- а) Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь;
- б) Министерство здравоохранения Республики Беларусь;
- в) Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь;
- г) Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

14. Какие организации осуществляют ведомственный радиационный контроль?

Варианты ответа:

- а) Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь;
- б) Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь;
- в) Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь;
- г) Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

15. Какие приборы из перечисленных предназначены для фиксирования радиоактивного излучения?

Варианты ответа:

- а) иономеры;
- б) дозиметры;
- в) потенциометры;
- г) радиометры.

16. Как называется метод исследования различных сред, основанный на испускании и поглощении гамма-квантов атомными ядрами?

Варианты ответа:

- а) фотоколориметрия;
- б) мессабауэровская спектроскопия;
- в) Фурье-спектроскопия;
- г) атомно-адсорбционная спектроскопия.

17. Какие методы исследований используются для определения энергии ядерных частиц?

Варианты ответа:

- а) поляриметрия;
- б) атомно-силовая микроскопия;
- в) ядерная спектроскопия;
- г) Фурье-спектроскопия.

Тема 6. Электрохимические методы анализа

1. Какие процессы лежат в основе электрохимических методов исследования?

Варианты ответа:

- а) протекающие на поверхности раздела фаз;
 - б) протекающие на поверхности электрода;
 - в) протекающие в пространстве;
 - г) протекающие в приэлектродном пространстве.
2. Как подразделяются электрохимические методы?

Варианты ответа:

- а) прямые;
- б) обратные;
- в) динамические;
- г) косвенные.

3. Какое оборудование необходимо для проведения электрохимических измерений?

Варианты ответа:

- а) бюкса;
- б) электрохимическая ячейка;
- в) фотоэлектроколориметр;
- г) потенциостат.

4. На измерении какого показателя основаны электрохимические методы?

Варианты ответа:

- а) разности масс;
- б) разности потенциалов;
- в) разности показателей преломления;
- г) разности температур плавления.

5. Какие методы относятся к электрохимическим?

Варианты ответа:

- а) кулонометрия;
- б) потенциометрия;
- в) перманганатометрия;
- г) кондуктометрия.

6. Какие методы относятся к потенциометрическим?

Варианты ответа:

- а) оксидиметрия;
- б) потенциометрическое титрование;
- в) кулонометрия;
- г) фотометрия.

7. Какой показатель контролируется в кондуктометрическом методе анализа?

Варианты ответа:

- а) разность потенциалов;
- б) электроотрицательность;
- в) электропроводность;
- г) проницаемость.

8. Какие методы измерений относятся к кондуктометрическим?

Варианты ответа:

- а) прямая кондуктометрия;
- б) косвенная кондуктометрия;
- в) иодометрия;
- г) кондуктометрическое титрование.

9. Как называется кривая зависимости электропроводности от содержания ионов в растворе при кондуктометрическом титровании?

Варианты ответа:

- а) петля гистерезиса;
- б) кривая кондуктометрического титрования;
- в) распределение Гаусса;
- г) концентрационная кривая.

10. Какие законы лежат в основе кулонометрических методов анализа?

Варианты ответа:

- а) стехиометрические законы;
- б) законы Фарадея;
- в) закон Гесса;
- г) закон Лавуазье-Лапласса.

11. Какие виды кулонометрических определений применяются при исследованиях?

Варианты ответа:

- а) статическая кулонометрия;
- б) прямая кулонометрия;
- в) косвенная кулонометрия;
- г) химическая кулонометрия.

12. Какие методы относятся к вольтамперометрическим?

Варианты ответа:

- а) полярография;
- б) амперометрическое титрование;
- в) перманганатометрия;
- г) оксидиметрия.

Тема 7. Оптические методы исследования

1. Какие методы исследования относятся к оптическим?

Варианты ответа:

- а) кулонометрия;
- б) рефрактометрия;
- в) поляризационный анализ;
- г) нефелометрия.

2. Как называется оптический метод, основанный на измерении показателя преломления вещества?

Варианты ответа:

- а) нефелометрия;
- б) рефрактометрия;
- в) турбидиметрия;
- г) поляризационный анализ.

3. Какие методы относятся к рефрактометрическим?

Варианты ответа:

- а) интерференционные;
- б) методы прямого измерения углов преломления света;
- в) методы дистилляции;
- г) методы с использованием полного внутреннего отражения света.

4. Как называются приборы, используемые для определения показателя преломления?

Варианты ответа:

- а) потенциометры;
- б) фотометры;
- в) рефрактометры;
- г) нефелометры.

5. Для изучения каких явлений применяется поляризационный анализ?

Варианты ответа:

- а) рефракции света;
- б) поляризации света;
- в) рассеяния света;
- г) поглощения света.

6. Какое явление наблюдается при прохождении света через кристаллы?

Варианты ответа:

- а) явление поляризации;
- б) явление двойного лучепреломления;
- в) явление интерференции;
- г) явление преломления.

7. Какие приборы используются для изучения явления поляризации?

Варианты ответа:

- а) фотометры;
- б) поляризационные микроскопы;
- в) рефрактометры;
- г) поляризаторы.

8. Какой метод исследования веществ основан на измерении угла поворота плоскости поляризации света оптически активных веществ?

Варианты ответа:

- а) нефелометрия;
- б) фотометрия;
- в) поляриметрия;
- г) рефрактометрия.

9. Для каких целей используют поляризацию?

Варианты ответа:

- а) для определения содержания сахаристых веществ;
- б) для идентификации масел;
- в) для определения содержания алкоголя;
- г) для идентификации различных лекарственных средств.

10. Какое явление используется в нефелометрическом анализе?

Варианты ответа:

- а) явление поляризации;
- б) явление рассеяния света твердыми частицами;
- в) явление двойного лучепреломления;
- г) явление осмоса.

11. Какие приборы используются для проведения турбидиметрических измерений?

Варианты ответа:

- а) нефелометры;
- б) фотометры;
- в) рефрактометры;
- г) спектрофотометры.

Тема 8. Спектроскопические методы исследования

1. Какие методы исследований относятся к спектроскопическим?

Варианты ответа:

- а) поляриметрия;
- б) люминесцентный анализ;
- в) фотометрический;
- г) атомно-адсорбционный.

2. Какое явление лежит в основе фотометрического анализа?

Варианты ответа:

- а) поглощение света веществом;
- б) рассеяние света веществом;
- в) интерференция;
- г) поляризация.

3. Какие методы исследований включает фотометрический анализ?

Варианты ответа:

- а) поляриметрию;
- б) спектрофотометрию;
- в) фотоколориметрию;
- г) кулонометрию.

4. Как называется совокупность методов определения состава и структуры веществ по их спектрам?

Варианты ответа:

- а) поляризационный анализ;
- б) спектральный анализ;
- в) сенсорный анализ;
- г) хроматографический анализ.

5. Как называется спектроскопия, которая исследует спектры испускания возбужденных частиц?

Варианты ответа:

- а) эмиссионная;
- б) адсорбционная;
- в) люминесцентная;
- г) колебательная.

6. Как называется спектроскопия, которая исследует спектры поглощения возбужденных частиц?

Варианты ответа:

- а) эмиссионная;
- б) люминесцентная;
- в) адсорбционная;
- г) электронная.

7. В основе какого спектроскопического метода лежит регистрация поглощения энергии излучения ядрами атомов исследуемого вещества?

Варианты ответа:

- а) ядерного магнитного резонанса (ЯМР);
- б) электронного парамагнитного резонанса (ЭПР);
- в) Фурье-спектроскопии;
- г) фотоколориметрии.

8. В основе какого спектроскопического метода лежит регистрация резонансного поглощения радиоволн исследуемым веществом?

Варианты ответа:

- а) метода ЯМР;
- б) метода ЭПР;
- в) Фурье-спектроскопии;
- г) УФ-спектроскопии.

9. Какой раздел спектроскопии изучает спектры поглощения и отражения электромагнитных волн?

Варианты ответа:

- а) УФ-спектроскопия;
- б) ИК-спектроскопия;
- в) люминесцентный анализ;
- г) атомно-адсорбционный анализ.

10. Какой современный метод ИК-спектроскопии используется для облегчения расшифровки полученных спектров?

Варианты ответа:

- а) ИК фурье-спектроскопия;
- б) принцип Ле-Шателье;
- в) метод ЯМР;
- г) метод ЭПР.

11. Какую область спектра исследуют ультрафиолетовой спектроскопией?

Варианты ответа:

- а) область видимого света;

- б) область рентгеновского излучения;
- в) область между видимым и рентгеновским излучением;
- г) область между видимым и невидимым светом.

12. В основе какого спектроскопического метода лежит использование лазерного излучения?

Варианты ответа:

- а) инфракрасной спектроскопии;
- б) лазерной спектроскопии;
- в) ультрафиолетовой спектроскопии;
- г) ядерной спектроскопии.

13. Как называется метод исследования веществ, основанный на ионизации атомов и молекул и регистрации спектра масс образовавшихся ионов?

Варианты ответа:

- а) масс-поляриметрия;
- б) масс-спектроскопия;
- в) масс-спектрометрия;
- г) масс-хроматография.

14. Какой спектроскопический метод анализа применяется для определения малых содержаний элементов-примесей в различных объектах?

Варианты ответа:

- а) масс-спектрометрический;
- б) атомно-адсорбционный;
- в) метод ЯМР;
- г) ИК-спектроскопический.

15. Какой анализ объединяет методы, основанные на явлении люминесценции?

Варианты ответа:

- а) поляриметрия;
- б) атомно-эмиссионный;

- в) люминесцентный;
- г) атомно-адсорбционный.

16. Какие виды анализа включает люминесцентный анализ?

Варианты ответа:

- а) флуориметрию;
- б) фосфориметрию;
- в) рентгенометрию;
- г) хемилюминесцентный анализ.

17. Для каких целей применяют люминесцентный анализ пищевых продуктов?

Варианты ответа:

- а) идентификации растительных масел;
- б) определения содержания различных веществ в функциональных продуктах;
- в) определения массовой доли влаги;
- г) контроля изменений состава продуктов в процессе переработки, хранения и транспортирования.

18. Какой метод исследования основан на изучении рентгеновских спектров испускания и поглощения?

Варианты ответа:

- а) рентгеновская спектрометрия;
- б) рентгеновская спектроскопия;
- в) рентгеновская флюорография;
- г) рентгеновская полярография.

19. С помощью каких методов исследования изучают атомную структуру вещества, используя дифракцию рентгеновских лучей?

Варианты ответа:

- а) рентгеноспектральный анализ;
- б) рентгеноструктурный анализ;
- в) рентгено-эмиссионный анализ;
- г) рентгенолюминесцентный анализ.

Тема 9. Хроматография и родственные методы

1. На каком явлении основаны методы хроматографии?

Варианты ответа:

- а) интерференции волн;
- б) многократном повторении актов сорбции и десорбции вещества при перемещении его в потоке подвижной фазы вдоль неподвижного сорбента;
- в) процессах свечения вещества;
- г) поляризации вещества.

2. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от типа фаз?

Варианты ответа:

- а) воздушная;
- б) газовая;
- в) твердая;
- г) жидкостная.

3. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от механизма разделения веществ между подвижной и неподвижной фазами?

Варианты ответа:

- а) осадочная;
- б) колоночная;
- в) распределительная;
- г) адсорбционная.

4. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от механизма разделения веществ между подвижной и неподвижной фазами?

Варианты ответа:

- а) газовая;
- б) ионообменная;
- в) молекулярная;
- г) хемосорбционная.

5. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от применяемой техники?

Варианты ответа:

- а) жидкостная;
- б) колоночная;
- в) молекулярная;
- г) плоскостная.

6. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от способа относительного перемещения фаз?

Варианты ответа:

- а) газовая;
- б) фронтальная;
- в) молекулярная;
- г) вытеснительная.

7. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от цели проведения анализа?

Варианты ответа:

- а) аналитическая;
- б) ионообменная;
- в) молекулярная;
- г) хемосорбционная.

8. Какие виды хроматографии существуют в зависимости от цели исследования?

Варианты ответа:

- а) газожидкостная;
- б) препаративная;
- в) фронтальная;
- г) промышленная.

9. Как называется выходной сигнал анализируемого соединения в хроматографии?

Варианты ответа:

- а) полярограмма;
- б) хроматограмма;
- в) пиктограмма;
- г) осциллограмма.

10. Какие экспериментальные параметры влияют на хроматографическое распределение в газовой хроматографии?

Варианты ответа:

- а) природа сорбента;
- б) длина колонки;
- в) природа газоносителя;
- г) размер пробы.

11. Какие экспериментальные параметры влияют на хроматографическое распределение в газовой хроматографии?

Варианты ответа:

- а) давление газоносителя;
- б) способ дозирования;
- в) длина волны падающего света;
- г) чувствительность детектора.

12. Как называется вид хроматографии, где разделение происходит за счет различной растворимости компонентов смеси в пленке жидкой фазы, нанесенной на твердый носитель?

Варианты ответа:

- а) газовая;
- б) газожидкостная;
- в) жидкостная;
- г) аффинная.

13. Какие существуют варианты нанесения жидкой фазы на твердый носитель в газо-жидкостной хроматографии?

Варианты ответа:

- а) метод испарения;
- б) фронтальный метод;
- в) метод реплик;
- г) фильтрационный метод.

14. Какие существуют варианты нанесения жидкой фазы на твердый носитель в газо-жидкостной хроматографии?

Варианты ответа:

- а) метод «кипящего» слоя;
- б) граничный метод;
- в) метод коагуляции;
- г) фильтрационный метод.

15. Как называется метод хроматографического анализа, при котором разделение соединений происходит за счет различной адсорбируемости на поверхности адсорбента?

Варианты ответа:

- а) адсорбционный;
- б) газоадсорбционный;
- в) адсорбционно-жидкостной;
- г) жидкостно-адсорбционный.

16. Какие существуют методы модифицирования адсорбентов в газовой хроматографии?

Варианты ответа:

- а) геометрический;
- б) поляризонный;
- в) физический;
- г) метод напыления.

17. Какие существуют методы модифицирования адсорбентов в газовой хроматографии?

Варианты ответа:

- а) метод испарения;
- б) химический;
- в) метод отпечатков;
- г) адсорбционный.

18. Каковы преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии?

Варианты ответа:

- а) наиболее мягкие условия проведения анализа;
- б) использование колонок;
- в) возможность изменения природы подвижной фазы;
- г) наличие сорбентов.

19. Как называется метод хроматографии, в котором неподвижная твердая фаза наносится на стеклянную, металлическую или пластмассовую пластинку?

Варианты ответа:

- а) однослойная;
- б) тонкослойная;
- в) послойная;
- г) пластинчатая.

20. Какое оборудование применяется для хроматографии?

Варианты ответа:

- а) люминоскоп;
- б) хроматограф;
- в) спектрофотометр;
- г) фотоэлектроколориметр.

21. Как называется метод, основанный на разделении сложных смесей компонентов, находящихся в электролите, заполняющем кварцевый капилляр, при приложении к нему разности потенциалов и детектирования в потоке жидкости?

Варианты ответа:

- а) капиллярный перенос;
- б) капиллярная адсорбция;
- в) капиллярный электрофорез;
- г) капиллярная хроматография.

22. Какие варианты капиллярного электрофореза существуют?

Варианты ответа:

- а) зонный капиллярный электрофорез;
- б) жидкостной капиллярный электрофорез;
- в) капиллярный гель-электрофорез;
- г) мицеллярная электрокинетическая хроматография.

Тема 10. Микроскопические методы исследования

1. Как называется совокупность методов получения сильно увеличенных изображений объектов, не различимых глазом человека?

Варианты ответа:

- а) микрофотография;
- б) микроскопия;
- в) микроспектроскопия;
- г) микроионизация.

2. Какие варианты микроскопии существуют?

Варианты ответа:

- а) оптическая;
- б) электронная;
- в) магнитная;
- г) атомно-силовая.

3. Какие методы оптической микроскопии применяются в исследовании объектов?

Варианты ответа:

- а) метод светлого поля в проходящем свете;
- б) метод светлого поля в отраженном свете;
- в) метод темного поля в проходящем свете;
- г) метод косого освещения.

4. Какие методы оптической микроскопии применяются в исследовании объектов?

Варианты ответа:

- а) метод фазового контраста;
- б) метод интерференционного контраста;
- в) метод темного поля в отраженном свете;
- г) метод прямого освещения.

5. Какие методы оптической микроскопии применяются в исследовании объектов?

Варианты ответа:

- а) метод наблюдения в поляризованном свете;
- б) метод наблюдения в свете люминесценции;
- в) метод наблюдения в ультрафиолетовом свете;
- г) метод наблюдения в ИК-лучах.

6. Какой вид микроскопии заключается в пропускании сфокусированного электронного пучка через тонкий образец?

Варианты ответа:

- а) электрическая;
- б) электронная;
- в) электрохимическая;
- г) электрофизическая.

7. Какие современные методы электронной микроскопии применяются в исследовании объектов?

Варианты ответа:

- а) атомно-силовая микроскопия;
- б) атомная микроскопия;
- в) туннельная микроскопия;
- г) сканирующая.

8. Какое устройство служит основой атомно-силовой микроскопии?

Варианты ответа:

- а) объектив;
- б) микрозонд;
- в) окуляр;
- г) конденсор.

9. Для каких исследований предназначен сканирующий туннельный микроскоп?

Варианты ответа:

- а) для изучения поверхности твердых тел в проходящем свете;
- б) для изучения поверхности твердых электропроводящих тел путем сканирования острия металлической иглы над поверхностью образца;
- в) для изучения поверхности твердых тел в отраженном свете;
- г) для изучения поверхности твердых тел в косом свете.

10. Для каких исследований предназначен сканирующий атомно-силовой микроскоп?

Варианты ответа:

- а) для изучения поверхности твердых тел в проходящем свете;
- б) для изучения поверхности твердых тел в ультрафиолетовом свете;
- в) для изучения поверхности твердых электропроводящих тел путем сканирования микроучастка поверхности с помощью устройства в виде пружины;
- г) для изучения поверхности твердых тел в поляризованном свете.

11. Какой фактор является необходимым для проведения исследований методом ближкопольной сканирующей оптической микроскопии?

Варианты ответа:

- а) поляризованный свет;
- б) видимый свет;
- в) ИК-лучи;
- г) ультрафиолетовые лучи.

12. Какие виды микроскопии применяются наряду со световой и электронной микроскопией?

Варианты ответа:

- а) поляризованная;
- б) ионная;
- в) акустическая;
- г) рентгеновская.

Тема 11. Физические методы исследования

1. С помощью каких методов исследования можно оценить теплофизические характеристики материалов?

Варианты ответа:

- а) химических;
- б) физических;
- в) хроматографических;
- г) электрохимических.

2. Какие показатели относятся к теплофизическим?

Варианты ответа:

- а) температура;
- б) плотность;
- в) теплостойкость;
- г) теплопроводность.

3. Как называется показатель, который определяет способность тела накапливать тепловую энергию при его нагревании?

Варианты ответа:

- а) теплопроводность;
- б) температура плавления;
- в) теплоемкость;
- г) теплостойкость.

4. Как называется показатель, который определяет способность передавать тепловую энергию через материал?

Варианты ответа:

- а) теплопроводность;
- б) температура плавления;
- в) теплоемкость;
- г) теплостойкость.

5. Как называется раздел материаловедения, изучающий изменение свойств материалов под воздействием температуры?

Варианты ответа:

- а) температурный анализ;
- б) термический анализ;
- в) сенсорный анализ;
- г) физический анализ.

6. С помощью какого метода регистрируют во времени изменение разности температур между исследуемым образцом и образцом-эталоном?

Варианты ответа:

- а) дифференциально-термического анализа;
- б) термогравиметрического анализа;
- в) термомеханического анализа;
- г) дилатометрии.

7. С помощью какого метода термического анализа регистрируют изменения массы образца как функции температуры или времени?

Варианты ответа:

- а) дифференциально-термического анализа;
- б) термогравиметрического анализа;
- в) термомеханического анализа;
- г) дилатометрии.

8. Как называется метод термического анализа, который основан на непрерывной регистрации разности теплового потока от образца и эталона или к образцу и эталону при нагревании в соответствии с определенной программой в заданной газовой атмосфере?

Варианты ответа:

- а) термогравиметрический анализ;
- б) дифференциальная термогравиметрия;
- в) дифференциально-сканирующая калориметрия;
- г) дилатометрия.

9. С помощью какого прибора проводят комплексные термические измерения?

Варианты ответа:

- а) дериватограф;
- б) термистор;
- в) термоанализатор;
- г) термоизмеритель.

10. Как называется группа анализов, использующих свойства электролитов-жидкостей, проводящих электрический ток?

Варианты ответа:

- а) электрохимические методы;
- б) электрофизические методы;
- в) электромеханические методы;
- г) электрокинетические методы.

11. Как называются методы контроля параметров и свойств объекта, при которых не нарушается его целостность?

Варианты ответа:

- а) ненарушающий контроль;
- б) неразрушающий контроль;
- в) несканирующий контроль;
- г) непроверяющий контроль.

12. Как называется комплекс методов и средств неразрушающего контроля материалов и изделий с целью обнаружения дефектов?

Варианты ответа:

- а) дилатометрия;
- б) дефектоскопия;
- в) магнитометрия;
- г) теплотометрия.

13. Как называется совокупность методов измерения магнитных параметров вещества и характеристик его магнитной структуры?

Варианты ответа:

- а) дефектоскопия;
- б) осциллография;
- в) магнитометрия;
- г) рентгенография.

14. Какие приборы используют для измерения магнитных параметров объектов?

Варианты ответа:

- а) магниторезисторы;
- б) магнитоизмерители;
- в) магнитометры;
- г) магнитные счетчики.

Тема 12. Электронные датчики химического состава (химические сенсоры)

1. Какие приборы позволяют получать, регистрировать, обрабатывать и передавать информацию о состоянии различных систем?

Варианты ответа:

- а) датчики;
- б) информаторы;
- в) сенсоры;
- г) регистраторы.

2. На какие группы подразделяются датчики?

Варианты ответа:

- а) аналитические;
- б) химические;
- в) биологические;
- г) интеллектуальные.

3. Как классифицируются датчики по числу выполняемых функций?

Варианты ответа:

- а) однофункциональные;
- б) многоступенчатые;
- в) многофункциональные;
- г) активные.

4. Как классифицируются датчики по виду измерительных сигналов?

Варианты ответа:

- а) одноступенчатые;
- б) цифровые;
- в) аналоговые;
- г) пассивные.

5. Как классифицируются датчики по взаимодействию с источниками информации?

Варианты ответа:

- а) бесконтактные;
- б) цифровые;
- в) контактные;
- г) одномерные.

6. Как классифицируются датчики по технологии изготовления?

Варианты ответа:

- а) элементные;
- б) одноступенчатые;
- в) аналоговые;
- г) интегральные.

7. Как классифицируются химические сенсоры в зависимости от характера отклика, возникающего в чувствительном слое?

Варианты ответа:

- а) электрохимические;
- б) магнитные;
- в) электрические;
- г) оптические.

8. Как классифицируются химические сенсоры в зависимости от характера отклика, возникающего в чувствительном слое?

Варианты ответа:

- а) термометрические;
- б) слуховые;
- в) биосенсоры;
- г) зеркальные.

9. Как классифицируются электрохимические сенсоры?

Варианты ответа:

- а) потенциометрические;
- б) амперометрические;
- в) кондуктометрические;
- г) кулонометрические.

10. Как называются сенсоры, принцип работы которых основан на индивидуальных сигналах газов при ионизации?

Варианты ответа:

- а) газоаналитические;
- б) газовые;
- в) определители газов;
- г) регистраторы газов.

11. Как называется каталитический газовый сенсор?

Варианты ответа:

- а) резистор;
- б) термистор;
- в) пеллистор;
- г) люминоскоп.

12. Как называется сенсор, включающий биологически активный чувствительный элемент?

Варианты ответа:

- а) биорегистратор;
- б) биосенсор;
- в) биоанализатор;
- г) биоагент.

13. Как классифицируются биосенсоры в зависимости от выполняемой функции?

Варианты ответа:

- а) клеточные;
- б) на основе ферментов;
- в) биомедицинские;
- г) аналитические.

14. На каких принципах основано действие оптических химических сенсоров?

Варианты ответа:

- а) поглощения света;
- б) влияния магнитного поля;
- в) отражения света;
- г) люминесценции.

15. Каковы основные преимущества оптических химических сенсоров?

Варианты ответа:

- а) высокая чувствительность;
- б) высокая скорость отклика;
- в) высокая стоимость;
- г) стойкость к вредным воздействиям окружающей среды.

16. Как называется аналитическое устройство для качественного и количественного анализа многокомпонентных растворов различной природы, состоящее из набора неспецифических химических сенсоров, обладающих перекрестной чувствительностью?

Варианты ответа:

- а) «электронный нос»;
- б) «электронный дегустатор»;
- в) «электронный определитель»;
- г) «электронный язык».

17. Для каких целей применяют «электронный язык»?

Варианты ответа:

- а) для определения свежести пищевых продуктов;
- б) для определения состава различных блюд и пищевых продуктов;
- в) для определения подлинности пищевых продуктов;
- г) для измерения массы пищевых продуктов.

18. Как называется мультисенсорная система распознавания компонентов газовых смесей?

Варианты ответа:

- а) «электронный нос»;
- б) «электронный дегустатор»;
- в) «электронный парфюмер»;
- г) «электронный язык».

19. Для каких целей предназначена мультисенсорная система «электронный нос»?

Варианты ответа:

- а) для обнаружения паров токсичных веществ;
- б) для распознавания вкусов;
- в) для обнаружения взрывчатых веществ;
- г) для идентификации наркотиков.

20. Для каких целей в пищевой промышленности применяется «электронный нос»?

Варианты ответа:

- а) для оценки свежести продукции;
- б) для мониторинга загрязнений продукта;
- в) для определения степени нагрева продукта;
- г) для определения соответствий пищевого продукта торговой марке.

ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ

Тема 1

1а, г; 2г; 3б; 4а, б, г; 5а, в, г; 6б, г; 7б, г; 8а, г; 9б; 10в; 11в; 12а; 13а, в, г; 14б, г; 15в; 16в; 17а, б, в, г; 18б, г; 19б; 20г; 21б; 22в; 23а, г; 24в; 25б; 26а, в; 27а, в; 28а, в, г; 29а, б, г; 30а, г; 31в; 32а, в; 33б, в; 34а, б, в, г; 35а, б, г; 36а, б, в, г; 37а, б, г.

Тема 2

1в; 2г; 3а; 4б; 5а; 6б, г; 7а, в; 8б; 9б; 10а, в; 11б; 12б, г; 13а, в; 14а, б, г; 15б, г; 16а, в; 17а, в; 18в; 19а; 20б; 21б; 22а, в; 23б, г; 24б; 25а, в, г; 26б, г; 27б, г; 28а, в; 29б; 30б; 31б; 32б; 33б; 34б; 35б; 36б, г; 37а, в, г; 38а, в; 39б.

Тема 3

1а; 2в; 3а, в, г; 4а, г; 5г; 6б; 7в; 8б; 9а; 10г; 11г; 12г; 13г; 14а, б; 15а, г; 16б; 17г; 18б, в; 19г; 20в, г; 21а, в; 22а; 23г; 24б; 25г; 26а; 27г; 28в; 29в; 30г; 31г; 32б; 33б, г; 34а; 35а; 36г; 37в; 38а; 39в; 40г; 41в; 42б; 43а; 44а, г; 45в; 46в; 47а; 48в; 49г; 50г; 51б; 52б, в; 53г; 54г; 55б; 56б, в, г; 57а; 58в; 59б; 60б, в; 61г; 62в; 63б; 64в; 65в; 66в; 67а, в; 68б, в; 69а; 70в; 71а, в; 72а; 73б, в; 74г; 75б; 76б; 77а; 78в.

Тема 4

1в; 2а, в; 3б; 4г; 5в; 6б; 7в; 8г; 9б; 10в; 11г; 12б; 13б; 14б; 15г; 16б; 17б; 18б; 19б; 20б; 21г; 22б; 23б, г; 24б; 25б; 26а, в, г; 27в; 28а; 29в; 30а, в; 31б; 32б; 33б; 34а, в; 35в.

Тема 5

1б; 2б; 3в; 4б; 5г; 6б; 7г; 8б; 9б; 10а, в, г; 11в; 12а, в, г; 13а, в, г; 14б, г; 15б, г; 16б; 17в.

Тема 6

1а, г; 2а, г; 3б, г; 4б, г; 5а, б, г; 6б; 7в; 8а, б, г; 9б; 10б; 11б, в; 12а, б.

Тема 7

1б, в, г; 2б; 3а, б, г; 4в; 5б; 6б; 7а, б, г; 8в; 9а, б, г; 10б; 11б, г.

Тема 8

1б, в, г; 2а; 3б, в; 4б; 5а; 6в; 7а; 8б; 9б; 10а; 11в; 12б; 13в; 14б; 15в;
16а, б, г; 17а, б, г; 18б; 19б.

Тема 9

1б; 2б, г; 3а, в, г; 4б, в, г; 5б, г; 6б, г; 7а, в; 8б, г; 9б; 10а, б, в, г; 11а, б,
г; 12б; 13а, б, г; 14а, г; 15б; 16а, в; 17б, г; 18а, в; 19б; 20б; 21в; 22а, в, г.

Тема 10

1б; 2а, б, г; 3а, в, г; 4а, б, в; 5а, б, в, г; 6б; 7а, в, г; 8б; 9б; 10в; 11б;
12б, в, г.

Тема 11

1б; 2а, в, г; 3в; 4а; 5б; 6а; 7б; 8в; 9а; 10б; 11б; 12б; 13в; 14в.

Тема 12

1а, в; 2б, в, г; 3а, в; 4б, в; 5а, в; 6а, г; 7а, б, в, г; 8а, в; 9а, б, в, г; 10б;
11в; 12в; 13а, б, в, г; 14а, в, г; 15а, б, г; 16б, г; 17а, б, в, г; 18а; 19а, в, г;
20а, б, г.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Отто, М. Современные методы аналитической химии : учеб. пособие / М. Отто. – М. : Техносфера, 2006. – 187 с.

Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика). Физико-химические методы анализа : учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов. – М. : Высш. шк., 2001. – 365 с.

Васильев, В. П. Аналитическая химия : учеб. В 2 ч. / В. П. Васильев. – М. : Высш. шк., 1989. – 412 с.

Ляликов, Ю. С. Физико-химические методы анализа : учеб. пособие / Ю. С. Ляликов. – М. : Высш. шк., 1975. – 536 с.

Физико-химические методы анализа. Практическое руководство : учеб. пособие / под ред. В. Б. Алесковского. – Л. : Химия, 1988. – 376 с.

Лукьянов, А. Б. Физическая и коллоидная химия : учеб. / А. Б. Лукьянов. – М. : Химия, 1980. – 224 с.

Красников, В. В. Спектральный люминесцентный анализ пищевых продуктов / В. В. Красников, Е. И. Тимошкин, А. В. Титкова. – М. : Агропромиздат, 1987. – 288 с.

Дуборасова, Т. Ю. Сенсорный анализ пищевых продуктов : учеб. пособие / Т. Ю. Дуборасова. – М. : Маркетинг, 2001. – 184 с.

Базарова, В. И. Исследование продовольственных товаров : учеб. пособие / В. И. Базарова, Л. А. Боровикова, А. Л. Дорофеев. – М. : Экономика, 1986. – 295 с.

Родина, Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров : учеб. пособие / Т. Г. Родина. – М. : Академия, 2004. – 208 с.

Пивоваров, Ю. П. Радиационная экология : учеб. пособие / Ю. П. Пивоваров. – М. : Академия, 2004. – 204 с.

Лисовская, Д. П. Радиология пищевых продуктов : учеб. пособие / Д. П. Лисовская, Л. А. Галун, Г. С. Митюрин ; под общ. ред. Д. П. Лисовской. – Гомель : Бел. торгово-экон. ун-т потребит. кооп., 2003. – 296 с.

Дополнительная литература

Зарапин, В. Г. Электрофизические методы и приборы контроля качества продукции : учеб. пособие / В. Г. Зарапин. – Минск : БГТУ, 2006. – 186 с.

Глоба, И. И. Оптические методы и приборы контроля качества продукции : учеб. пособие / И. И. Глоба. – Минск : БГТУ, 2003. – 213 с.

Испытание материалов : справочник / под ред. Х. Блюменауэра. – М. : Metallургия, 1979. – 326 с.

Каттралл, Р. В. Химические сенсоры / Р. В. Каттралл. – М. : Химия, 2000. – 278 с.

Эггинс, Б. Химические и биологические сенсоры / Б. Эггинс. – М. : Техносфера, 2005. – 224 с.

Шарковский, Е. К. Сенсорный анализ : учеб. пособие / Е. К. Шарковский. – Минск : БГЭУ, 1993. – 175 с.

Выдра, Ф. Инверсионная вольтамперометрия / Ф. Выдра, К. Штулик, Э. Юлакова. – М. : Мир, 1980. – 312 с.

Ефремова, Н. Ю. Оценка неопределенности в измерениях / Н. Ю. Ефремова. – Минск : БелГИМ, 2003. – 238 с.

Топор, Н. Д. Термический анализ минералов и неорганических соединений / Н. Д. Топор, Л. П. Огородова, Л. В. Мельчакова. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 385 с.

Лопатин, Б. А. Теоретические основы электрохимических методов анализа : учеб. пособие / Б. А. Лопатин. – М. : Высш. шк., 1975. – 214 с.

Золотов, Ю. А. Основы аналитической химии : учеб. пособие / Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова, В. И. Фадеева. – М. : Высш. шк., 1999. – 372 с.

Вилков, Л. В. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия / Л. В. Вилков. – М. : Высш. шк., 1989. – 292 с.

Новиков, Г. И. Общая и экспериментальная химия : учеб. пособие / Г. И. Новиков, И. М. Жарский. – Минск : Современ. шк., 2007. – 832 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	3
Содержание дисциплины	4
Тесты	13
Тема 1. Погрешности анализа, обработка результатов измерений, методы оценки точности методик.....	13
Тема 2. Отбор и подготовка пробы к анализу.....	22
Тема 3. Органолептический анализ.....	31
3.1. Характеристика ощущений и их значение в оценке качества пищевых продуктов	31
3.2. Методы сенсорного исследования продовольственных товаров	39
3.3. Организация сенсорных исследований.....	46
Тема 4. Титриметрический анализ	51
Тема 5. Радиометрический анализ и радиационный контроль.....	59
Тема 6. Электрохимические методы анализа.....	64
Тема 7. Оптические методы исследования.....	66
Тема 8. Спектроскопические методы исследования	69
Тема 9. Хроматография и родственные методы	74
Тема 10. Микроскопические методы исследования	79
Тема 11. Физические методы исследования.....	82
Тема 12. Электронные датчики химического состава (химические сенсоры)	86
Ответы к тестам	91
Список рекомендуемой литературы	93

Учебное издание

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Пособие
для реализации содержания образовательных
программ высшего образования I степени**

Авторы-составители:
Ухарцева Ирина Юрьевна
Тюлькова Елена Григорьевна

Редактор Ю. Г. Старовойтова
Технический редактор И. А. Козлова
Компьютерная верстка Е. А. Шведова

Подписано в печать 31.07.14. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Бумага типографская № 1. Гарнитура Таймс. Ризография.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,90. Тираж 75 экз.
Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/138 от 08.01.2014.
Просп. Октября, 50, 246029, Гомель.

**БЕЛКООПСОЮЗ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ»**

Кафедра товароведения продовольственных товаров

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Пособие

**для реализации содержания образовательных
программ высшего образования I степени**

Гомель 2014