

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.23 Органическая химия. Физическая химия. Коллоидная химия

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

18.03.01 Химическая технология

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Технология химической переработки древесины

Курс 2, 3

Семестр 4, 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	468 / 13	часов/зачетных единиц
Лекции	70	часов
Лабораторные работы	68	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	174	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	222	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5, 6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Денисова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Тарасенко
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

(наименование кафедры)			
08.02.2023	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, заместитель директора ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<b>знания:</b> Знает фундаментальные понятия и законы органической, физической и коллоидной химии, необходимые для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире <b>умения:</b> Умеет описывать реакции, характеризующие свойства и превращения органических веществ; основы термодинамики и химической кинетики, направленность; осуществлять химическую идентификацию веществ. <b>навыки:</b> Владеет навыками актуализации и применения полученных знаний в вопросах, связанных с профессиональной деятельностью

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия древесины и синтетических полимеров (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Органическая химия</b>	<b>134</b>	ОПК-1
Лекция. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова	2	
Практическое занятие. Теория строения органических соединений	2	
Лекция. Изомерия и номенклатура органических соединений	2	
Практическое занятие. Изомерия и номенклатура органических соединений	2	
Лекция. Предельные углеводороды	2	
Практическое занятие. Качественный состав органических соединений	2	
Лекция. Непредельные углеводороды с двойными связями: алкены, диены.	2	
Практическое занятие. Предельные углеводороды	2	
Лекция. Непредельные углеводороды с тройными связями: алкины.	2	
Практическое занятие. Непредельные углеводороды	2	
Лекция. Ароматические углеводороды. Бензол и его гомологи.	2	
Практическое занятие. Ароматические углеводороды.	2	
Лекция. Переработка природных источников углеводородного сырья.	2	
Практическое занятие. Связь между классами углеводородов.	2	
Лекция. Спирты. Классификация, номенклатура. Одноатомные спирты	2	
Практическое занятие. Спирты	2	
Лекция. Фенолы. Номенклатура. Строение молекулы, отличие от ароматических спиртов.	2	
Практическое занятие. Фенолы	2	
Лекция. Карбонильные соединения: функциональная группа, особенности строения, реакционные центры	2	
Практическое занятие. Реакции карбонильных соединений с азотсодержащими реагентами	2	
Лекция. Карбонильные соединения: химические свойства и способы получения	2	
Практическое занятие. Альдегиды и кетоны	2	
Лекция. Карбоновые кислоты. Функциональная группа,	2	

реакционные центры. Классификация и номенклатура		
Практическое занятие. Карбоновые кислоты	2	
Лекция. Производные карбоновых кислот. Воски. Липиды. Жиры.	2	
Практическое занятие. Получение сложных эфиров	2	
Лекция. Азотсодержащие органические вещества. Амины.	2	
Практическое занятие. Амины. Сравнительная характеристика основных свойств алифатических, ароматических аминов и аммиака	2	
Лекция. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Структура белков.	2	
Практическое занятие. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Качественные реакции на белки.	2	
Лекция. Углеводы. Строение. Таутомерия. Моносахариды.	2	
Практическое занятие. Углеводы. Дисахариды. Полисахариды	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР КР "Теория строения, изомерия и номенклатура органических соединений", "Углеводороды", "Спирты, фенолы", "Карбонильные соединения", "Карбоновые кислоты и их производные" РГР "Углеводороды". "Спирты. Фенолы. Карбонильные соединения", "Карбоновые кислоты и их производные"	70	
<b>Высокомолекулярные соединения</b>	<b>10</b>	ОПК-1
Лекция. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация ВМС. Олигомеры и высокополимеры. Особые свойства ВМС. Методы получения ВМС.	2	
Практическое занятие. Высокомолекулярные соединения	2	
Лекция. ВМС в деревообработке и производстве изделий из древесины. Применение ВМС.	2	
Практическое занятие. ВМС на основе углеводов. Смолы, лаки, краски, эмали. Полимерные волокна.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Высокомолекулярные соединения	2	
Иная контактная работа:	0	

### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Физическая химия</b>	<b>144</b>	ОПК-1
Лекция. Строение вещества. Виды межмолекулярных взаимодействий	2	
Лабораторная работа. Расчёт межмолекулярных взаимодействий.	2	
Лабораторная работа. Термодинамическая система и термодинамические параметры. Состояние системы. Термодинамические процессы, самопроизвольные и несамопроизвольные, равновесные и неравновесные. Нулевой закон термодинамики. Термическое равновесие.	2	
Лекция. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты. Закон Гесса. Второй и третий законы термодинамики.	2	

Лабораторная работа. Расчёты в термодинамике.	2
Лабораторная работа. Определение тепловых эффектов термохимических процессов	2
Лекция. Химическая кинетика и химическое равновесие.	2
Лабораторная работа. Скорость химических реакций. Зависимость от концентрации и температуры. Расчёт константы скорости и температурного коэффициента	2
Лабораторная работа. Катализ. Свойства катализаторов	2
Лекция. Химическое и фазовое равновесие	2
Лабораторная работа. Изучение химического равновесия в гомогенных системах	2
Лабораторная работа. Расчёты скорости реакции, равновесных концентраций и константы равновесия	2
Лекция. Идеальные растворы. Коллигативные свойства разбавленных растворов	2
Лабораторная работа. Расчёт коллигативных свойств неэлектролитов.	2
Лабораторная работа. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Расчёт изотонического коэффициента.	2
Лекция. Проводники I и II рода. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость. Закон независимости движения ионов.	2
Лабораторная работа. Электропроводность растворов. Изучение зависимости электропроводности от концентрации	2
Лабораторная работа. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита.	2
Лекция. Электрод, электродный потенциал и электродвижущая сила электрохимической цепи. Гальванический элемент. Уравнение Нернста.	2
Лабораторная работа. Кондуктометрия. Определение произведения растворимости труднорастворимого электролита	2
Лабораторная работа. Изготовление гальванического элемента и определение его ЭДС. Расчёт ЭДС	2
Лекция. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза	2
Лабораторная работа. Электролиз растворов электролитов	2
Лабораторная работа. Определение выхода металла по току и толщины гальванических покрытий	2
Лекция. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии.	2
Лабораторная работа. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии	2
Лабораторная работа. Определение напряжения разложения растворов электролитов	2

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Термохимия. Элементы химической термодинамики. Химическая кинетика и равновесие. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз	90
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Коллоидная химия</b>	<b>108</b>	ОПК-1
Лекция. Коллоидная химия как наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях. Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем	2	
Лекция. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	2	
Лекция. Оптические свойства дисперсных систем	2	
Лекция. Электрокинетические свойства дисперсных систем	2	
Лекция. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	2	
Лекция. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободнодисперсных систем	2	
Лекция. Растворы высокомолекулярных соединений	2	
Лекция. Отдельные представители дисперсных систем	2	
Лабораторная работа. Получение коллоидных растворов	4	
Лабораторная работа. Очистка золей и растворов полимеров диализом	4	
Лабораторная работа. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза	2	
Лабораторная работа. Исследование коагуляции золей электролитами	2	
Лабораторная работа. Получение эмульсий. Определение размера частиц эмульсии	4	
Лабораторная работа. Получение пен и определение их устойчивости	4	
Лабораторная работа. Определение вязкости растворов полимеров и вычисление молекулярной массы	4	
Лабораторная работа. Исследование кинетики набухания полимеров	4	
Лабораторная работа. Определение изоэлектрической точки белка	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР	
КР-1 "Получение коллоидных растворов"	
КР-2 "Свойства коллоидных растворов"	
РГР-1 "Коллоидные растворы"	
РГР-2 "Свойства дисперсных систем"	60
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **лабораторным** и практическим **занятиям** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Химия".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольных, расчётно-графических и лабораторных работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формы промежуточной аттестации по дисциплине являются ЕРК (1 семестр) и экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Артеменко, Александр Иванович. Органическая химия [Текст] : учеб. для студентов строит. специальностей	9



	вузов / А. И. Артеменко. 6-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2007. - 558 с. ISBN 978-5-06-003834-7. Экземпляры: всего 9.	
2.	Денисова, Ольга Николаевна. Органическая химия [Текст] : лабораторный практикум для студентов направления подготовки 19.03.01 (Биотехнология) / О. Н. Денисова, В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 103 с. ISBN 978-5-8158-1736-4. Экземпляры: всего 21.	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Denisova_organicheskai_ximia_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Denisova_organicheskai_ximia_2016.pdf</a>
3.	Денисова, Ольга Николаевна. Органическая химия [Текст] : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов направления подготовки 19.03.01 (Биотехнология) / О. Н. Денисова, В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 81 с. ISBN 978-5-8158-1734-0. Экземпляры: всего 19.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Denisova_organich_ximia_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Denisova_organich_ximia_2016.pdf</a>
4.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 144 с. ISBN 978-5-8158-1095-2. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf</a>
5.	Коровин, Николай Васильевич. Общая химия [Текст] : [учебник для студентов вузов по техническим направлениям и специальностям] / Н. В. Коровин. 13-е изд., перераб. и доп. Москва: Академия, 2011. - 488, [1] с. ISBN 978-5-7695-8015-4. Экземпляры: всего 43.	43
6.	Винокуров, Александр Иванович. Физическая химия [Текст] : лабораторный практикум : [по направлениям подготовки бакалавров "Материаловедение и технология металлов", "Биотехнология"] / А. И. Винокуров, Р. И. Винокурова, О. В. Силкина; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 78 с. ISBN 978-5-8158-1780-7. Экземпляры: всего 31.	31 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_fizicheskai_a_ximia_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_fizicheskai_a_ximia_2016.pdf</a>
7.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : пособие для выполнения индивидуальных заданий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 74 с. ISBN 978-5-8158-1339-7. Экземпляры: всего 25.	25
8.	Зимон, Анатолий Давыдович. Коллоидная химия [Текст] : [учеб. для студентов в технол., пед., мед., с.-х. и др. вузов по направлениям "Химия", "Спец. технология", "Хим. технология и биотехнология" и специальностям "Химия" и "Биотехнология"] / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко ; Моск. гос. технол. акад. (МГТА). Москва: АГАР, 2003. - 317 с. ISBN 5-89218-127-8. Экземпляры:	9
9.	Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности и	9

направлению "Химия"] / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2004. - 444 с. ISBN 5-06-004100-X. Экземпляры: всего 9.		
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	311 (I)	Выпрямитель В-ОПЕД-12-65 УХЛ 4 (1), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 в компл.с креплением и кабелем (1), Стол химический лабораторный 1200*1400*1500 (3), Стол-мойка двойная (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1538*726*2100 (2), Шкаф для хим.реактивов 800*580*1810 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	312 (I)	pH-метр АНИОН 7051 (1), Дистиллятор ДЭ 4 (1), Спектрофотометр (1), Стекланный дистиллятор Циклон Fistreem Internationaly Ltd (1), Стол лабораторный для аналитических весов 650*650*750 (9), Стол химический 1200*800*1500 с тумбой и надстройкой (2), Тумба подкатная на роликах с ящиками 410*500*560 (1), Устройство интерфейсное лабораторное Unipractic (комплект) (1), Шкаф для хим.посуды и материалов 840*420*1800 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
  - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
  - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Семестр 4

Итоговый тест «Органическая химия»  
Демонстрационный вариант

**1. Строение молекул органических соединений**

Длина связи углерод-углерод наименьшая в молекуле ...

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1) $C_2H_4$    | 2) $C_2H_2$    |
| 3) $C_4H_{10}$ | 4) $C_6H_{12}$ |

**2. Виды гибридизации атомов углерода**

Связь, образованная перекрыванием  $sp^2$ - $sp$  гибридных орбиталей, имеется в соединении ...

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |
| 5) |    |

**3. Номенклатура углеводородов**

2,2-диметилпропан имеет формулу ...

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |

**4. Изомерия углеводородов**

Количество изомеров углеводорода с молекулярной формулой  $C_4H_{10}$  равно ...

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 2 | 3) 4 | 4) 3 |
|------|------|------|------|

**5 (множественный выбор). Оптическая изомерия, асимметрические атомы углерода**

Укажите асимметрические атомы углерода в соединении

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 | 5) 5 |
|------|------|------|------|------|

**6. Структурные формулы кислородсодержащих классов органических соединений**

Укажите структурную формулу трехатомного спирта

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |

**7 (установление соответствия). Номенклатура кислород-содержащих органических соединений**

Установите соответствие между структурной формулой и названием органического вещества.

- |    |              |
|----|--------------|
| А  | 1) бутанон   |
| )  |              |
| Б) | 2) бутанол-1 |
| В) | 3) бутанол-2 |
| Г) | 4) бутаналь  |

**8. Реакции присоединения и отщепления у углеводородов (правило Марковникова, правило Зайцева)**

Продуктом реакции гидрирования бутена-1 является ...

- |           |                     |
|-----------|---------------------|
| 1) пропан | 2) 2,3-диметилбутан |
| 3) бутан  | 4) 1,2-диметилэтан  |

### 9. Химические свойства алкинов

Какое из приведенных соединений образует осадок органического характера при взаимодействии с аммиачным раствором нитрата серебра?

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |

### 10. Химические свойства ароматических углеводородов. Правило ориентантов

При бромировании фенола получается ...

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |

### 11. Химические свойства спиртов

Бромэтан и вода образуются при взаимодействии ...

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) $C_2H_5OH + Br_2$ | 2) $C_2H_5OH + HBr$ |
| 3) $CH_3OH + HBr$    | 4) $CH_3OH + Br_2$  |

### 12. Химические свойства карбоновых кислот. Реакция этерификации

Продуктами взаимодействия бензойной кислоты и этанола являются ...

- |    |          |
|----|----------|
| 1) | $+ H_2O$ |
| 2) | $+ H_2$  |
| 3) | $+ H_2O$ |
| 4) | $+ H_2$  |

### 13. Жиры

Процесс получения глицерина и солей высших карбоновых кислот из жиров называют ...

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) омылением     | 2) гидратацией   |
| 3) гидрированием | 4) этерификацией |

### 14. Реакции кислородсодержащих органических соединений

При взаимодействии 2-гидроксипропановой кислоты с избытком хлорида фосфора(V) образуется ...

- |    |    |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |

### 15. Кислотные и основные свойства органических соединений

Из приведенных соединений большей кислотностью обладает ...

- |          |             |           |             |
|----------|-------------|-----------|-------------|
| 1) фенол | 2) глицерин | 3) этанол | 4) этандиол |
|----------|-------------|-----------|-------------|

### 16. Аминокислоты. Классификация и свойства

1) 2-аминопентандиовая                      2) 2-амино-3-фенилпропановая  
3) 2-амино-3-метилпентановая            4) 2,6-диаминогексановая

Биполярный ион 2-амино-3-тиопропановой кислоты имеет структуру ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Образование пептидной связи осуществляется за счет групп ...

- 1)  $-\text{COH}$  и  $-\text{NH}_2$                       2)  $-\text{COOH}$  и  $-\text{NO}_2$   
3)  $-\text{COOH}$  и  $-\text{NH}_2$                       4)  $-\text{OH}$  и  $-\text{NH}_2$

Целлюлоза является ...

- 1) полисахаридом                      2) дисахаридом  
3) полипептидом                    4) моносахаридом

Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на ...

- 1) фенол                                  2) глицерин  
3) уксусную кислоту                4) бутаналь  
5) метанол                              6) муравьиную кислоту

Вариант № 0

Указания: все задания имеют 4-5 вариантов ответов, из которых необходимо выбрать только один.

1. Выберите верные положения из нижеследующих:
- A) Анод – это электрод, на котором протекает процесс окисления.
- B) Восстановительная способность элемента возрастает с увеличением электродного потенциала.
- C) Анод электролизера – отрицательный электрод.
- 1) только B      2) только C      3) только A      4) B, C      5) A, B
2. С разбавленной серной кислотой взаимодействуют:

- A) Fe                                      B) Cu                                      C) Pb                                      D) Hg  
 1) только A                                      2) A, B, C                                      3) A, C                                      4) только B                                      5) B, D

4. Процесс, протекающий на аноде медно-цинкового гальванического элемента:

- 1)  $\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$                                       2)  $\text{Cu} - 2e = \text{Cu}^{2+}$   
 3)  $\text{Zn} - 2e = \text{Zn}^{2+}$                                       4)  $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$   
 5)  $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$

5. В качестве протектора для конструкции из никеля можно использовать:

- A) Mg                                      B) Cu                                      C) Ag                                      D) Zn  
 1) B, C                                      2) B, D                                      3) только A                                      4) A, B, D                                      5) A, D

6. На катоде не выделяется водород при электролизе водных растворов солей:

- A)  $\text{CuSO}_4$                                       B)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$                                       C)  $\text{MgCl}_2$                                       D)  $\text{AgNO}_3$   
 1) B, C                                      2) только C                                      3) только B                                      4) A, D  
 5) только A

7. Процесс, протекающий на катоде при атмосферной коррозии технического железа:

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e = 4\text{OH}^-$                                       2)  $\text{Fe} - 2e = \text{Fe}^{2+}$   
 3)  $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$                                       4)  $\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$   
 5)  $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

8. Процесс, протекающий на графитовом аноде при электролизе водного раствора  $\text{CuI}_2$ :

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$                                       2)  $\text{Cu} - 2e = \text{Cu}^{2+}$   
 3)  $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$                                       4)  $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$                                       5)  $2\text{I}^- - 2e = \text{I}_2$

9. ЭДС концентрационного гальванического элемента, электродами которого служат пластины свинца, опущенные в растворы  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  с концентрацией 0,001M и 1M, составляет:

- 1) 0,18В                                      2) 0,26В                                      3) 0,06В                                      4) 0,09В                                      5) 0,03В

10. Процесс, протекающий в кислой среде на поверхности магниевой конструкции в случае применения катодной защиты:

- 1)  $\text{Mg} - 2e = \text{Mg}^{2+}$                                       2)  $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$   
 3)  $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e = 4\text{OH}^-$                                       4)  $\text{Mg}^{2+} + 2e = \text{Mg}$   
 5)  $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

11. Объем кислорода, который теоретически может выделяться на аноде при пропускании через водный раствор  $\text{CuSO}_4$  количества электричества 9650 Кл, составляет:

- 1) 11,2 л                                      2) 22,4 л                                      3) 5,6 л                                      4) 0,56 л                                      5) 2,8 л

12. Выбрать верные положения из нижеследующих:  
 А) Марганец можно получить электролизом раствора благодаря высокому перенапряжению выделения водорода.

- В) Марганец нельзя получить из раствора электролизом вследствие низкой величины электродного потенциала.
- С) Электродный потенциал катода вследствие поляризации уменьшается.
- Д) Электрохимическая поляризация зависит от природы реакции и материала электрода.
- 1) В, С                      2) только А                      3) А, С, D                      4) только В
- 5) А, D

## Семестр 6

### РГР-1 «Коллоидные растворы»

1. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при взаимодействии раствора нитрата серебра с избытком раствора йодида калия. Ионы какого заряда будут оказывать коагулирующее действие? Какой из электролитов: NaF,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ , будет обладать наилучшей коагулирующей способностью в данной системе?
2. Какой объем 0,001 М раствора  $\text{BaCl}_2$  надо прибавить к 30 мл 0,0001 М раствора  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , чтобы частицы золя в электрическом поле двигались к катоду? Напишите формулу мицеллы золя.
3. В каждую из трех колб налито по 10 мл золя хлорида серебра. Для коагуляции золя в первую колбу добавлено 2 мл 1н. раствора  $\text{NaNO}_3$ , во вторую – 12 мл 0,01н. раствора  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , в третью – 7 мл 0,001н. раствора  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ . Вычислите пороги коагуляции электролитов, определите знак заряда частиц золя.

### РГР-2 "Свойства дисперсных систем"

1. Вычислите удельную поверхность и суммарную площадь поверхности частиц золя золота, полученного в результате дробления 0,5 г золота на частицы шарообразной формы диаметром 7,0 нм. Плотность золота  $\rho = 19320 \text{ кг/м}^3$ .
2. Рассчитайте осмотическое давление 30%-го гидрозоля  $\text{SiO}_2$  при 293 К, если удельная поверхность частиц  $s_{\text{уд}} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Плотность частиц гидрозоля  $\rho = 2,2 \text{ г/см}^3$ , плотность среды  $\rho_0 = 1,15 \text{ г/см}^3$ .
1. Поток света с длиной волны 528 нм, проходя через эмульсию  $\text{CCl}_4$  в воде толщиной слоя 5 см, ослабляется в результате светорассеяния в два раза. Рассчитайте радиус частиц дисперсной фазы, если ее объемное содержание  $c_v = 0,8\%$ , показатель преломления  $\text{CCl}_4$   $n_1 = 1,460$ , воды  $n_0 = 1,333$ . Свет рассеивается в соответствии с уравнением Рэлея и ослабляется по закону Бугера-Ламберта-Бера.

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Семестр 4

#### Раздел: «Органическая химия и ВМС»

2. Основные положения теории строения органических соединений. Классификация органических соединений. Основные классы органических веществ.
3. Основы номенклатуры органических соединений Заместительная номенклатура IUPAC, основные принципы построения названий органических соединений.



4. Изомерия органических соединений. Типы изомерии: структурная и пространственная. Понятие об оптической активности и хиральности. Асимметрический атом углерода.
5. Гибридные состояния атома углерода ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ). Типы связей в молекулах органических соединений.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи.
6. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, электронное строение, номенклатура и изомерия. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов.
7. Алкены. Номенклатура. Структурная и пространственная изомерия. Геометрическая изомерия алкенов: цис-, транс-. Электронное строение. Физические свойства алкенов.
8. Общие представления о реакционной способности алкенов. Реакции электрофильного присоединения к двойной связи алкенов. Правило Марковникова.
9. Реакции окисления алкенов по C=C связи.
10. Полимеризация алкенов как важнейший метод получения высокомолекулярных соединений. Полиэтилен, полипропилен. Понятие о стереорегулярных полимерах.
11. Алкадиены. Номенклатура, классификация, изомерия. Электронное строение. Сопряженные диены (1,3-бутадиен и изопрен). Сопряжение двойных связей и реакции электрофильного присоединения. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Каучук. Синтетические каучуки.
12. Алкины. Номенклатура. Электронное строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация.
13. Алкины. Восстановление тройной связи до двойной. Димеризация, тримеризация ацетилена. Полиацетилен.
14. Кислотность ацетилена и терминальных алкинов. Получение ацетиленидов металлов и их взаимодействие с галогеналканами и с карбонильными соединениями.
15. Циклоалканы. Классификация и номенклатура, структурная изомерия. Пространственное строение циклоалканов. Напряжённые (неустойчивые) и ненапряжённые (устойчивые) циклы. Особенности свойств циклопропана. Химические свойства циклопентана и циклогексана.
16. Ароматичность, критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические углеводороды (арены). Классификация и номенклатура аренов. Изомерия и номенклатура, электронное строение молекулы бензола.
17. Реакции электрофильного замещения в бензоле: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Представление о механизме реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду.
18. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции. Активирующие и дезактивирующие заместители.
19. Реакции радикального замещения и окисления в боковой цепи. Причины устойчивости бензильных радикалов.
20. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, антрацен, фенантрен, бензпирен, их структурные фрагменты в природных и биологически активных веществах (стероидов, алкалоидов, антибиотиков).
21. Одноатомные спирты. Номенклатура, изомерия. Электронное строение. Физические свойства спиртов, роль водородной связи.
22. Одноатомные спирты. Химические свойства спиртов: кислотно-основные свойства. Алкоголяты

металлов, их основные и нуклеофильные свойства.

23. Одноатомные спирты. Внутри- и межмолекулярная дегидратация спиртов. Окисление первичных и вторичных спиртов.
24. Многоатомные спирты. Химические свойства 1,2-дио́лов. Кислотность, образование хелатных комплексов, окислительное расщепление 1,2-дио́лов, образование циклических простых эфиров, эфиры многоатомных спиртов и азотной кислоты.
25. Фенолы. Номенклатура и изомерия. Простейшие представители: фенол, крезолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол. Электронное строение фенола. Кислотность фенолов.
26. Реакции электрофильного замещения в ряду фенолов (галогенирование, сульфирование, нитрование, алкилирование). Окисление фенолов. Хиноны и их биологическая роль.
27. Карбонильные соединения. Классификация, номенклатура и изомерия карбонильных соединений. Строение карбонильной группы в альдегидах и кетонах.
28. Карбонильные соединения. Реакции нуклеофильного присоединения. Общие представления о механизме этих реакций, кислотный и основной катализ.
29. Реакции карбонильных соединений с аммиаком, аминами и родственными соединениями и строение образующихся продуктов.
30. Реакции окисления и восстановления карбонильных соединений.
31. Монокарбоновые кислоты. Номенклатура. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотность карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот.
32. Монокарбоновые кислоты. Реакции ацилирования. Общие представления о механизме присоединения-отщепления. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров и амидов.
33. Жирные кислоты, важнейшие представители. Жиры, сложные липиды, мыла.
34. Амины. Классификация, номенклатура и изомерия. Электронное строение. Роль неподеленной электронной пары азота в проявлении основных и нуклеофильных свойств алкил- и ариламинов.
35. Реакции ацилирования и алкилирования аминов.
36. Особенности свойств ароматических аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ариламинов и их производных.
37. Реакции диазотирования, соли арилдиазония. Реакции солей арилдиазония с выделением азота (замещение диазогруппы) и без выделения азота (азосочетание). Азокрасители.
38. Аминокислоты. Классификация аминокислот. Основные представители природных α-аминокислот, их стереохимия.
39. Свойства аминокислот: амфотерность, изоэлектрическая точка. Реакции по карбоксильной и аминогруппе. Отношение к нагреванию. Лактамы. Дикетопиперазины. Пептидная связь. Синтез пептидов: активация и защита функциональных групп аминокислот.
40. Белки, их строение и биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Качественные реакции на белки.
41. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Классификация ВМС. Полимеры и олигомеры. Термопластичные и термореактивные ВМС. Методы получения ВМС (реакция полимеризации и реакция поликонденсации). Особенности внутреннего строения и физико-химические свойства полимеров. Применение полимеров.

42. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды (рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза). Стереохимия моносахаридов, D- и L-ряды.
43. Моносахариды. Кольчато-цепная таутомерия. Пиранозные и фуранозные формы. α- и β-аномеры.
44. Особые свойства гликозидного гидроксила. Реакции окисления и восстановления глюкозы. Глюконовая, глюкаровая и глюкуроновая кислоты. Реакции алкилирования и ацилирования моносахаридов.
45. Дисахариды и их типы (восстанавливающие и невосстанавливающие). Сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза.
46. Полисахариды (крахмал, целлюлоза, хитин, гликоген). Биологическая роль и распространенность углеводов.
47. Высокомолекулярные соединения. Олигомеры, высокополимеры. Методы получения ВМС.
48. Природные ВМС. ВМС в деревообработке и производстве изделий из древесины.
49. ВМС на основе углеводов. Смолы, лаки, краски, эмали. Получение и применение.

## Семестр 5

### Раздел "Физическая химия"

50. Строение вещества. Типы межмолекулярных взаимодействий.
51. Термодинамическая система и окружающая среда. Состояние системы. Термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства.
52. Термодинамические процессы, самопроизвольные и несамопроизвольные, равновесные и неравновесные.
53. Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплота и работа. Нулевой закон термодинамики.
54. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
55. Теплоемкость. Тепловые эффекты. Закон Гесса.
56. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы.
57. Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность и активность.
58. Закон действующих масс. Константа равновесия.
59. Уравнение изотермы химической реакции. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
60. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары химической реакции.
61. Скорость и константа скорости реакции. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок химической реакции. Причины несовпадения порядка и молекулярности реакций.
62. Кинетика реакции в статических условиях. Необратимые реакции нулевого, первого, второго и третьего порядков.
63. Молекулярная кинетика. Основные положения теории активных соударений и теории активированного комплекса.

64. Общие положения и закономерности катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.
65. Идеальные растворы. Законы идеальных растворов. Закон Рауля. Коллигативные свойства разбавленных растворов твердых нелетучих веществ в жидкости: понижение давления насыщенного пара растворителя, повышение температуры кипения растворов, понижение температуры замерзания.
66. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
67. Растворы электролитов. Теория Аррениуса. Равновесия в растворах слабых электролитов.
68. Термодинамическая константа диссоциации. Активность, коэффициенты активности. Ионная сила раствора.
69. Сильные электролиты. Основные понятия электростатической теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля.
70. Фазовые равновесия. Основные понятия: фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.
71. Проводники I и II рода. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость. Закон независимости движения ионов.
72. Кондуктометрический анализ.
73. Однокомпонентные двухфазные системы. Диаграммы состояния. Диаграмма состояния воды.
74. Двухкомпонентные системы. Равновесия Т-Ж.. Диаграммы плавкости. Эвтектическая температура.
75. Проводники I и II рода. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость электролитов.
76. Электрод, электродный потенциал и электродвижущая сила электрохимической цепи. Диффузионный потенциал.
77. Гальванический элемент. Химические и концентрационные гальванические элементы. Элемент Якоби-Даниэля.
78. Общее выражение для ЭДС гальванического элемента и потенциала отдельного электрода. Уравнение Нернста.
79. Стандартный потенциал электрода. Водородная шкала стандартных потенциалов.
80. Типы электродов: электроды I и II рода. Окислительно-восстановительные электроды. Ионоселективные электроды.
81. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза.
82. Коррозия металлов. Виды коррозионных процессов. Методы защиты от коррозии.

#### Семестр 6

#### Раздел "Коллоидная химия"

83. Дисперсные системы. Основные характеристики дисперсных систем: дисперсность и

удельная поверхность. Зависимость удельной поверхности от размера частиц.

84. Классификация дисперсных систем по дисперсности, по агрегатному состоянию среды и фазы, по размеру частиц, взаимодействию между фазой и жидкой дисперсионной средой, по структуре, по взаимодействию между частицами.
85. Получение дисперсных систем методами диспергирования. Коллоидные мельницы, дробление ультразвуком. Получение дисперсных систем методами физической и химической конденсации.
86. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
87. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Диффузия в дисперсных системах. Коэффициент диффузии.
88. Осмос. Осмотическое давление коллоидных растворов, его особенности.
89. Броуновское движение. Среднее квадратичное смещение частиц. Уравнение Эйнштейна.
90. Седиментация в дисперсных системах. Седиментационный анализ.
91. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света. Уравнение Релея.
92. Нефелометрический метод анализа.
93. Поглощение света. Уравнение Бугера – Ламберта – Бера.
94. Турбидиметрический метод анализа.
95. Образование и строение двойного электрического слоя на границе раздела фаз. Строение мицеллы.
96. Электрокинетический дзетта-потенциал. Зависимость величины дзетта-потенциала от состава фаз и концентрации электролита. Изоэлектрическое состояние.
97. Электрокинетические явления. Причина их возникновения. Практическое применение.
98. Действие электролитов на коллоидные растворы. Коагуляция. Правило Шульце–Гарди.
99. Виды устойчивости дисперсных систем.
100. Факторы, способствующие стабилизации дисперсных систем.
101. Вязкость свобододисперсных систем. Уравнение Пуазейля и Эйнштейна.
102. Структурообразование в дисперсных системах. Свободно- и связнодисперсные системы. Вязкость структурированных систем.
103. Реологические кривые для структурированных жидкостей.