

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
факультет высшего образования**

---

**ОПОП по направлению подготовки 35.03.04 Агронимия**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по освоению учебной дисциплины  
Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа**

<b>Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра</b>	гуманитарных, социально-экономических и фундаментальных дисциплин
<b>Разработчики РПУД, уч. степень, уч. звание</b>	Кандаурова А.В., к.п.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа (УМКД) в составе образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по подготовке по 35.03.04 Агрономия.

Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине. По мере совершенствования методики преподавания и методического обеспечения процессов изучения обучающимися дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа, совокупность изданной для обучающихся учебно-методической литературы и других методических разработок по ней будет расширяться. Состояние этой совокупности отражено в п.7.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа обеспечен на кафедре гуманитарных, социально – экономических и фундаментальных дисциплин и в сети библиотеки Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

## УВАЖАЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕСЯ!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине - зачет. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

### 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКА

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа относится к дисциплинам (модулям) вариативной части Блока 1 ОПОП, является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.. Рабочая программа учебной дисциплины сформирована обеспечивающей её преподавание кафедрой.

**Цель дисциплины** – ознакомление будущих агрономов с основными физико-химическими методами исследования структуры, состава и свойств веществ, имеющих сельскохозяйственное и промышленное значение, воспитание необходимых для современного специалиста навыков исследовательской экспериментальной работы с использованием современной инструментальной техники.

**В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

1) Знать: фундаментальные разделы общей химии, в т.ч.:

- химические системы;
- химическую термодинамику и кинетику;
- реакционную способность веществ;
- процессы коррозии и методы борьбы с ними.

Обусловленность свойств веществ строением атома, типом химической связи, структурой вещества.

2) Уметь использовать (владеть):

- Использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач в сфере АПК.
- Ставить химический эксперимент, пользоваться оборудованием, проводить измерения и оценивать полученные результаты

3) Иметь опыт:

- Навыки выполнения основных химических лабораторных операций, выполнения расчетных задач, составления уравнений химических реакций.
- Владение методиками выполнения химических опытов, химических расчетов, техникой химического эксперимента.

#### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована учебная дисциплина		Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной учебной дисциплины (как ожидаемый результат её освоения)			Стадия формирования компетенции*
код	наименование	знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)	
	1	2	3	4	5
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	степень персональной ответственности за организацию рабочего времени и рабочего места для выполнения самостоятельной и домашней работы по химии, научную организацию труда	анализировать, делать выводы, оценивать и корректировать свои учебные, самостоятельные и учебно-профессиональные действия	навыками рефлексии, анализа своих действий, деятельности, поведения, общения	ПФ
ОПК-1	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и	основы применения информационно-коммуникационных технологий для оформления	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и	решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и	ПФ

	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	результатов физико-химических методов анализа	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
ПК-2	Способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Необходимые в с/х методы физико-химического анализа; принципы работы соответствующего оборудования и аппаратуры; методику расчета	производить расчеты; делать выводы, анализировать, сравнивать; производить отбор проб и готовить их для проведения анализов и испытаний, выполнять качественный и количественный анализ любого объекта химическими, физико-химическими и инструментальными методами в соответствии с требованиями ГОСТов полученных результатов; требования ГОСТов и технических условий к физико-химическим свойствам сырья, материалов и готовой продукции согласно отраслевой специализации	навыками проведения химического опыта согласно методике и профессиональной задаче техникой химического анализа в рамках различных методов; методикой расчета	ПФ
ПК-3	Способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	физико-химические методы анализа для оценки качественных и количественных показателей с/х продукции, материалов, почвы, воды.	использовать арсенал методов сообразно профессиональной ситуации; выбирать соответствующий профессиональной задаче метод химического анализа	навыками эксперимента, химического количественного и качественного анализа, навыками анализа, расчета, обобщения, интерпретации результатов процессов.	ПФ
ПК-4	Способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов	основы статистической обработки результатов физико-химических методов анализа	обобщать и статистически обрабатывать результаты физико-химических методов анализа, формулировать выводы	обобщения и статистической обработки результатов физико-химических методов анализа, формулирования выводов	ПФ
ПК-5	Способность использовать современные информационные технологии, в том числе базы данных и пакеты программ	современные информационные технологии для обработки результатов физико-химических методов анализа	использовать современные информационные технологии для обработки результатов физико-химических методов анализа	выбора современных информационных технологий для обработки результатов физико-химических методов анализа	ПФ
* НФ - формирование компетенции начинается в рамках данной дисциплины ПФ - формирование компетенции продолжается в рамках данной дисциплины ЗФ - формирование компетенции завершается в рамках данной дисциплины					

## 1.2 Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине

Шифр и название компетенции	Этапы формирования	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				средства контроля формирования компетенции
			компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Шкала оценивания			

				Не зачтено	Зачтено	
				Обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.	<p>1.Получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.</p> <p>2.Заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.</p> <p>3.Выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.</p>	
Критерии оценивания						
ОК-7	ПФ	<b>Знает</b> степень персональной ответственности за организацию рабочего времени и рабочего места для выполнения самостоятельной и домашней работы по химии, научную организацию труда	Не знает степень персональной ответственности за организацию рабочего времени и рабочего места для выполнения самостоятельной и домашней работы по химии, научную организацию труда	Знает степень персональной ответственности за организацию рабочего времени и рабочего места для выполнения самостоятельной и домашней работы по химии, научную организацию труда		Тест; опрос; защита презентаций, ответы на семинарских занятиях
		<b>Умеет</b> анализировать, делать выводы, оценивать и корректировать свои учебные, самостоятельные и учебно-профессиональные действия	Не умеет анализировать, делать выводы, оценивать и корректировать свои учебные, самостоятельные и учебно-профессиональные действия	Умеет анализировать, делать выводы, оценивать и корректировать свои учебные, самостоятельные и учебно-профессиональные действия		
		<b>Владеет</b> навыками проведения химического опыта согласно методике и профессиональной задаче техникой химического анализа в рамках различных методов; методикой расчета	Не владеет навыками проведения химического опыта согласно методике и профессиональной задаче техникой химического анализа в рамках различных методов; методикой расчета	Владеет навыками проведения химического опыта согласно методике и профессиональной задаче техникой химического анализа в рамках различных методов; методикой расчета		
ОПК-1	ПФ	<b>Знать</b> основы применения информационно-коммуникационных технологий для оформления результатов	Не знает основы применения информационно-коммуникационных технологий для оформления результатов	Знает основы применения информационно-коммуникационных технологий для оформления результатов физико-химических методов анализа		Тест; опрос; защита презентаций, ответы на семинарских занятиях

		физико-химических методов анализа	физико-химических методов анализа		
		<b>Уметь</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Не умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
		<b>Владеть навыками</b> решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Не владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
ПК-2	ПФ	<b>Знает</b> необходимые в с/х методы физико-химического анализа; принципы работы соответствующего оборудования и аппаратуры; методику расчета	Не знает необходимые в с/х методы физико-химического анализа; принципы работы соответствующего оборудования и аппаратуры; методику расчета	Знает необходимые в с/х методы физико-химического анализа; принципы работы соответствующего оборудования и аппаратуры; методику расчета	Тест; опрос; защита презентации, ответы на семинарских занятиях
		<b>Умеет</b> производить расчеты; делать выводы, анализировать, сравнивать; производить отбор проб и готовить их для проведения анализов и испытаний, выполнять качественный и количественный анализ любого объекта	Не умеет производить расчеты; делать выводы, анализировать, сравнивать; производить отбор проб и готовить их для проведения анализов и испытаний, выполнять качественный и количественный анализ любого объекта химическими,	Умеет производить расчеты; делать выводы, анализировать, сравнивать; производить отбор проб и готовить их для проведения анализов и испытаний, выполнять качественный и количественный анализ любого объекта химическими, физико-химическими и инструментальными методами в соответствии с требованиями ГОСТов. Умеет давать заключение полученных результатов требованиям ГОСТов и технических условий к физико-химическим свойствам сырья, материалам и готовой продукции согласно отраслевой специализации	

		химическими, физико-химическими и инструментальными методами в соответствии с требованиями ГОСТов. Умеет давать заключение полученных результатов требованиям ГОСТов и технических условий к физико-химическим свойствам сырья, материалам и готовой продукции согласно отраслевой специализации	физико-химическими и инструментальными методами в соответствии с требованиями ГОСТов. Умеет давать заключение полученных результатов требованиям ГОСТов и технических условий к физико-химическим свойствам сырья, материалам и готовой продукции согласно отраслевой специализации		
		<b>Владеет</b> навыками работы с учебной и научной литературой, навыками практической реализации прикладных задач, современной научной аппаратурой и навыками ведения химического эксперимента	Не владеет навыками работы с учебной и научной литературой, навыками практической реализации прикладных задач, современной научной аппаратурой и навыками ведения химического эксперимента	Владеет навыками работы с учебной и научной литературой, навыками практической реализации прикладных задач, современной научной аппаратурой и навыками ведения химического эксперимента	
ПК-3	ПФ	<b>Знать</b> физико-химические методы анализа для оценки качественных и количественных показателей с/х продукции, материалов, почвы, воды	Не знает физико-химические методы анализа для оценки качественных и количественных показателей с/х продукции, материалов, почвы, воды	Знает физико-химические методы анализа для оценки качественных и количественных показателей с/х продукции, материалов, почвы, воды	Тест; опрос; защита презентации, ответы на семинарских занятиях
		<b>Умеет</b> использовать арсенал методов сообразно профессиональной задаче, ситуации; выбирать соответствующий профессиональной задаче метод химического анализа	Не умеет использовать арсенал методов сообразно профессиональной задаче, ситуации; выбирать соответствующий профессиональной задаче метод химического анализа	Умеет использовать арсенал методов сообразно профессиональной задаче, ситуации; выбирать соответствующий профессиональной задаче метод химического анализа	
		<b>Владеть</b> навыками эксперимента, химического количественного и качественного анализа, навыками анализа, расчета, обобщения, интерпретации	Не владеет навыками эксперимента, химического количественного и качественного анализа, навыками анализа, расчета, обобщения, интерпретации	Владеет навыками эксперимента, химического количественного и качественного анализа, навыками анализа, расчета, обобщения, интерпретации результатов процессов	

		результатов процессов	результатов процессов		
--	--	-----------------------	-----------------------	--	--

## 2. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

### 2.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит линейный характер. По 2 ее разделам предусмотрен лабораторный практикум и внеаудиторная подготовка к нему. На занятиях студенческая группа получает задания для самостоятельной работы при подготовке к каждой лабораторной работе.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающегося в форме зачета.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к всем лабораторным занятиям и активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии.
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Зачет проводится согласно графику учебного процесса филиала.

Зачет обучающийся получает если:

- посещены более 70% занятий;
- на лабораторных занятиях обучающийся активно принимал участие в дискуссиях; его выступления оценены на положительные отметки; обучающимся подготовлены 1-3 сообщения; обучающийся подготовил индивидуальную презентацию и получил положительную отметку; обучающимся выполнены рубежные контрольные работы; обучающийся выполнил итоговый тест не менее 70 правильных ответов.

Для успешного освоения курса, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы и комплекта видеофильмов по всем разделам.

### 2.2 Условия допуска к зачету

Зачет выставляется обучающемуся согласно Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ, выполнившему в полном объеме все требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования/контроля/другое с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания/консультации/другое по пропущенному учебному материалу.

## 3. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных, на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

### Раздел 1. Электрохимические методы анализа

#### *Краткое содержание*

Титриметрический анализ Кислотно-основной титриметрический анализ. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Расчет кривых титрования в кислотно-основном методе анализа. Практическое применение методов кислотно-основного титрования. Титрование многоосновных кислот. Теория метода. Применение метода в аналитической практике. Хелотометрическое определение жесткости воды и количественное определение содержания тяжелых металлов в различных объектах окружающей среды. Методики анализа. Практическое применение хелотометрического метода анализа. Практическое применение редоксометрических методов анализа. Выбор индикаторов в редоксометрических методах. Практическое применение редоксометрических методов в аналитической практике. Методы осаждения Гравиметрический анализ. Теоретические основы гравиметрического анализа. Основные приемы и техника общих операций в гравиметрическом



анализе. Погрешности в гравиметрическом анализе и представление результатов. Расчеты в гравиметрическом анализе.

*Вопросы для самоконтроля по разделу*

1. Сущность титриметрического анализа. Основные определения.
2. Расчеты в титриметрических методах анализа. Классификация методов титриметрического анализа.
3. Хелатометрический метод анализа. Теоретические основы хелатометрического метода.
4. Редоксометрические методы анализа. Теоретические основы редоксометрических методов. Расчет кривых титрования в редоксометрических методах анализа.
5. Теоретические основы методов осаждения. Методика проведения анализа. Практическое применение методов осаждения в аналитической практике.
6. Применение методов гравиметрии в аналитической практике. Качественный анализ. Элементный анализ.

*Учебная литература*

Представлена в п. 7.

**Раздел 2. Оптические методы анализа**

Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭС). Природа спектров АЭС. Пламенная эмиссионная спектроскопия (фотометрия пламени). Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААС). Природа аналитического сигнала в ААС. Аппаратура. Применение метода. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (МАС). Природа молекулярных спектров поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Качественный и количественный анализ в МАС. Люминисцентный анализ. Нефелометрия и турбидиметрия. Электролиз и кулонометрия. Вольтамперометрический анализ. Анализ по электрической проводимости раствора (кондуктометрия). Хроматографические методы анализа. Уравнение Лэнгмюра. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Ионообменный хроматографический анализ. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография.

*Вопросы для самоконтроля по разделу*

1. Аналитический сигнал. Качественный и количественный анализ спектров АЭС.
2. Применение оптических методов для анализа объектов окружающей среды.
3. Потенциометрический метод анализа. Применение электрохимических методов для анализа объектов окружающей среды.
4. Адсорбция вещества – основа хроматографии.
5. Применение хроматографических методов для анализа объектов окружающей среды.

*Учебная литература*

Представлена в п. 7.

**4. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ВАРС**

**4.1. ВЫПОЛНЕНИЕ И СДАЧА ПРЕЗЕНТАЦИИ**

**Место презентации в структуре учебной дисциплины**

Разделы учебной дисциплины, усвоение которых обучающимися сопровождается или завершается подготовкой презентации:

№	Наименование раздела
1	Электрохимические методы анализа
2	Оптические методы анализа

**4.2. Перечень примерных тем презентации**

1. Основные характеристики и виды излучений.
2. Классификация физико-химических методов анализа.
3. Классификация спектральных методов анализа по энергии используемых квантов и видам взаимодействия излучения с веществом.
4. Спектры поглощения и испускания атомов. Коэффициенты Эйнштейна.
5. Электронные состояния атомов. Правила отбора для излучательных переходов в атомах.
6. Общность и различия эмиссионных методов (РФА, АЭСА, АФЛА, ФП).
7. Атомно-абсорбционный анализ. Атомизаторы для ААС.
8. Основы рентгеновского флуоресцентного анализа. Идентификация элементов по рентгеновским эмиссионным спектрам.
9. Основы фотоэлектронной спектроскопии. Качественный и количественный анализ методом РФЭС (ЭСХА).

10. Основы радиоактивационного анализа. Качественный и количественный радиоактивационный анализ.
11. Электронные состояния многоатомных молекул и их номенклатура.
12. Классификация и идентификация электронных переходов в молекулах. Сила осциллятора.
13. Правила отбора электронных переходов. Принцип и фактор Франка – Кондона.
14. Характеристики спектров поглощения молекул. Идентификация веществ по спектрам поглощения.
15. Фотометрия как аналитический метод. Метрологические характеристики метода.
16. Молярный коэффициент поглощения и его значение в фотометрическом анализе.
17. Химические причины отклонения от закона Бера.
18. Физические причины отклонения от закона Бера.
19. Анализ смесей светопоглощающих веществ.
20. Фотометрическое титрование. Требования к реакциям.
21. Виды кривых фотометрического титрования. Определение конечной точки титрования.
22. Классификация люминесценции молекул по способу возбуждения и механизму свечения.
23. Закон Стокса – Ломмеля. Правило Левшина.
24. Выход люминесценции. Зависимость его от различных факторов. Закон Вавилова.
25. Внешнее тушение люминесценции. Его роль в люминесцентном анализе.
26. Внутреннее тушение люминесценции.
27. Связь между интенсивностью фотолюминесценции и концентрацией люминесцирующего вещества.
28. Прямые методы количественного люминесцентного анализа. Сортовой анализ.
29. Косвенные методы количественного люминесцентного анализа.
30. Аппаратура, используемая в фотометрическом и люминесцентном анализе. Способы монохромирования.
31. Источники и приемники света. Измерение интенсивности излучений в фотометрических приборах.

#### **4.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение** **Очная форма обучения**

##### **Тема: Электрохимические методы анализа**

1. Сущность потенциометрического метода анализа. Аппаратура. Методика измерения
2. Сущность кулометрического метода анализа. Аппаратура. Методика измерения
3. Сущность полярографического и амперометрического методов анализа. Аппаратура. Методика измерения

##### **Тема: Оптические методы анализа**

1. Законы поглощения света
2. Методы измерения величин поглощения излучений и расчеты концентрации веществ
3. Аппаратура и методика измерений

#### **4.4. Шкала и критерии оценивания подготовки к лабораторному занятию.**

Оценка преподавателем качества подготовки обучающегося к лабораторному занятию может осуществляться по отметочной шкале и по шкале «зачтено-не зачтено».

Отметки выставляются, если обучающийся готовит персональное выступление на отдельный вопрос:

«отлично» - вопрос раскрыт полностью, информация доступная, подтверждающая, аргументирующая, позиция выступающего очевидна, обучающийся обращается к нескольким источникам информации, делает выводы по выступлению, отвечает на вопросы.

«хорошо» - вопрос в основном раскрыт, информация доступная, подтверждающая, аргументирующая, позиция выступающего очевидна, обучающийся обращается к нескольким источникам информации, делает выводы по выступлению, отвечает на не все вопросы.

«удовлетворительно» - вопрос полностью не раскрыт, студент обращается к одному источнику, не уверен в ответах на вопросы.

«зачтено» - активное участие в дискуссии, дополнения к выступающим.

«не зачтено» - не принимает участие в дискуссии по вопросам беседы по теме.

#### **4.5. Подготовка индивидуального сообщения по изучаемой теме**

Обучающийся может к лабораторному занятию подготовить дополнительное сообщение на 3-5 минут по проблемной, смежной теме с использованием дополнительной, самостоятельно выбранной литературы и другим источникам.

##### **Алгоритм подготовки**

### **сообщения по изучаемой теме**

1. Внимательно слушать объяснение, записывать все проблемные вопросы, на которые обращает внимание преподаватель.
2. Выбрать наиболее интересный на Ваш взгляд проблемный вопрос.
3. В процессе самостоятельной работы, изучить данный вопрос в учебной, справочной литературе. Найти самостоятельно дополнительную информацию по выбранному вопросу.
4. Составить план сообщения на 3-5 минут, содержание которого отвечает на поставленный вопрос.
5. Составить конспект ответа.
6. В начале занятия обучающиеся заявляют об имеющемся сообщении, выступают, отвечают на вопросы преподавателя и обучающихся.

### **Шкала и критерии оценивания сообщения по изучаемой теме**

Сообщение обучающегося по изучаемой теме, расширяющее представление об изучаемом процессе или предмете, отвечающее на проблемные вопросы, возникшие в процессе лекции, оцениваются преподавателем как «зачтено - не зачтено». В течение изучения курса каждый обучающийся должен подготовить не менее одного выступления по изучаемой теме.

## **5. ТЕКУЩИЙ (ВНУТРИСЕМЕСТРОВЫЙ) КОНТРОЛЬ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии и направлен на выявление знаний и уровня сформированности элементов компетенций по конкретной теме. Результаты текущего контроля позволяют скорректировать дальнейшую работу, обратиться к слабо усвоенным вопросам, акцентировать внимание на пробелы в знаниях обучающихся.

Текущий контроль заключается в индивидуальных выступлениях на занятиях, подготовке вопросов к занятию по изучаемой теме согласно и в подготовке сообщения по проблемным вопросам изучаемой темы, к подготовке и самостоятельном выполнении лабораторных работ.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ для проведения рубежного контроля**

#### **Тема 1.**

1. Аналитическая химия как наука. Основные понятия (метод, методика, качественный, количественный, структурный, элементный, функциональный). История развития аналитической химии. Применение методов в фармации, фармацевтический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.
2. Избирательность химических реакций. Классификация реагентов в аналитических реакциях (привести примеры специфических, избирательных и групповых реагентов). Способы увеличения избирательности. Привести примеры.
3. Подготовка образца к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы. Чувствительность химических реакций. Характеристика чувствительности аналитических реакций (обнаруживаемый минимум, предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Способы повышения чувствительности.
4. Сильные и слабые электролиты, определение, примеры. Степень диссоциации, формула расчета. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора.
5. Влияние ионной силы на коэффициент активности ионов. Закон Льюиса – Рендалла. Уравнение первого и второго приближения Дебая – Хюккеля.
6. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов (массовая растворимость, молярная растворимость). Произведение растворимости, определение, расчет.
7. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная, термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.

8. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Солевой эффект, определение. Формула расчета растворимости в присутствии одноименных катионов или анионов.
9. Условие образования осадков. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение
10. Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Понятие кислоты и основания с точки зрения теории Бренстеда и Лоури. Протолитическое равновесие. Константы кислотности, основности и их показатели. рН растворов слабых кислот и слабых оснований.
11. Протолитические равновесия в воде. Автопротолиз, константа автопротолиза ионное произведение воды. Характеристика слабых кислот и оснований.
12. Расчет рН в растворах сильных кислот и оснований. Влияние концентрации на значение рН. Закон разведения Оствальда. Расчет рН слабых одноосновных и многоосновных кислот и оснований.
13. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Типы солей, подвергающихся гидролизу (привести пример). Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.
14. Буферные системы. Значения рН буферных растворов. Привести примеры буферных растворов, содержащих слабую кислоту и ее соль. Формула расчета рН данной смеси. Химизм буферного действия.
15. Буферные системы. Значения рН буферных растворов. Привести примеры буферных растворов, содержащих слабое основание и его соль. Формула расчета рН данной смеси. Химизм буферного действия.
16. Уравнение Гендерсона, выводы из него. Основные характеристики буферных растворов. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.
17. Окислительно – восстановительные системы. Окислительно – восстановительные потенциалы редокс – пар (стандартный окислительно – восстановительный потенциал, реальный условный потенциал, формальный окислительно – восстановительный потенциал). Типы электродов (электроды сравнения, индикаторные электроды, их строение, функции). Уравнение Нернста.
18. Потенциал реакции (ЭДС реакции). Направление протекания окислительно – восстановительной реакции. Связь ЭДС с энергией Гиббса. Влияние различных факторов на значения о. – в. потенциалов и направления протекания реакций. Использование окислительно – восстановительных реакций в анализе.
19. Общая характеристика комплексных соединений, классификация комплексных соединений. Строение комплексных соединений. Применение комплексных соединений в аналитической химии.
20. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования. Применение комплексных соединений в аналитической химии.
21. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Основные понятия. Классификация методов разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение. Применение в аналитической химии.
22. Принцип метода жидкостной экстракции. Основные понятия жидкостной экстракции. Применение экстракции в аналитической химии.
23. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста – Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Влияние факторов на процесс экстракции. Классификация экстракционных систем.
24. Хроматография. Сущность метода. Виды хроматографии. Теоретические основы хроматографических методов анализа. Адсорбционная и распределительная хроматография.
25. Хроматография. Сущность метода. Виды хроматографии. Теоретические основы хроматографических методов анализа. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Устройство жидкостного хроматографа. Основные параметры вещества, используемые как качественные характеристики. Параметры удерживания и параметры разделения. Отличие газовой хроматографии от высокоэффективной жидкостной хроматографии.
26. Хроматография. Сущность метода. Виды хроматографии. Теоретические основы хроматографических методов анализа. Газожидкостная хроматография. Устройство прибора, параметры удерживания (время удерживания, время выхода несорбируемого вещества, относительное время удерживания, удерживаемый объем), параметры разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок, высота эквивалентная теоретической тарелке).
27. Хроматография. Сущность метода. Виды хроматографии. Теоретические основы хроматографических методов анализа. Понятие об ионообменной, ситовой и гелевой – хроматографии. Сущность методов, применение в фарманализе.





**Тема 3(Схему разделения приводить только с учетом кислотно – основной классификации).**

1. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы бария, алюминия, серебра, магния.
2. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы свинца, железа (II), аммония, кобальта.
3. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы меди, ртути (I), калия, цинка.
4. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы ртути (I), никеля, калия, алюминия.
5. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы кобальта, ртути (I), бария, магния.
6. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы никеля, ртути (II), серебра, стронция.
7. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы ртути (I), железа (III), меди, бария.
8. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы алюминия, железа(III), бария, меди.
9. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы никеля, серебра, аммония, марганца.
10. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы олова (II), никеля, свинца, кальция.
11. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы алюминия, магния, бария, меди.
12. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы бария, хрома (III), калия, марганца.
13. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы стронция, железа(II), аммония, марганца.
14. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы ртути (I), алюминия, меди, бария.
15. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы кобальта, олова (II), кальция, серебра.
16. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы олова (II), серебра, марганца, аммония.
17. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы свинца, железа (II), меди, натрия.
18. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы кобальта, серебра, аммония, цинка.
19. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы никеля, свинца, натрия, кальция.
20. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы магния, хрома, ртути (I), (III), алюминия.
21. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы стронция, железа (II), калия, марганца.
22. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы олова (II), никеля, свинца, кальция.
23. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы ртути (I), цинка, меди, магния.
- 24.. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы магния, алюминия, серебра, магния.
25. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы свинца, железа (II), аммония, меди.
26. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы серебра, натрия, кобальта, алюминия.
27. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы магния, хрома, ртути (I), (III), алюминия.
28. Приведите схему разделения смеси, содержащей катионы марганца, железа (II), стронция, калия.

**Тема 4.**

1. Предельное разбавление реакции иона серебра с хлорид – ионом составляет  $10^6$ мл/г, а минимальный объем предельно разбавленного раствора – 0,02 мл. Рассчитайте обнаруживаемый минимум и предельную концентрацию данной реакции.
2. Обнаруживаемый минимум реакции иона калия с натрия гексанитрокобальтатом составляет 0,5 мкг, а предельное разбавление –  $1 \cdot 10^4$ мл/г. Определите предельную концентрацию и минимальный объем предельно разбавленного раствора.
3. Обнаруживаемый минимум реакции иона аммония с реактивом Несслера равен 0,05 мкг при минимальном объеме предельно разбавленного раствора 0,06 мл. Определите предельное разбавление для данной реакции и предельную концентрацию.
4. Обнаруживаемый минимум реакции иона свинца с родизонатом натрия равен 0,01 мкг при минимальном объеме предельно разбавленного раствора 0,03 мл. Определите предельное разбавление для данной реакции и предельную концентрацию.
5. Обнаруживаемый минимум реакции иона висмута с 2 - нафтиламином равен 1 мкг при минимальном объеме предельно разбавленного раствора 0,001 мл. Определите предельное разбавление для данной реакции и предельную концентрацию.
6. Обнаруживаемый минимум реакции иона кальция с аммония оксалатом равен 0,15 мкг при минимальном объеме предельно разбавленного раствора 0,01 мл. Определите предельное разбавление для данной реакции и предельную концентрацию.
7. Рассчитайте ионную силу раствора, полученного при смешивании равных объемов водных растворов (по 200 мл) хлорида аммония, сульфата аммония и аммиака, если исходная концентрация всех трех растворов составляла 0,04 моль/л.
8. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего по 0,01 моль кислоты уксусной и натрия ацетата.
9. Рассчитайте ионную силу раствора 5% раствора кислоты серной ( $\rho = 1,033$  г/мл).
10. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего по 0,01 моль бария нитрата, кальция нитрата и азотной кислоты.
11. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 5 г натрия хлорида в 100 мл воды.
12. Рассчитайте ионную силу раствора, образующегося при смешивании 0,5 л раствора натрия хлорида с концентрацией 0,2 моль/л и 0,5 л раствора серебра нитрата и концентрацией 0,1 моль/л.

13. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 0,01 моль калия хлорида, 0,1 моль кислоты борной и 0,1 моль натрия сульфата.
14. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 0,2 моль натрия хлорида и 0,4 моль натрия гидроксида.
15. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего по 0,1 моль аммония хлорида, аммония гидроксида и аммония нитрата в 500 мл раствора.
16. Рассчитайте ионную силу раствора, полученного при смешивании равных объемов водных растворов (по 100 мл) хлорида калия, сульфата калия и аммиака, если исходная концентрация всех трех растворов составляла 0,01 моль/л.
17. . Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего по 5 г натрия и калия хлорида в 100 мл раствора .
18. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 0,4 моль натрия гидроксида и 0,5 моль натрия бромида в 200 мл раствора.
19. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего по 0,02 моль ацетата калия и уксусной кислоты.
20. Рассчитайте ионную силу раствора, полученного при смешивании равных объемов водных растворов (по 500 мл) хлорида калия, фосфата натрия, если исходная концентрация всех трех растворов составляла 0,04 моль/л.

#### **Тема 5.**

1. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **калия сульфата**.
2. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **ацетата свинца**.
3. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **алюминия хлорида**.
4. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **цинканитрата**.
5. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **ртути нитрата (I)**.
6. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **меди хлорида**.
7. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **кобальта хлорида**.
8. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **марганца хлорида**.
9. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **аммония ацетата**.
10. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **свинца хлорида**.
11. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **цинкахлорида**.
12. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **магния сульфата**.
13. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **натрияацетата**.
14. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **калия сульфида**.
15. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **марганца нитрата**.
16. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **калия карбоната**.
17. Приведите уравнения реакции гидролиза, рассчитайте константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 моль/л раствора **калия сульфита**.
18. Рассчитайте pH 0,3 моль/л раствора кислоты борной.
19. Рассчитайте pH 0,005 моль/л раствора кислоты серной.
20. Рассчитайте pH 5% раствора кислоты серной ( $\rho = 1,035$  г/мл).
21. Рассчитайте pH раствора натрия гидроксида, если 4 г щелочи растворили и довели водой до 1000 мл.
22. Рассчитайте pH 10% раствора аммония гидроксида ( $\rho = 0,958$  г/мл).
23. Рассчитайте pH 10% раствора кислоты уксусной ( $\rho = 1,014$  г/мл).
24. Рассчитайте pH 0,1 моль/л раствора натрия гидроксида.
25. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного смешиванием 100 мл 0,1 моль/л раствора аммиака и 50 мл 10% раствора аммония хлорида ( $\rho = 1,0$  г/мл).

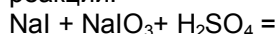


26. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного смешиванием 50 мл 0,1 моль/л раствора кислоты уксусной и 100 мл 0,2 моль/л раствора натрия ацетата.
27. Рассчитайте pH буферного раствора, если к 50 мл 10% раствора аммония гидроксида ( $\rho = 0,958$  г/мл) добавили 100 мл 0,05 моль/л раствора аммония хлорида.
28. Рассчитайте pH формиатного буферного раствора, если смешали 100 мл 0,5 моль/л раствора муравьиной кислоты и 100 мл раствора натрия формиата с концентрацией 10% ( $\rho = 1$  г/мл).

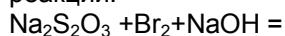
#### Тема 6.

1. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
2. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
3. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
4. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
5. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
6. Дописать уравнение окислительно – восстановительной реакции, расставить коэффициенты методом полуреакций, рассчитать константу реакции:  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
7. Дописать уравнение окислительно – восстановительной реакции, расставить коэффициенты методом полуреакций, рассчитать константу реакции:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
9. Дописать уравнение окислительно – восстановительной реакции, расставить коэффициенты методом полуреакций, рассчитать константу реакции:  
 $\text{HCl} + \text{KMnO}_4 =$
10. Дописать уравнение окислительно – восстановительной реакции, расставить коэффициенты методом полуреакций, рассчитать константу реакции:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
11. Дописать уравнение окислительно – восстановительной реакции, расставить коэффициенты методом полуреакций, рассчитать константу реакции:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
12. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $\text{K}[\text{BiI}_4]$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
13. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
14. Написать полное молекулярное, ионное и сокращенное уравнения диссоциации комплексного соединения  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ . Записать выражение константы нестойкости и устойчивости данного комплексного соединения.
15. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.  
 $\text{KBr} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
16. Рассчитайте реальный окислительно – восстановительный потенциал системы, полученной при смешивании 100 мл раствора, содержащего 0,150 моль иона  $\text{Ce}^{+4}$ , с 50 мл раствора, содержащего 0,025 моль  $\text{Ce}^{+3}$ .
17. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.  
 $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$
18. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.  
 $\text{S} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
19. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.  
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

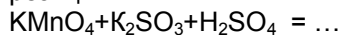
20. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.



21. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.



22. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.



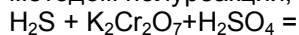
23. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.



24. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.



25. Допишите уравнение окислительно – восстановительной реакции, расставьте коэффициенты методом полуреакций, рассчитайте константу реакции:



26. Закончите уравнение реакции окисления – восстановления, расставьте коэффициенты методом полуреакций, определите направление протекания реакции и рассчитайте константу равновесия реакции.



### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ рубежных контрольных работ

Количество правильно выполненных заданий переводится в отметку по ниже приведенному соотношению:

- 81 – 100 % - «отлично»	}	зачтено
- 71 – 80 % - «хорошо»		
- 61 – 70 % - «удовлетворительно»		
- < 60% - «неудовлетворительно» - незачтено		

## 6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ (СЕМЕСТРОВАЯ) АТТЕСТАЦИЯ ПО КУРСУ

<b>6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>6.2. Основные характеристики</b> промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине.
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	зачёт
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное электронное тестирование.

<b>Процедура получения зачёта - Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины при выставлении дифференцированной оценки -</b>	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине
--	---

### 6.3 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

*Обучающемуся рекомендуется:*

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;
2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

*Необходимо помнить, что:*

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;
3. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
4. вопросы обучающихся к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

*Тестируемому во время тестирования запрещается:*

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

*Тестируемый имеет право:*

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем

### Задания для итогового контрольного теста

#### Раздел 1.

1. При обнаружении сульфат-ионов раствором соли бария наблюдается образование ....
  - бурого осадка
  - белого раствора
  - бурого раствора
  - белого осадка
2. При взаимодействии ионов  $\text{Cu}^{2+}$  с избытком раствора аммиака наблюдается образование....
  - красного осадка
  - белого осадка
  - ярко-синего раствора
  - кроваво-красного раствора
3. Хроматографические методы анализа основаны на различной \_\_\_\_\_ способности определяющих веществ.
  - электрохимической
  - сорбционной

- фотохимической
- окислительно-восстановительной

4. Ионы  $Ba^{2+}$  в растворе можно обнаружить с помощью реагента, формула которого...

- $H_2S$
- $CH_3COOH$
- $HNO_3$
- $H_2SO_4$

5. Для определения pH растворов потенциометрическим методом, в качестве индикаторного, наиболее часто используется \_\_\_\_\_ электрод.

- *стеклянный*
- газовый
- металлический
- каломельный

6. Реагент, который используется для качественного определения сульфат-ионов в растворе, имеет название....

- нитрат калия
- нитрат аммония
- нитрат натрия
- *нитрат бария.*

7. Объем раствора хлорида кальция с молярной концентрацией 0,1 моль/л, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200 мл раствора карбоната калия с молярной концентрацией 0,15 моль/л, равен \_\_\_\_ мл.

- 150
- 200
- 300
- 100

8. Формула реагента, используемого для качественного определения ионов аммония в растворе, имеет вид.....

- $NaOH$
- $H_2SO_4$
- $BaCl_2$
- $Fe(OH)_2$

9. Для осаждения хлорид-ионов из 100 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л требуется раствор, содержащий \_\_\_\_\_ грамма нитрата серебра.

- 1,7
- 5,1
- 6,8
- 10, 2.

10. К физическим методам химического анализа относятся....

11. Для получения вязкого волокна используют природный полимер...

- амилозу
- амилопектин
- *целлюлозу*
- крахмал

12. Макромолекулы вулканизированного каучука, в отличие от натурального, имеют \_\_\_\_ структуру

- разветвленную
- регулярную
- *сетчатую*
- линейную

13. Неорганическим полимером является

- целлюлоза
- *оксид кремния*
- оксид натрия
- полистирол

14. К синтетическим полимерам относится....

- целлюлоза
- крахмал
- амилопектин
- *эпоксидная смола*

15. Основную массу промышленно важных полимеров получают реакцией ...

- поликонденсации
- вулканизации
- *полимеризации*
- сополимеризации

16. В качестве низкомолекулярного вещества в реакциях поликонденсации чаще всего образуется ....

- $H_2O$
- $H_2S$
- $CO_2$
- $NaCl$

17. Первичная структура белка определяется...

- сульфидными мостиками
- *последовательностью остатков аминокислот*
- водородными связями
- электростатическим взаимодействием заместителей

18. Молекулы полимеров, состоящие из множества повторяющихся звеньев, называются...

- фибриллами
- мицеллами
- супрамолекулами
- *макромолекулами*

19. Полимер, не обладающий термопластическими свойствами, то есть способностью размягчаться при нагревании и затвердевать при охлажден без химических превращений, называется...

- *термореактивным*
- термонасыщенным
- термоненасыщенным
- термокристаллическим

20. Олигомеры от полимеров отличаются...

- характером связей
- природой мономера
- конфигурацией молекул
- *меньшей молекулярной массой*

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИТОГОВОГО ТЕСТА

«отлично» - 20 (19) правильно выполненных заданий;

«хорошо» - 18-16 правильно выполненных заданий;

«удовлетворительно» - 15-13 правильно выполненных заданий;

«неудовлетворительно» - 12 и менее правильно выполненных заданий.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Физико-химические методы анализа (на 2018/19 уч. год)</b>	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Основная учебная литература:	
Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2014. - 542 с. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=419626">http://znanium.com/bookread2.php?book=419626</a>	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - М.: КолосС, 2013. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Глинка Н.Л. Общая химия: учебник/ Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова; А. В. Бабкова. -18-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2011. – 886 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Дополнительная учебная литература:	
Барыбин А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. – Красноярск: СФУ, 2011. - 236 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=441543">http://znanium.com/bookread2.php?book=441543</a>	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / [Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев, Т.П. Александрова. и др.] - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 87 с. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546598">http://znanium.com/bookread2.php?book=546598</a>	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин - М. : Прометей, 2015. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990613461.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990613461.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум: учеб. пособие / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М.: ИТК «Дашков и К <sup>о</sup> », 2017. - 200 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие/ Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. - М.: Интеграл-Пресс, 2011. - 240 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Васильев В.П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учеб.пособие / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ДРОФА, 2003. - 320 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика):в 2 кн. Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 559 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Иная дополнительная литература	
Справочное руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Тикунова, Н.В. Дробницкая, А.И. Артеменко и др. - М. : Абрис, 2012. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200759.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200759.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Сайфуллин Р.С. Универсальный лексикон: химия, физика и технология (на русском и английском языках): справочное издание/ Р. С. Сайфуллин, А.Р. Сайфуллин. - М.: Логос, 2002. - 448 с.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Учебно-методическая литература	
Методические указания по освоению дисциплины	Локальная сеть филиала