

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

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

29.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.14 Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

(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 1, 2

Семестр 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	90	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	126	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	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	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)	
14.02.2024	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 12.03.2024 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. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает, как осуществлять поиск информации, проводить её критический анализ на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий <b>умения:</b> Умеет осуществлять поиск информации, проводить её критический анализ на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий <b>навыки:</b> Осуществляет поиск и синтез информации, проводит её критический анализ на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
2. 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 о строении вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире <b>умения:</b> Умеет использовать 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>навыки:</b> Владеет знаниями о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

3. ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Соблюдает требования законодательства РФ в области экономики и экологии	<b>знания:</b> Знает требования законодательства РФ в области экономики и экологии <b>умения:</b> Умеет использовать требования законодательства РФ в области экономики и экологии <b>навыки:</b> Соблюдает требования законодательства РФ в области экономики и экологии
--	---	---

## 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: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научных исследований (УК-1), Химия древесины и синтетических полимеров (ОПК-1), Органическая химия. Физическая химия. Коллоидная химия (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), 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

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Строение вещества</b>	<b>54</b>	ОПК-1, ОПК-3, УК-1
Лекция. Химия как предмет естествознания. Квантово-механическая модель атома. Атомные орбитали. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы	2	

Лекция. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений	2	
Лекция. Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная и ионная связь. Строение и свойства простейших молекул	2	
Лекция. Классификация и номенклатура неорганических веществ	2	
Лабораторная работа. Строение электронных оболочек атома	2	
Лабораторная работа. Окислительно-восстановительные реакции	2	
Лабораторная работа. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений	2	
Лабораторная работа. Виды и характеристики химической связи	2	
Лабораторная работа. Классы неорганических веществ	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Строение электронных оболочек атомов Окислительно-восстановительные реакции Номенклатура неорганических веществ	36	
<b>Дисперсные системы. Растворы</b>	<b>54</b>	ОПК-1, ОПК-3, УК-1
Лекция. Дисперсные системы. Растворы. Типы растворов. Свойства растворов	2	
Лекция. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Ионные реакции в растворах	2	
Лекция. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель реакции среды	2	
Лекция. Гидролиз солей. Малорастворимые электролиты	2	
Лекция. Комплексные соединения	2	
Лабораторная работа. Концентрации и свойства растворов	2	
Лабораторная работа. Электролитическая диссоциация	2	
Лабораторная работа. Измерение pH растворов	2	
Лабораторная работа. Гидролиз солей. Комплексные соединения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Концентрации и свойства растворов Реакции ионного обмена Комплексные соединения	36	
Иная контактная работа:	0	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Качественный анализ</b>	<b>34</b>	ОПК-1, ОПК-3, УК-1
Лекция. Основные понятия аналитической химии. Предмет и методы аналитической химии. Виды химического анализа. Аналитические реакции и реагенты	2	

Лекция. Теория растворов в аналитической химии. Закон действующих масс. Константа равновесия химической реакции	2	
Лекция. Гетерогенные процессы в аналитической химии. Образование и растворение осадков	2	
Практическое занятие. Аналитические классификации катионов и анионов	2	
Практическое занятие. Анализ смеси (неизвестного вещества)	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции катионов	2	
Лабораторная работа. Качественные реакции анионов	2	
Лабораторная работа. Анализ неизвестной соли	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Качественный анализ		
Анализ неизвестного вещества	18	
<b>Химические методы анализа</b>	<b>36</b>	ОПК-1, ОПК-3, УК-1
Лекция. Гравиметрические методы анализа	2	
Лекция. Титриметрический метод анализа	2	
Лекция. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное виды титрования	2	
Практическое занятие. Расчет гравиметрического анализа	2	
Практическое занятие. Статистическая обработка результатов гравиметрического определения	2	
Практическое занятие. Расчеты в титриметрическом анализе	2	
Лабораторная работа. Гравиметрическое определение содержания хлорида железа(III) в растворе	4	
Лабораторная работа. Приготовление раствора заданной концентрации	1	
Лабораторная работа. Стандартизация приготовленного раствора	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		ОПК-1, ОПК-3, УК-1
Гравиметрический анализ		
Титриметрический анализ	18	
<b>Физико-химические методы анализа</b>	<b>38</b>	
Лекция. Инструментальные методы анализа. Физические и физико-химические методы	2	
Лекция. Оптические методы анализа	2	
Лекция. Электрохимические методы анализа	2	
Практическое занятие. Методы определения концентраций. Расчет градуировочного графика	2	
Практическое занятие. Расчеты в фотоколориметрическом анализе	2	
Практическое занятие. Хроматографический метод анализа	2	
Практическое занятие. Расчеты в электрохимических методах анализа	2	
Лабораторная работа. Построение градуировочного графика для определения ионов железа(3+)	2	
Лабораторная работа. Фотоколориметрическое определение	2	

содержания ионов железа(3+)		
Лабораторная работа. Потенциометрическое титрование	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Физико-химический анализ	18	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

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

Изучение дисциплины "Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" 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 "Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа", 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 **практическим и лабораторным 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. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа", 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 "Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины "Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" включает выполнение контрольных и лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Химия. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" является зачет (2-й семестр) и экзамен (3-й семестр).

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : [учеб. пособие] / Н. Л. Глинка. М.: КноРус, 2011. - 746 с. ISBN 978-5-406-01437-0. Экземпляры: всего 45.	45
2.	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>
3.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. пособие / М. А. Иванова [и др.]. М.: РИОР, 2011. - 288 с. ISBN 5-9557-0367-5. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Химия [Текст] : лаб. практикум / М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [Р. И. Винокурова и др.] ; под общ. ред. Р. И. Винокуровой. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 171 с. Экземпляры: всего 58.	58 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximija_2011.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Vinokurova_ximija_2011.pdf</a>
5.	Аналитическая химия [Текст] : варианты заданий и методические указания к их выполнению / О. Н. Денисова, Е. В. Тарасенко. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 51 с. Экземпляры: всего 102.	102 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Denisova_O.N._Tarasenko_E.V._ANALITICHESKAJA_XIMIJA.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Denisova_O.N._Tarasenko_E.V._ANALITICHESKAJA_XIMIJA.pdf</a>
6.	Аналитическая химия [Текст] : лаб. практикум / [Р. И. Винокурова и др.]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 108 с. Экземпляры: всего 125.	125
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
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>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
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.	309 (I)	Весы электр. лаб ELB-600 Shimadzu (1), Весы электронные	Microsoft Windows Enterprise, Справочная

		аналитические НТР-120СЕ (1), Мойка двойная 940*660*980 с двумя смесителями (1), МУФЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ (1), Стол лабораторный двухтумбовый 1500*800*1500 с надстройкой (3), Стол химический с тумбой и надстройкой (1), Стол-приставка 600*640*850 (1), Устр-во сушки посуды ПЭ-2000 (1), Шкаф вытяжной лабораторный 1460*685*1150 (2), Шкаф для хим.посуды 840*420*1800 (1), Шкаф для хим.посуды и материалов 420*420*1800 (1), Комплект учебной мебели (1)	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.	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
3.	312 (I)	рН-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.

Тест–1 "Строение вещества" 9 вопросов на 30 минут
---

1. Из перечисленных ниже веществ основным оксидом является ...  
 1) CaO    3) NaOH    5) BaCl<sub>2</sub>  
 2) SiO<sub>2</sub>    4) HCl    6) CuOHCl
2. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(ой) это вещество принадлежит:  

Вещество
А) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Б) KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
В) FeS
3. Степень окисления хрома в Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> равна  
 1) +6    2) +8    3) -6    4) +2    5) -2
4. Коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции, протекающей по схеме:  

$$P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$$
 равен  
 1) 6    2) 3    3) 2    4) 5  
 5) 1
5. Элемент, в состав атома которого входят 14 протонов, 14 электронов и 14 нейтронов, это:  
 1) Ni    2) Sc    3) Si    4) Mo  
 5) N
6. Структура валентного уровня элемента 4-го периода подгруппы IIIБ:  
 1) 3s<sup>2</sup>3d<sup>3</sup>    3) 5s<sup>2</sup>4d<sup>1</sup>    5) 3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup>  
 2) 5s<sup>2</sup>5p<sup>1</sup>    4) 5s<sup>2</sup>5p<sup>3</sup>
7. Наибольшей величиной энергии сродства к электрону обладает атом:  
 1) S    2) Cl    3) P    4) S  
 5) Al
8. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов занимают один период.

элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

- 1) V            2) B            3) Li            4) C  
5) He

9.

Полярность связи Н–Э возрастает в ряду:

- 1)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$             3)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{PH}_3$   
2)  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PH}_3$             4)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  
 $\text{HCl}$             5)  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{PH}_3$ ;  $\text{HCl}$

Тест № 2  
Растворы  
9 вопросов на 30 минут  
Вариант № 0

1. Масса  $\text{HCl}$ , содержащейся в 200 г 20%-го раствора, составляет

- 1) 40 г            2) 71 г            3) 20 г            4) 36,5 г            5) 4 г

2. Раствор, содержащий 0,4 г неэлектролита в 10 г воды, замерзает при  $-1,24^\circ\text{C}$ . Вычислить молекулярную массу вещества, если  $K(\text{H}_2\text{O}) = 1,86^\circ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ (Запишите число с точностью до целых.)

3. Среди нижеперечисленных сильный электролит:

- 1)  $\text{HCN}$             2)  $\text{H}_2\text{S}$             3)  $\text{NaNO}_3$             4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$             5)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

4. Уравнение процесса диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  по I ступени

- 1)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{S}$             2)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$   
3)  $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$             4)  $\text{HS}^+ \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}$   
5)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$

5. Константа диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  по 1 ступени

6. Какой из растворов наиболее щелочной:

- 1)  $[\text{OH}^-] = 10^{-2}$             2)  $\text{pH} = 10$             3)  $\text{pOH} = 9$   
4)  $[\text{H}^+] = 10^{-2}$             5)  $\text{pH} = 3$

7. Укажите тип гидролиза соли  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Как изменится степень гидролиза  $h$  при нагревании?

- 1) не гидролизуется            2)  $h$  увеличится

- 3) по аниону                      4) h увеличится  
5) по катиону

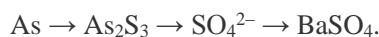
**8МВ.** Укажите реакцию среды и окраску индикатора в растворе соли  $K_2SiO_3$ :

- 1)  $pH = 7$                       2) фенолфталеин бесцветный  
3)  $pH > 7$                       4) метилоранж красный  
5)  $pH < 7$                       6) лакмус синий

### Задание-1. Гравиметрический анализ. Демо-вариант

1. Рассчитайте концентрацию ионов  $Ba^{2+}$  и  $F^-$  в насыщенном растворе  $BaF_2$  при комнатной температуре. Произведение растворимости  $BaF_2$  равно  $1,7 \cdot 10^{-6}$ .
- 2.

Вычислите гравиметрический фактор для определения мышьяка, если анализ выполняется по схеме:



3. Навеску каолина массой 0,2480 г растворили, раствор разбавили до 250 мл в мерной колбе. Из 20,0 мл полученного раствора алюминий осадили 8-оксихинолином в виде оксихинолината алюминия  $Al(C_9H_6ON)_3$ . После высушивания получили осадок массой 0,1038 г. Вычислите массовую долю оксида алюминия в каолине.

### Задание-2. Способы выражения состава растворов. Демо-вариант

1. В 800 мл раствора, плотность которого 1,05 г/мл, содержится 89,04г растворенного хлорида кальция. Вычислите нормальность, молярность, моляльность, титр, мольную и массовую долю растворенного вещества в растворе.
2. Какую массу воды надо выпарить из 500 мл раствора, в котором содержится 5,85 г хлорида натрия, для того, чтобы молярная концентрация хлорида натрия в растворе возросла в 4 раза?
3. Определите массы исходных растворов с массовыми долями серной кислоты 7,5 % и 60 %, если при их смешивании образовался раствор массой 350 г с массовой долей серной кислоты 15 %.

### Задание-3. Титриметрический анализ. Демо-вариант

1. Расставьте там, где это необходимо, коэффициенты и вычислите молярные массы эквивалентов исходных веществ:



б) окислителя и восстановителя:



2. Найдите молярную концентрацию эквивалента раствора  $Sr(OH)_2$ , если известно, что  $T_{Sr(OH)_2/HCl} = 0,000815$  г/мл.

3. Вычислите массовую долю  $MgCO_3$  в техническом образце, если на титрование его навески 0,100 г расходуется 15,3 мл 0,1н раствора  $HCl$ .

### Задание-4. Статистическая обработка результатов анализа. Демо-вариант

1. При анализе навесок золы были получены следующие результаты (массовые доли серы, %): 3,17; 3,20; 3,14; 3,18; 3,14. Рассчитайте среднее, стандартное отклонение среднего результата и

доверительный интервал ( $P = 0,95$ ).

2. Для спектрофотометрического определения меди построена экспериментальная градуировочная зависимость:

x	[Cu <sup>2+</sup> ], мкг/мл	0,5	1,0	2,0	3,0
y	Оптическая плотность	0,081	0,154	0,320	0,474

Постройте график зависимости оптической плотности раствора от концентрации ионов меди. Рассчитайте параметры  $a$  и  $b$  линейной градуировочной зависимости  $y = a + bx$ .

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### **Вопросы для подготовки к зачету**

3. Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура оксидов, оснований, кислот и солей.
4. Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Современное понятие о химическом элементе.
5. Размещение электронов в атомах. Квантовые числа. Нормальное и возбужденное состояние атомов.
6. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиус атомов, электроотрицательность, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
7. Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи.
8. Общие понятия о растворах и дисперсных системах. Процесс образования растворов. Растворимость.
9. Способы выражения состава растворов.
10. Свойства растворов неэлектролитов. Осмотическое давление растворов. Давление пара растворов. Замерзание и кипение растворов.
11. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Свойства растворов электролитов.
12. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на константу диссоциации. Закон разбавления.
13. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
14. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза. Смещение равновесия в процессах гидролиза.
15. Комплексные соединения.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса как способ расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

17. Предмет аналитической химии. Классификация видов анализа.
18. Методы аналитической химии. Классификация методов определения.
19. Аналитические реакции и реагенты. Аналитический сигнал. Виды реакций и реагентов.
20. Характеристика чувствительности аналитических реакций.
21. Аналитические классификации катионов и анионов.
22. Кислотно-основная классификация катионов.
23. Маскирование. Типы маскирователей. Эффективность маскирования.
24. Разделение и концентрирование.

25. Количественные характеристики разделения и концентрирования.
26. Осаждение и соосаждение.
27. Экстракция. Константа распределения.
28. Теория растворов. Классификация растворителей.
29. Механизм растворения и структура растворов.
30. Ионная сила растворов. Активность ионов.
31. Закон действующих масс. Константа равновесия химической реакции.
32. Виды констант химического равновесия.
33. Определение применимости реакций для химического анализа.
34. Гетерогенные процессы в аналитической химии. Образование осадков. Виды осадков.
35. Факторы, влияющие на образование осадков.
36. Произведение растворимости. Растворимость. Взаимосвязь ПР и растворимости вещества.
37. Условия выпадения и растворения осадков. Применение процессов осаждения в химическом анализе.
38. Гравиметрический метод анализа. Метод отгонки и метод осаждения.
39. Этапы гравиметрического определения.
40. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Гравиметрический фактор.
41. Сущность титриметрического метода анализа.
42. Классификация титриметрических методов.
43. Стандартные и стандартизированные растворы.
44. Кривые титрования. Выбор индикатора.
45. Кисотно-основное равновесие. Протолитическая теория.
46. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные потенциалы.
47. Возможность протекания окислительно-восст. реакций. Сила окислителя и восстановителя.
48. Факторы, влияющие на механизм ок-восст. реакций.
49. Окислительно-восстановительное титрование. Требования к реакциям для редокс-метрии.
50. Осадительное титрование.
51. Комплексометрическое титрование.
52. Инструментальные методы анализа (ИМА). Классификация. Аналитические приборы.

- 53. Методы определения концентраций в ИМА.
- 54. Оптические методы анализа.
- 55. Молекулярно-абсорбционные методы. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
- 56. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Классификация методов.
- 57. Характеристика атомных спектров.
- 58. Хроматографические методы. Классификация.
- 59. Статистическая обработка результатов измерений. Погрешности.