

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Петровская Анна Викторовна

Должность: Директор

Дата подписания: 15.10.2024 09:07:39

Уникальный программный ключ:

798bda6555fbdebe827768f6f1710bd17a9070c31fdc1b6a6ac5a1f10c8c5199

*Приложение 6 к основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение и направление (профиль) программы «Товарная экспертиза, оценочная деятельность и управление качеством».*

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»**

Факультет экономики, менеджмента и торговли

Кафедра торговли и общественного питания

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ**  
**ИССЛЕДОВАНИЯ В ТОВАРОВЕДЕНИИ»**

**Направление подготовки 38.03.07 Товароведение**  
**«Товарная экспертиза, оценочная деятельность и управление качеством».**

**Направленность (профиль) программы «Товарная экспертиза, оценочная**  
**деятельность и управление качеством».**

**Уровень высшего образования *Бакалавриат***

**Год начала подготовки 2021**

Краснодар – 2021 г.

Составитель(и):

к.т.н., доцент, доцент  
(ученая степень, ученое звание, должность,)

Л.И. Амбарцумян

Оценочные материалы одобрены на заседании кафедры торговли и общественного питания,  
протокол № 6 от 21 января 2021 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине Инструментальные методы исследования в товароведении

### ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
ОПК-2 Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров	ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров	ОПК-2.1. 3-1 <b>Знает</b> основные методы исследования качества, идентификации и безопасности товаров	Тема 1. Классификация физико-химических методов исследования
		ОПК-2.1. У-1 <b>Умеет</b> применять методы исследования товаров для решения профессиональных задач	Тема 2. Оптическая электронная спектроскопия Тема 3. Инфракрасная спектроскопия Тема 4. Жидкостная и газовая хроматография Тема 5. Хромато-масс-спектрометрия Тема 6. Капиллярный электрофорез.
	ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров	ОПК-2.2. 3-1 <b>Знает</b> основные современные методы экспертизы и оценки товаров	Тема 1. Классификация физико-химических методов исследования
		ОПК-2.2. У-1 <b>Умеет</b> осуществлять экспертизу и оценку товаров с использованием современных методов	Тема 2. Оптическая электронная спектроскопия Тема 3. Инфракрасная спектроскопия Тема 4. Жидкостная и газовая хроматография Тема 5. Хромато-масс-спектрометрия Тема 6. Капиллярный электрофорез.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

## Перечень учебных заданий на аудиторных занятиях

### Задания для лабораторных работ:

#### Индикаторы достижения:

ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров;

ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров.

#### Лабораторная работа 1.

- Задание 1: Приобретение первичные навыки работы с современными спектрофотометрами в ультрафиолетовой, видимой, фундаментальной инфракрасной областями и флуоресцентными спектрофотометрами.
- Задание 2: Определение свободного хлора в водопроводной воде. (выполняют на любом спектрофотометре).
- Задание 3: Определения цвета томатной пасты фотометрическим методом на спектрофотометре UV-2450.
- Задание 4: Определение полосы флюоресценции рибофлавина на флюоресцентном спектрофотометре RF5301PC.

#### Лабораторная работа 2.

- Задание 1: Приобретение первичные навыки работы с ионным жидкостным хроматографом Shimadzu.
- Задание 2: Определение нитратов и нитритов в плодах, овощах и плодоовощных товарах.

#### Лабораторная работа 3.

- Задание 1: Приобретение первичные навыки работы с газожидкостными хроматографами (Кристалл 2000M)

#### Лабораторная работа 4.

- Задание 1: Приобретение первичные навыки работы с атомно-абсорбционным спектрофотометром AA-6300.
- Задание 2: Определение токсичных элементов в водопроводной питьевой воде, столовой минеральной воде, соках, алкогольных напитках.

#### Лабораторная работа 5.

- Задание 1: Приобретение первичные навыки работы с рентгенофлуоресцентным спектрометром ElvaX.

#### Критерии оценки (в баллах):

2 балла	выставляется студенту за выполнение одного задания лабораторной работы в полном объеме.
---------	---

## Задания для текущего контроля

### Вопросы для защиты лабораторных работ:

#### Индикаторы достижения:

ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров;

ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров.

#### Тема 1 «Классификация физико-химических методов исследования»

1. Охарактеризуйте предмет и задачи учебной дисциплины.
2. Объясните, чем принципиально отличается инструментальный физико-химический анализ от органолептического.
3. Какое место занимает инструментальный физико-химический анализ при контроле безопасности и качества продовольственных товаров?
4. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора?
5. Что такое пробоподготовка?
6. Какие факторы могут привести к получению неправильных результатов анализа?
7. Что такое холостой опыт?
8. Что такое градуировка и чем вызвана её необходимость?
9. Почему при нахождении градуировочной функции мы должны использовать статистическую обработку результатов измерения?
10. Что такое распределение Стьюдента?
11. Основное отличие физических методов исследования материалов и веществ от физико-химических методов исследования.
12. Структурные аналитические методы исследования.
13. Методологическая и научная деятельность в аналитической лаборатории.
14. Метод и методика.
15. Основы классификации методов исследования

#### Тема 2 «Оптическая электронная спектроскопия»

1. Что такое атомная орбиталь?
2. Что такое молекулярная орбиталь?
3. В каких диапазонах длин волн регистрируют УФ- и видимые спектры?
4. Нарисуйте блок-схему спектрофотометра.
5. Что такое оптическая плотность и как она связана с пропусканием?
6. Что такое хромофорные группы?
7. Какое явление описывает закон Бугера-Ламберта-Бера?
8. Каковы ограничения закона Бугера-Ламберта-Бера?
9. Область применения атомно-абсорбционной спектрометрии.
10. Что такое флуоресценция?
11. Возможности исследования полимерных товаров и упаковки методами УФ и видимой спектроскопии.
12. Использование УФ и видимой спектроскопии для анализа повреждений и причин потери качества товаров из поливинилхлорида.
13. Использование атомно-абсорбционной спектрометрии для анализа тяжелых металлов в продовольственных продуктах и питьевой воде.
14. Возможности атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии. Основные отличия методов.
15. Методы атомизации пробы. Преимущества и недостатки

### **Тема 3 «Инфракрасная спектроскопия»**

1. Что изучает инфракрасная спектроскопия?
2. С какими структурными особенностями молекулы связано поглощение в инфракрасном диапазоне?
3. Что такое валентные колебания?
4. Что такое деформационные колебания?
5. Что такое характеристические частоты?
6. Что такое скелетные колебания?
7. Какую аналитическую информацию можно получить из инфракрасного спектра?
8. Какие материалы используют для кювет в ИК спектроскопия и почему?
9. Что такое инфракрасный спектрофотометр с Фурье-преобразованием и почему такие спектрофотометры получили наибольшее распространение?
10. Что такое инфракрасная спектроскопия в ближней области и для чего её используют?
11. Колебательная спектроскопия: спектроскопия комбинационного рассеяния.
12. Анализ нефти и нефтепродуктов с применением ИК в ближней области (БИК).
13. Расшифровка инфракрасных спектров по корреляционным диаграммам и таблицам характеристических частот.
14. Количественный анализ по ИК спектрам. Метод внутреннего стандарта.
15. Ближняя ИК-спектроскопия. Возможности и применение.

### **Тема 4 «Жидкостная и газовая хроматография»**

1. Что такое адсорбция и за счет чего она происходит?
2. Что такое хроматография, как она возникла и как она связана с адсорбцией?
3. Что такое коэффициент распределения и как он связан со скоростью передвижения вещества по хроматографической колонке?
4. Какие виды хроматографии Вы знаете?
5. Нарисуйте блок-схему газового хроматографа.
6. Нарисуйте блок-схему жидкостного хроматографа.
7. Что такое хроматографический детектор?
8. Что такое катарометр?
9. Что такое ПИД?
10. Что такое ионная жидкостная хроматография?
11. Хроматограмма: по каким параметрам характеризуют концентрацию компонентов, а что характеризуют по параметру удерживаемых объемов.
12. Какие типы адсорбентов используют в газовой и жидкостной хроматографии.
13. Какие элюенты используют в газовой и жидкостной хроматографии.
14. Метод жидкостной хроматографии для определения подлинности продуктов питания.
15. Методы количественного анализа в хроматографии

### **Тема 5 «Хромато-масс-спектрометрия»**

1. На каком физическом принципе основана масс-спектрометрия?
2. Какие виды масс-спектрометров Вы знаете?
3. Нарисуйте принципиальную блок-схему масс-спектрометра?
4. Почему масс-спектрометр вакуумируют?
5. Какие виды ионизации используют в масс-спектрометрии?
6. Что такое хромато-масс-спектрометрия и зачем она нужна?
7. Какой газ используют в варианте газовой хромато-масс-спектрометрии и почему?
8. Что такое молекулярный ион?
9. Что такое осколочный ион?
10. Как осуществляют идентификацию по масс-спектрам?

11. Хромато-масс-спектрометрия – метод контроля качества и безопасности продовольственных товаров.
12. Возможности использования масс-спектрометра как детектора в других физических и физико-химических методах анализа.
13. Принципы управления масс-спектрометром.
14. Влияние газового элюента на качество анализа методом хромато-масс-спектрометрии.
15. Методы разделения и детектирования ионов в масс-спектрометрии

### **Тема 6 «Капиллярный электрофорез»**

1. Что такое электрофорез?
2. Что такое капиллярный электрофорез?
3. Какие детекторы используются в капиллярном электрофорезе?
4. Как определяют содержание радиоактивных веществ в продовольственных товарах?
5. Что такое инверсная вольтамерометрия?
6. Метод капиллярного электрофореза – метод контроля качества, определения подлинности и безопасности напитков и продуктов питания.
7. Метод рефрактометрии при анализе продовольственных товаров.
8. Влияние температурного режима в системе на качественные характеристики анализа методом капиллярного электрофореза.
9. Влияние рН ведущего электролита и напряжения на качественные характеристики анализа методом капиллярного электрофореза.
10. Использование преломления и рассеяние света при анализе продовольственных товаров.

Критерии оценки (в баллах):

1 балл	выставляется студенту за правильный и полный ответ на один вопрос.
--------	--

### **Комплект тестов/тестовых заданий**

#### **Индикаторы достижения:**

ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров;

ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров.

#### **Вариант 1**

Укажите правильный ответ.

#### **1. Спектрофотометрические методы анализа основаны на:**

- а) Измерении электропроводности анализируемого вещества
- б) Измерении поглощения электромагнитного излучения анализируемым веществом
- в) Превращении веществ под действием электромагнитного излучения
- г) Измерении испускании веществом электромагнитного излучения
- д) Измерении изменения температуры вещества в процессе реакции

#### **2. Электромагнитное излучение с длиной волны 200-360нм называется**

- а) ультрафиолетовым
- б) инфракрасным
- в) видимым

- г) ближним инфракрасным
- д) такого не бывает

**3. Кванты электромагнитного излучения в области 200-700нм при взаимодействии с веществом (при небольшой плотности энергии излучения) могут вызывать:**

- а) переход электронов облучаемого вещества на более высокий энергетический уровень
- б) нагрев вещества
- г) свечение вещества
- в) освещение облучаемого вещества
- д) излучение рассеивается без изменения состояния вещества

**4. Закон Бугера-Ламберта-Бера устанавливает зависимость**

- а) поглощения электромагнитного излучения от природы поглощающего вещества
- б) поглощения электромагнитного излучения от толщины исследуемого вещества
- г) поглощения электромагнитного излучения от концентрации раствора исследуемого вещества
- в) поглощения электромагнитного излучения от температуры исследуемого вещества
- д) поглощения электромагнитного излучения от концентрации раствора исследуемого вещества и от толщины исследуемого раствора

**5. Основой атомно-абсорбционной спектроскопии является:**

- а) резонансное поглощение излучения атомами, находящимися в газовой фазе
- б) возбуждение излучения высокотемпературным пламенем
- г) возможность компьютерной обработки аналитического сигнала
- в) отсутствие пробоподготовки
- д) комбинационное рассеяние

**6. Индуктивно-связанная плазма служит для:**

- а) возбуждения излучения в эмиссионной атомной спектроскопии
- б) возбуждения излучения в атомно-абсорбционной спектроскопии
- г) возбуждения излучения в пламенной спектроскопии
- в) разложения органических веществ, мешающих определению в атомной спектроскопии
- д) возбуждения релеевского рассеяния излучения

**7. Источником излучения в атомно-абсорбционной спектроскопии служат**

- а) галогенные лампы
- б) дейтериевые лампы
- г) лампы с полым катодом
- в) сами анализируемые вещества
- д) ксеноновые лампы

**8. Приемниками инфракрасного излучения в области  $4000-200\text{см}^{-1}$  являются**

- а) фотоэлементы
- б) фотоумножители
- г) термопары
- в) фоторезисторы
- д) фотопластинки

**9. Деформационные колебания — это колебания молекулы, которые происходят**

- а) с нарушением углов между валентными связями
- б) вдоль валентных связей
- г) с нарушением симметрии молекулы



- в) с сохранением симметрии молекулы
- д) с изменением дипольного момента молекулы

**10. Метод Наименьших Квадратов — это**

- а) вычисление площади полосы поглощения в спектре
- б) наиболее рациональный способ размещения спектрометров в лаборатории
- г) оптимальный способ построения градуировочной функции по экспериментальным данным
- в) один из методов планирования эксперимента
- д) способ снижения погрешности определения

**11. Хроматография — это:**

- а) одна из систем цветного телевидения
- б) область анализа, основанная на предварительном разделении смеси веществ подвижной фазой, перемещающейся вдоль неподвижного сорбента на индивидуальные компоненты и последующем детектировании каждого компонента
- в) способ превращения неокрашенных анализируемых веществ в окрашиваемые
- г) определение окрашенных веществ методами спектрофотометрии в видимой области
- д) превращение веществ в окрашенные производные

**12. В газо-жидкостной хроматографии подвижной фазой является**

- а) жидкость
- б) газ
- г) пар
- в) смесь газа и пара
- д) сжиженные газы

**13. В жидкостной хроматографии неподвижной фазой является**

- а) твердый сорбент
- б) очень вязкая жидкость, нанесенная на нейтральный твердый наполнитель хроматографической колонки
- г) модифицированный сорбент
- в) нейтральный твердый наполнитель хроматографической колонки
- д) стенки колонки

**14. Детектор по электропроводности используют в**

- а) газовой хроматографии
- б) газовой-жидкостной хроматографии
- г) жидкостной хроматографии
- в) ионной хроматографии
- д) нигде не используют

**15. Высокий вакуум необходим в масс-спектрометре для:**

- а) достижения воспроизводимых результатов анализа
- б) достижения точных результатов анализа
- г) достижения высокого разрешения
- в) без высокого вакуума масс-спектрометр не будет работать
- д) увеличения срока работы прибора

Критерии оценки (в баллах):

4 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 13, 14 и 15 вопросов соответственно, что составляет 85 и более процентов правильных ответов.
3 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 11 и 12 вопросов

	соответственно, что составляет 70 – 84 процентов правильных ответов.
2 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 8, 9 и 10 вопросов соответственно, что составляет 50 – 69 процентов правильных ответов.
0 баллов	выставляется студенту, если он правильно ответил на 7 и менее вопросов. В этом случае тест студенту не засчитывается.

## Вариант 2

Укажите правильный ответ.

**1. При спектрофотометрическом анализе в ультрафиолетовой и видимой областях спектра регистрируемой величиной является:**

- а) электрический ток или напряжение, регистрируемые фотоэлектронным умножителем
- б) количество квантов света
- г) температура приемника излучения
- в) длина волны излучения
- д) выделении тепла исследуемым веществом

**2. Электромагнитное излучение с длиной волны 360-800нм называется**

- а) ультрафиолетовым
- б) инфракрасным
- в) видимым
- г) ближним инфракрасным
- д) такого не бывает

**3. Пропусканием называется:**

- а) тангенс угла наклона градуировочной функции
- б) часть прошедшего через исследуемое вещество излучения
- г) график зависимости величины прошедшего через исследуемое вещество излучения от длины волны
- в) нарушение светоизоляции спектрофотометра, вызывающие паразитную засветку фотоэлемента и ложные результаты анализа
- д) величина щели, через которую излучение направляется на монохроматор

**4. Первые работы по атомной спектроскопии были выполнены:**

- а) Ньютоном
- б) Эйнштейном
- в) Кирхгоффом и Бунзеном
- г) Ломоносовым
- д) Цветом

**5. Количественный анализ в атомно-абсорбционной спектроскопии основан на законе**

- а) Бугера-Ламберта-Бера
- б) Кирхгоффа
- г) Ома
- в) Лавуазье
- д) Нернста

**6. Атомную спектроскопию применяют для определения**

- а) органических веществ
- б) неорганических веществ

- г) термической стойкости веществ
- в) состояния веществ в газовой фазе
- д) теплоемкости вещества

**7. Одновременно несколько элементов можно определить**

- а) пламенной фотометрией
- б) эмиссионной спектроскопией с индуктивно-связанной плазмой
- г) атомно-абсорбционной спектрометрией
- в) нельзя определить ни одним из этих методов
- д) масс-спектрометрией

**8. Характеристические частоты — это:**

- а) Характеристика излучения источника
- б) Характеристика чувствительности приемника излучения
- г) Набор частот поглощения, специфичных для определенного вещества
- в) Частота поглощения структурной группы
- д) Разность частот падающего и рассеянного излучения

**9. Идентификация молекулы с помощью инфракрасной спектроскопии осуществляют по:**

- а) совокупности валентных колебаний в ИК-спектре
- б) совокупности деформационных колебаний в ИК-спектре
- г) скелетным колебаниям молекулы
- в) всему инфракрасному спектру
- д) каталогу инфракрасных спектров

**10. Инфракрасная спектрометрия с Фурье-преобразованием основана на:**

- а) разложении ИК-спектров в ряд Фурье с целью получения большей информации
- б) Математическом Фурье-анализе интерферограммы, полученной с помощью интерферометра (Майкельсона или аналогичного)
- г) интерпретации спектров с помощью искусственного интеллекта
- в) обработке результатов количественного анализа
- д) многокомпонентном анализе смеси веществ без ее предварительного разделения

**11. Хроматография открыта:**

- а) Леонардо-да-Винчи
- б) Ломоносовым
- г) Цветом
- в) Ньютоном
- д) Лейбницем

**12. В газо-жидкостной хроматографии неподвижной фазой является**

- а) твердый сорбент
- б) очень вязкая жидкость, нанесенная на нейтральный твердый наполнитель хроматографической колонки
- г) модифицированный сорбент
- в) нейтральный твердый наполнитель хроматографической колонки
- д) стенки колонки

**13. В жидкостной хроматографии подвижной фазой является**

- а) жидкость
- б) газ

- г) пар
- в) смесь газа и пара
- д) перегретая жидкость

**14. Масс-спектрометрия — это:**

- а) построение диаграммы, показывающей число определяемых компонентов в анализируемой пробе и содержание каждого компонента
- б) анализ, основанный на способности газообразных ионов разделяться в магнитном поле или в электромагнитном поле в зависимости от соотношения массы и заряда иона
- в) определение молекулярного веса вещества
- г) раздел молекулярной спектроскопии, изучающей изменение спектров гомологов от молекулярного веса
- д) изучение зависимости теплоемкости молекул от их массы

**15. В газовом или газо-жидкостном хромато-масс спектрометре газом-носителем могут служить**

- а) азот
- б) аргон
- г) гелий
- в) водород
- д) ксенон

Критерии оценки (в баллах):

4 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 13, 14 и 15 вопросов соответственно, что составляет 85 и более процентов правильных ответов.
3 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 11 и 12 вопросов соответственно, что составляет 70 – 84 процентов правильных ответов.
2 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 8, 9 и 10 вопросов соответственно, что составляет 50 – 69 процентов правильных ответов.
0 баллов	выставляется студенту, если он правильно ответил на 7 и менее вопросов. В этом случае тест студенту не засчитывается.

**Вариант 3**

Укажите правильный ответ.

**1. Двухлучевая схема в спектрофотометрах, работающих в ультрафиолетовой и видимой областях спектра необходима для:**

- а) повышения точности измерений
- б) учета нелинейности чувствительности источника и приемника излучения
- г) удорожания стоимости прибора
- в) предохранения от отказа одного из лучей
- д) соблюдения требований устаревшего стандарта на спектрофотометры

**2. Электромагнитное излучение с длиной волны 800-1100нм называется**

- а) ультрафиолетовым
- б) инфракрасным
- в) видимым
- г) ближним инфракрасным
- д) такого не бывает

**3. Оптическая плотность — это**

- а) производная от пропускания
- б) логарифм от пропускания
- г) логарифм отношения падающего на образец излучения к прошедшему через образец излучению
- в) конструкция спектрофотометра, предусматривающая абсолютную светоизоляцию приемника излучения от паразитной засветки.
- д) интенсивность излучения в единице объема кюветы, в которую помещено исследуемое вещество

**4. Пламенную фотометрию используют для анализа:**

- а) продуктов разложения органических веществ
- б) щелочных, щелочноземельных и других металлов с низкой энергией активизации внешних электронов
- г) тяжелых металлов в продуктах питания
- в) легкокипящих жидкостей
- д) жирности молочных продуктов

**5. Количественный анализ в пламенной фотометрии основан на законе**

- а) Бугера-Ламберта-Бера
- б) Кирхгоффа
- г) Ома
- в) интенсивность излучения прямопропорциональна количеству излучающего элемента
- д) МНК

**6. Приемником излучения в атомной спектроскопии служат**

- а) термодпары
- б) пирометры
- г) фотоумножители
- в) фото-диодные матрицы
- д) болометры

**7. Поглощение инфракрасного излучения возможно:**

- а) при постоянном сохранении симметрии молекулы
- б) при наличии в молекуле исследуемого вещества постоянного дипольного момента
- в) при возникновении в молекуле исследуемого вещества дипольного момента вследствие колебания молекулы
- г) при поглощении инфракрасного излучения внешними электронами молекул исследуемого вещества
- д) при охлаждении вещества

**8. Валентные колебания — это колебания молекулы, которые происходят:**

- а) с нарушением углов между валентными связями
- б) вдоль валентных связей
- г) с нарушением симметрии молекулы
- в) с сохранением симметрии молекулы
- д) с изменением дипольного момента молекулы

**9. Корреляционные таблицы показывают связь:**

- а) частоты полос поглощения со структурными группами в молекуле
- б) величины поглощения от молекулярного веса
- г) величины поглощения от концентрации вещества

- в) спектрального разрешения и точности анализа от его времени
- д) дипольного момента и энергией связи в структурной группе

**10. Инфракрасные спектры азота и кислорода можно получить**

- а) на инфракрасных спектрометрах с Фурье-преобразованием
- б) на инфракрасных спектрометрах, рассчитанных на ближнюю инфракрасную область
- г) нельзя получить ни при каких обстоятельствах
- в) на спектрофотометрах комбинационного рассеяния
- д) на флуоресцентных спектрометрах

**11. Хроматография основана на:**

- а) физико-химических процессах, происходящих на границе двух фаз
- б) различной окраске анализируемых веществ
- г) особых силах, вызывающих адсорбцию вещества
- в) компьютерной обработке аналитических сигналов
- д) изменении окраски веществ под давлением

**12. В газовой хроматографии неподвижной фазой является**

- а) твердый сорбент
- б) очень вязкая жидкость, нанесенная на нейтральный твердый наполнитель хроматографической колонки
- г) модифицированный сорбент
- в) нейтральный твердый наполнитель хроматографической колонки
- д) стенки колонки

**13. Пламенно-ионизационный детектор используют в**

- а) газовой хроматографии
- б) газовой-жидкостной хроматографии
- г) жидкостной хроматографии
- в) ионной хроматографии
- д) масс-спектрометрии

**14. Поведение заряженной частицы в магнитном поле определяется :**

- а) правилом правой руки
- б) правилом левой руки
- г) массой частицы
- в) соотношением массы и заряда частицы
- д) величиной вакуума в приборе

**15. При ионизации электронным ударом источником ионизации служит**

- а) электрическое поле
- б) высоковольтная искра
- г) электроны
- в) ускоренные атомы
- д) газ

Критерии оценки (в баллах):

4 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 13, 14 и 15 вопросов соответственно, что составляет 85 и более процентов правильных ответов.
3 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 11 и 12 вопросов соответственно, что составляет 70 – 84 процентов правильных ответов.

2 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 8, 9 и 10 вопросов соответственно, что составляет 50 – 69 процентов правильных ответов.
0 баллов	выставляется студенту, если он правильно ответил на 7 и менее вопросов. В этом случае тест студенту не засчитывается.

#### Вариант 4

Укажите правильный ответ.

**1. Спектрофотометрические методы анализа основаны на:**

- а) Измерении электропроводности анализируемого вещества
- б) Измерении поглощения электромагнитного излучения анализируемым веществом
- в) Превращении веществ под действием электромагнитного излучения
- г) Измерении испускании веществом электромагнитного излучения

**2. Электромагнитное излучение с длиной волны 200-360нм называется**

- а) ультрафиолетовым
- б) инфракрасным
- г) видимым
- в) такого не бывает

**3. Электромагнитное излучение с длиной волны 360-800нм называется**

- а) ультрафиолетовым
- б) инфракрасным
- г) видимым
- в) такого не бывает

**4. Электромагнитное излучение с длиной волны 800-1000нм называется**

- а) ультрафиолетовым
- б) инфракрасным
- г) видимым
- в) такого не бывает

**5. Пропусканием называется:**

- а) тангенс угла наклона градуировочной функции
- б) часть прошедшего через исследуемое вещество излучения
- г) график зависимости величины прошедшего через исследуемое вещество излучения от длины волны
- в) нарушение светоизоляции спектрофотометра, вызывающие паразитную засветку фотоэлемента и ложные результаты анализа

**6. Оптическая плотность — это**

- а) производная от пропускания
- б) логарифм от пропускания
- г) логарифм отношения падающего на образец излучения к прошедшему через образец излучению
- в) конструкция спектрофотометра, предусматривающая абсолютную светоизоляцию приемника излучения от паразитной засветки.

**7. Закон Бугера-Ламберта-Бера устанавливает зависимость**

- а) поглощения электромагнитного излучения от природы поглощающего вещества
- б) поглощения электромагнитного излучения от толщины исследуемого вещества

- г) поглощения электромагнитного излучения от концентрации раствора исследуемого вещества
- в) поглощения электромагнитного излучения от температуры исследуемого вещества

**8. Основой атомно-абсорбционной спектрометрии является:**

- а) резонансное поглощение излучения атомами, находящимися в газовой фазе
- б) возбуждение излучения высокотемпературным пламенем
- г) возможность компьютерной обработки аналитического сигнала
- в) отсутствие пробоподготовки

**9. Атомную спектроскопию применяют для определения**

- а) органических веществ
- б) неорганических веществ
- г) термической стойкости веществ
- в) состояния веществ в газовой фазе

**10. Поглощение инфракрасного излучения возможно:**

- а) при постоянном сохранении симметрии молекулы
- б) при наличии в молекуле исследуемого вещества постоянного дипольного момента
- в) при возникновении в молекуле исследуемого вещества дипольного момента вследствие колебания молекулы
- г) при поглощении инфракрасного излучения внешними электронами молекул исследуемого вещества

**11. Характеристические частоты — это:**

- а) Характеристика излучения источника
- б) Характеристика чувствительности приемника излучения
- г) Набор частот поглощения, специфичных для определенного вещества
- в) Частота поглощения структурной группы

**12. Валентные колебания — это колебания молекулы, которые происходят:**

- а) с нарушением углов между валентными связями
- б) вдоль валентных связей
- г) с нарушением симметрии молекулы
- в) с сохранением симметрии молекулы

**13. Деформационные колебания — это колебания молекулы, которые происходят**

- а) с нарушением углов между валентными связями
- б) вдоль валентных связей
- г) с нарушением симметрии молекулы
- в) с сохранением симметрии молекулы

**14. Идентификация молекулы с помощью инфракрасной спектроскопии осуществляют по:**

- а) совокупности валентных колебаний в ИК-спектре
- б) совокупности деформационных колебаний в ИК-спектре
- г) скелетным колебаниям молекулы
- в) всему инфракрасному спектру

**15. Хроматография — это:**

- а) одна из систем цветного телевидения



- б) область анализа, основанная на предварительном разделении смеси веществ подвижной фазой, перемещающейся вдоль неподвижного сорбента на индивидуальные компоненты и последующем детектировании каждого компонента
- в) способ превращения неокрашенных анализируемых веществ в окрашиваемые
- г) определение окрашенных веществ методами спектрофотометрии в видимой области

**16. Хроматография основана на:**

- а) физико-химических процессах, происходящих на границе двух фаз
- б) различной окраске анализируемых веществ
- г) особых силах, вызывающих адсорбцию вещества
- в) компьютерной обработке аналитических сигналов

**17.:Масс-спектрометрия — это:**

- а) построение диаграммы, показывающей число определяемых компонентов в анализируемой пробе и содержание каждого компонента
- б) анализ, основанный на способности газообразных ионов разделяться в магнитном поле в зависимости от соотношения массы и заряда иона
- в) определение молекулярного веса вещества
- г) раздел молекулярной спектроскопии, изучающей изменение спектров гомологов от молекулярного веса

**18. Поведение заряженной частицы в магнитном поле определяется правилом:**

- а) правилом правой руки
- б) правилом левой руки
- г) массой частицы
- в) соотношением массы и заряда частицы

Критерии оценки (в баллах):

4 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 16, 17, и 18 вопросов соответственно, что составляет 85 и более процентов правильных ответов.
3 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 13, 14 и 15 вопросов соответственно, что составляет 70 – 84 процентов правильных ответов.
2 балла	выставляется студенту, если он правильно ответил на 9, 10, 11 и 12 вопросов соответственно, что составляет 50 – 69 процентов правильных ответов.
0 баллов	выставляется студенту, если он правильно ответил на 8 и менее вопросов. В этом случае тест студенту не засчитывается.

**Задания для творческого рейтинга**

**Темы рефератов, докладов с презентацией**

**Индикаторы достижения:**

- ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров;
- ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров.

**Тема 1 «Классификация физико-химических методов исследования»**

**Темы докладов с презентацией:**

1. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом: поглощение, отражение, рассеяние.

2. История открытия рентгеновского излучения.
3. Колориметрические методы оценки качества силикатных изделий.
4. Строение атома
5. Корпускулярная и волновая теория электромагнитного излучения

**Темы рефератов:**

1. Методики определения массовой доли жира в продовольственных товарах.
2. Методики определения массовой доли белка в продовольственных товарах.
3. Электрохимические методы выявления фальсифицированной и контрафактной алкогольной продукции.
4. Основные характеристики электромагнитного излучения. Шкала электромагнитных излучений.
5. Свойства рентгеновского излучения. Основные рентгеновские методы исследования

**Тема 2 «Оптическая электронная спектроскопия»**

**Темы докладов с презентацией:**

1. УФ и видимая спектроскопия как метод оценки качества и соответствия продовольственных товаров и сырья.
2. УФ и видимая спектроскопия как метод оценки качества и соответствия непродовольственных товаров.
3. История открытия атомных спектров
4. Атомно-адсорбционная спектрометрия как метод оценки качества и соответствия продовольственных товаров.
5. Флуоресцентная спектроскопия как метод оценки качества и соответствия непродовольственных товаров.

**Темы рефератов:**

1. Методика непрерывного контроля качества сырья с использованием методов УФ и видимой спектроскопии.
2. Методика анализа нефтепродуктов в питьевой воде.
3. Количественный анализ по УФ спектрам.
4. Качественный анализ по УФ спектрам.
5. УФ и видимая спектроскопия. История развития метода, современное приборное оформление.

**Тема 3 «Инфракрасная спектроскопия»**

**Темы докладов с презентацией:**

1. Метод ИК спектроскопии в режиме нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО). Условия реализации метода.
2. Устройство и принцип работы интерферометра Майкельсона.
3. Методика оценки дефектности поверхности металлической и полимерной тары методом ИК спектроскопии (метод микро-зеркального отражения).
4. Методика выявления витаминов в молочных продуктах методом ИК спектроскопии.

**Темы рефератов:**

1. ИК Фурье спектроскопия в режиме МНПВО. Оценка поверхностных свойств упаковки и товаров из пластмасс.
2. ИК Фурье спектроскопия в режиме МНПВО. Оценка поверхностных свойств силикатных товаров.
3. ИК Фурье спектроскопия в режиме МНПВО. Оценка поверхностных свойств текстильных товаров.
4. ИК спектроскопия в агропромышленном комплексе.

5. ИК-спектроскопия в ближнем диапазоне. Основные принципы и схемы измерения.

#### **Тема 4 «Жидкостная и газовая хроматография»**

##### **Темы докладов с презентацией:**

1. Метод определения витамина А, ГОСТ Р 54635-2011.
2. Метод определения витамина Е, ГОСТ Р 54634-2011.
3. Метод определения витаминов группы В, ГОСТ Р 31748-2012.
4. Метод количественного определения микотоксинов в продуктах питания.
5. Методы определения метанола в алкогольной продукции

##### **Темы рефератов:**

1. Метод определения минерального состава питьевой воды методом ионной хроматографии.
2. Высокоэффективная жидкостная хроматография при оценке качества и состава кофе и кофейных продуктов (нормативная документация).
3. Высокоэффективная жидкостная хроматография при оценке качества и состава соковой продукции (нормативная документация).
4. Высокоэффективная жидкостная хроматография при оценке качества и состава мяса и мясных продукты (нормативная документация).
5. Влияние параметров хроматографического исследования на чувствительность анализа.

#### **Тема 5 «Хромато-масс-спектрометрия»**

##### **Темы докладов с презентацией:**

1. Метод определения ароматообразующих веществ в соках и соковой продукции, ГОСТ 32146-2013.
2. Метод определения диоксинов и диоксинподобных полихлорированных бифенилов в рыбе, ГОСТ 31792-2012.
3. Методы определения содержания полихлорированных бифенилов в воде, ГОСТ Р 54503-2011.
4. Метод обнаружения растительных масел и жиров на растительной основе в молоке и молочной продукции, ГОСТ 33490-2015.
5. Методы ионизации в масс-спектрометрии

##### **Темы рефератов:**

1. Принцип работы и схема масс-спектрометра с простой фокусировкой.
2. Принцип разделения ионов в квадрупольном масс-спектрометре.
3. Пробоподготовка при исследовании продуктов питания методом газовой хромато-масс-спектрометрии.
4. Возможность использования метода газовой хромато-масс-спектрометрии для анализа лекарственных препаратов (нормативная документация).
5. Сравнение аналитических возможностей основных типов масс-спектрометров.

#### **Тема 6 «Капиллярный электрофорез»**

##### **Темы докладов с презентацией:**

1. Капиллярный зонный электрофорез.
2. Капиллярный ионный анализ.
3. Капиллярная электрокинетическая хроматография.
4. Способы детектирования в капиллярном электрофорезе.
5. Детекторы в капиллярном электрофорезе

##### **Темы рефератов:**

1. Методика определения глюкозы и фруктозы в безалкогольных продуктах питания методом капиллярного электрофореза.
2. Методика определения витамина С в продуктах питания и напитках методом капиллярного электрофореза.
3. Схема и принцип работы системы капиллярного электрофореза Капель.
4. Методика определения катионов и анионов в минеральной воде.
5. Капиллярный электрофорез в товароведении. Основные применения.

Критерии оценки (в баллах):

5 баллов	выставляется студенту за подготовку 1 реферата или 1 доклада с презентацией
----------	---

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Структура зачетного задания

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
<i>Вопрос 1</i>	20
<i>Вопрос 2</i>	20

### Задания, включаемые в зачетное задание

#### *Типовой перечень вопросов к зачету:*

1. Общие принципы спектральных оптических методов анализа.
2. Причины возникновения электронных спектров молекул.
3. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области спектра.
4. Принципиальная схема спектрофотометра. Двухлучевая схема.
5. Связь пропускания и оптической плотности.
6. Законы поглощения электромагнитного излучения. Понятие о выводе закона Бугера-Ламберта-Бера
7. Причины поглощения инфракрасного излучения.
8. Принципы инфракрасной спектроскопии – схема спектрофотометра, источники излучения, конструкционные материалы кювет.
9. Характеристические частоты и корреляционные таблицы. Скелентные колебания.
10. Количественный анализ в спектрофотометрии. Градуировка.
11. Построение градуировочной функции методом наименьших квадратов. Опция «Регрессия» в пакете «Анализ данных» программы «Excel».
12. Атомные спектры. Эмиссионные спектры и спектры поглощения.
13. Пламя как источник атомизации и возбуждения. Пламенная фотометрия и области ее применения.

14. Атомно-абсорбционная спектрометрия и область ее применения.
15. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрометра.
16. Принципы хроматографии — явления на границе фаз.
17. Газовая и газожидкостная хроматография.
18. Принципиальная схема газового хроматографа.
19. Детекторы в газовой хроматографии.
20. Жидкостная хроматография.
21. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.
22. Детекторы в жидкостной хроматографии.
23. Ионная хроматография. Детектор по электропроводности.
24. Принципы масс-спектрометрии.
25. Виды масс-спектрометров.
26. Хромато-масс-спектрометрия — масс-спектрометр как детектор для хроматографа.
27. Понятие о пробоотборе и пробоподготовке.

**Типовые задачи к зачету:**

1. Выразите оптическую плотность в процентах светопропускания: а) 0,054; б) 0,801; в) 0,521; г) 0,205.      Ответ: а) 88,3%; б) 15,8%; в) 30,1%; г) 62,3%.
2. Переведите данные измерения светопропускания в оптические плотности : а) 22,2%; б) 52,5%; в) 79,8%; г) 62,3%.      Ответ: а) 0,654; б) 0,280; в) 0,098; г) 0,205.      • В задачах 442 – 454 рассчитайте молярный коэффициент поглощения.
3. Светопоглощение раствора  $\text{KMnO}_4$  с концентрацией  $5 \text{ мкг/см}^3$ , измеренное в кювете с  $l = 2 \text{ см}$  при  $\lambda = 520 \text{ нм}$ , равно  $0,400$ .      Ответ:  $0,6 \cdot 10^4$ .
4. Оптическая плотность аммиачного комплекса меди, содержащего  $0,40 \text{ мг Cu}^{2+}$ -ионов в  $250 \text{ см}^3$  при  $l = 1 \text{ см}$ , равна  $0,150$ .      Ответ:  $6,0 \cdot 10^3$ .
5. Светопоглощение окрашенного раствора соли алюминия, содержащего  $3,20 \text{ мг Al}^{3+}$ -ионов в  $100 \text{ см}^3$  при  $480 \text{ нм}$  в кювете с  $l = 2 \text{ см}$ , равно  $34,6\%$ .      Ответ:  $1,96 \cdot 10^2$ .
6. Оптическая плотность раствора  $\text{KMnO}_4$ , содержащего  $0,12 \text{ мг Mn}^{2+}$ -ионов в  $100 \text{ см}^3$  раствора, измеренная в кювете с  $l = 3 \text{ см}$  при  $\lambda = 525 \text{ нм}$ , равна  $0,152$ .      Ответ:  $2,33 \cdot 10^3$ .
7. Оптическая плотность раствора трисульфосалицилата железа(III), измеренная при  $\lambda = 433 \text{ нм}$  в кювете с  $l = 2 \text{ см}$ , равна  $0,149$ . Для анализа было взято  $4,00 \text{ см}^3 0,0005820 \text{ М}$  раствора соли железа и разбавлено до  $50 \text{ см}^3$ .      Ответ:  $1,56 \cdot 10^3$ .
8. Оптическая плотность раствора диметилглиоксимата никеля(II), содержащего  $0,025 \text{ мг}$  никеля в  $50 \text{ см}^3$ , измеренная при  $\lambda = 470 \text{ нм}$  в кювете с  $l = 2 \text{ см}$ , равна  $0,324$ .      Ответ:  $1,90 \cdot 10^4$ .
9. Оптическая плотность раствора моносulfосалицилата железа, содержащего  $0,23 \text{ мг}$  железа в  $50 \text{ см}^3$ , оказалась равной  $0,264$  при толщине слоя  $2 \text{ см}$ .      Ответ:  $1,7 \cdot 10^3$ .
10. Оптическая плотность окрашенного раствора, содержащего  $0,07 \text{ мг Mn}$  в  $50 \text{ см}^3$ , измененная при  $\lambda = 455 \text{ нм}$  в кювете с  $l = 1 \text{ см}$ , равна  $0,280$ .      Ответ:  $1,1 \cdot 10^4$ .
11. Оптическая плотность  $2 \cdot 10^{-5} \text{ М}$  раствора окрашенного соединения меди с  $2,2$ -дихинолином при  $\lambda = 546 \text{ нм}$  в кювете с  $l = 5 \text{ см}$  равна  $0,252$ .      Ответ:  $2,5 \cdot 10^3$ .

12. Титан (IV) образует с пероксидом водорода в кислой среде комплексный ион  $[\text{TiO}(\text{H}_2\text{O}_2)]^{2+}$  жёлтого цвета ( $\lambda = 410 \text{ нм}$ ). Оптическая плотность раствора, содержащего 1,00 мг  $\text{Ti(IV)}$  в 50 см<sup>3</sup>, оказалась равной 0,270 при  $l = 2 \text{ см}$ .  
 Ответ:  $3,2 \cdot 10^2$ .
13. После трёх последовательных разведений получен раствор, содержащий  $3,06 \cdot 10^{-4} \text{ г}$  циклопентадиена в 9,3721 г гексана ( $\rho = 0,6603 \text{ г/см}^3$ ); оптическая плотность раствора в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см при  $\lambda = 240 \text{ нм}$  составляет 1,100.  
 Ответ:  $3,4 \cdot 10^3$ .
14. Оптическая плотность раствора, содержащего 0,24 мг меди в 250 см<sup>3</sup>, при  $l = 2 \text{ см}$  равна 0,140.  
 Ответ:  $4,65 \cdot 10^3$ .
15. Оптическая плотность окрашенного раствора соли железа в кювете с толщиной слоя 5 см равна 0,750. Концентрация железа составляет 0,05 мг в 50 см<sup>3</sup>.  
 Ответ:  $8,38 \cdot 10^3$ .
16. Определите молярный коэффициент поглощения  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , если относительная оптическая плотность  $2,65 \cdot 10^{-3} \text{ М}$  раствора, измеренная при  $\lambda = 372 \text{ нм}$  в кювете с  $l = 2,3 \text{ мм}$ , по отношению к раствору сравнения, содержащему  $10^{-3} \text{ моль/дм}^3 \text{ K}_2\text{CrO}_4$ , оказалась равной 1,380.  
 Ответ: 3637.
17. Молярный коэффициент поглощения раствора  $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$  при  $\lambda = 580 \text{ нм}$  равен  $6 \cdot 10^3$ . Рассчитайте оптическую плотность  $3 \cdot 10^{-5} \text{ М}$  раствора, если измерения проводят в кювете с  $l = 2 \text{ см}$ .  
 Ответ: 0,360.
18. Молярный коэффициент поглощения дитизионового комплекса  $\text{Pb(II)}$  при  $\lambda = 485 \text{ нм}$  равен  $6,8 \cdot 10^4$ . Чему равна оптическая плотность раствора, содержащего 3 мкг  $\text{PbO}_2$  в 5,00 см<sup>3</sup>, если измерения проводили в кювете с  $l = 1 \text{ см}$ .  
 Ответ: 0,171. 88
19. Молярный коэффициент поглощения комплексного соединения алюминия с ализарином равен  $1,6 \cdot 10^4$  при  $\lambda = 485$ . Какую кювету следует выбрать для фотометрирования, чтобы оптическая плотность раствора была не менее 0,300 при содержании алюминия  $10^{-5} \text{ моль/дм}^3$  в фотометрируемом растворе?  
 Ответ: 2 см.
20. Какую кювету следует взять для ослабления падающего потока света в 10 раз? Коэффициент поглощения раствора равен 0,0457.  
 Ответ: 21,9 см.

21. Что такое водородный электрод? Какая полуреакция в нём протекает? Для какого процесса (полуреакции) и при каких условиях величина стандартного электродного потенциала принята за 0?
22. Запишите уравнение Нёрнста для полуреакций: а)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu(тв)}$ ; б)  $\text{H}^+ + \text{e} = 0,5\text{H}_2(\text{г})$ ; 144 в)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . 9.8. Рассчитать  $E^\circ$  полуэлемента  $\text{SO}_4^{2-} + 8\text{e} + 10\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ , если известны  $E^\circ$  для: а)  $\text{S} + 2\text{e} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}$   $E^\circ = +0,14 \text{ В}$  б)  $\text{SO}_4^{2-} + 6\text{e} + 8\text{H}^+ = \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$   $E^\circ = +0,36 \text{ В}$  9.9. При какой концентрации  $\text{Cu}^{2+}$  потенциал медного электрода равен нулю? ( $T = 298 \text{ К}$ )
23. Вычислить pH раствора, в котором потенциал водородного электрода равен: а)  $-0,177 \text{ В}$ ; б)  $-0,295 \text{ В}$ . Давление водорода  $p(\text{H}_2) = 1 \text{ атм}$ . ( $T = 298 \text{ К}$ ) 23. Вычислить потенциалы водородных электродов ( $T = 25^\circ \text{C}$ ;  $p(\text{H}_2) = 1 \text{ атм}$ ), погруженных в растворы кислот с  $\text{pH} = 2$  и  $\text{pH} = 1$ . При каком отношении давлений  $\text{H}_2$  потенциалы станут равны?
24. Вычислить потенциал электрода:  $\text{ClO}_3^- + 6\text{e} + 6\text{H}^+ = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ , если концентрация  $C(\text{ClO}_3^-) = C(\text{Cl}^-) = 1 \text{ моль/л}$  и  $\text{pH} = 7$ . 9.13. В гальваническом элементе при  $25^\circ \text{C}$  протекает реакция  $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$  Для этой реакции  $\Delta G^\circ_{298} = -212,72 \text{ кДж}$ . а) Написать полуреакции, протекающие на аноде и катоде. б) Определить ЭДС элемента при концентрациях  $C(\text{Cu}^{2+}) = 0,1 \text{ моль/л}$  и  $C(\text{Zn}^{2+}) = 0,01 \text{ моль/л}$ . 9.14. ЭДС элемента,

состоящего из электродов: Sn в растворе SnCl<sub>2</sub> неизвестной концентрации и Pb в 1·10<sup>-3</sup> М растворе Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> при 25 °С равна 0,0395 В. а) Какие процессы могут протекать в элементе и каковы значения ΔG и ΔG° этих процессов? б) Определить концентрацию SnCl<sub>2</sub>.

25. Вычислить потенциал серебряного электрода, погруженного в насыщенный раствор AgI. а) При какой концентрации Ag<sup>+</sup> потенциал электрода будет равен нулю? 145 б) При какой концентрации I<sup>-</sup> потенциал электрода будет равен нулю? 9.16.  
Серебряный электрод погружен в насыщенный раствор Ag<sub>2</sub>S. Его потенциал E = - 0,18 В. Вычислить произведение растворимости K<sub>L</sub> для Ag<sub>2</sub>S.
26. В гальваническом элементе протекает реакция: PbO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Pb = 2PbSO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O. Определить: а) стандартную ЭДС; б) электродные потенциалы в условиях: C<sub>0</sub>(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 0,1 моль/л и количество каждого твёрдого компонента составляет 2 моля. Принять, что H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> диссоциирует по обеим ступеням полностью.
27. Будет ли металлическое серебро выделять водород при взаимодействии: а) с серной кислотой; б) с иодоводородной кислотой?
28. Гальванический элемент составлен из хлорсеребряного и каломельного электродов. Определить ЭДС элемента и реакцию, протекающую в элементе, учитывая, что стандартный потенциал каломельного электрода больше, чем хлорсеребряного на 0,046 В, а концентрация ионов Cl<sup>-</sup> для каломельного электрода в 100 раз больше, чем для хлорсеребряного (T = 298 К).
29. Рассчитать ЭДС гальванического элемента, составленного из: а) стандартных хлорсеребряного и бромсеребряного электродов; б) двух серебряных электродов, погруженных в насыщенные растворы AgCl и AgBr, соответственно. Написать реакцию, протекающую в элементе.

### Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

Шкала оценивания		Формируемые компетенции <sup>1</sup>	Индикатор достижения компетенции <sup>2</sup>	Критерии оценивания <sup>3</sup>	Уровень освоения компетенций
85 – 100 баллов	«отлично»	ОПК-2 Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров	ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров	Знает верно и в полном объеме: основные методы исследования качества, идентификации и безопасности товаров  Умеет верно и в полном объеме: применять методы исследования товаров для решения профессиональных задач	Продвинутый
			ОПК-2.2 Применяет	Знает верно и в полном объеме: основные	Продвинутый

<sup>1</sup> Информация заполняется в соответствии с таблицей 2.

<sup>2</sup> Информация заполняется в соответствии с таблицей 2.

<sup>3</sup> Информация заполняется в соответствии с таблицей 2 (Результаты обучения)

			современные методы экспертизы и оценки товаров	современные методы экспертизы и оценки товаров <b>Умеет верно и в полном объеме:</b> осуществлять экспертизу и оценку товаров с использованием современных методов	
70 – 84 баллов	«хорошо»	ОПК-2 Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров	ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров	<b>Знает с незначительными замечаниями:</b> основные методы исследования качества, идентификации и безопасности товаров <b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> применять методы исследования товаров для решения профессиональных задач	<b>Повышенный</b>
			ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров	<b>Знает с незначительными замечаниями:</b> основные современные методы экспертизы и оценки товаров <b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> осуществлять экспертизу и оценку товаров с использованием современных методов	<b>Повышенный</b>
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»	ОПК-2 Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров	ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров	<b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> основные методы исследования качества, идентификации и безопасности товаров <b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> применять методы исследования товаров	<b>Базовый</b>



				для решения профессиональных задач	
			ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров	<b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> основные современные методы экспертизы и оценки товаров <b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> осуществлять экспертизу и оценку товаров с использованием современных методов	<b>Базовый</b>
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»/	ОПК-2 Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров	ОПК-2.1 Применяет современные методы исследования качества, безопасности и подлинности товаров	<b>Не знает на базовом уровне:</b> основные методы исследования качества, идентификации и безопасности товаров <b>Не умеет на базовом уровне:</b> применять методы исследования товаров для решения профессиональных задач	<b>Компетенции не сформированы</b>
			ОПК-2.2 Применяет современные методы экспертизы и оценки товаров	<b>Не знает на базовом уровне:</b> основные современные методы экспертизы и оценки товаров <b>Не умеет на базовом уровне:</b> осуществлять экспертизу и оценку товаров с использованием современных методов	<b>Компетенции не сформированы</b>