

Министерство сельского хозяйства РФ
Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе


Н.С. Семенова

«8» апреля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Направление подготовки 38.03.07 «Товароведение»
Прикладной бакалавриат

Профиль подготовки «Товароведение и экспертиза товаров в таможенной деятельности»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Димитровград - 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины - усвоение теоретических знаний, приобретение умений и навыков использования физико-химических методов исследования продовольственных товаров и установления их соответствия гигиеническим требованиям и заявленному составу.

В задачи дисциплины входят:

ознакомление с основными понятиями и терминами аналитической химии и принципами организации аналитического контроля продовольственных товаров;

ознакомление с основными методами пробоотбора и пробоподготовки при анализе продовольственных товаров;

ознакомление с принципами физико-химических исследований;

ознакомление с основными методами современного инструментального анализа продовольственных товаров;

ознакомление с основами работы на современных приборах, используемых для анализа продовольственных товаров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебных дисциплин, индекс по учебному плану Б1.Б.10.

Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с дисциплинами – химией, физикой, безопасности и гигиене питания, стандартизация, подтверждение соответствия и метрология, товароведение однородных групп продовольственных товаров.

Для освоения дисциплины необходимы знания курса химии, физики и математики. Обучающийся должен обладать умениями и навыками, связанными с проведением основных операций аналитической химии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Компетенции, формируемые дисциплиной в соответствии с ФГОС

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

(ОПК-5) - способностью применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

основные термины и понятия аналитического контроля, нормативно-правовую базу пробоотбора потребительских товаров, предназначенных для аналитического контроля, принципы организации лабораторий аналитического контроля, основные способы пробоподготовки, физико-химические основы методов инструментального анализа, виды инструментального анализа и экспертизы потребительских товаров, типы современных приборов, используемых для инструментального анализа.

Уметь:

воспроизводить методику выполнения измерений нормируемых компонентов при наличии актуализированных МВИ или ГОСТ и инструкций по эксплуатации прибора, что включает приготовление растворов необходимых реактивов, пробоподготовку, нахождение градуировочной функции, получение и обработку результатов измерений и их оценку.

Владеть:

методикой измерений нормируемых компонентов при наличии прибора.

Матрица формирования компетенций по дисциплине

Разделы, темы дисциплины	Количество часов (аудиторная +самостоятельная)	Профессиональные компетенции ОПК-5	Общее количество компетенций
<p>Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Основные понятия аналитического контроля, проблемы пробоотбора и пробоподготовки, градуировка и государственные стандартные образцы. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров. СанПиН продовольственных товаров. Роль аналитического контроля в безопасности</p>	15	+	1
<p>Оптическая электронная спектроскопия Хромофорные группы. Спектрофотометрические характеристики вещества.. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Флуоресцентная спектрофотометрия.. Чувствительность флуоресцентных методов. Количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки.</p>	19	+	1
<p>Инфракрасная спектрофотометрия. Физические принципы колебательной спектрофотометрии. Атласы инфракрасных спектров и корреляционные таблицы. Фурье-спектрометрия и её преимущества. Практика ИК-спектроскопии. Физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней области. Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК.</p>	19	+	1
<p>Жидкостная и газовая хроматография. Изотермы адсорбции, коэффициент распределения вещества между адсорбентом и раствором. Режимы разделения. Состав подвижной фазы. Виды неподвижной фазы. Детекторы в жидкостной хроматографии. Примеры определений. Адсорбционная и газожидкостная хроматография и её преимущества. Подвижная фаза. Неподвижные фазы. Набивные и капиллярные колонки. Хроматографические детекторы.</p>	19	+	1
<p>Хромато-масс-спектрометрия Физические принципы масс-спектрометрии. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Молекулярный ион и осколочные ионы. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам.</p>	17	+	1
<p>Капиллярный электрофорез и некоторые другие физико-химические методы анализа Используемые детекторы. Электрохимические методы анализа. Рентгеновская спектроскопия. Измерение радиоактивности. Рассеяние, преломление и отражение. Понятие о хемометрике.</p>	19	+	1

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Вид работы	Объем дисциплины, ч	
	3 семестр	ЗЕТ
Общая трудоемкость	108	3
Аудиторная работа	59	1,6
<i>Лекции (Л)</i>	18	0,5
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	36	1
<i>КСР</i>	5	0,1
Самостоятельная работа	49	1,4
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.), (СР)	49	1,4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

Общая трудоемкость дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Вид работы	Объем дисциплины, ч	
	3 курс	ЗЕТ
Общая трудоемкость	108	3
Аудиторная работа	11	0,3
<i>Лекции (Л)</i>	4	0,1
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	6	0,17
<i>КСР</i>	1	0,03
Самостоятельная работа	93	2,6
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.), (СР)	93	2,6
Контроль	4	0,1
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.1 Темы дисциплины, трудоемкость в зачетных единицах и виды учебной работы

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА И ТЕМЫ	Зачетные единицы/ академические часы			
		всего	лекции	Практические работы	самостоятельная работа
1	<p>Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Междисциплинарные связи с дисциплинами товароведного цикла, а также химией, физикой, правом.</p> <p>Основные понятия аналитического контроля, проблемы пробоотбора и пробоподготовки, градуировка и государственные стандартные образцы, «хорошая лабораторная практика» и общие принципы получения правильных результатов измерения.</p> <p>Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров. СанПиН продовольственных товаров. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и идентификации продовольственных товаров.</p>	0,42/15	0,06/2	0,14/5	0,22/8
2	<p>Оптическая, электронная спектроскопия</p> <p>Связь строения вещества с поглощением электромагнитного излучения. Атомные и молекулярные спектры. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Пламенная и электротермическая атомизация.</p> <p>Источники излучения и проблема компенсации рассеяния. Молекулярная электронная спектрофотометрия.</p> <p>Хромофорные группы.</p> <p>Спектрофотометрические характеристики вещества. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры отражения.</p> <p>Колориметрические цветовые системы и модели Цветовые измерения и расчеты.</p> <p>Аппаратурная реализация методов спектрофотометрии. Флуоресцентная спектрофотометрия. Линии комбинационного рассеяния и второго порядка. Чувствительность флуоресцентных методов.</p> <p>Количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки.</p>	0,45/16	0,06/2	0,17/6	0,22/8
3	<p>Инфракрасная спектрофотометрия.</p> <p>Физические принципы колебательной спектрофотометрии. Симметрия</p>	0,51/18	0,11/4	0,17/6	0,22/8

	<p>молекулы и поглощение инфракрасного излучения. Дипольный момент и наведенный дипольный момент. Количество атомов в молекуле и число колебаний. Валентные и деформационные колебания. Характеристические частоты и скелетные колебания. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа. Методы искусственного интеллекта. Атласы инфракрасных спектров и корреляционные таблицы. Примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа. Фурье-спектрометрия и её преимущества. Практика ИК-спектроскопии. Физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней области. Обертоновые колебания. Проблема отнесения полос поглощения и проблема количественного анализа. Статистические методы градуировки. Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК.</p>				
4	<p>Жидкостная и газовая хроматография. Физические принципы хроматографии. Изотермы адсорбции, коэффициент распределения вещества между адсорбентом и раствором. Хроматографическая колонка как совокупность теоретических тарелок и простейшая модель хроматографического разделения. Основные понятия хроматографии и её виды. Эффективность хроматографической колонки и проблемы разделения. Аппаратурное оформление жидкостного хроматографа. Проблемы дегазации и чистоты растворов подвижной фазы. Режимы разделения. Состав подвижной фазы. Виды неподвижной фазы. Детекторы в жидкостной хроматографии. Примеры определений. Консерванты, сахарозаменители, микотоксины и др. Ионная хроматография как вид ВЭЖХ. Виды ионной хроматографии. Неподвижные фазы. Подвижные фазы при использовании подавительной колонки. Подвижные фазы при работе без подавительной колонки. Детектор по электропроводности. Примеры применения ионной хроматографии. Виды газовой хроматографии. Принципиальное устройство газового хроматографа. Адсорбционная и газожидкостная</p>	0,51/18	0,11/4	0,17/6	0,22/8

	хроматография и её преимущества. Подвижная фаза. Неподвижные фазы. Набивные и капиллярные колонки. Проблема ввода пробы и градуировки. Хроматографические детекторы..				
5	Хромато-масс-спектрометрия Физические принципы масс-спектрометрии. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Виды ионизации. Регистрируемые ионы. Молекулярный ион и осколочные ионы. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам. Компьютерная библиотека масс-спектров. Масс-спектрометр как детектор в газовой хроматографии.	0,51/18	0,11/4	0,17/6	0,22/8
6	Капиллярный электрофорез и некоторые другие физико-химические методы анализа Основные физико-химические принципы капиллярного электрофореза. Принципиальная аппаратная реализация. Используемые детекторы. Примеры применения — сахарозаменители, естественные и искусственные красители и др. Электрохимические методы анализа. Рентгеновская спектроскопия. Измерение радиоактивности. Рассеяние, преломление и отражение. Круговой дихроизм и оптическое вращение. Понятие о хемометрике.	0,48/17	0,06/2	0,17/6	0,25/9
	КСР	0,1/5			0,1/5
8	Всего на дисциплину	3/108	0,5/18	1/36	1,4/49

4.2 Разделы дисциплины, их содержание и виды занятий

Общий объем дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе контактной работы – 59 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Аудиторная работа			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов					Формы контроля
		Всего	Л	ЛР	Самостоятельная работа			Контроль самостоятельной работы		
					Всего	Подготовка к ЛР	Подготовка к тестированию		Подготовка к зачету	
1	<p>Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Межпредметные связи с дисциплинами товароведного цикла, а также химией, физикой, правом.</p> <p>Основные понятия аналитического контроля, проблемы пробоотбора и пробоподготовки, градуировка и государственные стандартные образцы, «хорошая лабораторная практика» и общие принципы получения правильных результатов измерения.</p> <p>Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров. СанПиН продовольственных товаров. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и идентификации продовольственных товаров.</p>	8	2	6	8	2	2	4		опрос
2	<p>Оптическая электронная спектроскопия</p> <p>Связь строения вещества с поглощением электромагнитного излучения. Атомные и молекулярные спектры. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Пламенная и электротермическая атомизация. Источники излучения и проблема компенсации рассеяния. Молекулярная электронная спектрофотометрия. Хромофорные группы. Спектрофотометрические характеристики вещества. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры отражения. Колориметрические цветовые системы и модели Цветовые измерения и расчеты. Аппаратурная реализация методов спектрофотометрии. Флуоресцентная спектрофотометрия. Линии комбинационного рассеяния и второго порядка. Чувствительность флуоресцентных методов. Количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки.</p>	8	2	6	8	2	2	4	1	Проверка ДЗ

3	<p>Инфракрасная спектрофотометрия.</p> <p>Физические принципы колебательной спектрофотометрии. Симметрия молекулы и поглощение инфракрасного излучения. Дипольный момент и наведенный дипольный момент. Количество атомов в молекуле и число колебаний. Валентные и деформационные колебания. Характеристические частоты и скелетные колебания. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа. Методы искусственного интеллекта.</p> <p>Атласы инфракрасных спектров и корреляционные таблицы. Примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа.</p> <p>Фурье-спектрометрия и её преимущества. Практика ИК-спектроскопии.</p> <p>Физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней области. Обертоновые колебания. Проблема отнесения полос поглощения и проблема количественного анализа. Статистические методы градуировки.</p> <p>Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК..</p>	10	4	6	8	2	2	4	1	опрос
4	<p>Жидкостная и газовая хроматография.</p> <p>Физические принципы хроматографии. Изотермы адсорбции, коэффициент распределения вещества между адсорбентом и раствором. Хроматографическая колонка как совокупность теоретических тарелок и простейшая модель хроматографического разделения. Основные понятия хроматографии и её виды.</p> <p>Эффективность хроматографической колонки и проблемы разделения.</p> <p>Аппаратурное оформление жидкостного хроматографа. Проблемы дегазации и чистоты растворов подвижной фазы. Режимы разделения. Состав подвижной фазы.</p> <p>Виды неподвижной фазы. Детекторы в жидкостной хроматографии. Примеры определений. Консерванты, сахарозаменители, микотоксины и др. Ионная хроматография как вид ВЭЖХ.. Виды ионной хроматографии. Неподвижные фазы.</p> <p>Подвижные фазы при использовании подавительной колонки. Подвижные фазы при работе без подавительной колонки. Детектор по электропроводности. Примеры применения ионной хроматографии. Виды газовой хроматографии.</p> <p>Принципиальное устройство газового хроматографа. Адсорбционная и газожидкостная хроматография и её преимущества. Подвижная фаза. Неподвижные фазы. Набивные и капиллярные колонки. Проблема ввода пробы и градуировки.</p> <p>Хроматографические детекторы..</p>	10	4	6	8	2	2	4	1	Проверка ЛР
5	<p>Хромато-масс-спектрометрия</p> <p>Физические принципы масс-спектрометрии. Типы масс-спектрометров.</p> <p>Принципиальное устройство масс-спектрометров. Виды ионизации.</p>	10	4	6	8	2	2	4	1	Проверка конспект

	Регистрируемые ионы. Молекулярный ион и осколочные ионы. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам. Компьютерная библиотека масс-спектров. Масс-спектрометр как детектор в газовой хроматографии.									ов
6	Капиллярный электрофорез и некоторые другие физико-химические методы анализа Основные физико-химические принципы капиллярного электрофореза. Принципиальная аппаратная реализация. Используемые детекторы. Примеры применения — сахарозаменители, естественные и искусственные красители и др. Электрохимические методы анализа. Рентгеновская спектроскопия. Измерение радиоактивности. Рассеяние, преломление и отражение. Круговой дихроизм и оптическое вращение. Понятие о хеометрике.	8	2	6	9	2	2	5	1	тестирование
	Всего по видам учебной работы	54	18	36	49	12	12	25	5	зачет

4.3 Разделы дисциплины, их содержание и виды занятий

Общая трудоемкость дисциплины для заочной формы обучения составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе контактной работы – 11 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Аудиторная работа			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов				Формы контроля
		Всего	Л	ЛЗ	Самостоятельная работа			Контроль самостоятельной работы	
					Всего	Подготовка к ЛЗ	Подготовка к тестированию		
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Междисциплинарные связи с дисциплинами товароведного цикла, а также химией, физикой, правом. Основные понятия аналитического контроля, проблемы пробоотбора и пробоподготовки, градуировка и государственные стандартные образцы, «хорошая лабораторная практика» и общие принципы получения правильных результатов измерения. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров. СанПиН продовольственных товаров. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и идентификации продовольственных	1	1		15	2	3	10	Опрос

	товаров.									
2	<p>Оптическая электронная спектроскопия</p> <p>Связь строения вещества с поглощением электромагнитного излучения. Атомные и молекулярные спектры. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Пламенная и электротермическая атомизация. Источники излучения и проблема компенсации рассеяния. Молекулярная электронная спектрофотометрия. Хромофорные группы. Спектрофотометрические характеристики вещества. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры отражения. Колориметрические цветовые системы и модели Цветовые измерения и расчеты. Аппаратурная реализация методов спектрофотометрии. Флуоресцентная спектрофотометрия. Линии комбинационного рассеяния и второго порядка. Чувствительность флуоресцентных методов. Количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки.</p>	3	1	2	15	2	3	10	1	Проверка конспекта
3	<p>Инфракрасная спектрофотометрия.</p> <p>Физические принципы колебательной спектрофотометрии. Симметрия молекулы и поглощение инфракрасного излучения. Дипольный момент и наведенный дипольный момент. Количество атомов в молекуле и число колебаний. Валентные и деформационные колебания. Характеристические частоты и скелетные колебания. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа. Методы искусственного интеллекта. Атласы инфракрасных спектров и корреляционные таблицы. Примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа. Фурье-спектрометрия и её преимущества. Практика ИК-спектроскопии.</p> <p>Физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней области. Обертоновые колебания. Проблема отнесения полос поглощения и проблема количественного анализа. Статистические методы градуировки.</p> <p>Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК..</p>	2	1	1	15	2	3	10		Проверка ЛР
4	<p>Жидкостная и газовая хроматография.</p> <p>Физические принципы хроматографии. Изотермы адсорбции, коэффициент распределения вещества между адсорбентом и раствором.,</p> <p>Хроматографическая колонка как совокупность теоретических тарелок и простейшая модель хроматографического разделения. Основные понятия хроматографии и её виды. Эффективность хроматографической колонки и</p>	2	1	1	16	2	4	10		опрос

	<p>проблемы разделения. Аппаратурное оформление жидкостного хроматографа. Проблемы дегазации и чистоты растворов подвижной фазы. Режимы разделения. Состав подвижной фазы. Виды неподвижной фазы. Детекторы в жидкостной хроматографии. Примеры определений. Консерванты, сахарозаменители, микотоксины и др. Ионная хроматография как вид ВЭЖХ.. Виды ионной хроматографии. .Неподвижные фазы. Подвижные фазы при использовании подавительной колонки. Подвижные фазы при работе без подавительной колонки. Детектор по электропроводности. Примеры применения ионной хроматографии. Виды газовой хроматографии. Принципиальное устройство газового хроматографа. Адсорбционная и газожидкостная хроматография и её преимущества. Подвижная фаза. Неподвижные фазы. Набивные и капиллярные колонки. Проблема ввода пробы и градуировки. Хроматографические детекторы..</p>									
5	<p>Хромато-масс-спектрометрия Физические принципы масс-спектрометрии. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Виды ионизации. Регистрируемые ионы. Молекулярный ион и осколочные ионы. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам. Компьютерная библиотека масс-спектров. Масс-спектрометр как детектор в газовой хроматографии.</p>	1		1	16	2	4	10		Проверка конспекта
6	<p>Капиллярный электрофорез и некоторые другие физико-химические методы анализа Основные физико-химические принципы капиллярного электрофореза. Принципиальная аппаратная реализация. Используемые детекторы. Примеры применения — сахарозаменители, естественные и искусственные красители и др. Электрохимические методы анализа. Рентгеновская спектроскопия. Измерение радиоактивности. Рассеяние, преломление и отражение. Круговой дихроизм и оптическое вращение. Понятие о хеометрике.</p>	1		1	16	2	4	10		Проверка конспекта
	Всего по видам учебной работы	10	4	6	93	12	21	60	1	зачет

4.4. Практические занятия

Для очной формы обучения/ для заочной формы обучения

№	№ темы лекционных занятий	Темы практических занятий	Количество часов Очн/заочн
1	2	3	4
1	2	Градуировочная функция, интерпретация и представление результатов	4/0
2	3	Основы спектрофотометрии в видимой и ультрафиолетовой областях	2/0
3	3	Атомно-абсорбционная спектрофотометрия	2/0
4	4	Цветовые характеристики прозрачных и непрозрачных веществ	4/2
5	4	Флуоресцентная спектрофотометрия	4/1
6	4	Инфракрасная спектрофотометрия в фундаментальной области (4000-400см ⁻¹) и ближней областях (1200-2000нм,)	2
7	5	Инфракрасная спектрофотометрия в фундаментальной области (4000-400см ⁻¹) и ближней областях (1200-2000нм,)	4
8	5	Высокоэффективная жидкосная хроматография. Ионная хроматография	4/1
9	6	Хромато-масс-спектрометрия	4/1
10	6	Капиллярный электрофорез. Обзор физико-химических методов исследования вещества	4/1
		Итого:	36/6

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием форм наглядности: реактивы, рисунки, фото, схемы и таблицы), лекция-консультация (осуществляемая в форме «вопросы-ответы»), проблемная лекция и лекция с заранее запланированными ошибками.

Лабораторные занятия проводятся в следующих формах: коллективный разбор решения химических задач на основе анализа подобных ситуаций, анализ результатов экспресс-тестирования или экспертиза демонстрационного эксперимента, а также выполнение лабораторных исследовательских работ частично-поискового характера.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен с

учетом поставленной цели рабочей программы, особенностей обучающихся и содержания дисциплины и составляют не менее 30% от всего объема аудиторных занятий. К методам интерактивного обучения при изучении дисциплины «Физико-химические методы исследования» относятся те, которые способствуют вовлечению в активный процесс получения и переработки знаний: работа в группах, тестирование, разработка проектов, решение ситуационных задач, презентации с использованием видеопроектора, деловая игра, использование метода формирования критического мышления.

Для очной формы обучения

№п/п	Наименование темы	Интерактивные лекции, час.	Виды активных и интерактивных практических занятий, час		
			мозговой штурм	работа в группах	деловая игра
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Основные понятия аналитического контроля,	2			2
2	Оптическая электронная спектроскопия			2	
3	Инфракрасная спектрофотометрия	2			
3	Жидкостная и газовая хроматография.		2		
5	Хромато-масс-спектрометрия	2			
	Итого 12	6	2	2	2

Для заочной формы обучения

№п/п	Наименование темы	Интерактивные лекции, час.	Виды активных и интерактивных практических занятий, час		
			мозговой штурм	работа в группах	творческие задания
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Основные понятия аналитического контроля,	1	-	-	-
2	Оптическая электронная спектроскопия	1	-	-	-
3	Жидкостная и газовая хроматография.	2	-	-	-
	Итого 4	4			

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
- приказа Минобрнауки РФ от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Фонд оценочных средств представлен в приложении рабочей программы и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Починова Т.В. Физико-химические методы исследования. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся очной и заочной формы обучения направления 38.03.07 «Товароведение».- Дмитровград: Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА. 2015. -36 с. – Режим доступа: <http://www.moodle.tiugsha.ru>

7.1 Темы контрольных самостоятельных работ

по теме 1:

1. Роль физико-химических методов анализа потребительских товаров при установлении их безопасности и качества.
2. Нормативные документы, обуславливающие безопасность и качество потребительских товаров.
3. Значение «хорошей лабораторной практики» при установлении безопасности и качества потребительских товаров.

по теме 2:

1. Исторические аспекты спектроскопических методов исследования.
2. Атомная спектроскопия и её роль при исследовании безопасности продовольственных товаров.
3. Цвет как характеристика потребительских свойств товаров.
4. Электронная спектрофотометрия и закон Бугера-Ламберта-Бера.

по теме 3:

1. Проблемы идентификации органических компонентов потребительских товаров и молекулярная спектроскопия.

2. Инфракрасная спектроскопия в фундаментальной области и её использование для обнаружения фальсификации потребительских товаров

3. Инфракрасная спектроскопия в ближней области и её использование при анализе потребительских свойств продовольственных товаров.

по теме 4:

1. Исторические аспекты хроматографии и её современное состояние.

2. Газожидкостная хроматография и анализ продовольственных товаров.

3. Жидкостная хроматография и анализ продовольственных товаров.

по теме 5:

1. Принципы масс-спектрометрии и её аппаратная реализация.

2. Масс-спектрометрия в аналитической химии. Способы идентификация веществ по их масс-спектру.

3. Масс-спектрометр как хроматографический детектор

7.2. Вопросы и задание для самостоятельной работы

по теме 2:

1. Строение атомов и молекул. Положение электронов в атоме.

2. Связь структуры вещества с параметрами, измеряемыми инструментальными методами анализа.

3. Атомная и молекулярная орбитали.

4. Хромофорные группы.

5 Принципиальная схема спектрофотометра.

6. Причины использования двухлучевой схемы при аппаратной реализации сканирующих спектрофотометров

7. Причины применения метода наименьших квадратов при построении градуировочной функции

8. Понятие о флюоресценции.

9. Абсорбционная и эмиссионная атомная спектроскопия.

по теме 3:

1. Электрический диполь молекулы.

2. Связь изменения дипольного момента с поглощением в ИК-области.

3. Типы колебаний в молекуле.

4 Характеристические колебания и корреляционные таблицы.

5. Скелетные колебания.

6. Что такое интерференция.

7. Как связана интерференция с Фурье-спектроскопией в ИК-области?

8. Что такое идентификация вещества и какими методами в настоящее время она осуществляется?

9. Из каких материалов делают кюветы для ИК-спектрометрии?

10. Сравнить чувствительность анализа в атомно-абсорбционной спектрометрии при использовании в качестве атомизатора пламени и графитовой кюветы. Объяснить разницу

11. Пламенная фотометрия. Область применения.

по теме 4:

1. История открытия метода хроматографического разделения веществ.

2. Отличие колоночной хроматографии от ВЭЖХ.

3. Отличие газо-твердофазная хроматография от газо-жидкосной.

4. Отличие абсорбция от адсорбции.

5 Принципиальная схема хроматографа

6 Детекторы для газовой хроматографии

7 Детекторы для жидкостной и ионной хроматографии

8 Проблема качественного анализа в хроматографии.

по теме 5:

1. Правило, определяющее поведение проводника в магнитном поле.
 2. Магнитный масс-спектрометр
 3. Квадрупольный масс-спектрометр
 4. Времяпролетный масс-спектрометр
 5. Способы ионизации в масс-спектрометрии.
2. Как осуществляется идентификация вещества по масс-спектру?
3. В чем преимущества масс-спектроскопии как хроматографического детектора в сравнении с другими детекторами?

по теме 6:

1. Понятие об электрофорезе
2. Понятие об измерении радиоактивности. Единицы радиоактивности.
3. Понятие об инверсной вольтамперометрии
4. Понятие о поляриметрии

7.3. Критерии оценки знаний, умений и навыков

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине «Физико-химические методы исследования» является зачет. Зачет проводится по билетам, который включают два теоретических вопроса или в виде теста.

Текущий контроль (осуществляется лектором и преподавателем, ведущим лабораторно-практические занятия):

- контрольные работы;
- устный опрос;
- выполнение контрольных лабораторных задач;
- промежуточное тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Итоговый контроль знаний по дисциплине:

- зачет в устной форме.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Рекомендуемая литература

8.1.1 Основная литература

1. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. – 200 с.
3. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа. Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. - 224 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532>

8.1.2 Дополнительная литература

- 1 Валова (Копылова) В.Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. – 224 с.
- 2 Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: в 4-х книгах. Книга 1. Титриметрические методы анализа. – М.: КолосС, 2005. – 239с.
- 3 Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: в 4-х книгах. Книга 3. Электрохимические методы анализа. – М.: КолосС, 2005. – 232с.

- 4 Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: в 4-х книгах. Книга 4. Хроматографические методы анализа. – М.: КолосС, 2005. – 296с.
- 5 Коренман Я.Н. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: в 4-х книгах. Книга 2. Оптические методы анализа. – М.: КолосС, 2005. – 288с.

8.1.3 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

1. <http://experiment.edu.ru>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://webelements.narod.ru/>
4. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru>
5. <http://www.school.edu.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения лекционных и практических занятий предназначена учебная аудитория №30 – лаборатория химии и биохимии общей площадью 36,69 м² учебного корпуса расположенного по адресу: г. Димитровград, ул. Куйбышева, 310.

Материально-техническое обеспечение кабинета № 30:

- Монитор LG-1
- Системный блок-1
- Аналитические весы 2 класса АДВ-200М-1
- Весы аптечные-1
- Криоскоп Тип ОХ-9-1
- Сушильный шкаф №3, учебный ШСУ-1
- Муфельная печь-1
- Центрифуга с ротором «ОПМ-8» -1
- Установка для титрования-1
- Штатив лабораторный-7
- Водяная баня-1
- Дистиллятор ДЭ-100 СЗМО-1
- Нитрат-тестер-1
- Микроскопы

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания студентам очной формы обучения представлены в виде:

- методических рекомендаций при работе над конспектом лекций во время проведения лекции;
- методических рекомендаций по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям;
- групповая консультация;
- методических рекомендаций по изучению рекомендованной литературы.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также

подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых работ или проектов и выпускной квалификационной работы.

Методические рекомендации обучающимся по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные (практические) занятия. Они помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, закрепить полученные теоретические навыки во время проведения лабораторных работ.

Планы лабораторных занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана занятия. Такой подход преподавателя помогает обучающимся быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать обучающимся страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа: 1й – организационный; 2й – закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому

материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Важно развивать у обучающихся умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у обучающихся. Преподаватель может рекомендовать обучающимся следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: план-конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, тематический конспект.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В виду трудоемкости подготовки к практическому занятию преподавателю следует предложить обучающимся алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме.

Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций);
- если обучающиеся самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения.

Методические рекомендации обучающимся по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной обучающимся очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах

аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие обучающегося путем планомерной, повседневной работы.

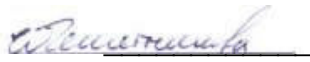
Определение критериев оценки зачёта

Формой итогового контроля является зачет.

Оценку «зачтено» получают те студенты, которые выполнили весь перечень работ по учебной дисциплине и дали полный, логически последовательный аргументированный ответ на вопрос. Студенты должны знать основные термины и понятия физико-химического контроля, нормативно-правовую базу пробоотбора потребительских товаров, предназначенных для физико-химического контроля, принципы организации лабораторий аналитического контроля, основные способы пробоподготовки, физико-химические основы методов инструментального анализа, виды инструментального анализа и экспертизы потребительских товаров, типы современных приборов, используемых для инструментального анализа.

Оценку «незачтено» студент получает в случае, когда не может ответить на некоторые вопросы, недостаточно владеет материалом, не в состоянии дать объяснения основным понятиям и методам проведения физико-химического анализа

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению и подготовки 38.03.07 «Товароведение» профиль «Товароведение и экспертиза в таможенной деятельности»

Автор  Решетникова С.Н.

Рецензент  Корнилов С.П.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Гуманитарные и естественнонаучные дисциплины «18» января 2016г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Губейдуллина З.М.

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета от 19.01.2016 года, протокол № 7

Председатель методической комиссии

Инженерно-технологического факультета  В.Н. Власова

Заведующая библиотекой  М.В. Наумова

РЕЦЕНЗИЯ
НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
Дисциплина Физико-химические методы исследования
Направление подготовки 38.03.07 Товароведение

Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ООП	Соответствует
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-5
Соответствие аудиторной и самостоятельной нагрузки учебному плану	Соответствует
Процент лекционных занятий от аудиторной нагрузки	Соответствует
Последовательность и логичность изучения модулей дисциплины	Соответствует
Наличие междисциплинарных связей с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	Присутствуют
Соответствие видов самостоятельной работы требованиям к выпускникам в ФГОС	Соответствует
Соответствие диагностических средств (экзаменационных билетов, тестов, комплексных контрольных заданий и др.) требованиям к выпускнику по данной ООП	Соответствует
Использование активных и интерактивных форм проведения занятий (указать конкретно)	Лекция-визуализация, проблемная лекция, деловая игра, работа в группах.
Учебно-методическое и информационное обеспечение	Соответствует
Материально-техническое обеспечение данной дисциплины	Соответствует

Дополнения:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаю, что вышеуказанная рабочая учебная программа соответствует указанному направлению и профилю подготовки 38.03.07 «Товароведение»

Рецензент:


Рецензент к.б.н., доцент

_____  Корнилов С.П.

Министерство сельского хозяйства РФ

**Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия**

Кафедра Гуманитарные и естественнонаучные дисциплины

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Гуманитарные и
естественнонаучные дисциплины
«7» апреля 2016 г.,
протокол № 11
Заведующий кафедрой
 З.М. Губейдуллина

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
приложение к рабочей программе
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Физико-химические методы исследования

**Направление подготовки 38.03.07 «Товароведение»
Профиль подготовки «Товароведение и экспертиза товаров в таможенной
деятельности»**

бакалавр
Квалификация (степень) выпускника

Димитровград 2016 г.

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Физико-химические методы исследования

Модели контролируемых компетенций:

Компетенции формируемые в процессе изучения дисциплины:

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-5	- способностью применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ООП (курс)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства сформированности компетенции
ОПК-5	способностью применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торговых-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров;	<p>Знает:</p> <p>основные термины и понятия аналитического контроля, нормативно-правовую базу пробоотбора потребительских товаров, предназначенных для аналитического контроля, принципы организации лабораторий аналитического контроля, основные способы пробоподготовки, физико-химические основы методов инструментального анализа, виды инструментального анализа и экспертизы потребительских товаров, типы современных приборов, используемых для инструментального анализа.</p>	2	занятия лекционного и семинарского типа	собеседование, конспект, контрольная работа, реферат, дискуссия, терминологический диктант
		<p>Умеет:</p> <p>воспроизводить методику выполнения измерений нормируемых компонентов при наличии актуализированных МВИ или ГОСТ и инструкций по эксплуатации прибора, что включает приготовление растворов необходимых реактивов, пробоподготовку, нахождение градуировочной функции, получение и обработку результатов измерений и их оценку.</p>	2	занятия лекционного и семинарского типа	собеседование, реферат, контрольная работа, эссе, дискуссия, конспект, рецензия научной статьи,

		Владеет: методикой измерений нормируемых компонентов при наличии прибора.	2	занятия лекционного и семинарского типа	собеседование, реферат, контрольная работа, доклад с презентацией, дискуссия, рецензия научной статьи, деловая игра, терминологический диктант
--	--	---	---	---	--

Компетенция ОПК-5 также формируется в ходе освоения дисциплины: математика; информатика; физика; пищевая и биологическая химия; основы микробиологии; микробиология однородных групп товаров, санитария и гигиена; сенсорный анализ продовольственных товаров; химия; безопасность товаров; биология с основами экологии; охрана окружающей среды; идентификация и обнаружение фальсификации продовольственных товаров; товароведение и экспертиза пищевых добавок; экономическая информатика; экология; математические методы решения задач; анатомия пищевого сырья.

2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Описание деловой игры
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Круглый стол, дискуссия	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
5	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
6	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
7	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по	Вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов к семинару, - для устного опроса студентов, - задания для самостоятельной

		определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	работы.
8	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
9	Конспект	Разновидность работы с текстом, позволяющая оценить умение работать с научным тестом, выделять основные категории, причины, следствия возникновения направлений экономической мысли.	Перечень первоисточников для конспектирования
10	Рецензия на научную статью	Разновидность работы с текстом, позволяющая оценить умение работать с научным тестом, выделять основные категории, причины, следствия возникновения направлений экономической мысли, анализировать, сравнивать различные точки зрения, делать собственные выводы и предложения.	Перечень научных статей для рецензирования
11	Терминологический диктант	Способ проверки степени овладения категориальным аппаратом учебного модуля.	Перечень терминов

Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Основные понятия аналитического контроля, проблемы пробоотбора и пробоподготовки, градуировка и государственные стандартные образцы. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров. СанПиН продовольственных товаров. Роль аналитического контроля в безопасности	ОПК-5	Игра «Кто больше вспомнит слов?». Тестовое задание

2	<p>Оптическая электронная спектроскопия Хромофорные группы. Спектрофотометрические характеристики вещества.. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Флуоресцентная спектрофотометрия.. Чувствительность флуоресцентных методов. Количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки.</p>	ОПК-5	<p>Творческая групповая (в малых группах) контрольная работа Игра «Верю – не верю» Практическое задание Тестовое задание</p>
3	<p>Инфракрасная спектрофотометрия. Физические принципы колебательной спектрофотометрии. Атласы инфракрасных спектров и корреляционные таблицы. Фурье-спектрометрия и её преимущества. Практика ИК-спектроскопии. Физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней области. Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК.</p>	ОПК-5	<p>Тестовое задание Практическое задание Урок - викторина</p>
4	<p>Жидкостная и газовая хроматография. Изотермы адсорбции, коэффициент распределения вещества между адсорбентом и раствором. Режимы разделения. Состав подвижной фазы. Виды неподвижной фазы. Детекторы в жидкостной хроматографии. Примеры определений. Адсорбционная и газожидкостная хроматография и её преимущества. Подвижная фаза. Неподвижные фазы. Набивные и капиллярные колонки. Хроматографические детекторы.</p>	ОПК-5	<p>Игра «Найдите лишнее» Практическое задание Тестовое задание</p>
5	<p>Хромато-масс-спектрометрия Физические принципы масс-спектрометрии. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Молекулярный ион и осколочные ионы. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам.</p>	ОПК-5	<p>Практическое задание (самостоятельная работа обучающихся с презентацией результатов в группе)</p>

6	Капиллярный электрофорез и некоторые другие физико-химические методы анализа. Используемые детекторы. Электрохимические методы анализа. Рентгеновская спектроскопия. Измерение радиоактивности. Рассеяние, преломление и отражение. Понятие о хемометрике.	ОПК-5	Практическое задание Тестовое задание
---	--	-------	--

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (Не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
<p>ОПК-5 способностью применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров;</p>	<p>Знает: основные термины и понятия аналитического контроля, нормативно-правовую базу пробоотбора потребительских товаров, предназначенных для аналитического контроля, принципы организации лабораторий аналитического контроля, основные способы пробоподготовки, физико-химические основы методов инструментального анализа, виды инструментального</p>	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>	<p>Обучающийся знает научную терминологию, основные понятия физико-химических методов исследования, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.</p>

	<p>анализа и экспертизы потребительских товаров, типы современных приборов, используемых для инструментального анализа.</p>				
	<p>Умеет: воспроизводит методику выполнения измерений нормируемых компонентов при наличии актуализированных МВИ или ГОСТ и инструкций по эксплуатации прибора, что включает приготовление растворов необходимых реактивов, пробоподготовку, нахождение градуировочной функции, получение и</p>	<p>Не умеет составлять формулы по названиям вещества и химические уравнения, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение пользоваться понятиями физико-химических методов исследования, затрудняется в планировании эксперимента для оценки качества сырья и продуктов.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться понятиями физико-химических методов исследования и, умеет подготовить и провести химический эксперимент для оценки качества пищевых продуктов</p>	<p>Сформированное умение пользоваться понятиями физико-химических методов исследования, формулами и уравнениями. Умение решать задачи повышенной сложности. Умеет подготовить и провести химический эксперимент для оценки качества пищевых продуктов</p>

	<p>обработку результатов измерений и их оценку.</p>				
	<p>Владеет: методикой измерений нормируемых компонентов при наличии прибора.</p>	<p>Обучающийся не владеет основными приемами и навыками экспериментальной работы на современном оборудовании в лаборатории; - не владеет умением проводить и планировать химический эксперимент, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками работы с основным лабораторным оборудованием и приборами, основными физико-химическими методами изучения пищевого сырья и продуктов и навыками безопасной работы в химической лаборатории.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками работы с основным лабораторным оборудованием и приборами, затруднения с планированием экспериментов.</p>	<p>Успешное и системное владение навыками работы с основным лабораторным оборудованием и приборами, правильное планирование экспериментов. Методами сравнительного анализа; навыками формулировать и обосновывать выводы, проводить сложные физико-химических исследования состава и качества пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения.</p>

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Контрольные вопросы промежуточной аттестации (по итогам изучения курса) Вопросы для подготовки к зачету

1. Какая зависимость лежит в основе прямых потенциометрических определений?
2. Какие электроды называют индикаторными и электродами сравнения? Приведите примеры.
3. Приведите схему установки для потенциометрических измерений.
4. В чем сущность потенциометрического измерения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?
5. Как устроен стеклянный электрод? Достоинства и недостатки стеклянного электрода.
6. Почему при приготовлении серии стандартных растворов для градуировочного графика в ионометрии используется не вода, а раствор индифферентного электролита?
7. В каких координатах нужно строить градуировочный график в методе прямой потенциометрии, чтобы он был линейным?
8. В чем сущность метода потенциометрического титрования? Приведите схему установки.
9. Виды кривых титрования. Способы определения точки эквивалентности, достоинства метода Грана.
10. Что представляет собой некомпенсационное и компенсационное титрование?
11. При каких условиях возможно потенциометрическое титрование двух веществ (или ионов), находящихся в смеси? Приведите примеры.
12. Вычисление концентрации раствора методом градуировочного графика, стандартных добавок, по кривым титрования.
13. Какая зависимость положена в основу прямой кондуктометрии?
14. Приведите схему установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическая ячейка.
15. Как влияют на электрическую проводимость: а) свойства электролита; б) концентрация ионов и их подвижность; в) температура; г) вязкость растворителя и его диэлектрическая проницаемость?
16. Перечислите достоинства, недостатки и области применения прямой кондуктометрии.
17. Какой вид имеют кривые кондуктометрического титрования для реакций: а) титрования сильной кислоты сильным основанием; б) слабой кислоты сильным основанием; в) осаждения; г) комплексообразования?
18. Укажите достоинства, недостатки и области применения высокочастотного титрования.
19. Вычисление концентрации раствора расчетным методом, методом градуировочного графика, с помощью данных кондуктометрического титрования.
20. Приведите примеры кондуктометрического титрования смеси веществ
21. Сущность колориметрического, фотометрического и спектрофотометрического методов анализа.
22. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
23. Приведите уравнение, связывающее коэффициент пропускания T и оптическую плотность D .
24. Как проводится выбор оптимальных условий фотометрических определений: а) длины волны; б) толщины светопоглощающего слоя (кюветы); в) концентрации?
25. Аппаратура для молекулярно-абсорбционного анализа: фотоэлектрокolorиметры, спектрофотометры для ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областей спектра.

26. Какие факторы влияют на молярный коэффициент поглощения ϵ ?
27. Как можно рассчитать минимальную, оптимальную и максимальную концентрации определяемого вещества в исследуемом растворе при известном значении ϵ ?
28. Сущность рефрактометрического анализа.
29. От каких факторов зависит показатель преломления?
30. Что такое предельный угол?
31. В чем сущность явления полного внутреннего отражения.
32. Идентификация веществ методом рефрактометрии.
33. Что такое плоскополяризованный свет?
34. От каких факторов зависит угол вращения плоскости поляризации?
35. Какие вещества называют оптически активными?
36. Что такое удельное вращение плоскости поляризации?
37. Основные узлы поляриметров.

3.2 Вопросы и задания для обучающихся по очной форме обучения к практическим занятиям и самостоятельной работе

Деловые игры

по дисциплине «**Физико-химические методы исследования**»
(наименование дисциплины)

Деловая игра «Физико-химические методы исследования»

1 Тема (проблема) Закрепление изученного материала. Умение слаженно работать в коллективе (управление групповым обсуждением проблем, принятием групповых решений и межгрупповым взаимодействием)

Правила игры

Учащиеся объединяются в группы по 4 человека. Преподаватель выдает каждой группе набор карточек с вопросами. Один из группы раздает каждому обучающемуся по 5 карточек. Первым задает вопрос тот, у кого есть вопрос о создателе теории химического строения. Ученик задает свой вопрос товарищу, сидящему рядом (по часовой стрелке) Если тот знает ответ, то отвечает, первый сравнивает ответ по карточке. Если ответ правильный карточка сбрасывается. Право задать вопрос переходит к нему. Если обучающийся не ответил или ответил неправильно, он забирает эту карточку и оставляет у себя. Право хода получает следующий. И так далее. Победит тот, кто первым сбросит все карты. При этом обучающиеся не говорят правильный ответ в случае если, товарищ которому задан вопрос, не знает ответа. При оценивании каждого учитывается то, сколько раз обучающийся принимал карты(не знал ответа).
Не принял ни разу -5

Принял 1-2 раза -4

Принял больше двух раз -3

Дидактический материал

<p>На чем основан атомно-абсорбционный анализ</p> <p>основан на исследовании спектров поглощения;</p>	<p>Объекты анализа в методе фотоэлектродориметрия.</p> <p>Истинные окрашенные растворы</p>	<p>Для получения деионизированной (не содержащей ионов) воды чаще других используется метод.....</p> <p>Ионообменной хроматографии</p>	<p>Параметр , по которому идентифицируют вещества в газовой хроматографии</p> <p>Время удерживания</p>	<p>? Коллоидный раствор отличается от истинного раствора:</p> <p>размерами частиц растворенного вещества</p>	<p>? Какова среда водного раствора хлорида натрия?</p> <p>нейтральная</p>
<p>В основе потенциометрического метода анализа находится уравнение</p> <p>Нернста</p>	<p>У химических элементов в пределах периода слева направо усиливаются:</p> <p>окислительные свойства</p>	<p>Метод перманганатометрии основан:</p> <p>на способности марганца принимать и отдавать ионы; на окислительно-восстановительных реакциях: на реакциях, связанных с изменением степени окисления веществ.</p>	<p>Раствор сульфата аммония в воде, окрасится лакмусом в:</p> <p>красный цвет</p>	<p>Какой цвет приобретает лакмус в водной среде карбоната калия?</p> <p>синий</p>	<p>Что представляет собой Эмульсия</p> <p>смесь нерастворимых друг в друге жидких веществ</p>
<p>Химические соединения с ионной связью называют ионными или:</p> <p>электростатическими</p>	<p>Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются</p> <p>Спектрофотометрическими</p>	<p>На величину показателя преломления раствора оказывают влияние</p> <p>Длина волны падающего света, Температура</p>	<p>Объекты анализа в методе фотоэлектродориметрия.</p> <p>Истинные окрашенные растворы</p>	<p>В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:</p> <p>способность атомов в возбужденном состоянии излучать энергию;</p>	<p>Фотоэлементы необходимы:</p> <p>для преобразования световой энергии в электрическую.</p>

4 Ожидаемый (е) результат (ы)

- закрепление у обучающихся теоретических знаний по теме;
- навыки командного взаимодействия, эффективного принятия групповых решений и выработки эффективных стратегий межгруппового взаимодействия;
- новый психологический опыт, необходимый для самосовершенствования будущего специалиста.

Деловая игра

Игра «Кто больше вспомнит слов?»

Для проведения игры предлагаю определенное слово, и на каждую букву учащиеся записывают химические термины. Выигрывает тот, кто больше их напишет. Можно эту игру использовать и для работы в малых группах, а также для домашних заданий. С моей точки зрения, эта игра способствует повторению и запоминанию химических терминов.

Игра «Найдите соответствие»

Позволяет отработать навыки запоминания химических знаков, формул и названий веществ. Для этого готовлю «Карточки быстрого ответа» с формулами и названиями веществ с перепутанным соответствием. Задача учащихся – восстановить правильное соответствие между формулами и названиями.

Игра «Найдите лишнее»

позволяет научить распознавать по формулам различные классы соединений. Для этого на карточке пишу несколько строк химических формул веществ. В каждой строке по четыре формулы. Игроку следует вычеркнуть формулу вещества, принадлежащего не к тому классу, к которому относятся остальные соединения.

Игра «Верю – не верю»

позволяет провести закрепление или повторение материала с учащимся, который скован и теряется при ответах у доски. Для этого загадываю вещество, называю его, а затем задаю правильные и неправильные вопросы о его составе, свойствах, применении, на которые ученик отвечает только «да» или «нет».

Кроме дидактических игр при контроле знаний учащихся наряду с традиционными видами контроля использую занимательную игровую дидактику.

Она способна вызывать любопытство, удивление, восхищение, а вследствие этого, у обучающихся появляется желание понять, запомнить, применить.

Для слабых учащихся использую карточку «Помощник», в которой помимо вопроса есть таблица, схема, правило, позволяющее легче и спокойнее выполнить задание.

Ожидаемый (е) результат (ы)

- закрепление у обучающихся теоретических знаний по теме;
- навыки применения этих знаний на практике в анализе причин низкой мотивации и разработки методов стимулирования желаемой формы поведения членов организации.

Темы групповых заданий

А. Примерные групповые практические задания

Ответьте на вопросы:

(для самостоятельной работы обучающихся в малых группах 3-5 человек):

Темы контрольных самостоятельных работ

по теме 1:

1. Роль физико-химических методов анализа потребительских товаров при установлении их безопасности и качества.
2. Нормативные документы, обуславливающие безопасность и качество потребительских товаров.
3. Значение «хорошей лабораторной практики» при установлении безопасности и качества потребительских товаров.

по теме 2:

1. Исторические аспекты спектроскопических методов исследования.
2. Атомная спектроскопия и её роль при исследовании безопасности продовольственных товаров.
3. Цвет как характеристика потребительских свойств товаров.
4. Электронная спектрофотометрия и закон Бугера-Ламберта-Бера.

по теме 3:

1. Проблемы идентификации органических компонентов потребительских товаров и молекулярная спектроскопия.
2. Инфракрасная спектроскопия в фундаментальной области и её использование для обнаружения фальсификации потребительских товаров
3. Инфракрасная спектроскопия в ближней области и её использование при анализе потребительских свойств продовольственных товаров.

по теме 4:

1. Исторические аспекты хроматографии и её современное состояние.
2. Газожидкостная хроматография и анализ продовольственных товаров.
3. Жидкостная хроматография и анализ продовольственных товаров.

по теме 5:

1. Принципы масс-спектрометрии и её аппаратная реализация.
2. Масс-спектрометрия в аналитической химии. Способы идентификация веществ по их масс-спектру.
3. Масс-спектрометр как хроматографический детектор

Контрольные вопросы для самопроверки по теме 1:

1. Охарактеризуйте предмет и задачи учебной дисциплины.
2. Дайте определения: «аналит», «матрица», «метод анализа».
3. Объясните, чем принципиально отличается инструментальный физико-химический анализ от органолептического.
4. Какое место занимает инструментальный физико-химический анализ при контроле безопасности и качества продовольственных товаров?
5. Как должна быть организована аналитическая лаборатория, занимающаяся анализом продовольственных товаров?
6. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора?
7. Что такое пробоподготовка?
8. Какие факторы могут привести к получению неправильных результатов анализа?
9. Что такое холостой опыт?

10. Что такое градуировка и чем вызвана её необходимость?
11. Что такое градуировочная функция?
12. Почему при нахождении градуировочной функции мы должны использовать статистическую обработку результатов измерения?
13. Что такое распределение Стьюдента?

по теме 2:

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. С чем связана необходимость двухлучевой схемы спектрофотометров?
6. Что такое оптическая плотность и как она связана с пропусканием?
7. Что такое хромофорные группы?
8. Какое явление описывает закон Бугера-Ламберта-Бера?
9. Каковы ограничения закона Бугера-Ламберта-Бера?
10. Что такое резонансное поглощение?
11. Что такое лампа с полым катодом?
12. Область применения атомно-абсорбционной спектрометрии.
13. Какие методы атомизации используют в атомно-абсорбционной спектрометрии?
14. Что такое флуоресценция?
15. Как связана флуоресценция с концентрацией флуоресцирующего вещества?

по теме 3:

1. Что изучает инфракрасная спектрофотометрия?
2. С какими структурными особенностями молекулы связано поглощение в инфракрасном диапазоне?
3. Будет ли азот поглощать в инфракрасном диапазоне и почему?
4. Будет ли диоксид углерода поглощать в инфракрасном диапазоне и почему?
5. Какие типы активных колебаний Вы знаете?
6. Что такое валентные колебания?
7. Что такое деформационные колебания?
8. Что такое характеристические частоты?
9. Что такое скелетные колебания?
10. Какую аналитическую информацию можно получить из инфракрасного спектра?
11. Что такое каталог ИК-спектров и зачем он нужен?
12. Что такое корреляционные таблицы и зачем они нужны?
13. Какие материалы используют для кювет в ИК-спектрофотометрии и почему?
14. Что такое инфракрасный спектрофотометр с Фурье-преобразованием и почему такие спектрофотометры получили наибольшее распространение?
15. Что такое инфракрасная спектрофотометрия в ближней области и для чего её используют?

по теме 4:

1. Что такое адсорбция и за счет чего она происходит?
2. Что такое изотерма адсорбции?
3. Что такое хроматография, как она возникла и как она связана с адсорбцией?
4. Что такое теоретическая тарелка и зачем она нужна?
5. Что такое коэффициент распределения и как он связан со скоростью передвижения вещества по хроматографической колонке?
6. Какие виды хроматографии Вы знаете?
7. Нарисуйте блок-схему газового хроматографа.
8. Нарисуйте блок-схему жидкостного хроматографа.
9. Что такое хроматографический детектор?
10. Какие детекторы для жидкостной хроматографии Вы знаете?

11. Что такое катарометр?
12. Что такое ПИД?
13. Что такое ионная жидкостная хроматография?
14. Какую хроматографию Вы будете использовать для анализа сахарозаменителей?
15. Какую хроматографию Вы будете использовать для анализа пестицидов?
16. Какую хроматографию Вы будете использовать, чтобы узнать, не использовали ли при выращивании овощей избыток удобрений?

по теме 5:

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?

по теме 6:

1. Что такое электрофорез?
2. Что такое капиллярный электрофорез?
3. Как определяют содержание радиоактивных веществ в продовольственных товарах?
4. Что такое инверсная вольтамерометрия?
5. Как используют преломление и рассеяние света при анализе продовольственных товаров?
6. Что такое поляриметрия?
- 7.

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

по теме 1:

1. Последствия отсутствия входного аналитического химического контроля при производстве потребительских товаров.
2. Методы инструментального физико-химического анализа.
3. Основные понятия химического аналитического контроля.
4. «Кодекс Алиментариус» о проведении пробоотбора.
5. Понятие о пробоподготовке.
6. Понятие о градуировке в инструментальном анализе.
7. Освоение опции «Регрессия» в пакете «Анализ данных» в программе Excel. Построение модельной градуировочной функции.

Вопросы и задание для самостоятельной работы.

по теме 2:

1. Строение атомов и молекул. Положение электронов в атоме.
2. Связь структуры вещества с параметрами, измеряемыми инструментальными методами анализа.
3. Атомная и молекулярная орбитали.
4. Хромофорные группы.
5. Принципиальная схема спектрофотометра.
6. Причины использования двухлучевой схемы при аппаратурной реализации сканирующих спектрофотометров
7. Причины применения метода наименьших квадратов при построении

градуировочной функции

8. Понятие о флюоресценции.
 9. Абсорбционная и эмиссионная атомная спектроскопия.
- по теме 3:

1. Электрический диполь молекулы.
2. Связь изменения дипольного момента с поглощением в ИК-области.
3. Типы колебаний в молекуле.
4. Характеристические колебания и корреляционные таблицы.
5. Скелетные колебания.
6. Что такое интерференция.
7. Как связана интерференция с Фурье-спектроскопией в ИК-области?
8. Что такое идентификация вещества и какими методами в настоящее время она осуществляется?
9. Из каких материалов делают кюветы для ИК-спектрометрии?
10. Сравнить чувствительность анализа в атомно-абсорбционной спектрометрии при использовании в качестве атомизатора пламени и графитовой кюветы. Объяснить разницу
11. Пламенная фотометрия. Область применения.

по теме 4:

1. История открытия метода хроматографического разделения веществ.
2. Отличие колоночной хроматографии от ВЭЖХ.
3. Отличие газо-твердофазная хроматография от газо-жидкосной.
4. Отличие абсорбция от адсорбции.
5. Принципиальная схема хроматографа
6. Детекторы для газовой хроматографии
7. Детекторы для жидкостной и ионной хроматографии
8. Проблема качественного анализа в хроматографии.

по теме 5:

1. Правило, определяющее поведение проводника в магнитном поле.
2. Магнитный масс-спектрометр
3. Квадрупольный масс-спектрометр
4. Времяпролетный масс-спектрометр
5. Способы ионизации в масс-спектрометрии.
2. Как осуществляется идентификация вещества по масс-спектру?
3. В чем преимущества масс-спектропии как хроматографического детектора в сравнении с другими детекторами?

по теме 6:

1. Понятие об электрофорезе
2. Понятие об измерении радиоактивности. Единицы радиоактивности.
3. Понятие об инверсной вольтамперометрии
4. Понятие о поляриметрии

РАЗДЕЛ I. ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под «пропусканием раствора»?
2. Что такое оптическая плотность раствора?
3. Выведите математическое уравнение основного закона колориметрии.
4. Закон Бугера-Ламберта, его математическое выражение.
5. Объясните значение константы K в уравнении Бугера-Ламберта.
6. Закон Бера, его математическое выражение.

7. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение.
8. Графическое выражение закона Бера.
9. Молярный коэффициент погашения, его физический смысл.
10. Зависимость оптической плотности от различных факторов.
11. Каковы объективные ошибки фотометрических измерений?
12. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.
13. Зависимость оптической плотности окрашенных растворов от кислотности среды.
14. Фотоэффект и его законы.
15. Как проводится подбор светофильтров в фотоколориметрии?
16. Зависимость оптической плотности от длины волны, ее графическое изображение.
17. Опишите схему фотоэлектроколориметра ФЭК-56М.
18. Принцип фотометрического титрования, его графическое выражение.
19. Каковы возможности определения смеси двух красителей?
20. Спектр поглощения.
21. Особенности дифференциальной колориметрии, ее практическое применение.
22. Применение фотоколориметрических методов анализа.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1 При определении никеля методом дифференциальной спектрофотометрии из навески стали ($a_{ст}$) 0,2542 г после соответствующей обработки получили 100,0 мл окрашенного раствора. Относительная оптическая плотность этого раствора оказалась равной 0,55. Для построения градуировочного графика взяли пять стандартных растворов с содержанием никеля 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0 мг в 100 мл. Оптическая плотность полученных растворов равна соответственно 0,16; 0,32; 0,48; 0,62; 0,78. Раствор сравнения содержал 4,0 мг никеля в 100 мл. Определить процентное содержание никеля в стали.

РЕШЕНИЕ Строят градуировочный график в координатах оптическая плотность – концентрация в мг/мл. Откладывают на графике значение $A_x=0,55$ и находят соответствующую ему величину $C_x=10,7$ мг (a_{Ni}). Отсюда находят процентное содержание никеля в стали:

$$\frac{a_{Ni} \cdot 100\%}{a_{ст}} = \frac{10,7 \cdot 10^{-3} \cdot 100\%}{0,2542} = 4,20 \%$$

Задача 2 При фотометрическом определении титана с хромотроповой кислотой в растворе, содержащем 0,45 мкг титана в 1 мл, в кювете с толщиной слоя 5 см получено отклонение по шкале гальванометра 90 мкА. Для падающего светового потока отклонение по шкале гальванометра было 155 мкА. Определить молярный коэффициент поглощения (ϵ) окрашенного соединения.

РЕШЕНИЕ Для решения используем уравнения Бугера-Ламберта-Бера:

$$J = J_0 \cdot 10^{-\epsilon Cl}, \text{ или } \lg J_0 - \lg J = \epsilon Cl$$

Рассчитаем концентрацию титана в растворе:

$$M_r \quad \Gamma i = 47,9 \text{ моль}, \quad C = \frac{0,45 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3}{47,9} = 0,94 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

Из приведенного выше уравнения получаем:

$$\varepsilon = \frac{\lg J_0 - \lg J}{Cl} = \frac{\lg 155 - \lg 90}{5 \cdot 0,94 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^3$$

Задача 3 При фотометрическом определении ванадия по методу добавок навеску стали ($a_{ст}$) 0,5036 г перевели в раствор и его объем довели до 50 мл. В две мерные колбы вместимостью 50 мл отбирают аликвотные части раствора по 20 мл, в одну из колб добавляют стандартный раствор ванадия ($a_v=0,0030$ г); затем в обе колбы – перекись водорода. Растворы в колбах доводят до метки, определяют оптическую плотность анализируемого раствора $A_x=0,20$ и раствора с добавкой $A_{x+ст}=0,48$. Рассчитать процентное содержание ванадия в стали.

РЕШЕНИЕ 1. Находят концентрацию стандартного раствора ванадия $C_{ст}$ с учетом разбавления:

$$C_{ст} = \frac{a_v}{V} = \frac{0,0030}{50,0} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ г/мл}$$

2. Вычисляют концентрацию ванадия в растворе (C_x):

$$C_x = C_{ст} \frac{A_x}{A_{x+ст} - A_x} = 6 \cdot 10^{-5} \frac{0,20}{0,48 - 0,20} = 4,28 \cdot 10^{-5} \text{ г/мл}$$

3. Определяют количество ванадия во взятой навеске с учетом разбавления растворов:

$$a_v = C_x \frac{50,0 \cdot 50,0}{20,0} = 4,28 \cdot 10^{-5} \frac{50,0 \cdot 50,0}{20,0} = 5,35 \cdot 10^{-3} \text{ г}$$

4. Рассчитывают процентное содержание ванадия в стали:

$$\frac{a_v \cdot 100\%}{a_{ст}} = \frac{5,35 \cdot 10^{-3} \cdot 100\%}{0,5036} = 1,06 \%$$

Задача 4 Рассчитать кажущуюся константу диссоциации реактива HR, если при pH =7,33 суммарная величина оптической плотности $A_{см}$ равна 0,44. В кислой среде при pH<2 оптическая плотность A_{HR} равна 0,02; в щелочной среде при pH>11 оптическая плотность A_R равна 0,70.

РЕШЕНИЕ Воспользуемся уравнением:

$$K_{дис} = \frac{A_{см} - A_{HR}}{A_R - A_{см}} \cdot H^+$$

Подставляя приведенные величины, находим:

$$H^+ = 10^{-7,33} = 4,67 \cdot 10^{-8} \text{ моль/л}$$

$$K_{дис} = \frac{0,44 - 0,02}{0,70 - 0,44} \cdot 4,67 \cdot 10^{-8} = 7,52 \cdot 10^{-8}$$

РАЗДЕЛ II. ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

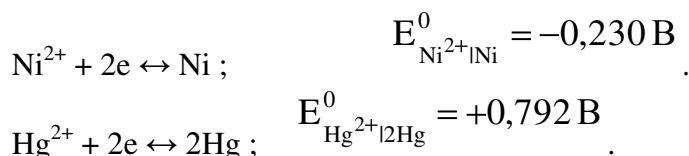
1. В чем сущность потенциометрического метода анализа?

2. Дайте понятие равновесного электродного потенциала, нормального и реального окислительного-восстановительного потенциала.
3. Какие требования предъявляются к химическим (электрохимическим) реакциям?
4. В чем сущность потенциометрического титрования?
5. Методы определения скачка потенциала.
6. Понятие о прямой потенциометрии, ее методах: рН-метрии, ионометрии.
7. Как классифицируются электроды в потенциометрии? Приведите примеры.
8. Какие электроды относятся к электродам I рода? Приведите примеры.
9. Электроды II рода. Каломельный электрод, его применение.
10. Охарактеризуйте индикаторные электроды для метода нейтрализации. Хингидронный электрод.
11. Какие требования предъявляются к индикаторным электродам в потенциометрии?
12. Стеклокислотный электрод. Уравнение Никольского для стеклянного электрода.
13. Охарактеризуйте индикаторные электроды для метода осаждения и комплексообразования.
14. Математическое выражение зависимости равновесного потенциала электрода от концентрации ионов металла в растворе, от температуры.
15. Хлорсеребряный электрод, его характеристика, использование.
16. Методы измерения ЭДС в потенциометрии.
17. Что называется буферным раствором, буферной емкостью?
18. Дайте понятие константы диссоциации кислот.
19. Что называется электродом сравнения? Приведите примеры.
20. Что понимается под ионной силой раствора?
21. Потенциометрическое титрование по методу нейтрализации. Титрование сильной кислоты сильным основанием.
22. Выведите уравнение Нернста для рН -метрии.
23. Ионоселективные электроды, их характеристика. Уравнение Никольского.
24. Охарактеризуйте способы обнаружения конечной точки титрования.
25. Уравнение Нернста и его значение для потенциометрии.
26. Кривые титрования в потенциометрическом методе анализа.
27. Как рассчитывается равновесный потенциал в точке эквивалентности в методе окисления-восстановления?
28. Требования, предъявляемые к электродам в потенциометрии.
29. Привести принципиальную электрическую схему установки для потенциометрического титрования.
30. Титрование слабой кислоты сильным основанием. Расчет ЭДС в точке эквивалентности.
31. Дайте понятие двойного электрического слоя на границе раздела металл - раствор.
32. Вывести термодинамическую константу диссоциации кислот.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Вычислить ЭДС гальванического элемента
 $\text{Ni} \mid \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \text{ } 0,2\text{M}, \text{NH}_3 \text{ } 2\text{M} \parallel \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \text{ (к)}, \text{KCl } 0,1\text{M} \mid \text{Hg}$

Решение. В гальваническом элементе на электродах протекают следующие реакции:



Окислительно-восстановительные потенциалы этих электродов вычисляем по уравнениям:

$$E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}} = E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \text{Ni}^{2+}$$

$$E_{\text{Hg}^{2+}|\text{Hg}} = E_{\text{Hg}^{2+}|\text{Hg}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \text{Hg}^{2+}$$

Для расчета необходимо знать равновесные концентрации ионов Ni^{2+} и Hg^{2+} . Равновесная концентрация ионов никеля определяется процессом комплексообразования, протекающим в избытке NH_3 /

$$\text{Ni}^{2+} = \frac{C_{\text{Ni}}^0}{\beta_{\text{Ni}(\text{NH}_3)_4} \cdot C_{\text{NH}_3}^0 - 4C_{\text{Ni}}^0} = \frac{0,2}{2,95 \cdot 10^7 \cdot 0,2 - 4 \cdot 0,2} = 3,27 \cdot 10^{-9} \text{ моль/л}$$

Следовательно,

$$E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}} = -0,230 + \frac{0,059}{2} \lg 3,27 \cdot 10^{-9} = -0,480 \text{ В}$$

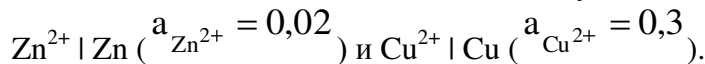
Равновесная концентрация ионов ртути (II) определяется как растворимость Hg_2Cl_2 в 0,1М КСl

$$\text{Hg}_2^{2+} = \frac{\text{ПР}_{\text{Hg}_2\text{Cl}_2}}{C_{\text{Cl}^-}^2} = \frac{1,3 \cdot 10^{-18}}{0,1^2} = 1,3 \cdot 10^{-16} \text{ моль/л}$$

Отсюда

$$E_{\text{Hg}^{2+}|\text{Hg}} = 0,792 + \frac{0,059}{2} \lg 1,3 \cdot 10^{-16} = 0,323 \text{ В}$$

Задача 2. По данным о стандартных электродных потенциалах меди и цинка рассчитать ЭДС элемента, составленного из полуэлементов:



Решение. ЭДС элемента вычисляется по формуле $\text{ЭДС} = E_2 - E_1$,

где E_1 и E_2 – потенциалы электродов полуэлементов.

Согласно уравнению Нернста имеем

$$E_{1,2} = E_{1,2}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{a_{\text{OK}}}{a_{\text{ВОС}}}$$

Значения стандартных электродных потенциалов соответственно равны (см. приложение, табл. 1)

$$E_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}}^0 = +0,340 \text{ В}; \quad E_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}^0 = -0,760 \text{ В}$$

Так как медный полуэлемент более положителен, то

$$\text{ЭДС} = E_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}}^0 - E_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{a_{\text{Cu}^{2+}}}{a_{\text{Zn}^{2+}}} = 1,135 \text{ В}$$

Задача 3. Для электрода $\text{Cl}^- | \text{CuCl}$, Cu стандартный потенциал $E_2^0 = 0,137 \text{ В}$. Вычислить произведение растворимости ПР_{CuCl} при 298 К.

Решение. Согласно уравнению

$$E_2 = E_1^0 + 0,059 \lg \text{ПР}$$

где E_1^0 – нормальный потенциал медного электрода, обратимого по катиону $\text{Cu}^+ | \text{Cu}$, равный 0,521 В, получаем

$$\text{ПР} = \frac{0,137 - 0,521}{0,059} = -6,486; \text{ПР} = 3,19 \cdot 10^{-7}$$

Задача 4. Вычислить константу равновесия реакции $\text{ZnSO}_4 + \text{Cd} = \text{CdSO}_4 + \text{Zn}$ при температуре $T=298 \text{ K}$, если нормальные электродные потенциалы равны:

$$E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0 = -0,762 \text{ В}; E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 = -0,402 \text{ В}; E_{\text{цепи}} = E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 - E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0$$

Решение. Такая реакция протекает в гальваническом элементе $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cd}^{2+} | \text{Cd}$.

В момент равновесия

$$E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}} - E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}} = 0 = \left(E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 + \frac{RT}{nF} \lg a_{\text{Cd}^{2+}} \right) - \left(E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0 + \frac{RT}{nF} \lg a_{\text{Zn}^{2+}} \right),$$

откуда

$$E_{\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}}^0 - E_{\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}}^0 = \frac{RT}{nF} \lg \frac{a_{\text{Cd}^{2+}}}{a_{\text{Zn}^{2+}}} = \frac{0,059}{2} \lg K_a = -0,402 + 0,762 = 0,360 \text{ В}$$

$$K_a = 1,597 \cdot 10^{12}$$

Задача 5. Рассчитать потенциал серебряного электрода в растворе, насыщенном хлоридом серебра, с активностью хлорид ионов, равной 1,00.

Решение. Стандартный потенциал серебряного электрода равен 0,799 В (приложение, табл. 1). Согласно уравнению Нернста

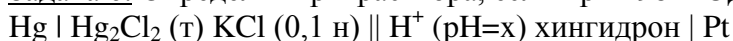
$$E = 0,799 - 0,059 \lg \frac{1}{a_{\text{Ag}^+}} \quad a_{\text{Ag}^+} = \frac{\text{ПР}}{a_{\text{Cl}^-}}$$

Подставляем в уравнение Нернста

$$E = 0,799 - 0,059 \lg \frac{a_{\text{Cl}^-}}{\text{ПР}}$$

Зная, что $a_{\text{Cl}^-} = 1,00$ (из условия задачи), и что $\text{ПР} = 1,75 \cdot 10^{-10}$, находим $E = 0,222 \text{ В}$.

Задача 6. Определить pH раствора, если при 298 К ЭДС элемента



равна 0,15 В. Стандартный потенциал хингидронного электрода 0,699 В, каломельного 0,337 В.

Решение.

$$\text{ЭДС}_{\text{цепи}} = E_{\text{хг}} - E_{\text{к}} = \left(E_{\text{хг}}^0 + \frac{RT}{2,3} \lg a_{\text{H}^+} / (nF) \right) - E_{\text{к}}$$

Отсюда

$$pH = \frac{E_{\text{хг}}^0 - E_{\text{к}} - E_{\text{цепи}}}{0,059} = \frac{0,699 - 0,150 - 0,337}{0,059} = 3,60$$

РАЗДЕЛ III. КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность кондуктометрического метода анализа?
2. Что называется электропроводностью раствора? Какова ее размерность?
3. Как влияет на электропроводность:
 - а) природа электролита и растворителя; б) концентрация электролита (сильного, слабого); в) температура?
4. Что называется удельной и эквивалентной электропроводностью раствора? От чего они зависят?
5. Эквивалентная электропроводность, ее физический смысл.
6. Связь между удельной и эквивалентной электропроводностью. Предельная электропроводность.
7. Что понимается под подвижностью ионов?
8. Назовите области применения метода прямой кондуктометрии.
9. Метод кондуктометрического титрования и его особенности.
10. Какой вид кривой получается при титровании раствора сульфата натрия раствором ацетата бария? Почему?
11. Как находится точка эквивалентности при кондуктометрическом титровании?
12. Какой вид кривой получается при титровании ацетата кальция раствором оксалата натрия и почему?
13. Какой вид имеют кривые кондуктометрического титрования для реакции: а) сильной кислоты с сильным основанием; б) слабой кислоты с сильным основанием; в) слабой кислоты со слабым основанием?
14. Как ведется кондуктометрическое титрование смеси веществ?
15. Каковы области применения кондуктометрического титрования?
16. Приведите схему прибора Кольрауша, опишите принцип его действия.
17. Как проводится кондуктометрическое титрование?
18. В чем сущность высокочастотного титрования.
19. Каковы его особенности по сравнению с кондуктометрическим титрованием?
20. Охарактеризуйте типы ячеек, применяемых в высокочастотном титровании.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Сопротивление 5 %-ного раствора K_2SO_4 в ячейке с электродами площадью $2,54 \text{ см}^2$ и расстоянием между ними $0,65 \text{ см}$ равно $5,61 \text{ Ом}$. Плотность раствора принимается равной единице. Определить эквивалентную электропроводность раствора K_2SO_4 .

РЕШЕНИЕ. Определяем электропроводность раствора:

$$W = \frac{1}{R} = \frac{1}{5,61} = 0,178 \text{ Ом}$$

Определяем удельную электропроводность раствора K_2SO_4 :

$$W = \chi \frac{S}{l}; \quad \chi = \frac{Wl}{S} = \frac{0,178 \cdot 0,65}{2,54} = 458 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}^{-1}$$

Рассчитываем число г-эквивалентов K_2SO_4 в 1 см^3 исследуемого раствора:

$$\eta = \frac{5}{95 \cdot 87,13} = 6,04 \cdot 10^{-4} \text{ г - экв}$$

где 87,13 г/моль – эквивалентная масса K_2SO_4 .

Рассчитываем эквивалентную электропроводность:

$$\lambda = \frac{458 \cdot 10^{-4}}{6,04 \cdot 10^{-4}} = 75,8 \text{ Ом} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{г - экв}^{-1}$$

Задача 2. При кондуктометрическом титровании 25,0 мл соляной кислоты 5,0 н раствором КОН были получены следующие результаты:

объем 5,0 н КОН, мл	0,32	0,60	0,92	1,56	2,00	2,35
удельная электропроводность χ , Ом·м ⁻¹	3,20	2,56	1,86	1,64	2,38	2,96

Определить нормальность соляной кислоты.

РЕШЕНИЕ. Строим градуировочный график в координатах: удельная электропроводность χ – объем раствора КОН. Проектируем точку излома (минимум электропроводности) на ось объемов и находим объем КОН, израсходованный на нейтрализацию соляной кислоты, содержащейся в 0,25 мл раствора.

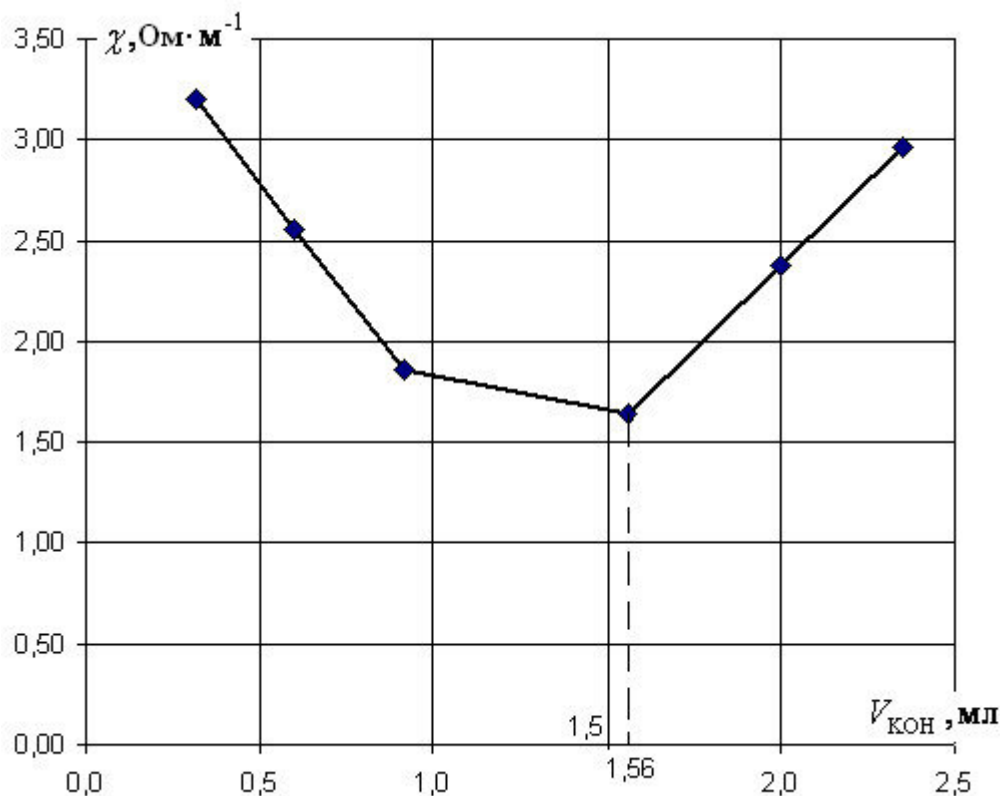


Рис. 1. Градуировочная характеристика к задаче 2.

По графику (рис. 1) $V_{\text{KOH}} = 1,56$ мл. Вычисляем нормальность соляной кислоты N_{HCl} :

$$N_{\text{HCl}} = \frac{V_{\text{KOH}} \cdot N_{\text{KOH}}}{V_{\text{HCl}}} = \frac{1,56 \cdot 5,0}{25,0} = 0,312 \text{ н}$$

Задача 3. Удельная электропроводность 0,0109 н раствора NH_4OH равна $1,02 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{см}^{-1}$. Определить константу диссоциации NH_4OH .

РЕШЕНИЕ. Определим эквивалентную электропроводность раствора по

формуле:

$$\lambda = \frac{\chi \cdot 1000}{\eta}$$

где η – число г-эквивалентов NH_4OH в 1 мл раствора.

$$\lambda = \frac{1,02 \cdot 10^{-4} \cdot 1000}{0,0109} = 9,38 \text{ Ом} \cdot \text{г} \cdot \text{экв}^{-1} \cdot \text{см}^2$$

По значениям подвижностей ионов NH_4^+ и OH^- (приложение, табл. 4) рассчитываем эквивалентную электропроводность при бесконечном разбавлении:

$$\lambda_{\infty} = 76 + 205 = 281 \text{ Ом} \cdot \text{г} \cdot \text{экв}^{-1} \cdot \text{см}^2$$

Рассчитываем степень диссоциации:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}} = \frac{9,38}{281} = 0,0334$$

Отсюда константа диссоциации NH_4OH равна

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1 - \alpha} = \frac{0,0334^2 \cdot 0,0109}{1 - 0,0334} = 1,26 \cdot 10^{-5}$$

РАЗДЕЛ IV. ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность полярографического метода анализа? Его преимущества?
2. Что называется поляризацией электрода?
3. Что является причиной поляризации?
4. Какие вы знаете виды поляризации?
5. Стадии электродных процессов.
6. Что подразумевается под понятием «диффузионный слой»?
7. Что называется предельным диффузионным током? Какова его размерность?
8. Выведите уравнение концентрационной поляризации. При каких условиях не наблюдается поляризация?
9. Графическое выражение поляризационной кривой.
10. Принципиальная схема полярографической установки, ее основные узлы.
11. Что представляют собой электролитические ячейки в полярографическом методе?
12. Каковы условия проведения в полярографическом методе?
13. Что понимается под средним диффузионным током? Для чего вводится это понятие?
14. Уравнение Ильковича. Размерность входящих в него величин.
15. Выведите математическое уравнение катодной полярограммы. Объясните физический смысл его.
16. Что такое потенциал полуволны? От каких факторов он зависит?
17. Качественный полярографический анализ, его преимущества и недостатки.
18. Каковы методы количественного полярографического анализа?
19. С чем связано появление максимумов на полярограммах?
20. Максимумы I и II рода, меры их предотвращения.
21. Каково влияние растворителя на величину предельного тока?
22. Метод калибровочных кривых в полярографии и его значение.
23. Каковы преимущества метода стандартных растворов?
24. Охарактеризуйте метод добавок в полярографии. Как определяется

концентрация по этому методу?

25. Что понимается под амперометрическим титрованием?

26. Типы кривых амперометрического титрования.

27. Каковы преимущества амперометрического титрования перед другими электрохимическими методами?

28. Применение полярографического метода анализа.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить величину предельного диффузионного тока цинка, если

$$C = 3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}, D = 0,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}, m = 3 \text{ мг/с}, \tau = 4 \text{ с}.$$

РЕШЕНИЕ. Согласно уравнению Ильковича

$$i_d = a \cdot n \cdot F \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot C,$$

где a – некоторый численный коэффициент;

n – число электронов, участвующих в процессе;

F – число Фарадея, $A \cdot c / \text{кг-экв}$;

D – коэффициент диффузии, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$;

m – скорость вытекания ртути, кг/с ;

τ – время жизни капли, с ;

C – концентрация вещества, кмоль/м^3 ,

получаем

$$i_d = 605 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^{-6}^{2/3} \cdot 4^{1/6} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 0,72 \cdot 10^{-5}^{1/2} = 25,4 \text{ мкА}.$$

Задача 2. Навеску 0,2 г стали, содержащей медь, растворили в азотной кислоте, и объем полученного раствора довели дистиллированной водой до 50,0 мл. При полярографировании 5,0 мл раствора в 20,0 мл фона высота волны меди составила 37 делений шкалы.

Вычислить содержание меди (в %) в стали, если при полярографировании раствора 0,00003 г меди в 25,0 мл высота волны составляет 30 делений.

РЕШЕНИЕ. Высоте волны меди 37 делений шкалы самописца полярографа будет соответствовать следующее количество меди:

$$3 \cdot 10^{-5} \text{ г} - 30 \text{ делений шкалы}$$

$$X \text{ г} - 37 \text{ делений шкалы}$$

$$X = \frac{37 \cdot 3 \cdot 10^{-5}}{30} = 3,7 \cdot 10^{-5} \text{ г}$$

Так как для полярографирования берут 5,0 мл раствора от 50,0 мл, то содержание меди в стали составляет:

$$3,7 \cdot 10^{-5} \cdot 10 = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ г}$$

или

$$\frac{3,7 \cdot 10^{-4} \cdot 100}{0,2} = 0,18 \%$$

Задача 3. Вычислить концентрацию кадмия в растворе, если при анализе 15,0 мл раствора, содержащего Cd^{2+} , методом добавок, высота полярографической волны кадмия составила 20,5 мм, а после добавления 2,0 мл стандартного раствора – 0,053 н раствора хлорида кадмия – высота волны увеличилась до 24,3 мм.

РЕШЕНИЕ. Воспользуемся уравнением

$$C_x = \frac{C_{ст}}{\frac{i'_x \cdot V_{ст} + V_x}{i_x \cdot V_{ст}} - \frac{V_x}{V_{ст}}} = \frac{0,053}{\frac{24,8}{20,5} \cdot \frac{2+15}{2} - \frac{15}{2}} = 0,02 \text{ н}$$

Задача 4. По полярографическим данным для таллия на фоне комплексона III определить потенциал полуволны и число электронов, участвующих в реакции:

Потенциал, В	0,500	0,650	0,675	0,700	0,750	0,800	0,900
Ток, мкА	0	1,1	3,6	6,9	26,8	41,0	45,0

РЕШЕНИЕ. По приведенным данным определяем $\lg i/i_d - i$ и строим график в координатах $E - \lg i/i_d - i$, считая $i_d = 45$.

E, В	0,650	0,675	0,700	0,750	0,800
$\lg i/i_d - i$	-1,60	-1,16	-0,74	0,16	1,02

По графику (см. рис. 2) определяем $E_{1/2} = 0,74$ В и котангенс угла наклона по предельным отсчетам:

$$\frac{0,800 - 0,650}{1,02 - (-1,60)} = 0,057$$

Следовательно, электронный процесс происходит с участием одного электрона

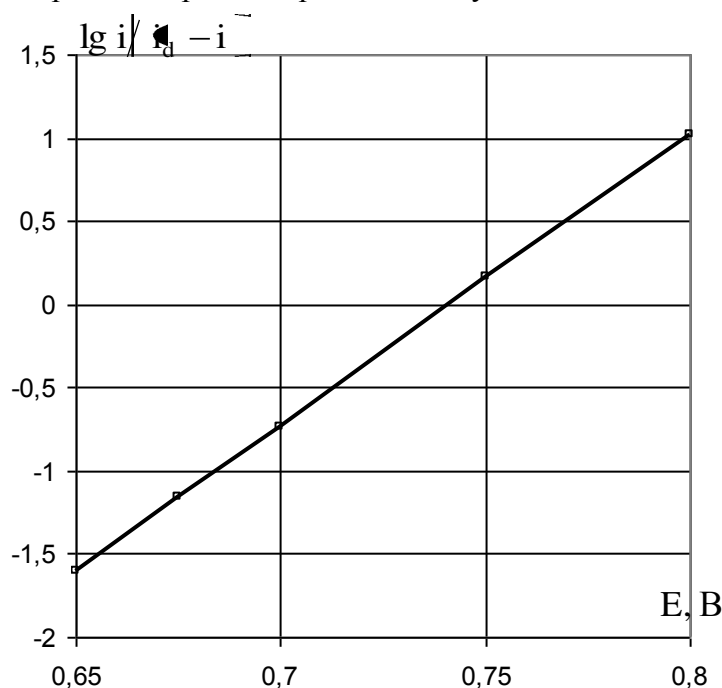


Рис. 2. График к задаче 4.

РАЗДЕЛ V. ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. На чем основан поляриметрический метод анализа?
2. Что понимается под вращением плоскости поляризации?
3. Опишите способы получения поляризованного света.
4. Что такое оптическая активность веществ?

5. Удельное вращение плоскости поляризации.
6. Какова зависимость удельного вращения плоскости поляризации от температуры?
7. Опишите схему расположения поляризатора при поляриметрическом анализе.
8. Какие виды поляриметров вы знаете?
9. Что понимается под явлением «мутаротации»?
10. Как изменяется удельное вращение плоскости поляризации во времени?
11. Как проводится поляриметрический анализ оптически активных веществ?
12. Применение поляриметрического метода анализа, его особенности и недостатки.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить удельное вращение плоскости поляризации раффинозы $C_{18}H_{32}O_{16} \cdot 5H_2O$, если раствор, содержащий 5 г раффинозы в 1000 мл, при длине трубки 25 см, вращает плоскость поляризации вправо на $1,3^\circ$.

РЕШЕНИЕ. Подставляя приведенные данные в уравнение

$$\beta = \frac{\alpha \cdot l \cdot C}{1000},$$

получаем

$$1,3 = \frac{\alpha \cdot 2,5 \cdot 5}{1000}; \quad \alpha = \frac{1,3 \cdot 1000 \cdot 10}{2,5 \cdot 5} = 104^\circ = 1,8 \text{ рад}$$

Задача 2. Удельное вращение плоскости поляризации никотина $C_{10}H_{14}N_2$ для желтой линии натрия равно 162° . Определить концентрацию раствора никотина (моль/л), который в трубке длиной 10 см вращает плоскость поляризации влево на $0,52^\circ$.

РЕШЕНИЕ. Подставляем данные задачи в уравнение

$$\beta = \frac{\alpha \cdot l \cdot C}{1000}; \quad 0,52 = \frac{162 \cdot 10 \cdot C}{1000}; \quad C = \frac{0,52 \cdot 1000}{162 \cdot 10} = 0,32 \text{ г/100 мл},$$

откуда

$$M = \frac{0,32 \cdot 10}{162} = 0,020 \text{ моль/л}$$

где 162 – мольная доля никотина.

Задача 3. При построении градуировочного графика для винной кислоты были получены следующие данные на клиновом поляриметре:

Концентрация растворов винной кислоты, %	10	20	30	40
Показания поляриметра, мм	9,9	19,1	27,3	34,9

Сколько г винной кислоты надо растворить в 250 мл воды, чтобы отсчет по шкале поляриметра был 23,5 мм.

РЕШЕНИЕ. Строим график зависимости концентрации винной кислоты (в %) от отсчета показаний поляриметра (рис. 3).

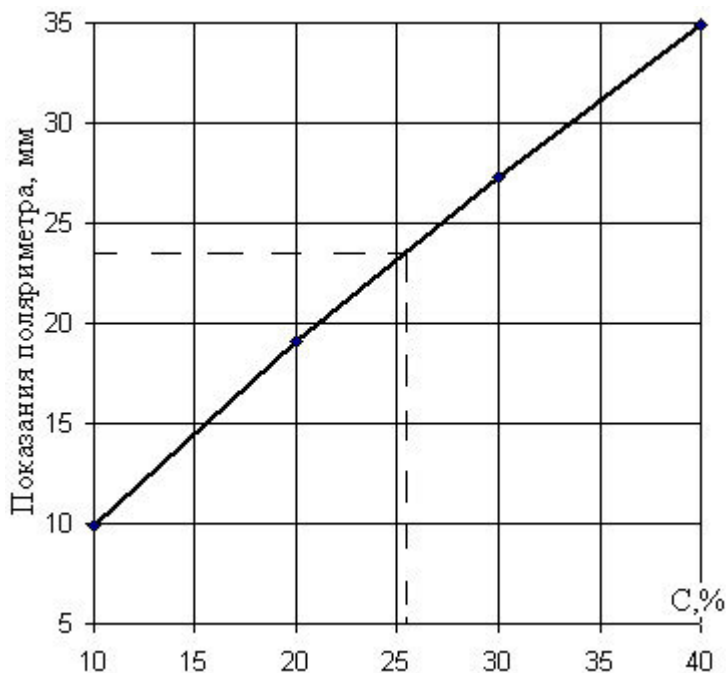


Рис. 3. График к задаче 3.

Для 23,5 мм по графику находим $C = 25,5\%$ и рассчитываем навеску винной кислоты:

$$23,5 = \frac{m \cdot 100}{250 + m}; \quad m = \frac{250 \cdot 23,5}{100 - 23,5} = 85,6 \text{ г}$$

РАЗДЕЛ VI. РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. Что такое рефракция?
2. Как оценивается преломление (рефракция) света? От чего зависит показатель преломления?
3. Что понимается под абсолютным и относительным показателем преломления света?
4. Влияние температуры и концентрации раствора на величину показателя преломления света.
5. Дайте понятие дисперсии вещества. Что служит мерой дисперсии?
6. Молекулярная рефракция и ее математическое выражение.
7. Что такое удельная рефракция? Как она связана с молекулярной рефракцией?
8. Математическое выражение удельной рефракции вещества.
9. Что понимается под аддитивностью молекулярной рефракции? Ее практическое использование.
10. Как графически выражается зависимость показателя преломления от концентрации вещества?
11. Как идентифицируют вещества с помощью показателя преломления?
12. Какие приборы называют рефрактометрами?
13. Принцип работы на рефрактометре ИРФ-22.
14. Практическое применение рефрактометрического анализа, его особенности по сравнению с другими методами инструментального анализа.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1 Вычислить молярную экстракцию четыреххлористого углерода, если показатель преломления $n_D^{20} = 1,4603$, а плотность $d_4^{20} = 1,6040$. Сравнить найденную рефракцию с вычисленной по таблицам атомных рефракций и рефракций связей.

РЕШЕНИЕ. Вычисляем молярную рефракцию:

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

Подставляем приведенные в задаче величины:

$$R = \frac{1,4603^2 - 1}{1,4603^2 + 2} \cdot \frac{154}{1,6040} = 26,28$$

По таблицам атомных рефракций (см. Справочник химика, Т. I. – 2е изд. перераб. и доп. – М.-Л: Госхимиздат, 1965) находим рефракции для углерода $R_C = 2,418$ и для хлора $R_{Cl} = 5,967$. Следовательно,

$$R_{CCl_4} = R_C + 4R_{Cl} = 2,418 + 4 \cdot 5,967 = 26,29$$

По таблицам рефракций связи находим рефракцию связи C–Cl, которая равна 6,51, и вычисляем

$$R_{CCl_4} = 4R_{C-Cl} = 4 \cdot 6,51 = 26,04$$

Сходимость результатов вполне удовлетворительная.

Задача 2. Для определения состава водно-ацетоновых растворов были определены показатели преломления стандартных растворов:

Содержание ацетона, %	10	20	30	40	50
Показатель преломления	1,3340	1,3410	1,3485	1,3550	1,3610

Построить градуировочный график для определения ацетона, вывести уравнение зависимости показателя преломления от концентрации и определить по графику и уравнению содержание ацетона в растворе, показатель преломления которого 1,3500.

РЕШЕНИЕ. Строим график зависимости показателя преломления от концентрации (см. рис. 4).

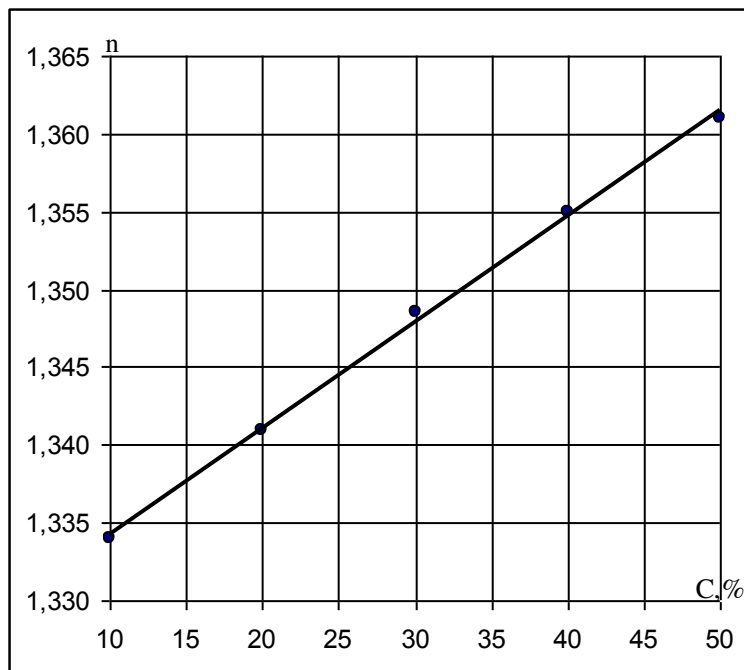


Рис. 4. Градуировочная характеристика к задаче 2.

Уравнение калибровочного графика определяем методом избранных точек. Для этого выбираем на прямой точки: для концентрации 15% $n=1,3379$ и для концентрации 45% $n=1,3580$. Составляем два уравнения:

$$1,3580 = A + B \cdot 45$$

$$1,3379 = A + B \cdot 15$$

Решаем эти уравнения и получаем $A=1,3279$; $B=6,7 \cdot 10^{-4}$. Следовательно, искомое уравнение имеет вид:

$$n = 1,3279 + 6,7 \cdot 10^{-4} \cdot C.$$

По градуировочному графику находим, что показателю преломления 1,3500 соответствует концентрация 33%. Подставив значение показателя преломления в уравнение, получаем:

$$1,3500 = 1,3279 + 6,7 \cdot 10^{-4} \cdot C,$$

откуда

$$C = \frac{1,3500 - 1,3279}{6,7 \cdot 10^{-4}} = 33 \%$$

РАЗДЕЛ VII. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Вопросы для самопроверки

1. Сущность метода хроматографического анализа и его преимущества.
2. Как классифицируются методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?
3. В чем сущность метода ионообменной хроматографии?
4. Что называется ионитами? Назовите основные типы ионитов.
5. Что понимается под обменной емкостью ионита?
6. Чем определяется химическая стойкость сорбента в хроматографии?
7. Как происходит процесс регенерации ионитов? Основные реакции, протекающие при регенерации ионитов?
8. Поясните сущность метода осадочной хроматографии.
9. На чем основан качественный анализ методами осадочной и распределительной хроматографии на бумаге?

10. Выходная кривая сорбции, ее графическое изображение. Применение для количественного определения емкости поглощения.
11. Коэффициент разделения и коэффициент распределения.
12. Ионообменные равновесия и константа ионного обмена.
13. Газовая и газо-жидкостная хроматография, их преимущества и недостатки.
14. Что называется хроматограммой?
15. Как происходит расшифровка пиков на хроматограмме?
16. Какие методы количественного определения компонентов газовой смеси вы знаете?
17. На чем основан метод внутренней нормализации?
18. Каковы области применения хроматографических методов анализа?

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить процентный состав компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компоненты смеси	$S_i, \text{мм}^2$	k
Пропан	175	0,68
Бутан	203	0,68
Пентан	182	0,69
Циклогексан	35	0,85

РЕШЕНИЕ Расчеты проводят по методу внутренней нормализации, согласно которому

$$P_i = \frac{S_i \cdot k_i}{\sum_{j=1}^n S_j \cdot k_j} \cdot 100$$

где P_i – весовой % i -того компонента в смеси,

S_i – площадь пика i -того компонента;

k_i – поправочный коэффициент, определяемый чувствительностью детектора хроматографа к i -тому компоненту.

Найдем приведенную суммарную площадь пиков:

$$\sum_{j=1}^4 S_j \cdot k_j = 175 \cdot 0,68 + 203 \cdot 0,68 + 182 \cdot 0,69 + 35 \cdot 0,85 = 412,9.$$

Отсюда процентное содержание пропана:

$$P_{\text{пропана}} = \frac{175 \cdot 0,68}{412,9} \cdot 100 = 28,8 \%$$

Аналогично находят содержание остальных компонентов.

Задача 2. К 100,0 мл 0,1 н раствора соляной кислоты добавили 5 г катионита в Na^+ -форме. После установления равновесия концентрация водородных ионов уменьшилась до 0,015 н. Определить статическую обменную емкость катионита по ионам водорода.

РЕШЕНИЕ. Определяем число мэкв H^+ , адсорбированных катионитом:

$$n = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{равн}} \cdot V}{1000} = \frac{0,1 - 0,015 \cdot 100}{1000} = 8,5 \text{ мэкв}$$

Статическая обменная емкость равна

$$S_m = \frac{n}{P} = \frac{8,5}{5} = 1,7 \text{ мэкв/г}$$

Задача 3. Для определения динамической емкости катионита через колонку, содержащую 5 г катионита, пропустили 500 мл 0,05 н раствора кальция. При определении кальция в фильтрата в порциях по 50 мл были получены следующие значения концентраций: 0,003; 0,008; 0,015; 0,025; 0,040; 0,050 и 0,050. Определить динамическую емкость катионита по ионам кальция.

РЕШЕНИЕ. Определяем число мэкв кальция, поглощенных из каждой порции фильтрата по формуле:

$$n = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{равн}} \cdot V}{1000};$$

1. $\frac{0,050 - 0,003 \cdot 50}{1000} = 2,35 \text{ мэкв}$
2. $\frac{0,050 - 0,008 \cdot 50}{1000} = 2,10 \text{ мэкв}$
3. $\frac{0,050 - 0,015 \cdot 50}{1000} = 1,75 \text{ мэкв}$
4. $\frac{0,050 - 0,025 \cdot 50}{1000} = 1,25 \text{ мэкв}$
5. $\frac{0,050 - 0,040 \cdot 50}{1000} = 0,50 \text{ мэкв}$
6. $\frac{0,050 - 0,050 \cdot 50}{1000} = 0,00 \text{ мэкв}$

Всего поглощено катионитом:

$$n = 2,35 + 2,10 + 1,75 + 1,25 + 0,50 + 0,00 = 7,95 \text{ мэкв.}$$

Определяем динамическую емкость:

$$S_m = \frac{n}{P} = \frac{7,95}{5} = 1,59 \text{ мэкв/г}$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. Для определения марганца в стали из навески 0,0602 г после соответствующей обработки получили 50,0 мл раствора KMnO_4 . Относительная оптическая плотность этого раствора, измеренная по отношению к раствору сравнения (10,0 мл раствора KMnO_4 в 50,0 мл воды с $T_{\text{KMnO}_4} = 0,00126 \text{ г/мл}$) оказалась равной 0,60. Относительные оптические плотности четырех стандартных растворов, содержащих в 50,0 мл 5,0, 7,0, 8,0 и 9,0 мл раствора KMnO_4 , измеренные по отношению к тому же раствору сравнения, оказались соответственно равными: 1,019, 0,72, 0,49, 0,25. Построить градуировочный график в координатах оптическая плотность – концентрация марганца и определить содержание марганца в стали. Ответ: 5,46%

2. Для построения градуировочного графика при определении никеля отобрали 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 мл 0,0125 н раствора NiCl_2 и разбавили водой до 100,0 мл. Отклонение по шкале гальванометра на однолучевом фотоэлектроколориметре для нулевого раствора составило 80 делений, а для указанных растворов 72,5; 64,5; 59,0; 62,5; 47,0; 42,5 деления соответственно. Навеску стали 0,5000 г растворили и после разбавили водой до 50,0 мл. Отклонение по шкале гальванометра для полученного окрашенного раствора при тех же условиях составило 55,5 деления. Определить содержание никеля в стали (в%)

3. Для определения железа в сточной воде из 100,0 мл воды после упаривания и обработки о-фенатролином было получено 25,0 мл окрашенного раствора. Оптическая плотность этого раствора при толщине поглощающего слоя 1 см равна 0,45.

Определить содержание железа в сточной воде (мг/л), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения равен 1100. Ответ: 23,52 мг/л.

4. Навеску стали 0,0532 г растворили в кислоте, обработали диэтилдитиокарбаматом и довели объем раствора до 100,0мл. Раствор фотоколориметрировали при длинах волн 328 нм и 368 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 2 см. при этом получили следующие результаты: $\lambda=328$ нм $A=0,67$; Определить содержание никеля и кобальта в стали (в%), если при 328 нм молярный коэффициент никеля (ϵ_{Ni}) равен 35210; молярный коэффициент кобальта (ϵ_{Co}) равен 3910; а при $\lambda=368$ нм $\epsilon_{Ni} = 21820$ $\epsilon_{Co}=14340$. Ответ: $C_{Ni}=0,10\%$; $C_{Co}=0,85\%$.

5. Рассчитать концентрацию раствора (мг/мл), содержащего Fe^{+3} по следующим данным и условиям фотометрирования. К 1,0 мл раствора добавлен ацетон, раствор роданида аммония и вода до 100,0 мл. Фотометрирование проводилось в кювете с толщиной поглощающего слоя 2 см. Оптическая плотность окрашенного раствора равнялась 0,75 (при $\lambda=480$ нм). Молярный коэффициент поглощения составляет 14000. Ответ: 0,15мг/мл.

6. Молярный коэффициент поглощения комплекса индия с пирокатехиновым фиолетовым равен 35900 при длине волны 630 нм. Определить содержание индия в растворе (г/л), если относительная оптическая плотность исследуемого раствора, измеренная в кювете 1 см по отношению к раствору сравнения, оказалась равной 0,45
Ответ: $5,45 \cdot 10^{-3}$ г/л.

7. Определить молярный коэффициент поглощения хромата калия, если относительная оптическая плотность $2,65 \cdot 10^{-3}$ моль/л раствора K_2CrO_4 измеренная при $\lambda=372,5$ нм в кювете 2,3 мм по отношению к раствору сравнения, содержащему $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л K_2CrO_4 оказалась равной 1,38. Ответ: 3637.

8. Найти оптимальную толщину поглощающего слоя для фотометрирования окрашенного раствора соли железа с молярным коэффициентом поглощения $\epsilon_{\text{макс}}$, равным 4000 при концентрации железа 2 мг в 50 мл. Оптимальное значение оптической плотности равно 0,43.

9. При определении марганца концентрации $2,0 \cdot 10^{-5}$ моль/л в виде перманганата оптическая плотность равнялась 0,15. Измеряли ее при $\lambda=525$ нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 3 см. Вычислить молярный коэффициент поглощения исследуемого раствора.

10. Оптическая плотность сульфосалицилата железа измеренная при $\lambda=433$ нм в кювете с толщиной слоя 2см, равна 0,15. Для реакции взято 4,0 мл $5,82 \cdot 10^{-4}$ моль/л раствора железа и доведено до 50,0 мл. Вычислить значение молярного коэффициента поглощения полученного раствора при $\lambda=433$ нм. Ответ: 1560.

11. Определить константу диссоциации фотометрического реагента HR, если при pH 6,35 оптическая плотность его раствора равна 0,36; а при pH оптические плотности равны соответственно 0,89 и 0,03.

12. Вычислить молярный коэффициент поглощения меди, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,24 мг меди в 250мл, при толщине поглощающего слоя 2 см равна 0,14. Ответ: 4650.

13. Рассчитать кажущуюся константу диссоциации фотометрического реагента HR и молярный коэффициент поглощения его солевой формы в условиях, когда молекулярная форма не поглощает. Концентрация реагента $2,00 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Значения оптической плотности растворов, измеренные в кювете с толщиной слоя 1 см, при pH 7,32 ($C_{H^+}=4,76 \cdot 10^{-8}$ моль/л) и pH 7,75 ($C_{H^+}=1,78 \cdot 10^{-8}$ моль/л) равны соответственно 0,76 и 0,99. Ответ: $K_{\text{дисс}}=9,38 \cdot 10^{-8}$, $\epsilon=5960$.

14. Рассчитать кажущую константу диссоциации водорода оксидной групп нитрозо - R-соли по следующим данным. Оптическая плотность раствора реагента при pH 7,2 равна 0,44. Оптические плотности раствора реагента, находящегося полностью в молекулярной и солевой формах, равны соответственно 0,02 и 0,70.

15. Основной краситель малахитовый зеленый в буферном растворе с pH 7,5 показал оптическую плотность $A=0,08$. При pH 5,3 $A=0,43$. Рассчитать условную константу

диссоциации красителя. Ответ: $K_{\text{дисс}} = 6,9 \cdot 10^{-9}$.

16. Вычислить потенциал хингидронного электрода в растворе с pH 5,7 относительно каломельного электрода (0,1 н НКЭ) при 18° С.

17. Электродвижущая сила элемента

$\text{Ag} | \text{AgCl} (0.1 \text{ у HCl}) || \text{нас. Раствор Ni(OH)}_2 | \text{Ni}$

При 20° С равна 0,659 В. Определить произведение растворимости (ПР) гидроксида никеля. Ответ: $5,2 \cdot 10^{-17}$

18. Разность потенциалов между водородным электродом и насыщенным каломельным электродом, погруженным в кислый раствор, составляет 0,435 В при 25° С. Определить pH раствора. Ответ: 3,3.

19. Из навески 0,6000 г сплава титан перевели в TiO^{2+} и оттитровали 0,1 н CrCl_2 $\text{TiO}^{2+} + \text{Cr}^{2+} + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{Ti}^{3+} + \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ Вычислить процентное содержание титана в сплаве по следующим результатам потенциометрического титрования:

V_{CrCl_2} , мл	2,0	10,0	18,0	19,8	20,0	20,2	22,0
E , В	0,159	0,100	0,041	-0,018	-0,155	-0,292	-0,351

Ответ: 15,97%

Составлен гальванический элемент из водородного и нормального каломельного электродов. ЭДС гальванического элемента при 30° С равна 0,506 В. вычислить pH, pOH, a_{H^+} и a_{OH^-} раствора в водородном электроде.

Рассчитать потенциал стеклянного электрода в растворе при pH 5,0 по отношению к хлорсеребряному электроду. E° стеклянного электрода при 20° С равен +0,358 В; E° хлорсеребряного электрода при 20° С равен +0,201В. Ответ: -0,133 В.

Определить активность ионов меди, если ЭДС цепи

$\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} (a_1=x) || \text{Cu}^{2+} (a_2=1) | \text{Cu}$ при $T=298 \text{ К}$ равна 0,088 В.

Ответ 0,0013.

Определить ЭДС гальванического элемента

$\text{Ni} | \text{NiSO}_4 || \text{CuSO}_4 | \text{Cu}$

$C=0.025\text{M} \quad 0.05 \text{ M}$

При $T=298 \text{ К}$, если нормальные электродные потенциалы при заданной температуре равны: $E^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = 0,768 \text{ В}$; $E^\circ_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = -0,230 \text{ В}$.

Напишите уравнения реакций, протекающих в гальваническом элементе $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 || \text{AgNO}_3 | \text{Ag}$, и определите константу равновесия K_a при температуре 298 К. Нормальные потенциалы при данной температуре: $E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,760 \text{ В}$; $E^\circ_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,799 \text{ В}$. Ответ: $K_a = 1,202 \cdot 10^{53}$.

Вычислить ЭДС гальванического элемента, построенного из следующих пар:

1) $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} (0.001 \text{ моль/л}) || \text{Cu}^{2+} (0.1 \text{ моль/л}) | \text{Cu}$

2) $\text{Al} | \text{Al}^{3+} (0.05 \text{ моль/л}) || \text{Ag}^+ (0.1 \text{ моль/л}) | \text{Ag}$

Ответ: 1) 1,158 В, 2) 2,396 В.

Рассчитать стандартный электродный потенциал полуэлемента $\text{Ag}, \text{AgI} (\text{тв}) | \text{KI} a_{\text{I}^-} = 1$ по данным о произведении растворимости AgI и нормальном электродном потенциале $\text{Ag} | \text{Ag}^+$

По данным ЭДС элемента $\text{Cd} | \text{CdI}_2 || \text{AgI} (\text{тв}) | \text{Ag} |$ при 298 К определить активность иодида кадмия в растворе ($E = 0,286 \text{ В}$) Ответ: $6 \cdot 10^{-2}$.

28. Рассчитать константу равновесия следующих реакций (при $[\text{H}^+] = 0,1 \text{ г-экв/л}$):

а) $2\text{MnO}_4^- + 10\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+$

б) $2\text{Ti}^{2+} + \text{Sn}^{4+} \leftrightarrow 2\text{Ti}^{3+} + \text{Sn}^{2+}$

Ответ: а) $1 \cdot 10^{96}$ б) $5,4 \cdot 10^{17}$

29. Электродвижущая сила элемента Якоби - Даниеля, в котором концентрации ионов меди и цинка одинаковы, при 18° С равна 1,100 В. Вычислить ЭДС цепи, в которой концентрация Cu^{2+} равна 0,0005 н, а $\text{Zn}^{2+} - 0,5000 \text{ н}$.

30. Вычислить потенциал алюминиевого электрода а растворе, содержащем 13,85 г хлорида алюминия в 500 мл раствора, относительно водородного и насыщенного каломельного электрода при 30°С. Ответ: -1,674 В; 1,914 В.

31. Сопrotивление 0,1 н раствора хлорида натрия в ячейке с электродами площадью

I	AgNO ₃	1 моль/л	Квадрат, l=1см	0,5	-	-	X	-	94,3
II	AgNO ₃	0,05 моль/л	Круг, d=1,28 см,	1,68	0,5	5,96	-	X	X
III	Na ₂ SO ₄	-	S=5,38 см ²	0,82	-	-	2,86	X	-
IV	H ₂ SO ₄	5%	S=5,38 см ²	0,55	0,3	X	-	0,2	-
V	CaCl ₂	10%	Квадрат, l=1,5см	1,25	X	10	-	0,116	-
VI	KCl	1н, 20°C	Квадрат, l=X см	0,5	-	-	2,5	-	-
VII	NaCl	0,1н, 20°C	Круг, d=1,5 см	X	0,2	2,5	-	-	-
VIII	HCl	-	S=5,6 см ²	1,8	-	-	X	0,2	-

41. Для определения содержания марганца в стали методом добавок навеску стали 1,2500 г растворили и после соответствующей обработки объем раствора довели до 200,0 мл. Для снятия полярограммы взяли 13,5 мл этого раствора. Высота волны оказалась 20,5 мм. После добавки 0,0500 н MnSO₄ (3,5мл) высота волны увеличилась до 27,5 мм. Определить процентное содержание марганца в стали

42. Для определения кадмия в сточной воде методом добавок 12,5 мл ее после соответствующей обработки разбавили до 250,0 мл. Для снятия полярограммы взяли 18,0 мл этого раствора. Высота волны оказалась равной 19,5 мм. После добавки 3,0 мл 0,0430 н CdSO₄ высота волны увеличилась до 24,0мм. Определить процентное содержание кадмия в сточной воде.

43. Для определения содержания меди в латуни навеску последней 0,1200 г растворили и после соответствующей обработки довели объем раствора до 50,0 мл. При снятии полярограммы полученного раствора высота волны оказалась равной 23,0 мм. При полярографировании четырех стандартных растворов меди получили следующие результаты:

C _{Cu} 10 ⁻³ , г/л	0,5	1,0	1,5	2,0
h, мм	5,0	15,0	25,0	35,0

Построить градуировочный график и определить процентное содержание меди в анализируемом образце. Ответ:58,25%

44. Вычислить концентрацию меди (в моль/л) в растворе, если при анализе V мл исследуемого раствора методом добавок была получена волна h мм, а после добавления W мл стандартного раствора концентрации C высота волны увеличилась до H мм:

Вариант	V, мл	h, мм	W, мл	C,	H, мм
I	10	20,5	2	0,05 моль/л	24,0
II	25	22,0	4	2 10 ⁻⁴ г/л	26,0
III	25	30,0	3	0,08 моль/л	35,0
IV	50	28,0	2,5	0,07 н	35,0
V	10	26,5	0,5	1 10 ⁻⁵ г/л	36,0
VI	25	18,0	3	0,12 н	24,0
VII	10	20,0	0,1	1,5 10 ⁻⁴ г/л	22,0

45. Определить концентрацию кадмия в растворе, если D=0,72 10⁻⁵ см² с⁻¹, m=2,0 мг/с, τ=4,4 с; сила тока 10 мкА. Ответ: 0,0015 моль/л.

46. Определить силу тока, проходящего через полярографическую ячейку при потенциале -1,0 В относительно донной ртути, если характеристика капилляра 1,92, концентрация кадмия в растворе 2 10⁻³ моль/л, а D=0,72 10⁻⁵ см² с⁻¹. Ответ: 12,5 мкА.

47. При потенциале -0,8 В относительно насыщенного каломельного электрода раствору 5 10⁻³ моль/л по хлориду кадмия и 0,1 моль/л по хлориду калия соответствует диффузионный ток 50 мкА. Ртуть вытекает со скоростью 18 капель в 1 мин., масса 10 капель ртути равна 0,0382 г. Рассчитать коэффициент диффузии. Ответ: 3,6 10⁻⁵ см² с⁻¹

48. При полярографическом определении на ртутном капельном электроде с m=2,14

мг/с, $\tau=4$ с и $D=1.3 \cdot 10^{-5}$ см² с⁻¹, на фоне нитрата аммония в смеси бензола и метанола для циклогексилпероксидикарбоната (ЦГК) были получены следующие значения диффузионного тока при разных концентрациях:

C, моль/л	0,176	0,348	0,509	0,667	0,819
I, мкА	1,44	2,78	4,11	5,45	6,56

Определить число электронов, участвующих в реакциях восстановления, и концентрацию ЦПК в растворе, с капилляром, для которого $m=1,84$ мг/с, $\tau=4,3$ с величина диффузионного тока равна 3,58 мкА. Ответ: $C=0,42$ ммоль/л; $n = 2$.

49. Определить характеристику капилляра при потенциале -0,6 В относительно донной ртути, если 20 капель весят 0,1760 г, а время их образования 88 с. Ответ: 2,03

50. Определить удельное вращение плоскости поляризации l-морфина, если раствор, содержащий 0,45 г l-морфина в 30,0 мл метилового спирта, при длине трубки 25 см вращает плоскость поляризации влево на 4,92°

51. Определить недостающий параметр уравнения $\beta=\alpha C$ 1/1000

Вариант	Вещество	α -°	l, см	C	β
I	α -аспарагиновая кислота	-25.5	20	X г/100мл	-0,45
II	бромантарная кислота	+41.9	10	X моль/л	+2,3
III	стрихнин в спирте	X	25	0,45 г/100мл	-1,17
IV	D-винная кислота	+11,98	15	0,55 моль/л	X
V	хинин	X	20	0,017 моль/л	-1,90
VI	α -аланин	+2	X	1,55 г/100мл	2,8 мин

52. Определить чистоту D-винной кислоты, если раствор ее, приготовленный растворением 2,57 г кислоты в 25,0 мл воды, при длине трубки 25 см вращает плоскость поляризации вправо на 2,98°. Ответ: 90%.

53. Определить концентрацию раствора сахарозы, пользуясь графиком зависимости α от концентрации сахарозы, приведенным на рис. 5, если в трубке длиной 25 см угол вращения плоскости поляризации равен 61,53°.

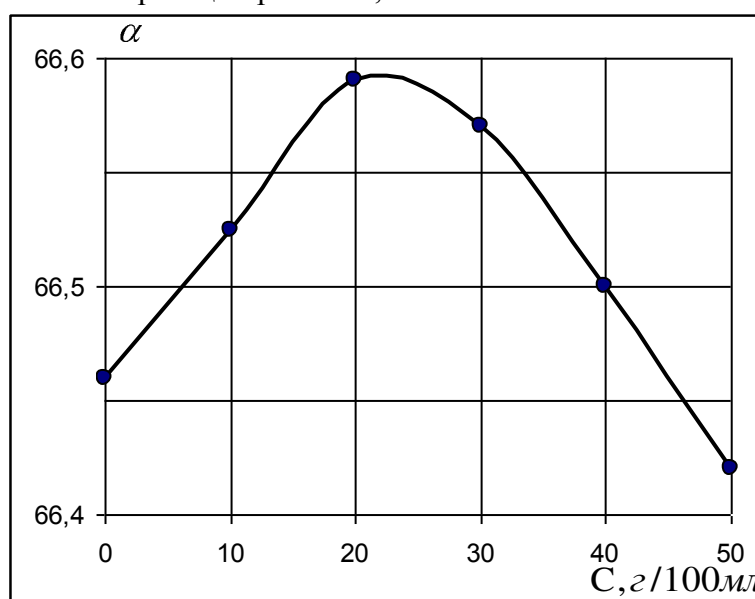


Рис.5

54. Удельное вращение плоскости поляризации раствора стрихнина в спирте при

концентрации 2,25 г/100мл равно $-139,3^\circ$, а при концентрации 0,254 г/100 мл $104,3^\circ$. Определить концентрацию раствора стрихнина, для которого угол вращения плоскости поляризации равен $4,85^\circ$ при длине трубки 25 см.

55. Углеводород $C_{10}H_{16}$ имеет показатель преломления 1,4635 и плотность 0,8594. Сравнить полученную рефракцию с рассчитанной по формуле этого соединения. Ответ: $R=43,6$; соответствует структура $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH-CH_2-CH_2-CH_3$ где $R=46,6$.

56. По данным таблицы рассчитать мольную рефракцию приведенных соединений.

Вариант	Вещество	n_d^{20}	d_4^{20}
I	пентан	1,3577	0,6262
II	иодистый метил	1,5257	2,2790
III	бромбензол	1,5197	1,4950
IV	уксусная кислота	1,3698	1,0493
V	пиридин	1,5056	0,9831
VI	сероуглерод	1,6182	1,2631
VII	пропиловый спирт	1,3832	0,8036
VIII	нитробензол	1,5455	1,2034

57. Показатель преломления 19,25 %-ного раствора уксусной кислоты равен 1,3468. Определить нормальность раствора уксусной кислоты, показатель преломления которого равен 1,3385, принимая, что между концентрацией уксусной кислоты и показателем преломления в этом интервале концентраций существует линейная зависимость.

58. По таблицам атомных реакций и рефракций связей рассчитать рефракцию иодистого метилена CH_2I_2 и определить показатель преломления этого вещества, если плотность CH_2I_2 при $20^\circ C$ равен 3,32.

59. При определении жира в порошке какао для обработки навески 1,5000 г взято 2,50 мл монобромнафталина, показатель преломления которого равен 1,6570. Показатель преломления монобромнафталина после извлечения жира уменьшился до 1,6420.

Определить содержание жира в какао, если известно, что показатель преломления чистого жира какао 1,4630, а плотность его 0,9260.

60. Для определения состава водных растворов пропилового спирта были определены показатели преломления стандартных растворов:

Содержание пропилового спирта %	0	10	20	30	40
Показатель преломления	1,3333	1,3431	1,3523	1,3591	1,3652

Построить калибровочный график и определить содержание пропилового спирта в растворах, показатель преломления, которых 1,3470 и 1,3615. Вывести уравнение зависимости показателя преломления от концентрации и проверить по нему полученный результат.

61. вычислить мольную рефракцию бромформа $CNBr_3$, если показатель преломления его 1,5924, а плотность 1,5977. Сравнить полученную величину с вычисленной по таблице атомных рефракций.

62. Рассчитать содержание (в%) этана, пропана, бутана и пентана по следующим данным, полученным при газовой хроматографии смеси:

Газ	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}
Площадь пика S , мм ²	5	7	5	4
K	0,60	0,77	1,00	1,11

Здесь K – коэффициент чувствительности – отношение площади пика данного компонента к площади пик бутана при равных количествах газов.

63. Навеску 1,095 г бериллиевой бронзы, содержащей Be и Cu, растворили и разбавили раствор водой до 50,0 мл. Раствор пропустили через колонку с 5 г катионита, обменная емкость которого 3,2 мэкв/г. В выходящем растворе обнаружили 3 мг меди. Определить степень разделения бериллия и меди на катионите (бериллий катионитом не задерживается).

64. Рассчитать степень извлечения меди из 500 мл 8,002 н раствора $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ пермутитом, если титрование меди, извлеченной из окрашенной зоны 50 мл 5 %-ного раствора соляной кислоты, было израсходовано при иодометрическом определении меди 7,5 мл 0,06 н раствора тиосульфата натрия.

65. Для определения обменной емкости эспатита, находящегося в Ca^{2+} -форме, к 2 г эспатита добавили 25 мл 0,1 н раствора NaOH. После установления равновесия раствор оттитровали 0,08 н HCl. На титрование израсходовано 15,7 мл кислоты. Определить обменную емкость эспатита.

66. Сколько граммов никеля останется в растворе, если через колонку, заполненную 10г катионита, пропустили 500 мл 0,05 н раствора соли никеля? Полная динамическая емкость в данных условиях разделения равна 1,4 мэкв/г.

67. Через колонку, заполненную 5 г катионита, было пропущено 500 мл раствора меди. Выходящие порции раствора по 50,0 мл титровали иодометрически. Первые две порции не содержали меди. На титрование с 3 по 10 порции израсходовано соответственно 5,0; 12,0; 17,6; 20,0; 25,2; 30,5; 39,2 и 39,22 мл 0,02 н раствора тиосульфата натрия.

Построить график зависимости концентрации меди от объема фильтрата. Рассчитать полную динамическую емкость катионита по ионам меди.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию						
1	4	7	23	34	49	54	62
2	2	16	26	40	48	59	67
3	7	10	20	33	47	52	63
4	11	19	29	38	46	60	65
5	6	15	24	32	39	45	51
6	1	12	18	31	44	61	67
7	2	22	28	37	43	55	64
8	5	12	25	36	42	56	65
9	8	14	27	35	41	50	66
10	9	13	21	32	40	53	57

Комплект тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины «Физико-химические методы исследования»

Тестовые задания для текущего контроля усвоения знаний, соответствующих следующим формируемым компетенциям:

Примерные тесты
1 Задачи репродуктивного уровня

1. Основоположником хроматографических методов разделения является:

- а) Д.И. Менделеев;
- б) Н.А. Измайлов;
- в) М.С. Цвет;
- г) Ю.А. Золотов.

2. Хроматография...

- а) метод анализа веществ по показателю преломления;
- б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;
- в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;
- г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения.

3. Отдача сорбированного вещества это:

- а) десорбция;
- б) сорбция;
- в) адсорбция;
- г) абсорбция.

4. При большой концентрации $C \gg 1$ уравнение Ленгмюра примет вид:

- а) $A = Z$;
- б) $A = W$;
- в) $A = K \cdot W$;
- г) $A = W$.

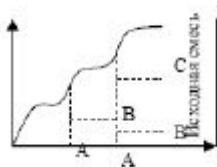
5. Изотерма адсорбции – это графическая зависимость адсорбции от:

- а) массы;
- б) объёма;
- в) температуры;
- г) концентрации.

6. Адсорбция с повышением температуры

- а) остается постоянной;
- б) убывает;
- в) повышается;
- г) отсутствует.

7. Какой вариант хроматографического анализа изображен на рисунке?



- а) проявительного;
- б) элюентного;
- в) фронтального;
- г) вытеснительного.

8. Основой осадительной хроматографии является:

- а) образование комплексных

соединений;

б) распределение;

в) образование малорастворимых соединений;

г) обмен ионов.

9. Объем удерживания вычисляется по формуле:

а) $VR = TR \cdot W$;

б) $VR = H \cdot W$;

в) $VR = \mu \cdot W$;

г) $VR = L \cdot V$.

10. В жидкостной хроматографии роль неподвижной фазы обычно играет:

а) твердое тело;

б) газ;

в) жидкость;

г) жидкость на носителе.

11. В случае поглощения молекул из жидких сред процесс адсорбции усложняется, так как растворитель удерживается на поверхности адсорбента, поэтому выбирают растворитель по отношению к сорбенту:

а) с наибольшей сорбционной способностью;

б) с наименьшей десорбционной способностью;

в) с наибольшей десорбционной способностью;

г) с наименьшей сорбционной способностью.

12. Мерой размывания хроматографической зоны является:

а) время удерживания t_R ;

б) приведенный удерживаемый объем v_R ;

в) высота, эквивалентная теоретической тарелке ВЭТТ;

г) степень (фактор) разделения α .

13. Какое из приведенных ниже требований не предъявляется к неподвижной фазе в газожидкостной хроматографии?

а) она должна быть термически стойкой;

б) она должна обладать достаточной растворяющей способностью;

в) она должна переходить из жидкого

состояния в парообразное с ростом температуры;

г) она должна быть инертной по отношению к растворённым в ней компонентам и твердому носителю.

14. Расчет площади пика осуществляют как произведение

- а) высоты на ширину;
- б) полувысоты на ширину;
- в) высоты на полуширину;
- г) полувысоты на полуширину.

15. При каком значении γ происходит полное разделение компонентов?

- а) 0;
- б) 1;
- в) 10;
- г) 2.

16. Скорость потока газа-носителя гелия составляет $30 \text{ см}^3/\text{мин}$. Определите удерживаемый объем и приведенный удерживаемый объем оксида углерода СО на данной колонке, если время удерживания гелия 40 с, оксида углерода – 6 мин. гелий на данной колонке практически не сорбируется.

- а) 120;
- б) 140;
- в) 160;
- г) 180.

17. С помощью ионно-обменной хроматографии можно...

- а) разделять неэлектролиты;
- б) умягчать жёсткую воду;
- в) определять концентрацию этилового спирта;
- г) разделять электролиты.

18. Основой полярографии как вида электрохимических методов анализа является:

- а) измерение электропроводности анализируемых растворов, изменяющейся в результате химической реакции;
- б) измерение объёма раствора реактива точно известной концентрации, израсходованного на реакцию с данным количеством определяемого вещества;
- в) измерение силы тока, изменяющейся в зависимости от напряжения в

процессе электролиза, в условиях, когда один из электродов имеет очень малую поверхность;

г) изучение эмиссионных спектров элементов анализируемого вещества.

19. Остаточный ток – это ...

- а) электрический ток, протекающий через границу раздела капля ртути-раствор электролита;
- б) ток, возникающий в результате восстановления примесей;
- в) ток, возникающий в результате восстановления примесей, в сумме с количеством электричества, расходуемого на зарядку двойного электрического слоя поверхности каждой капли ртути;
- г) ток, наблюдающийся, когда все ионы, подходящие к электроду за счет диффузии, тотчас разряжаются.

20. Уравнение, связывающее величину диффузионного тока с коэффициентом диффузии иона, периодом капания, массой ртути, вытекающей из капилляра, концентрацией восстанавливающегося (или окисляющегося) иона и числом электронов, отданных ионом при окислении или принятых им при восстановлении, называется уравнением

- а) Нернста;
- б) Клапейрона;
- в) Ильковича;
- г) Шевича.

21. Полярографический фон – это:

- а) взвешенный в растворе осадок;
- б) двухфазные микрогетерогенные дисперсные системы, характеризующиеся предельно высокой дисперсностью;
- в) индифферентная соль, добавляемая для устранения движения ионов анализируемого вещества под действием электрического тока;
- г) кристаллические зародыши, образующиеся при медленном охлаждении раствора анализируемого электролита.

22. Чем обусловлена первая волна кислорода на полярографической волне определяемого иона?

- а) восстановлением пероксида водорода до воды или гидроксила;
- б) окислением пероксида водорода до воды или гидроксила;
- в) восстановлением кислорода до пероксида водорода;
- г) окислением кислорода до пероксида водорода.

23. Измерение (или вычисление) потенциалов полувольт – это основа:

- а) количественного полярографического анализа;
- б) качественного полярографического анализа;
- в) нефелометрии;
- г) амперометрического титрования.

24. Полярографическая волна – это графическая зависимость:

- а) силы тока от потенциала;
- б) рН от концентрации;
- в) потенциала от рН;
- г) силы тока от рН.

25. Электрод сравнения должен иметь поверхность:

- а) несоизмеримо меньшую, чем индикаторный электрод;
- б) несоизмеримо большую, чем индикаторный электрод;
- в) такую же, как у индикаторного электрода;
- г) от величины поверхности электрода сравнения результаты анализа не зависят.

26. В чём заключается сущность кондуктометрического метода анализа?

- а) в измерении оптической плотности исследуемого раствора;
- б) в измерении ЭДС исследуемого раствора;
- в) в изменении электропроводности исследуемого раствора;
- г) в измерении светопропускаемости исследуемого раствора.

27. Кондуктометрическое титрование применяют...

- а) при анализе смесей веществ-электролитов;
- б) при анализе неэлектролитов;
- в) при титровании мутных и

тёмноокрашенных растворов;

- г) для фиксирования точки эквивалентности.

28. В очень разбавленных растворах:

- а) электропроводность прямо пропорциональна количеству заряженных частиц (ионов);
- б) электропроводность обратно пропорциональна количеству заряженных частиц (ионов);
- в) электропроводность не зависит от количества заряженных частиц (ионов);
- г) электропроводность равна нулю.

29. Предельная эквивалентная электропроводность раствора электролита равна:

- а) разности эквивалентных электропроводностей катиона и аниона;
- б) произведению эквивалентных электропроводностей катиона и аниона;
- в) сумме эквивалентных электропроводностей катиона и аниона;
- г) отношению эквивалентных электропроводностей катиона и аниона.

30. На основе зависимости между массой m вещества, прореагировавшего при электролизе в электрохимической ячейке, и количеством электричества, прошедшего через электрохимическую ячейку при электролизе только этого вещества, основывается:

- а) полярографический анализ;
- б) кулонометрический анализ;
- в) потенциометрический анализ;
- г) кондуктометрический анализ.

31. В растворах слабых электролитов с ростом концентрации...

- а) повышается степень диссоциации молекул электролита;
- б) степень диссоциации молекул электролита не изменяется;
- в) степень диссоциации молекул электролита кратковременно повышается и снова падает;
- г) понижается степень диссоциации молекул электролита.

32. Электропроводность 1 см^3 раствора, находящегося между электродами площадью 1 см^2 каждый,

расположенных на расстоянии 1 см друг от друга, называется:

- а) удельной электропроводностью;
- б) эквивалентной электропроводностью;
- в) общей электропроводностью;
- г) временной электропроводностью.

33. По результатам прямой кондуктометрии получили, что удельная и эквивалентная электропроводность раствора уксусной кислоты при 25 °C равны соответственно $\omega = 5,75 \cdot 10^{-5} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$ и $\lambda = 42,215 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Определите концентрацию уксусной кислоты в растворе.

- а) $1,363 \cdot 10^{-5} \text{ моль/дм}^3$;
- б) $2,7 \cdot 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$;
- в) $1,362 \cdot 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$;
- г) $1,896 \cdot 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$.

34. Потенциометрия основана на...

- а) измерении удельной электропроводности раствора;
- б) измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов;
- в) использовании формулы Нернста;
- г) измерении потенциала индикаторного электрода.

35. Потенциометрическое титрование применяют...

- а) для анализа смесей веществ;
- б) для определения точки эквивалентности;
- в) для анализа неэлектролитов;
- г) при анализе мутных и тёмноокрашенных растворов.

36. Ионселективные электроды...

- а) бывают твёрдые;
- б) бывают мембранные;
- в) используют в кондуктометрии;
- г) используют в кулонометрии.

37. Укажите, какое из нижеперечисленных выражений характеризует связь между коэффициентом пропускания (Т, %) и оптической плотностью (А):

- а) $A = 2 - \ln T$;
- б) $A = 2 - \lg T$;
- в) $A = - \lg T$;

г) $A = 2 - \lg T$.

38. Какой фактор не влияет на величину молярного коэффициента поглощения?

- а) температура;
- б) длина волны проходящего света;
- в) концентрация раствора;
- г) природа вещества.

39. В каких единицах выражается молярный коэффициент поглощения, если концентрация выражена в мкг/см^3 ?

- а) $\text{см}^2/\text{мкг}$;
- б) $\text{см}^{-1}/\text{мкг}$;
- в) мкг/см^2 ;
- г) $\text{см}^3/\text{мкг}$.

40. Укажите, в каких случаях сохраняется линейная зависимость оптической плотности от концентрации:

- а) состав анализируемого раствора с разбавлением не изменяется;
- б) при разбавлении раствора происходит гидролиз определяемого вещества;
- в) при разбавлении раствора происходит диссоциация определяемого вещества;
- г) с изменением pH раствора происходит смещение равновесия.

41. Каково назначение монохроматора в фотоэлектроколориметре?

- а) создание параллельного луча света, изменение направления света;
- б) пропускание излучения с заданной длиной волны;
- в) источник излучения;
- г) приём излучения, преобразование светового потока в фототок.

42. Каково назначение фотоэлемента и фотоумножителя в фотоэлектроколориметре?

- а) создание параллельного луча света, изменение направления света
- б) пропускание излучения с заданной длиной волны
- в) источник излучения
- г) приём излучения, преобразование светового потока в фототок

43. Каково назначение системы линз,

зеркал и призм в фотоэлектродетекторе?

- а) создание параллельного луча света, изменение направления света;
- б) пропускание излучения с заданной длиной волны;
- в) источник излучения;
- г) приём излучения, преобразование светового потока в фототок.

44. Каково назначение вольфрамовых лампы накаливания, ртутных и водородных ламп в фотоэлектродетекторе?

- а) создание параллельного луча света, изменение направления света;
- б) пропускание излучения с заданной длиной волны;
- в) источник излучения;
- г) приём излучения, преобразование светового потока в фототок.

45. Инфракрасная спектроскопия изучает участок электромагнитного спектра в интервале:

- а) $\approx 200 - 400$ нм;
- б) $\approx 200 - 760$ нм;
- в) $\approx 400 - 760$ нм;
- г) $\approx 760 - 1000$ нм.

46. Укажите, на чём основан нефелометрический метод анализа:

- а) использовании зависимости между интенсивностью света, рассеиваемого частицами дисперсионной системы, и числом этих частиц;
- б) использовании зависимости между ослаблением интенсивности светового потока, проходящего через светорассеивающую среду, за счёт рассеивания света частицами этой среды, и их концентрацией;
- в) использовании зависимости между показателем преломления n анализируемого раствора и содержанием x определяемого вещества в этом растворе;
- г) использовании зависимости между интенсивностью свечения вещества, возникающего при его возбуждении различными источниками энергии, и концентрацией определяемого вещества в растворе.

47. Какое титрование необходимо использовать, когда ни один из компонентов не поглощает свет в доступной области спектра?

- а) безиндикаторное;
- б) заместительное;
- в) обратное;
- г) индикаторное.

48. Оптическая плотность раствора при некоторой длине волны равна 0,562.

Рассчитайте пропускание T того же раствора, %.

- а) 25,14;
- б) 27,42;
- в) 17,88;
- г) 30,70.

2 Задачи реконструктивного уровня

50. Спектральные методы анализа...

- а) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;
- б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;
- в) основаны на исследовании спектров отражения веществ;
- г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

51. Атомно-абсорбционный анализ...

- а) основан на исследовании спектров поглощения;
- б) основан на исследовании спектров испускания;
- в) требует применения специальных ламп, катод которых сделан из металла, концентрацию которого определяют;
- г) не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени.

52. Атомно-абсорбционный анализ используют для анализа...

- а) лёгких металлов;
- б) тяжёлых металлов;
- в) активных неметаллов;
- г) неактивных неметаллов.

53. Атомно-эмиссионный анализ...

- а) основан на исследовании спектров поглощения;
- б) основан на исследовании спектров испускания;
- в) применяется для анализа органических веществ;
- г) применяется для разделения и анализа смесей веществ.

54. Фотометрия пламени...

- а) разновидность атомно-эмиссионного анализа;
- б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;
- в) применяется для анализа активных металлов;
- г) применяется для анализа неметаллов.

55. Молекулярная спектроскопия основана...

- а) на получении и анализе спектров поглощения молекул;
- б) на получении и анализе спектров испускания молекул;
- в) на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения;
- г) на анализе спектров эмиссии молекул.

56. Фотометрический анализ основан...

- а) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- в) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения;
- г) на исследовании спектров испускания.

57. Фотоэлектроколориметрический анализ...

- а) требует применения монохроматического излучения;
- б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
- в) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
- г) позволяет определять концентрации мутных и темноокрашенных растворов.

58. Нефелометрия позволяет...

- а) анализировать мутные растворы;
- б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- в) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.

59. Турбидиметрия...

- а) основана на измерении интенсивности отражённого света анализируемым раствором;
- б) позволяет анализировать растворы, содержащие мелкие частицы;
- в) позволяет анализировать оптически активные вещества;
- г) является разновидностью атомной спектроскопии.

60. Спектрофотометрия...

- а) использует монохроматическое излучение;
- б) основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона;
- в) основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;
- г) применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

61. УФ - спектроскопия...

- а) исследует переходы валентных электронов;
- б) основана на поглощении молекулами УФ – излучения;
- в) основана на испускании молекулами УФ – излучения;
- г) основана на взаимодействии атомов с УФ – излучением.

62. ИК – спектроскопия...

- а) основана на поглощении молекулами ИК – излучения;
- б) предполагает исследования молекулярных колебаний;
- в) позволяет исследовать O₂, N₂, H₂;
- г) использует электромагнитные излучения видимого диапазона.

63. Рефрактометрия основана...

- а) на измерении угла вращения поляризованного света;
- б) на определении показателя преломления;
- в) на измерении отклонения частиц в магнитном поле;
- г) на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.

64. Метод ЯМР...

- а) используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов;
- б) основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем;
- в) позволяет измерять оптическую активность веществ;
- г) основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР.

65. ЭПР – спектроскопия...

- а) позволяет определять структуры молекул и концентрации веществ, имеющих неспаренные электроны;
- б) основана на взаимодействии внешних электронов с переменным магнитным полем;
- в) использует магнитный резонанс атомов, помещённых в поток рентгеновских лучей;
- г) основана на явлении резонанса ядер атомов.

66. Люминесценция...

- а) разновидность фосфоресценции;
- б) используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;
- в) используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;
- г) явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

67. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а) афинную;
- б) распределительную;

- в) тонкослойную;
- г) адсорбционную;
- д) колоночную;
- е) препаративную;
- ж) осадочную.

68. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию:

- а) колоночную;
- б) бумажную;
- в) препаративную;
- г) аналитическую;
- д) плоскостную.

69. По сфере применения выделяют хроматографию:

- а) осадочную;
- б) препаративную;
- в) тонкослойную;
- г) распределительную;
- д) аналитическую;
- е) разделительную.

70. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Адсорбционная | а) Образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости |
| 2. Осадочная | б) Взаимодействие "антиген-антитело" |
| 3. Афинная | в) Образование комплексных соединений с различной константой нестойкости |
| 4. Ионообменная | г) Разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул |
| 5. Лигандообменная | д) Сорбция и десорбция |

71. К плоскостной хроматографии относятся:

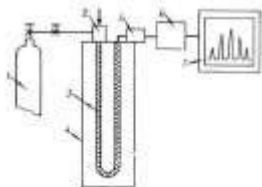
- а) тонкослойная хроматография;
- б) газо-жидкостная хроматография;
- в) сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография;
- г) высокоэффективная жидкостная хроматография;
- д) бумажная хроматография.

72. К колоночной хроматографии относятся:

- а) тонкослойная хроматография;

- б) газо-жидкостная хроматография;
- в) сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография;
- г) высокоэффективная жидкостная хроматография;
- д) бумажная хроматография.

73. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:



- а) инжектор;
- б) термостат;
- в) колонка;
- г) детектор;
- д) интегратор;
- е) преобразователь сигналов;
- ж) ёмкость с газом-носителем.

74. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:

- а) насадочные;
- б) ионообменные;
- в) капиллярные;
- г) металлические.

75. Выберите газы, которые не используются в газовой хроматографии в качестве подвижной фазы:

- а) гелий;
- б) ксенон;
- в) кислород;
- г) азот;
- д) метан;
- е) ацетилен;
- ж) аргон.

76. Выберите газы, которые могут использоваться в газовой хроматографии в качестве подвижной фазы:

- а) гелий;
- б) ксенон;
- в) кислород;
- г) азот;
- д) метан;
- е) ацетилен;
- ж) аргон.

77. Выберите типы детекторов,

применяемых в газовой хроматографии:

- а) пламенно-ионизационный детектор;
- б) детектор по светорассеянию; 15
- в) УФ-спектрофотометрический детектор;
- г) кондуктометрический детектор;
- д) детектор по теплопроводности;
- е) электрозахватный детектор;
- ж) масс-селективные детекторы;
- з) полярографический детектор.

78. На измерении степени силы тока в плазме пламени при сгорании веществ в токе водорода основан принцип действия:

- а) фотоионизационного детектора;
- б) детектора по теплопроводности;
- в) пламенно-ионизационного детектора;
- г) электрохимического детектора;
- д) амперометрического детектора.

79. Методом газовой хроматографии можно разделять вещества:

- а) газообразные;
- б) летучие;
- в) водные растворы;
- г) термостабильные;
- д) термолабильные.

80. В зависимости от полярности подвижной и неподвижной фаз в методе ВЭЖХ выделяют следующие подвиды:

- а) нормально-фазовая хроматография;
- б) ионообменная хроматография;
- в) распределительная хроматография;
- г) адсорбционная хроматография;
- д) обращённо-фазовая хроматография.

81. В качестве подвижной фазы в обращённо-фазовой ВЭЖХ используют:

- а) метанол;
- б) гексан;
- в) толуол;
- г) ацетонитрил;
- д) этилацетат;
- е) изопропанол;
- ж) буферные растворы.

82. В качестве подвижной фазы в нормально-фазовой ВЭЖХ используют:

- а) метанол;
- б) гексан;
- в) толуол;

- г) ацетонитрил;
- д) этилацетат;
- е) изопропанол;
- ж) буферные растворы.

83. К селективным детекторам в ВЭЖХ относятся:

- а) флуориметрический;
- б) масс-селективный;
- в) рефрактометрический; 16
- г) кондуктометрический;
- д) амперометрический;
- е) УФ-спектрофотометрический;
- ж) фотодиодноматричный.

84. К неселективным детекторам в ВЭЖХ относятся:

- а) флуориметрический;
- б) масс-селективный;
- в) рефрактометрический;
- г) кондуктометрический;
- д) амперометрический;
- е) УФ-спектрофотометрический;
- ж) фотодиодноматричный.

85. Основные практические отличия УФ-спектрофотометрического детектора в ВЭЖХ от фотодиодноматричного:

- а) возможность измерять испускание света;
- б) возможность регистрации сигнала при нескольких длинах волн;
- в) возможность измерять светорассеяние;
- г) возможность регистрации спектра поглощения разделяемых веществ;
- д) более высокая чувствительность.

86. Газовая хроматография обычно не применяется для:

- а) анализа подлинности;
- б) определения специфических примесей;
- в) количественного определения;
- г) разделения анализируемой смеси с целью проведения дальнейшего анализа;
- д) анализа остаточных органических растворителей.

87. Высокоэффективная жидкостная хроматография применяется для:

- а) анализа подлинности;

- б) количественного определения;
- в) анализа чистоты;
- г) биоаналитических исследований;
- д) токсикологических исследований.

88. При использовании масс-селективных детекторов в жидкостной хроматографии применяются следующие способы ионизации:

- а) электроспрей;
- б) электронная ионизация;
- в) химическая ионизация;
- г) направленный электронный удар;
- д) термоспрей.

89. При использовании масс-селективных детекторов в газовой хроматографии применяются следующие способы ионизации:

- а) электроспрей;
- б) электронная ионизация;
- в) химическая ионизация;
- г) направленный электронный удар;
- д) термоспрей.

90. В масс-селективных детекторах в газовой и жидкостной хроматографии используются следующие анализаторы:

- а) электроспрей;
- б) ионная ловушка;
- в) квадруполь;
- г) электронзахватный;
- д) времяпролётный;
- е) тройной квадруполь.

91. Величина, характеризующая количество повторяемых взаимодействий компонентов разделяемой смеси с неподвижной фазой называется:

- а) высота эквивалентная теоретической тарелке
- б) фактор асимметрии;
- в) фактор симметрии;
- г) фактор разделения;
- д) число теоретических тарелок;
- е) индекс Ковача.

92. Величина, характеризующая длину участка колонки, на который приходится один акт взаимодействия компонента разделяемой смеси с неподвижной

фазой называется:

- а) высота эквивалентная теоретической тарелке
- б) фактор асимметрии;
- в) фактор симметрии;
- г) фактор разделения;
- д) число теоретических тарелок;
- е) индекс Ковача.

93. Метод хроматографии был изобретён:

- а) М. В. Ломоносовым
- б) А. И. Несмеяновым
- в) М. С. Цветом
- г) А. Эйнштейном
- д) А. Мартином и М. Сингом

94. Безразмерная величина, характеризующая удерживание вещества и равная отношению абсолютного объема удерживания к свободному объему колонки, называется:

- а) высота эквивалентная теоретической тарелке
- б) фактор асимметрии;
- в) фактор симметрии;
- г) фактор разделения;
- д) число теоретических тарелок;
- е) индекс Ковача.

95. Безразмерная величина, характеризующая разделительную способность колонки по отношению к веществам А и Б и численно равная отношению факторов удерживания или приведенных времен (объемов) удерживания, называется:

- а) высота эквивалентная теоретической тарелке;
- б) коэффициент селективности;
- в) фактор удерживания;
- г) фактор разделения;
- д) число теоретических тарелок;
- е) индекс Ковача. 18

96. Время от момента ввода пробы вещества в хроматограф до момента регистрации максимума, соответствующего хроматографического пика, называется:

- а) исправленное (приведённое) время удерживания;
- б) мёртвое время;

в) абсолютное время удерживания.

97. Время от момента ввода пробы несорбируемого вещества в хроматограф до момента регистрации максимума сигнала детектора, называется:

- а) исправленное (приведённое) время удерживания;
- б) мёртвое время;
- в) абсолютное время удерживания.

98. Абсолютное время удерживания за вычетом мертвого времени, называется:

- а) исправленное (приведённое) время удерживания;
- б) мёртвое время;
- в) абсолютное время удерживания.

99. Хроматография – это процесс...

- а) разделения смесей веществ, основанный на химическом взаимодействии разделяемых компонентов со второй контактирующей фазой;
- б) разделения смесей веществ, основанный на количественных различиях в поведении разделяемых компонентов при их непрерывном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых неподвижна, а другая имеет постоянное направление движения;
- в) разделения смесей веществ, основанный на необратимом смешивании разделяемых компонентов во второй контактирующей фазе.

3. Задачи творческого уровня

100. Хроматографический метод анализа является методом...

- а) качественного анализа;
- б) количественного анализа;
- в) и качественного, и количественного анализа.

101. Хроматографический метод анализа является...

- а) физическим методом анализа;
- б) физико-химическим методом анализа;
- в) химическим методом анализа.

102. Какого вида хроматографии не

существует?

- а) тонкослойная;
- б) ионообменная;
- в) потенциометрическая;
- г) газожидкостная.

103. Способность вещества вращать плоскость поляризации при прохождении через него поляризованного света называется:

- а) оптической плотностью;
- б) оптическим вращением;
- в) преломлением света;
- г) фактором удерживания.

104. Оптический метод анализа, основанный на измерении угла вращения поляризованного света, называется:

- а) рефрактометрия;
- б) полярография;
- в) поляриметрия;
- г) денситометрия.

105. Метод поляриметрии основан на измерении:

- а) оптической плотности;
- б) угла преломления;
- в) угла вращения;
- г) времени удерживания.

106. Удельное вращение не зависит от:

- а) толщины слоя вещества;
- б) природы растворителя;
- г) концентрации;
- д) влажности воздуха.

107. Атом углерода, у которого все заместители разные, называют:

- а) третичным;
- б) асимметрическим;
- в) вторичным;
- г) гидрированным.

108. Формула расчёта удельного вращения:

- а) $[\alpha] = \alpha \cdot 100 / l \cdot C$;
- б) $C = \alpha \cdot 100 / [\alpha] \cdot l$;
- в) $C = (n - n_0) / F$;
- г) $[\alpha] = \alpha \cdot t / l \cdot C$.

109. Символом $[\alpha]$ обозначают:

- а) угол вращения;
- б) угол преломления;

- в) фактор пересчёта;
- г) удельное вращение.

110. Символом α обозначают:

- а) угол вращения;
- б) угол преломления;
- в) фактор пересчёта;
- г) удельное вращение.

111. Формула расчёта концентрации оптически активного вещества в растворе:

- а) $[\alpha] = \alpha \cdot 100 / l \cdot C$;
- б) $C = \alpha \cdot 100 / [\alpha] \cdot l$;
- в) $C = (n - n_0) / F$;
- г) $[\alpha] = \alpha \cdot t / l \cdot C$.

112. Вещества, способные изменять плоскость вращения поляризованного света называют:

- а) оптически вращающими;
- б) поляризующими;
- в) оптически активными;
- г) инертными.

113. Удельное вращение для оптически активного вещества является величиной:

- а) постоянной;
- б) непостоянной.

114. Удельное вращение измеряется в:

- а) градусах;
- б) сантиметрах;
- в) минутах;
- г) безразмерная величина.

115. Угол вращения – это...

- а) отношение скорости распространения света в вакууме к скорости распространения света в испытуемом веществе;
- б) величина отклонения плоскости поляризации от начального положения, выраженная в условных градусах;
- в) фактор, равный величине прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 1%.

116. Величина угла вращения не зависит от:

- а) природы оптически активного вещества;
- б) длины пути поляризованного света;

- в) длины волны света;
- г) природы растворителя;
- д) концентрации оптически активного вещества.

117. Угол поворота плоскости поляризации монохроматического света на пути длиной в 1 дм в среде, содержащей оптически активное вещество, при условном приведении концентрации этого вещества к значению, равному 1 г/мл:

- а) угол вращения;
- б) показатель преломления;
- в) удельное вращение;
- г) показатель поглощения.

119. Формула для расчета процентного содержания используется в:

- а) рефрактометрии;
- б) поляриметрии;
- в) гравиметрии;
- г) ионометрии.

120. Методы расчета концентрации в рефрактометрии:

- а) с использованием расчетной формулы;
- б) с использованием коэффициента Стьюдента;
- в) с использованием специальных таблиц;
- г) с использованием титриметрического фактора пересчета.

121. Рефрактометрию используют для анализа:

- а) только однокомпонентных растворов;
- б) только многокомпонентных растворов;
- в) однокомпонентных и многокомпонентных растворов;
- г) ни одного из перечисленных.

122. Рефрактометрию для многокомпонентных растворов используют:

- а) после предварительного определения концентрации одного из веществ;
- б) без предварительного определения концентрации одного из веществ;
- в) не используют вообще.

123. Точность измерения показателя

преломления должна быть не ниже:

- а) $\pm 1 \cdot 10^{-4}$;
- б) $\pm 2 \cdot 10^{-4}$;
- в) $\pm 2 \cdot 10^{-5}$;
- г) $\pm 5 \cdot 10^{-4}$.

124. Рефрактометрические определения проводят при:

- а) температуре $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$;
- б) плотности 1,05 – 1,88;
- в) длине волны линии D спектра натрия;
- г) длине волны линии D спектра калия.

125. Фактор F в формуле для расчетов при рефрактометрическом определении соответствует:

- а) величине прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 1 %;
- б) величине прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 0,1 %;
- в) отношению показателей преломления растворителя и раствора;
- г) разности показателей преломления растворителя и раствора вещества.

126. Зависимость показателя преломления от концентрации может быть:

- а) только линейной;
- б) только нелинейной;
- в) как линейной, так и нелинейной;
- г) только обратной.

127. Абсолютным показателем преломления (индексом рефракции) называют:

- а) отношение скорости света в воздухе к скорости света в испытуемом веществе;
- б) отношение скорости света в вакууме к скорости света в испытуемом веществе;
- в) отношение скорости света в испытуемом веществе к скорости света в вакууме;
- г) отношение скорости света в испытуемом веществе к скорости света в воздухе.

128. Относительным показателем преломления (индексом рефракции) называют:

- а) отношение скорости света в воздухе к

скорости света в испытуемом веществе;
б) отношение скорости света в вакууме к скорости света в испытуемом веществе;
в) отношение скорости света в испытуемом веществе к скорости света в вакууме;
г) отношение скорости света в испытуемом веществе к скорости света в воздухе.

129. Расчеты по рефрактометрическим таблицам ведутся с использованием:

- а) корреляции;
- б) экстраполяции;
- в) поправочного коэффициента;
- г) коэффициента Стьюдента.

130. Разновидностью рефрактометрии бывают методы:

- а) рефракто-денсиметрический;
- б) рефракто-экстракционный;
- в) рефракто-полярографический;
- г) рефракто-эмиссионный.

131. Рефрактометрический анализ спирто-водных растворов с концентрацией более 50% проводится:

- а) с использованием разбавления;
- б) с определением плотности;
- в) с использованием поправочного коэффициента;
- г) не проводится данным методом.

132. При анализе спирто-водных растворов используется:

- а) фактор пересчета;
- б) поправочный коэффициент концентрации;
- в) поправочный температурный коэффициент;
- г) поправочный парциальный коэффициент.

133. Отношение скорости распространения света в вакууме к скорости распространения света в испытуемом веществе – это...

- а) оптическое вращение;
- б) показатель преломления;
- в) показатель поглощения;
- г) хроматография.

134. Показатель преломления раствора

не зависит от:

- а) температуры;
- б) давления;
- в) концентрации вещества;
- г) природы растворителя;
- д) длины волны света, при котором проводят определение.

135. Показатель F в формуле - это:

- а) концентрация раствора;
- б) показатель преломления раствора;
- в) показатель преломления растворителя;
- г) фактор, равный величине прироста показателя преломления при увеличении концентрации на 1%.

136. Приборы, применяемые для определения показателя преломления, называются:

- а) спектрофотометрами;
- б) денсиметрами;
- в) рефрактометрами;
- г) хроматографами.

137. В ультрафиолетовом спектрофотометре дифракционная решётка выполняет роль:

- а) светофильтра;
- б) монохроматора;
- в) детектора;
- г) источника света.

138. Анализ веществ в растворах методом спектрофотометрии в видимой области спектра основан на способности веществ:

- а) испускать излучение;
- б) поглощать свет в области длин волн от 380 до 780 нм;
- в) изменять плоскость вращения плоскополяризованного света;
- г) поглощать свет в области длин волн от 190 до 380 нм;

140. Величина оптической плотности не зависит от:

- а) структуры вещества;
- б) концентрации вещества в растворе;
- в) плотности раствора;
- г) толщины слоя.

141. В качестве раствора сравнения в методе спектрофотометрии ГФ XII

рекомендовано использовать:

- а) смесь воды и спирта в соотношении 1:1;
- б) смесь раствора ванилина в спирте и раствора хлористоводородной кислоты;
- в) растворитель, или смесь растворителей, в которой растворено вещество;
- г) воду.

142. Величину, представляющую собой оптическую плотность раствора вещества с концентрацией 10 г/л (1 г/100 мл) в кювете с толщиной слоя 1 см, называют:

- а) пропускание;
- б) интенсивность падающего монохроматического излучения;
- в) молярный показатель поглощения;
- г) удельный показатель поглощения.

143. Закон Бугера-Ламберта-Бэра количественно описывает:

- а) уменьшение величины монохроматического излучения, проходящего через гомогенную поглощающую среду;
- б) соотношение молярного и удельного показателя поглощения;
- в) изменение плоскости вращения плоскополяризованного света;
- г) изменение показателя преломления в зависимости от концентрации.

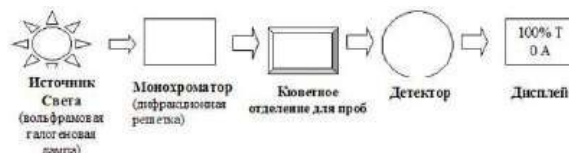
144. Величина, определяемая как $\log_{10}(1/T)$, где T – пропускание, называется:

- а) удельный показатель поглощения;
- б) удельный показатель преломления;
- в) угол вращения;
- г) оптическая плотность.

145. В формуле закона Бугера-Ламберта-Бэра символом ϵ обозначается:

- а) молярный показатель поглощения;
- б) оптическая плотность;
- в) толщина кюветы;
- г) удельный показатель поглощения.

146. Данная блок-схема отражает строение:



- а) фотоэлектроколориметра;
- б) спектрофотометра;
- в) жидкостного хроматографа;
- г) поляриметра;
- д) рефрактометра.

147. Метод спектрофотометрии основан на:

- а) способности растворов веществ поглощать монохроматический свет;
- б) способности растворов веществ преломлять свет;
- в) явлении сорбции-десорбции;
- г) способность растворов веществ вращать плоскость поляризации;
- д) способности вещества в возбужденном состоянии испускать свет.

148. Концентрацию испытуемого раствора методом спектрофотометрии можно определить:

- а) по калибровочному графику;
- б) по объему стандартного раствора;
- в) по стандартному раствору;
- г) по закону Бугера-Ламберта-Бэра;
- д) по интенсивности рассеянного света.

149. Для снижения величины ошибки при определении оптической плотности испытуемого раствора:

- а) пробу термостатируют;
- б) концентрацию подбирают таким образом, чтобы значение плотности находилось в пределах 0,2 – 0,8;
- в) прибор калибруют;
- г) в прибор встраивают детектор;
- д) строят калибровочный график.

151. Спектрофотометры позволяют проводить анализ:

- а) бесцветных соединений в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра;
- б) окрашенных соединений в видимой области спектра;
- в) бесцветных и окрашенных соединений в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра.

152. Спектрофотометрия является методом:

- а) качественного анализа;
- б) количественного анализа;
- в) и качественного, и количественного анализа.

153. Способ разделения смесей, основанный на различном сродстве компонентов смеси к двум взаимно несмешивающимся фазам называется:

- а) рефрактометрией;
- б) спектрофотометрией;
- в) поляриметрией;
- г) хроматографией.

154. По расположению неподвижной фазы тонкослойная хроматография относится к:

- а) плоскостной;
- б) колоночной;
- в) приборной;
- г) лигандообменной.

155. По типу взаимодействия компонентов смеси и неподвижной фазы тонкослойная хроматография относится к:

- а) распределительной;
- б) ионообменной;
- в) адсорбционной;
- г) афинной.

156. Величину R_f в хроматографическом анализе называют:

- а) коэффициентом поглощения;
- б) скоростью потока элюента;
- в) коэффициентом удерживания;
- г) коэффициентом ёмкости.

157. В роли подвижной фазы в методе ТСХ обычно выступает:

- а) вода;
- б) система органических растворителей;
- в) растворы минеральных кислот;
- г) растворы неорганических солей.

158. Тонкослойная хроматография выполняется на:

- а) хроматографической бумаге;
- б) газовом хроматографе;
- в) жидкостном хроматографе;
- г) хроматографической пластинке с

нанесённым слоем сорбента.

159. Необходимым условием для проведения анализа методом ТСХ является:

- а) насыщение хроматографической камеры парами растворителя;
- б) добавление в подвижную фазу соляной кислоты;
- в) использование в качестве неподвижной фазы силикагеля;
- г) использования УФ-облучения в качестве детектора.

160. Коэффициент удерживания определяется как:

- а) расстояние от линии старта до линии финиша;
- б) отношение расстояния от линии старта до центра пятна вещества к расстоянию от линии старта до линии финиша;
- в) отношение расстояния от линии старта до центра пятна определяемого вещества к расстоянию от линии старта до центра пятна стандарта;
- г) отношение расстояния от линии старта до центра пятна к времени хроматографирования.

161. Расположите этапы анализа образца препарата методом ТСХ в порядке их проведения:

- а) детектирование;
- б) нанесение образца на хроматографическую пластину;
- в) приготовление неподвижной фазы и насыщение хроматографической камеры её парами;
- г) элюирование.

162. Элюирование прекращают:

- а) по истечению времени, указанного в методике;
- б) при достижении фронтом подвижной фазы конца пластинки;
- в) при прохождении фронтом подвижной фазы линии финиша;
- г) при высыхании пластинки.

163. Раствор стандартного образца в методе ТСХ наносят на:

- а) середину пластинки;
- б) край пластинки;

- в) линию финиша;
- г) линию старта.

164. Величина R_s рассчитывается как:

- а) $R_s = R_{fst}/R_f \times x$;
- б) $R_s = R_{fx}/R_{fst}$;
- в) $R_s = l_x/l$;
- г) $R_s = l_{st}/l_x$;

165. Тонкослойная хроматография основана на:

- а) процессе, протекающем при движении подвижной фазы в тонком слое сорбента (носителя), нанесенном на инертную поверхность;
- б) процессе, протекающем на фильтровальной бумаге при перемещении по ее капиллярам и поверхности подвижной жидкой фазы;
- в) обратимой хемосорбции ионов анализируемого раствора ионогенными группами сорбента.

166. При проведении ТСХ, на дно хроматографической камеры наливают подвижной фазы в количестве:

- а) 4-5 см;
- б) половины объема от камеры;
- в) подвижную фазу льют на саму пластинку;
- г) 0,5-1 см.

167. Для чего нужно насыщать хроматографическую камеру подвижной фазой при проведении ТСХ?

- а) для увеличения скорости передвижения веществ по пластинке;
- б) для более точного результата исследования;
- в) для более полного разделения веществ.

168. Каким образом помещают пластинку с нанесенными веществами в хроматографическую камеру при проведении ТСХ?

- а) строго вертикально;
- б) под углом 60-90 градусов;
- в) строго горизонтально.

169. Положение зоны вещества на хроматограмме характеризуется величиной R_f , которая равна:

- а) отношению расстояния от одного

пятна к другому к расстоянию от линии старта до линии финиша;

б) отношению расстояния от линии старта до линии финиша к расстоянию от стартовой линии до центра зоны вещества;

в) отношению расстояния от стартовой линии до центра зоны вещества к расстоянию от стартовой линии до линии фронта.

170. На поглощении излучения веществом основаны методы анализа:

- а) атомная эмиссионная спектроскопия;
- б) спектрофотометрия;
- в) нефелометрия;
- г) атомно-абсорбционный спектральный анализ.

171. Какую окраску имеет раствор некоторого комплексного соединения, если известно, что он поглощает излучение с длиной волны 580 нм?

- а) желтую;
- б) зеленую;
- в) красно-оранжевую;
- г) голубую.

172. На испускании электромагнитного излучения возбужденными атомами основан метод анализа:

- а) фотометрия пламени;
- б) люминесцентный анализ;
- в) рефрактометрия;
- г) рентгенофлуоресцентный анализ.

173. На поглощении электромагнитного излучения возбужденными атомами основан метод анализа:

- а) атомная эмиссионная спектроскопия;
- б) спектрофотометрия;
- в) нефелометрия;
- г) атомно-абсорбционный спектральный анализ.

174. Оптическая плотность – это...

а) отношение интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;

б) отношение интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего;

в) логарифм отношения интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;

г) логарифм отношения интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего.

175. На испускании электромагнитного излучения возбужденными

молекулами основан метод анализа:

- а) фотометрия пламени;
- б) люминесцентный анализ;
- в) рефрактометрия;
- г) рентгенофлуоресцентный анализ.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполняет правильно 80-100% тестовых заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется, если процент правильно выполненных тестовых заданий ниже 80%

Комплект тестов для итоговой контрольной работы по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Данная контрольная работа проводится с обучающимися, пропустившими более 30% занятий по дисциплине после окончания всего курса.

Вопрос	Варианты ответов	Количество правильных
1. К физико-химическим методам анализа относятся:	а) нейтрализация б) комплексонометрия в) рефрактометрия г) эмиссионный спектральный анализ д) потенциометрический анализ е) поляриметрический анализ	5
2. Рефрактометрический анализ относится к методам:	а) оптическим б) электрохимическим в) хроматографическим	1
3. В основе рефрактометрического метода лежит:	а) способность растворов проводить электрический ток; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.	1
4. На рефрактометре определяют:	а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рН раствора	1
5. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:	а) закон светопоглощения; б) закон Бугера - Ламберта - Бера; в) закон эквивалентов.	2
6. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:	а) фотоэлектроколориметр б) пламенный фотометр в) спектрофотометр	2
7. На ФЭКе определяют:	а) оптическую плотность; б) показатель преломления; в) рН раствора	1

8. На ФЭКе можно провести анализ веществ:	а) окрашенных; б) неокрашенных; в) органических; г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.	2
9. Стандартные растворы - это:	а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.	2
10. Растворы сравнения это:	а) растворы, с точно известной концентрацией; б) рабочие растворы; в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.	1
11. В основе поляриметрического метода анализа лежит:	а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; б) изучение поляризованного света; в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет	1
12. Поляризованным лучом называют:	а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости; б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости; в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости	1
13. Оптиически-активными веществами называются:	а) неорганические; б) способные вращать плоскость поляризации; в) неспособные вращать плоскость поляризации	1
14. На поляриметре определяют:	а) pH раствора; б) оптическую плотность; в) показатель преломления; г) угол вращения	1
15. К оптиически-активным веществам относятся:	а) сахар б) глюкоза в) хлорид натрия г) пенициллин	3
16. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:	а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию; б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение; в) способность многих веществ реагировать с бромом.	1
17. На пламенном фотометре можно определить:	а) металлы; б) неметаллы; в) кислоты; г) щёлочи	1

18. Горючей смесью для пламенного фотометра является:	а) водород - кислород; б) углерод - азот; в) пропан - бутан.	1
19. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре:	а) меньше 10; б) 18 элементов; в) свыше 30.	1
20. Светофильтры в приборах предназначены для:	а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения; б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.	1
21. Фотоэлементы необходимы:	а) для преобразования света в электромагнитное излучение; б) для преобразования световой энергии в электрическую.	1
22. В основе потенциметрического метода анализа лежит:	а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор; б) зависимость между составом вещества и его свойствами; в) измерение длины волны.	1
23. Для измерения потенциала электродов необходима система:	а) из 3 электродов; б) из 2 электродов; в) из 4 электродов.	2
24. Система для измерения электродного потенциала состоит из:	а) индикаторный электрод; б) температурный электрод; в) электрод сравнения; г) ртутный электрод.	3
25. Индикаторный электрод должен быть:	а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе; б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.	1
26. В качестве электрода сравнения используют:	а) стеклянный; б) ртутный; в) водородный; г) каломельный.	1
27. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют:	а) NaOH; б) HgCl; в) KCl	1
28. Потенциметрический метод относится:	а) оптическим методам; б) хроматографическим методам; в) электрохимическим методам.	1

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполняет правильно 80-100% тестовых заданий;
- оценка «не зачтено» выставляется, если процент правильно выполненных тестовых заданий ниже 80%

Вопросы для итогового контроля знаний

Вопросы для подготовки к зачету

1. Какая зависимость лежит в основе прямых потенциометрических определений?
2. Какие электроды называют индикаторными и электродами сравнения? Приведите примеры.
3. Приведите схему установки для потенциометрических измерений.
4. В чем сущность потенциометрического измерения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?
5. Как устроен стеклянный электрод? Достоинства и недостатки стеклянного электрода.
6. Почему при приготовлении серии стандартных растворов для градуировочного графика в ионометрии используется не вода, а раствор индифферентного электролита?
7. В каких координатах нужно строить градуировочный график в методе прямой потенциометрии, чтобы он был линейным?
8. В чем сущность метода потенциометрического титрования? Приведите схему установки.
9. Виды кривых титрования. Способы определения точки эквивалентности, достоинства метода Грана.
10. Что представляет собой некомпенсационное и компенсационное титрование?
11. При каких условиях возможно потенциометрическое титрование двух веществ (или ионов), находящихся в смеси? Приведите примеры.
12. Вычисление концентрации раствора методом градуировочного графика, стандартных добавок, по кривым титрования.
13. Какая зависимость положена в основу прямой кондуктометрии?
14. Приведите схему установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическая ячейка.
15. Как влияют на электрическую проводимость: а) свойства электролита; б) концентрация ионов и их подвижность; в) температура; г) вязкость растворителя и его диэлектрическая проницаемость?
16. Перечислите достоинства, недостатки и области применения прямой кондуктометрии.
17. Какой вид имеют кривые кондуктометрического титрования для реакций: а) титрования сильной кислоты сильным основанием; б) слабой кислоты сильным основанием; в) осаждения; г) комплексообразования?
18. Укажите достоинства, недостатки и области применения высокочастотного титрования.
19. Вычисление концентрации раствора расчетным методом, методом градуировочного графика, с помощью данных кондуктометрического титрования.
20. Приведите примеры кондуктометрического титрования смеси веществ
21. Сущность колориметрического, фотометрического и спектрофотометрического методов анализа.
22. Закон Ламберта-Бугера-Бера.
23. Приведите уравнение, связывающее коэффициент пропускания T и оптическую плотность D .
24. Как проводится выбор оптимальных условий фотометрических определений: а) длины волны; б) толщины светопоглощающего слоя (кюветы); в) концентрации?
25. Аппаратура для молекулярно-абсорбционного анализа: фотоэлектрокolorиметры, спектрофотометры для ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областей спектра.
26. Какие факторы влияют на молярный коэффициент поглощения ϵ ?

27. Как можно рассчитать минимальную, оптимальную и максимальную концентрации определяемого вещества в исследуемом растворе при известном значении ϵ ?
28. Сущность рефрактометрического анализа.
29. От каких факторов зависит показатель преломления?
30. Что такое предельный угол?
31. В чем сущность явления полного внутреннего отражения.
32. Идентификация веществ методом рефрактометрии.
33. Что такое плоскополяризованный свет?
34. От каких факторов зависит угол вращения плоскости поляризации?
35. Какие вещества называют оптически активными?
36. Что такое удельное вращение плоскости поляризации?
37. Основные узлы поляриметров.

Оценку «зачтено» получают те студенты, которые дали полный, логически последовательный и аргументированный ответ на вопрос. Оценку «незачтено» студент получает в случае, когда не может ответить на некоторые вопросы, недостаточно владеет материалом, не в состоянии дать объяснения основным понятиям и терминам по дисциплине.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценивание качества ответов на вопросы контрольной работы:

Критерии оценки:

- соответствие предполагаемым ответам;
- продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию.

Пороги оценок:

3 балла - полные и правильные ответы на все поставленные теоретические вопросы, корректная формулировка понятий и категорий.

2 балла - недостаточно полные и правильные ответы, несущественные ошибки в формулировке категорий и понятий, небольшие шероховатости в аргументации.

1 балл - ответы включают материалы, в целом правильно отражающие понимание студентом выносимых на контрольную работу тем курса, допускаются неточности в раскрытии части категорий, неправильные ответы на 1 -2 вопроса.

0 баллов - неправильные ответы на 3 и более вопросов, большое количество существенных ошибок.

- Оценивание работы обучающегося на семинарских занятиях

Ожидаемый результат:

Демонстрация знания основных понятий;

Умения пользоваться знаниями о природе веществ, их свойствами;

Владения терминологией, понятиями о современных проблемах предмета.

Критерии оценки:

Активное участие в обсуждении вопросов семинара,
самостоятельность ответов,

свободное владение материалом,

полные и аргументированные ответы на вопросы семинара,

твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы,

полностью выполненная самостоятельная работа по теме семинара.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в обсуждении вопросов семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

0, 5 - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинаре, неполное знание дополнительной литературы.

0 баллов - пассивность на семинаре, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

- Оценивание участия обучающегося в дискуссии, в круглом столе:

Ожидаемые результаты:

- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников;
- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- способность к публичной коммуникации (ведения дискуссии на профессиональные темы).

Критерии оценки участия студента в круглом столе, дискуссии:

- обучающийся продемонстрировал, что усвояемый материал понят (приводились доводы, объяснения, доказывающие это);
- обучающийся постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию);
- обучающийся может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в дискуссии, аргументированное мнение по проблемным вопросам с использованием знания лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, Интернет ресурсов.

0, 5 - меньшая активность в дискуссии, недостаточно аргументированное мнение по проблемным вопросам с использованием знания лекционного курса, рекомендованной обязательной литературы.

0 баллов - пассивность, частая неготовность высказать собственное мнение по проблемным вопросам дискуссии.

- Оценивание рецензирования обучающимся научной статьи:

Ожидаемые результаты:

- владение нормами литературного языка, профессиональной терминологией,
- умение анализировать теоретические источники;
- умение ясно, четко, логично излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- умение определять, формулировать проблему и находить пути её решения.

Критерии оценки:

В рецензии имеется краткий анализ рецензируемой статьи, оценка по критериям содержания и оформления: оценка объема статьи, проверка аннотации и подбора ключевых слов на русском и английском языках, правильно приведены библиографические ссылки и имеется библиографический список, установлена релевантность темы статьи специализации издания. В заключении отражены значимость, новизна и научная ценность статьи.

Пороги оценок:

1 балл – краткий анализ рецензируемой статьи: имеется оценка содержания, оформления: и объема статьи, показано мнение по содержанию аннотации и подбора ключевых слов на русском и английском языках, дана оценка правильности приведения библиографических ссылок и наличия библиографического списка, установлена релевантность темы статьи специализации издания; отражены значимость, новизна и научную ценность статьи.

0,5 балла – отражены значимость, новизна и научную ценность статьи.

0 баллов - отсутствует анализ рецензируемой статьи, не отражены значимость, новизна и научную ценность статьи.

- Оценивание конспектирования обучающимися первоисточников:

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников.

Критерии оценки:

- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);
- логическое построение и связность текста;
- полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей;
- визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

Пороги оценок:

1 балл —оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); логическое построение и связность текста; полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей; визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

0,5 балла – завышенный объем текста (превышение оригинала); логическое построение и связность текста; не полное изложение материала (отсутствуют ключевые положения, мыслей; не полная визуализация информации как результат её обработки (таблицы, схемы, рисунок).

0 баллов - содержание конспекта не содержит необходимых положений, мыслей, отсутствует визуализация информации, нет логики построения текста.

- Оценивание участия обучающихся в деловой игре:

Ожидаемые результаты

- способность эффективно работать в команде;
- полнота знаний теоретического контролируемого материала.

Оценка участия обучающихся в деловой игре осуществляется по следующим критериям:

- владение терминологией;
- демонстрация владения учебным материалом по теме игры,
- умение работать в группе.

Пороги оценок:

Пять баллов — сданы три цитаты одного ученого, и он определен правильно;

Три балла — сданы цитаты разных экономистов, но все они определены правильно;

Два, один и ноль баллов — неправильно определен один, два или три автора высказываний соответственно.

- Оценивание выступления с докладом и презентацией на конференции:

Ожидаемые результаты:

3 балла - полные и правильные ответы на все поставленные теоретические вопросы, корректная формулировка понятий и категорий.

2 балла - недостаточно полные и правильные ответы, несущественные ошибки в формулировке категорий и понятий, небольшие шероховатости в аргументации.

1 балл - ответы включают недостаточно аргументированные материалы, допускаются неточности в раскрытии части категорий, неправильные ответы на 1 -2 вопроса.

0 баллов - неправильные ответы на 3 и более вопросов, большое количество существенных ошибок.

Критерии оценки:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- демонстрация понимания темы, умения критического анализа информации; обобщения информации с помощью таблиц, схем, рисунков; способности делать аргументированные выводы; оригинальную и креативную презентацию доклада.

Пороги оценок:

5 баллов – соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам; показал понимание темы, умение критического анализа информации; обобщил информацию с помощью таблиц, схем, рисунков; сформулировал аргументированные выводы; оригинальность и креативность при подготовке презентации.

3 балла – соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам; не достаточно четко выражено понимание темы, демонстрирует навык сбора информации на заданную тему; отсутствует обобщение информации с помощью таблиц, схем, рисунков; презентация выполнена по шаблону.

0 баллов – не соответствие выступления теме, отсутствуют понимание темы, обобщение информации, выводы и презентация.

- Оценивание качества выполнения терминологического диктанта:

Ожидаемые результаты:

- знание важнейших законов химии;
- умение использовать современные источники информации, осуществлять поиск информации по полученному заданию;
- навыки самостоятельной работы.

Критерии оценки:

- полнота определений;
- четкость формулировок;
- современная «редакция» понятия;
- собственная формулировка понятия с передачей смысла.

Пороги оценок:

2 балла – понятия терминов полные, четко сформулированы, присутствует собственная формулировка понятия с передачей смысла.

1 балл – понятия терминов сформулированы близко к содержанию

0 баллов – не знание менее половины понятия терминов .

- Оценивание качества подготовленного реферата:

Ожидаемые результаты:

- знание основных проблем и направления развития науки;

Критерии оценки реферата (текста реферата и защиты):

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат);
- наличие выраженной собственной позиции;
- адекватность и количество выбранных источников (7-15 наименований);
- владение материалом.

Пороги оценок:

Два бала – при соответствии реферата всем вышперечисленным критериям.

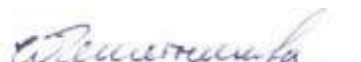
Один балл при соответствии реферата не менее четырех критериям.

Баллы не начисляются при соответствии реферата менее четырех критериям.

Критерии зачёта

Оценку «зачтено» получают те студенты, которые дали полный, логически последовательный и аргументированный ответ на вопрос. Оценку «незачтено» студент получает в случае, когда не может ответить на некоторые вопросы, недостаточно владеет материалом, не в состоянии дать объяснения основным понятиям и терминам по дисциплине.

Преподаватель



С.Н. Решетникова


Лист переутверждения рабочей программы

Заседание кафедры	Заседание методической комиссии
Протокол № <u>11</u> от <u>07</u> . <u>04</u> .20 <u>16</u> г. Зав. кафедрой <u>[подпись]</u> З.М. Губейдуллина	Протокол № <u>12</u> от <u>08</u> . <u>04</u> .20 <u>16</u> г. Председатель методической комиссии <u>[подпись]</u>
Протокол № <u>13</u> от <u>28</u> . <u>06</u> .20 <u>16</u> г. Зав. кафедрой <u>[подпись]</u> З.М. Губейдуллина	Протокол № <u>14</u> от <u>28</u> . <u>06</u> .20 <u>16</u> г. Председатель методической комиссии <u>[подпись]</u> В.Н. Власова
Протокол № _____ от ____ . ____ .20__ г Зав. кафедрой _____ З.М. Губейдуллина	Протокол №__ от ____ . ____ .20__ г. Председатель методической комиссии _____
Протокол № _____ от ____ . ____ .20__ г Зав. кафедрой _____ З.М. Губейдуллина	Протокол №__ от ____ . ____ .20__ г. Председатель методической комиссии _____ В.Н. Власова
Протокол № _____ от ____ . ____ .20__ г Зав. кафедрой _____ З.М. Губейдуллина	Протокол №__ от ____ . ____ .20__ г. Председатель методической комиссии _____

Лист регистрации изменений в рабочую программу

Изменения	Основание для изменений	Протокол заседания кафедры	Протокол заседания методической комиссии
<p>Технологический институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина» (сокращенное – Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА) переименован в Технологический институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (сокращенное – Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ)</p>	<p>Приказы МСХ РФ «О переименовании ...» №271 от 01.06.2017г., «О внесении изменений в Устав» от 13.06.2017г. № 200-у</p>	-	-

Заместитель директора по учебной и воспитательной работе



Н.С. Семенова

Лист переутверждения рабочей программы

Заседание кафедры	Заседание методической комиссии
Протокол №10 от 28.06.2016 г Зав. кафедрой <i>[Signature]</i> В.М. Иванов	Протокол №10 от 29.06.2016 г Председатель методической комиссии <i>[Signature]</i> И.Г. Яковлева
Протокол № <u>10</u> от <u>29.06.2017г</u> Зав. кафедрой <i>[Signature]</i> В.М. Иванов	Протокол № <u>10</u> от <u>30.06.2017г</u> Председатель методической комиссии <i>[Signature]</i> И.Г. Яковлева
Протокол № _____ от _____ Зав. кафедрой	Протокол № _____ от _____ Председатель методической комиссии
Протокол № _____ от _____ Зав. кафедрой	Протокол № _____ от _____ Председатель методической комиссии
Протокол № _____ от _____ Зав. кафедрой	Протокол № _____ от _____ Председатель методической комиссии
Протокол № _____ от _____ Зав. кафедрой	Протокол № _____ от _____ Председатель методической комиссии
Протокол № _____ от _____ Зав. кафедрой	Протокол № _____ от _____ Председатель методической комиссии