

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»  
Декан естественнонаучного факультета  
Махмадбегов Р.С.  
«05» 05 2023г



ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
направления подготовки 04.03.01 «Химия»  
Профиль подготовки: «Общая химия»  
Форма подготовки - очная  
Уровень подготовки - бакалавриат

ДУШАНБЕ – 2023



Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 671 от «17» июля 2017 г.

При разработке программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Химия и биология», протокол № 1 от 28 августа 2023г.

Программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 28 августа 2023 г.

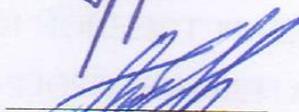
Программа утверждена ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 28 августа 2023г.

Заведующий кафедрой  
химии и биологии, д.т.н., профессор



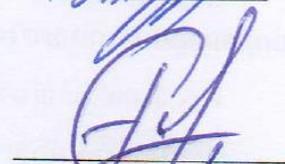
Бердиев А.Э.

Заместитель председателя УМС  
естественнонаучного факультета



Абулхаева Ш.Р.

Разработчики:  
д.х.н., профессор  
кафедры химии и биологии



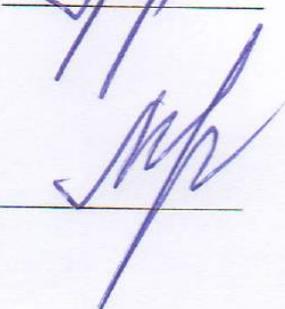
Ганиев И.Н.

д.т.н., профессор  
кафедры химии и биологии



Бердиев А.Э.

Разработчик от организации:  
Учитель химии и биологии среднего  
общеобразовательного учреждения №20  
г. Душанбе



Гадоева Р.А.

Данная программа составлена в соответствии с:

- Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона Республики Таджикистан №1004 от 27.07.2013г «Об образовании»;
- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. N 636;
- Приказом Минобрнауки РФ от 06.04.2021 №245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Положением «О государственной итоговой аттестации выпускников РТСУ» от 29 сентября 2021 г., протокол №1;
- Положением «О выпускной квалификационной работе по программам бакалавриата и программам специалитета» (новая редакция) от 29 сентября 2021 г.;
- Уставом МОУ ВО РТСУ.

### **I. Цели и задачи**

Целью государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника РТСУ к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования по направлению 04.03.01 - Химия.

Результатом государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям соответствующего ФГОС по направлению 04.03.01 - Химия.

Государственная итоговая аттестация выпускников включает аттестационные испытания следующих видов:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

#### **Задачи выпускной квалификационной работы:**

- обоснование актуальности и значимости работы для теории и практики;
- теоретическое исследование состояния конкретной проблемы;
- творческий анализ состояния объекта и предмета исследования за определенный период, определение и изучение факторов, влияющих на объект и предмет исследования;
- усвоение и закрепление полученных навыков владения современными технологиями и методиками решения практических задач или вопросов, поставленных в работе;
- обобщение полученных результатов проведенных исследований и формулирование аргументированных выводов и рекомендаций.

**1.1.** В результате итоговой государственной аттестации у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций)

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС)</i>	Перечень планируемых результатов обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1. 4. Грамотно, логично, аргументировано отличает факты от

		<p>мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>
УК-2.	<p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>
УК-3.	<p>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>УК-3.2. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.).</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы команды.</p>
УК-4.	<p>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.4 Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>УК-4.5 Демонстрирует умение выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.</p>
УК-5.	<p>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в</p>	<p><b>УК-5.1</b> Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p>

	социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p><b>УК-5.2</b> Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p><b>УК-5.3</b> Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>
УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>УК-6.2. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.4. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>УК-6.5. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p>
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>УК-8.1. принципы, средства, методы обеспечения безопасности и сохранения здоровья при взаимодействии человека с различной средой обитания, в том числе в условиях образовательной среды; правила проектирования и реализации образовательной, воспитательной, трудовой и культурно-досуговой деятельности с учетом нормативных, инженерно-технических, санитарно-гигиенических, психолого-педагогических требований к безопасности.</p> <p>УК-8.2. идентифицировать и негативные воздействия среды обитания естественного и антропогенного происхождения, оценивая возможные риски появления опасностей и чрезвычайных ситуаций, в том числе в образовательной среде; применять практические навыки по обеспечению безопасности в опасных ситуациях повседневной жизни и в чрезвычайных ситуациях разного характера, в том числе в образовательной среде.</p> <p>УК-8.3. навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности,</p>

		а также навыками сохранения и укрепления здоровья обучающихся в условиях образовательной, трудовой, рекреативной и повседневной деятельности.
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает понятийный аппарат экономической науки, базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов социальной экономической политики. УК-9.2. Умеет использовать методы экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели. УК-9.3. Владеет навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Знает основные термины и понятия гражданского права, используемые в антикоррупционном законодательстве, действующее антикоррупционное законодательство и практику его применения. УК-10.2. Умеет правильно толковать гражданские правовые термины, используемые в антикоррупционном законодательстве; давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство. УК-10.3. Владеет навыками правильного толкования гражданско-правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве, а так же навыками применения на практике антикоррупционного законодательства, правовой квалификацией коррупционного поведения и его пресечения.
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности ОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности,	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных

	обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-5.1. Понимает важность основных требований информационной безопасности ОПК-5.2. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля ОПК-5.3. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6.2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке
ПК-1	Способен планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности	Знать: принципы организации и контроля деятельности различных видов. Уметь: оформить результаты проделанной работы в виде отчетов, рефератов или других соответствующих видов документов. Владеть: навыками составления плана самостоятельной исследовательской деятельности; определения промежуточных этапов и выбора эффективных форм самоконтроля.
ПК-2	Владеет различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний учащимися с разным уровнем базовой подготовки	Знать: основы химической науки, историю и методологию химии. Уметь: реализовывать опыт усвоения духовно-культурных ценностей, нравственных норм и способов образования и самообразования. Владеть: профессионально педагогической компетентностью, профессионально компетентностью личности, характеризующей её готовность решать не только образовательные задачи, но и научно-исследовательские задачи.

## 2. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится Блок 3. Государственная итоговая аттестация.

Государственная итоговая аттестация выпускников РТСУ проводится по основной образовательной программе высшего образования «Химия», имеющей государственную аккредитацию. Результатом государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям соответствующего ФГОС ВО.

Таблица 1

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Неорганическая химия	1-3	Б1.О.09
2.	Аналитическая химия	3,4	Б1.О.10
3.	Органическая химия	5, 6	Б1.О.11

4.	Физическая химия	6, 7	Б1.О.12
5.	Химическая технология	7	Б1.О.15
6.	Коллоидная химия	7	Б1.В.09

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГИА

Объем ГИА составляет 6 зачетных единиц, 4 недели всего - 216 часов, из которых: 108 часов (2 недели) это подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы и 108 часов (2 недели) это подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по направлению подготовки.

#### 3.1 Структура и содержание теоретической части ГИА

##### *Аналитическая химия*

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа. Применение методов аналитической химии в фармации.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность. Способы увеличения чувствительности и понижения предела обнаружения веществ. Методы обнаружения веществ. Мешающее влияние ионов.
3. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Основные понятия в качественном анализе. Аналитические эффекты. Аналитическая классификация катионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Преимущества и недостатки любой классификации.
4. Аналитическая классификация анионов. Основные аналитические реакции анионов различных групп.
5. Понятие пробы. Виды проб. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела и газообразной массы пробы. Подготовка образца к анализу.
6. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов электролитов.
7. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в анализе. Константы равновесий для различного типа реакций.
8. Протолитическое равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. рН водных растворов. Константа кислотности и основности. Протолитическое равновесие в буферных растворах. Значение рН в буферных растворах. Буферная ёмкость, буферное действие. Использование буферных систем в фармацевтическом анализе.
9. Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчёт рН в растворах гидролиза солей. Протолитическое равновесие в неводных растворах. Классификация растворителей. Константа автопротолиза. Сила кислот и оснований в неводных растворах. Применение неводных растворителей в анализе.
10. Окислительно-восстановительные системы. Типы окислительно-восстановительных электродов и их потенциалов. Потенциал реакции. (ЭДС. реакции). Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Вывод константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
11. Гетерогенные равновесные системы. Растворимость и произведение растворимости, взаимосвязь между ними. Условия образования осадков. Дробное осаждение. Влияние различных факторов на растворимость осадков (температура, природа растворителя, солевого эффекта, рН, присутствия комплексообразователей, окислителей и восстановителей). Использование гетерогенных равновесных систем в аналитической химии.
12. Осадки, их свойства. Зависимость их структуры от различных факторов: растворимости, концентрации, рН среды, температуры, скорости осаждения.

13. Общая характеристика комплексных систем. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости.  
Способность металлов и лигандов к комплексообразованию. Комплексы металлов с органическими лигандами. Устойчивость хелатных соединений. Важнейшие органические комплексообразующие реагенты, применяемые в анализе (дитизон, 8-оксихинолин, диметилглиоксим, дифенилкарбазид и другие).
14. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (рН, концентрация реагентов, добавки посторонних ионов, ионная сила, температура). Маскирующие комплексообразователи (тиомочевина, гидроксилламин, лимонная и щавелевая кислота и др.) Роль маскирующих комплексообразователей в анализе.
15. Применение органических реагентов в аналитической химии. Функционально-аналитические хромофорные и аукохромные группы в органических реагентах.
16. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография). Теория экстракционных методов. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения. Влияние различных факторов на процессы экстракции (объем экстрагента, число экстракций, рН среды). Классификация экстракционных систем, используемых в аналитической практике. Условия экстракции органических и неорганических систем.
17. Хроматография. Сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная и осадочная хроматография, применение в фармации. Сущность тонкослойной и бумажной хроматографии. Материалы и растворители. Применение в фармации. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение в фармации.  
Газовая и жидкостная хроматография. Сущность метода. Классификация. Понятие о теории метода. Параметры удерживания и параметры разделения. Влияние температуры на разделение. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютная калибровка, внутренний стандарт). Понятие о жидкостной хроматографии. Сущность метода. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Применение хроматографических методов в фармации.
18. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе.
19. I и II аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на ионы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ .
20. III и IV аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn(II)}$ ,  $\text{Sn(IV)}$ .
21. Анализ смесей катионов I – III аналитических групп.
22. V и VI аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ .
23. Количественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации. Источники погрешностей анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Оценка правильности результатов анализа. (Использование стандартных образцов). Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, доверительный интервал.
24. Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов. Требования к реакциям в титриметрических методах анализа. Приготовление и стандартизация растворов. Титранты, рабочие растворы. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Сущность, примеры. Кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним. Точка эквивалентности в титровании, ее

- фиксация с помощью индикаторов. Влияние рН и катализаторов на скачок при окислительно-восстановительном титровании. Ошибки в данном виде титрования.
25. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титрантов. Реакции перманганата в различных средах (рН). Применение перманганатометрии в биологии, медицине и фармации.
  26. Иодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы. Применение иодометрии в биологии, медицине и фармации.
  27. Хлориодометрия. Бром- и броматометрия. Дихроматометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы, применение.
  28. Гравиметрический метод анализа. Сущность. Ход определения. Расчёт массы анализируемой пробы, Расчёт объема осадителя. Преимущества и недостатки. Применение.
  29. Понятие об осадительном титровании. Сущность, титранты. Требования к реакциям. Классификация. Индикаторы в осадительном титровании.
  30. Аргентометрическое титрование. Сущность. Титранты, их приготовление и стандартизация. Классификация аргентометрических методов. Метод Мора, сущность, индикаторы, применение.
  31. Осадительное титрование. Метод Фольгарда. Метод Фаянса. Сущность, титранты, индикаторы, применение.
  32. Сульфатометрический метод анализа. Сущность, титранты, индикаторы. Меркуриметрия. Сущность, титранты, индикаторы.
  33. Понятие о комплексонометрическом методе титрования. Сущность, требования к реакциям. Комплексоны, состав, свойства, механизм их действия. Приготовление титрантов в комплексонометрии. Применение данного метода в биологии, медицине и в фармации. Титрование в неводных средах. Титранты, индикаторы, применение.
  34. Инструментальные методы анализа. Классификация, преимущества по сравнению с титриметрическими и другими методами анализа.
  35. Оптические методы. Классификация. Сущность. Закон светопоглощения Бугера – Ламберта – Бера.
  36. Методы колориметрии и фотоколориметрии. Сущность методов. Достоинства и недостатки. Применение в фармацевтическом анализе.
  37. Спектрофотометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение в фармации.
  38. Количественный фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа (выбор фотометрической реакции, длины волны, концентрации раствора, длины кюветы).
  39. Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения. Применение метода.
  40. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции, применение в аналитической химии.
  41. Определение концентрации анализируемого вещества: Метод градуировочного графика, метод одного стандарта, метод добавки стандарта. Методы определения концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии.
  42. Потенциометрический метод анализа. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Сущность потенциометрического титрования. Типы потенциометрического титрования. Электроды, применяемые при различных типах потенциометрических титрований. Построение и анализ кривых потенциометрического титрования. Интегральные и дифференциальные кривые, метод второй производной, метод Грана. Применение потенциометрии и потенциометрического титрования в фармации.
  43. Кондуктометрический анализ. Принцип метода. Прямая кондуктометрия, факторы, влияющие на эквивалентную электропроводность электролитов. Применение в фармации. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования, их анализ. Применение кондуктометрического титрования.

44. Кулонометрический анализ. Принцип метода. Прямая кулонометрия. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор. Применение метода. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения. Индикация точки эквивалентности, применение метода.
45. Полярографический анализ. Общие понятия. Принцип метода. Полярографические кривые. Потенциал полуволны. Связь диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ: определение концентрации анализируемого вещества методом градуировочного графика, методом добавок, методом стандартных растворов. Применение полярографии.

### *Коллоидная химия*

1. Введение. Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения.
2. Поверхностная энергия дисперсных систем. Классификация поверхностных явлений.
3. Адсорбция. Общие сведения об адсорбционных процессах. Адсорбция на границе «газ - твердое тело». Адсорбция на границе «газ - жидкость». Адсорбция на границе твердое тело - жидкий раствор.
4. Введение в хроматографию. Хроматография – физический метод разделения, в котором компоненты смеси распределяются между двумя фазами, одна из которых (подвижная фаза) перемещается в определенном направлении относительно другой (неподвижной) фазы. Принцип хроматографического разделения.
5. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Лиофобные коллоидные растворы.
6. Строение коллоидных частиц. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ и факторы, влияющие на переход мицеллярной формы в молекулярную и обратно.
7. Оптические свойства дисперсных систем. Эффект Фарадея-Тиндаля. Определение формы и размеров коллоидных частиц. Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления.
8. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Понятие о растворах высокомолекулярных соединений (ВМС). Биополимеры. Сравнительная характеристика растворов высокомолекулярных соединений, истинных и коллоидных растворов. Краткая структура белка. Белки, как высокомолекулярные электролиты. Изоэлектрическая точка белка и методы ее определения. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений. Методы осаждения биополимеров: высаливание, коацервация и их биологическое значение. Вязкость растворов ВМС. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Факторы, влияющие на набухание. Застудневание растворов ВМС. Факторы, влияющие на застудневание. Тиксотропия. Синерезис. Биологическое значение этих процессов.
9. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Правило Шульце и Гарди. Концентрационная коагуляция. Влияние размера иона-коагулятора индифферентного электролита. Лиотропные ряды.

### *Методика преподавания химии*

1. Введение. Предмет методики обучения химии и ее задачи. Истоки и основные этапы развития методики обучения химии. Методика обучения химии как наука и учебная дисциплина. Процесс обучения химии как педагогическая система (цели, содержание, методы, средства, организационные формы, проверка и контроль). Цели и задачи обучения химии. Роль химии в жизни общества и значение химического образования. Модернизация школьного и вузовского обучения химии.
2. Дидактика химии как наука и учебная дисциплина. Идеи и принципы построения курса химии средней школы. Краткий анализ действующих программ и учебников по химии. Общая характеристика принципов обучения химии. Характеристика содержания обучения химии и его основных компонентов.
3. Содержание и структура школьного курса химии. Анализ содержания базового и профильного уровней школьного курса химии с позиций основных законов и теорий химии. Основные понятия

химии, их развитие в линейных и концентрических вариантах учебных программ химии. Преемственность и взаимосвязь обучения химии в средней школе и в вузе. Системный подход к определению содержания обучения.

4. Методы и средства обучения химии. Методы обучения химии, краткая их характеристика. Классификация и группировка методов, используемые в обучении химии. Специфические методы обучения химии. Химический эксперимент как один из ведущих методов познания основ науки. Требования к демонстрационному химическому эксперименту, лабораторным опытам и практическим занятиям учащихся. Решение химических задач как метод изучения химии.

5. Организация и управление в обучении химии. Понятия "организация" и "управление". Организационные формы обучения химии. Урок химии. Основной организационной формой обучения является урок. Организация процесса обучения химии, ее общие формы. Взаимосвязь классно-урочных, внеклассных и внешкольных форм обучения химии. Возможности дополнительного химического образования школьников. Классификация уроков химии. Структура уроков химии разного типа. Требования к современному уроку. Лекционно-семинарская система уроков.

6. Современные технологии в образовании. Понятие "педагогическая технология". Педагогические технологии в предметном обучении. Технологизация обучения, причины ее становления и современные тенденции развития. Теоретико-методологические основы развития педагогических технологий, их сущность и основные характеристики. Основные виды педагогических технологий в обучении химии.

7. Факультативные курсы и внеклассная работа по химии. Факультативные занятия. Роль и функции внеклассной работы в системе развивающего обучения химии. Синтез предметных (химических) и психолого-педагогических знаний как основа ведения внеклассной работы. Принципы введения внеклассной работы и ее основные виды. Обзор литературы по внеклассной работе (научная, научно-популярная, методическая). Содержание и деятельность учащихся и учителя во внеклассной работе. Взаимосвязь внеклассной работы с другими формами учебно-воспитательной работы. Методика проведения внеклассного мероприятия. Проведение химических олимпиад. Характеристика содержания и перспектив внеурочной работы на примере организации проектной деятельности по химии в школе. Направленность внеклассной работы на развитие творческого потенциала школьников.

#### *Неорганическая химия*

2. Объясните, чем обусловлено сходство химических и физических свойств d-элементов. Охарактеризуйте химические свойства на примере марганца, находящегося в разных степенях окисления. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций. D-элементы. Изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, энергии сродства в ряду d-элементов. Степени окисления d-элементов. Физические и химические свойства простых веществ, d-элементов и их соединений.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ: d-элементы, радиус атома, энергия ионизации, энергии сродства к электрону.

3. На основании положения элементов I A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева охарактеризуйте их физические и химические свойства. Элементы I A группы в Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации элементов I A группы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства простых веществ: Li, Na, элементов подгруппы калия. Физические и химические свойства соединений лития, натрия, калия.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ: Элементы I A группы, радиус атома, энергия ионизации, энергии сродства к электрону, металлы, металлические свойства, пероксиды, гидроксиды.

4. На основании положения элементов VII A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева охарактеризуйте их физические и химические свойства. Элементы VII A группы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации элементов VII A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства простых веществ: фтора, хлора, брома, йода. Физические и химические свойства соединений водородных и кислородсодержащих соединений фтора, хлора, брома, йода.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** Элементы VII A группы, радиус атома, энергия ионизации, энергии сродства к электрону, простое вещество, кислоты, кислородсодержащие соединения галогенов.

5. На основании положения элементов V A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева охарактеризуйте их физические и химические свойства. Элементы V A группы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации элементов V A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства простых веществ: азота, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута. Физические и химические свойства соединений азота, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** Элементы V A группы, радиус атома, энергия ионизации, энергии сродства к электрону, простое вещество, кислоты, водородные соединения азота и фосфора.

6. На основании положения элементов III A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева охарактеризуйте их физические и химические свойства. Элементы III A группы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации элементов III A группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства простых веществ: бора, алюминия, галлия, индия, таллия. Физические и химические свойства соединений бора, алюминия, галлия, индия, таллия.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** Элементы III A группы, радиус атома, энергия ионизации, энергии сродства к электрону, простое вещество, кислотно-основные свойства, амфотерность.

### *Физическая химия*

1. Объясните корпускулярно-волновой дуализм электрона в свете современных представлений о строении атома. Покажите принципы заполнения электронами орбиталей многоэлектронных атомов на примере марганца. Современное представление о строении атома. Волновые и корпускулярные свойства электрона. Принципы заполнения электронами орбиталей многоэлектронных атомов.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** атом, орбиталь, квантовые числа.

2. Сравните современную формулировку Периодического закон Д.И. Менделеева и данную Дмитрием Ивановичем. Проанализируйте изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, энергии сродства к электрону по периодической системе. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической таблицы. Периоды, группы элементов: s, p, d, f-элементы. Изменение свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, энергии сродства к электрону по периодической системе.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** радиус атома, энергия ионизации, энергии сродства к электрону, группа, период.

3. Охарактеризуйте современные теории химической связи: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей, перечислите их главные особенности и отличия (на примере молекулы  $H_2$  и  $O_2$ ). Раскройте понятие гибридизация, покажите возможности существования различных гибридных состояний атома углерода. Приведите примеры. Химическая связь. Характеристики химической связи: энергия, полярность связи, межъядерное расстояние, направленность химической связи. Типы химических связей по распределению электронной плотности. Теории химической связи: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей, их главные особенности, отличия (на примере молекулы  $H_2$  и  $O_2$ ). Свойства химической связи с позиции метода ВС. Насыщаемость химической связи.  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\delta$ -связи. Валентность элементов. Гибридизация.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** молекула, молекулярные орбитали, гибридизация,  $\sigma$ -связь,  $\pi$ -связь,  $\delta$ -связь, валентность.

4. Объясните, почему вода является слабым электролитом. Запишите константу диссоциации воды, ее ионное произведение и вывод формулы для расчета pH. Сравните наиболее

популярные теории кислот и оснований (Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса). Вода – слабый электролит. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды, рН растворов. Теории кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы. Применение кислотно-основных равновесий в аналитической химии.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** константа диссоциации, ионное произведение воды, кислота и основание согласно теории Аррениуса, кислота и основание согласно теории Бренстеда-Лоури, кислота и основание согласно теории Льюиса, рН.

7. Раскройте понятие гидролиз. Предложите классификацию веществ по отношению к гидролизу, обоснуйте эту классификацию уравнениями химических реакций. Выведите формулы для расчета константы и степени гидролиза. Объясните значения процессов гидролиза для биологических и химических систем. Гидролиз органических и неорганических соединений. Гидролиз солей. Классификация солей по отношению к гидролизу. Классификация липидов по отношению к гидролизу. Гидролиз солей различного типа. Гидролиз липидов и фосфолипидов. Константа гидролиза и степень гидролиза. Влияние различных факторов на гидролиз солей. Значение явлений гидролиза и амфотерности гидроксидов в анализе катионов.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** гидролиз, константа гидролиза, степень гидролиза.

8. Раскройте понятие электрохимия. Предложите схему измерения стандартных электродных потенциалов. Проанализируйте уравнение Нернста для вычисления электродных потенциалов и перечислите условия, при которых целесообразно его использовать. Определение и задачи электрохимии. Стандартные электродные потенциалы и схемы их измерения. Уравнение Нернста для вычисления электродных потенциалов. Гальванические элементы. Потенциометрия.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** электрохимия, стандартный электродный потенциал, гальванический элемент, потенциометрия.

9. Охарактеризуйте химическое равновесие на примере реакции синтеза аммиака. Выведите формулу для расчета константы химического равновесия. Объясните влияние различных факторов на смещение химического равновесия и сформулируйте Принцип ЛеШателье. Характеристика химического равновесия. Константа химического равновесия. Расчет константы равновесия по изменению стандартного изобарного потенциала. Сдвиг химического равновесия. Влияние различных факторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** химическое равновесие, константа химического равновесия.

10. Раскройте понятие скорости химической реакции. Объясните влияние концентрации реагирующих веществ температуры, катализаторов на скорость химической реакции. Объясните физический смысл константы скорости реакции, порядок и молекулярность реакции. Скорость химической реакции. Факторы, оказывающие влияние на скорость реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Физический смысл константы скорости реакции. Порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Катализ. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов. Важнейшие каталитические реакции.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** химическая кинетика, скорость химической реакции, катализатор, порядок химической реакции, молекулярность химической реакции, энергия активации.

11. Раскройте понятие теплового эффекта химической реакции. Сформулируйте закон Гесса и его основные следствия. Объясните принципы приближенной оценки изменения энтропии в химических реакциях. Поясните, что является движущими факторами самопроизвольного протекания эндотермических и экзотермических реакций. Приведите формулу для вычисления изобарно-изотермического потенциала. Основные типы химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Приложения закона Гесса. Энтропия. Приближенная оценка изменения энтропии в химических реакциях. Изобарно-изотермический потенциал, оценка направления процесса в физико-химической системе.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** тепловой эффект химической реакции, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.

12. Раскройте понятие растворы. Предложите классификацию растворов на основе размера частиц. Объясните строение коллоидных частиц и на основании этого перечислите основные свойства коллоидных систем. Охарактеризуйте истинные растворы и их основные свойства (осмос, понижение давления насыщенного пара над раствором, повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания раствора). Дисперсные системы и их классификация. Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Основные свойства коллоидных систем. Истинные растворы. Свойства растворов неэлектролитов: осмос, понижение давления насыщенного пара над раствором, повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания раствора.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** раствор, коллоидная частица, растворимость, диссоциация, осмос.

### *Органическая химия*

1. Раскройте понятие углеводороды. Сравните реакционную способность алканов, алкенов, алкинов, аренов в зависимости от их электронного строения. Обоснуйте их реакционную способность уравнениями химических реакции, характерных для каждого класса соединений, включая реакции полимеризации. Способы получения, физические, химические свойства алканов, алкенов, алкинов, аренов. Электронное строение алканов, алкенов, алкинов, аренов. Полимеризация (радикальная, катионная, анионная). Сопряженные системы, энергия сопряжения, типы сопряжения. Электронные эффекты. Мезомерный и индуктивный эффекты.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** алканы, алкены, алкины, арены, мезомерный эффект индуктивный эффект

2. Проанализируйте структуру одноатомных и многоатомных спиртов, фенолов, укажите все реакционные центры в этих соединениях. Раскройте их реакционную способность с помощью уравнений химических реакций, включая качественные реакции. Электронное строение одноатомных и многоатомных спиртов, фенолов. Физические свойства спиртов и фенолов. Химические свойства спиртов и фенолов. Спирты и фенолы как кислоты. Спирты и фенолы как основания и нуклеофильные реагенты. Реакции нуклеофильного замещения в спиртах и фенолах. Реакции электрофильного замещения в фенолах.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** одноатомные спирты, многоатомные спирты, фенолы, реакции нуклеофильного замещения, реакции электрофильного замещения

4. Сравните реакционную способность карбоновых кислот и их производных: ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды, соли карбоновых кислот, учитывая взаимное влияние атомов в молекулах. Подтвердите свои выводы уравнениями химических реакций. Электронные эффекты. Мезомерный и индуктивный эффекты. Физические и химические свойства карбоновых кислот, ангидридов, галогенангидридов, сложных эфиров, амидов, солей карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров карбоновых кислот.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** карбоновые кислоты, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды карбоновых кислот.

5. Проанализируйте структуру галогенуглеводородов: предельные, непредельные, ароматические и укажите их реакционные центры. Приведите примеры химических реакций, протекающих по типу SN1 и SN2, для разных галогенуглеводородов. Приведите примеры химических реакций, протекающих по типу E1 и E2, для разных галогенуглеводородов. Галогенуглеводороды. Строение галогенуглеводородов. Химические свойства алкилгалогенидов. Реакции нуклеофильного замещения, механизм реакций. Реакции элиминирования, механизм реакций. Химические свойства арилгалогенидов. Винилгалогениды. Аллил-, бензилгалогенидов.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** галогенуглеводороды, реакции элиминирования, реакции нуклеофильного замещения.

6. Сравните реакционную способность первичных, вторичных, третичных аминов. Приведите примеры химических реакций, характерных для разных типов аминов. Объясните возможность вступления в реакцию диазотирования ароматических аминов и предложите механизм данной реакции. Подтвердите свои выводы примерами химических реакций, протекающих с выделением азота и без выделения. Амины. Физические свойства аминов.

Строение алифатических и ароматических аминов. Химические свойства аминов. Основные свойства аминов. Амины как нуклеофилы. Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах. Реакции аминов с азотистой кислотой. Диазониевые соли. Реакции замещения диазогруппы. Реакции диазониевых солей, протекающих без выделения азота.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** Амины, реакции электрофильного замещения, реакция диазотирования, диазониевые соли.

7. Укажите реакционные центры в молекулах аминокислот и приведите примеры химических реакций, характерных для этих центров. Проанализируйте реакционную способность аминокислот с точки зрения их амфотерности, покажите с помощью уравнений химических реакций образования полипептидов. Проанализируйте типы связей, участвующих в образовании первичной, вторичной, третичной структуры белковых молекул. Аминокислоты. Строение аминокислот. Кислотно-основные свойства. Химические свойства аминокислот. Реакции по карбоксильной группе. Реакции по аминогруппе. Классификация аминокислот по строению бокового радикала. Пептиды. Особенности строения пептидной группы. Полипептиды. Белки. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** аминокислоты, пептиды, первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков.

8. Раскройте особенности строения гидроксикарбоновых кислот. Укажите реакционные центры в молекулах гидроксикарбоновых кислот, приведите примеры химических реакций, характерных для этих центров. Объясните возможность гидроксикарбоновых кислот образовывать полиэфиры — биоразлагаемые полимеры. Гидроксикарбоновые кислоты. Строение гидроксикарбоновых кислот. Химические свойства гидроксикарбоновых кислот. Реакции по карбоксильной группе. Реакции по гидроксильной группе. Отношение  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -гидроксикарбоновых к нагреванию.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** гидроксикарбоновые кислоты, полиэфиры.

9. Раскройте понятие углеводы, предложите их классификацию на основе способности к гидролизу. Объясните способность к мутаротации некоторых сахаров, на примерах глюкозы и мальтозы. Объясните различие в реакционной способности циклических и открытых форм сахаров на примере рибозы и рибофуранозы. Охарактеризуйте реакционную способность полисахаридов на примере получения ацетатного волокна и нитроцеллюлозы. Углеводы. Классификация углеводов. Открытые формулы, пространственная конфигурация моноз. Циклические формы моносахаридов. Перспективные формулы Хеуорса. Конформации моносахаридов. Таутомерия моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Реакции по гидроксильной группе. Реакции по карбонильной группе. Реакции окисления и восстановления моносахаридов. Полисахариды. Крахмал, гликоген, целлюлоза. Химические свойства целлюлозы.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** углеводы, мутаротация, полисахариды.

10. Проанализируйте реакционную способность пиррола, тиофена и фурана на основе их электронного строения. Свой ответ подтвердите уравнениями химических реакций. Покажите взаимосвязь простейших представителей пятичленных гетероциклов на основе реакции Юрьева. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Строение пятичленных гетероциклов, содержащих один уравнениями химических реакций.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** пятичленные гетероциклы, пиррол, тиофен, фуран, реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного замещения.

11. Раскройте понятие нуклеиновые кислоты. Объясните различие строения ДНК и РНК на основе структуры их мономерных звеньев — нуклеотидов. Проанализируйте реакционную способность пиридина, пиримидина и пурина на основе их электронного строения. Свой ответ подтвердите уравнениями химических реакций. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотид. Строение нуклеотидов. Характеристика структурных компонентов нуклеотидов: азотистое основание, пентоза, фосфорная кислоты. Типы связей между структурными компонентами. Характер и тип связи между нуклеотидными звеньями. Шестичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Кислотноосновные свойства. Реакции с электрофильными реагентами по атому азота. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения.

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ:** нуклеиновые кислоты, нуклеотид, гликозидные связи, сложноэфирные связи, шестичленные гетероциклы.

### **3.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

В случае письменной формы сдачи государственного экзамена, на него выделяется до четырех академических часов. После завершения ответа члены экзаменационной комиссии, с разрешения ее председателя, могут задавать магистранту дополнительные вопросы, не выходящие за пределы программы государственного экзамена. На ответ магистранта по билету и вопросы членов комиссии отводится не более 30 минут. После объявления председателем экзаменационной комиссии окончания опроса экзаменуемого, члены экзаменационной комиссии фиксируют в оценочных листах оценки за ответы экзаменуемого на каждый вопрос и по их совокупности. Выпускная квалификационная работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4..

Каждая глава, а также введение и заключение начинаются с новой страницы. Наименования глав, разделов, параграфов следует располагать по центру строки без точки в конце, без подчеркивания, отделяя от текста тремя межстрочными интервалами. Иллюстрированный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту выпускной квалификационной работы. Таблицы в выпускной квалификационной работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту выпускной квалификационной работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится.

Цитирование различных источников в выпускной квалификационной работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы.

Библиографический аппарат выпускной квалификационной работы представляется библиографическим списком и библиографическими ссылками.

Приложение оформляется как продолжение работы. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием сверху по середине страницы слова «Приложение» и его обозначения (арабскими цифрами). Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) и переплетаются.

Страницы выпускной квалификационной работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы.

Обязательным элементом выпускной квалификационной работы является титульный лист. На титульном листе указывается наименование вуза и выпускающей кафедры, специальность, фамилия и инициалы студента, тема дипломной работы, ученое звание, фамилия и инициалы научного руководителя. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

### **3.3. Требования к представлению и оформлению результатов государственного экзамена и выпускной квалификационной работы**

*Порядок подготовки и проведения государственного экзамена.*

Государственный экзамен по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» проводится по месту нахождения структурного подразделения университета, а именно естественнонаучного факультета кафедры «Химии и биологии», и принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), утверждаемой приказом ректора РТСУ.

Государственный экзамен должен наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин учитывать также общие требования к выпускнику, предусмотренные образовательным

стандартом по данному направлению подготовки.

Итоговый государственный экзамен может проводиться в устной форме по билетам, в письменной форме или в форме тестирования. Форма проведения государственного экзамена устанавливается научно-методическим советом направления подготовки.

Продолжительность ответа и время на подготовку определяется выпускающей кафедрой (в методических материалах факультета, определяющих процедуру проведения экзамена) и утверждается Советом факультета. При проведении государственного экзамена для подготовки к ответу отводится один час (60 мин.). Для устного изложения ответа каждый студент получает не менее 0,25 часа (15 минут). Ответ на каждый вопрос должен содержать развёрнутые сведения, показывающие общую и детальную осведомлённость выпускника и готовность применить полученные знания на практике. При ответе на конкретный вопрос билета студент должен продемонстрировать понимание места частного вопроса в общей системе профильных предметных и методических (педагогических) знаний. Ответы готовятся для изложения в устном виде, основное содержание ответа излагается в письменном виде на соответствующем бланке ответа, который заверяется личной подписью студента.

Перед государственными экзаменами проводятся обязательные консультации выпускников по вопросам утверждённой программы государственных экзаменов.

Экзаменационные билеты содержат 3 вопроса: первый и второй вопросы экзаменационного билета – вопросы комплексные, освещающие содержание базовой и вариативной частей профессионального цикла дисциплин, третий вопрос – практикоориентированный, включающий компетентностно-ориентированное задание.

Членам экзаменационной комиссии предоставляется право задавать выпускникам вопросы, касающиеся содержания билета, а также дополнительные вопросы, не имеющие прямого отношения к содержанию вопросов билета, но связанные с программой экзамена. В том случае, если студент не готов к ответу на все вопросы билета, ему не может быть предоставлено права повторного получения другого экзаменационного билета. В таком случае ему выставляется оценка «неудовлетворительно» с занесением в экзаменационную ведомость, протокол заседания ГЭК.

На государственном экзамене выпускник должен продемонстрировать необходимый и достаточный уровень профессиональной компетентности. Ответ выпускника оценивается по степени раскрытия им компонентов содержания полученного образования.

Выпускники, не сдавшие государственный экзамен, к прохождению последующих государственных испытаний не допускаются.

Решение о соответствии уровня и качества знаний студента требованиям ФГОС ВО принимается членами ГЭК после обсуждения результатов ответов по экзаменационным билетам. Оценка результатов экзамена проводится ГЭК в течение 1 часа после проведения экзамена и оформляется протоколом. Оценки заносятся в зачетные книжки студентов, в протокол заседания ГЭК и объявляются студентам.

Присутствие посторонних лиц на государственных экзаменах допускается только с разрешения ректора вуза.

Государственный экзамен проводится не позднее 30 июня.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения государственного аттестационного испытания утверждается расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения экзаменов и предэкзаменационных консультаций по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Расписание доводится до сведения обучающихся, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий. При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

В программно-методическое обеспечение для итогового экзамена входят:

- программа итогового экзамена, включающая совокупность заданий, предназначенных для предъявления выпускнику на экзамене (экзаменационные билеты, задачи, тестовые задания,

практические ситуации и др.);

- критерии оценки;
- методические материалы, определяющие порядок подготовки и процедуру проведения экзамена.

Программа государственного экзамена, совокупность вопросов и заданий, предназначенных для предъявления выпускнику на экзамене и критерии их оценки, разрабатываются выпускающими кафедрами на основе образовательного стандарта и являются едиными для всех выпускников. В программу государственного экзамена включаются учебные дисциплины, их разделы или темы, которые непосредственно формируют готовность выпускников (способность) решать задачи профессиональной деятельности.

Программа итогового государственного экзамена по направлению подготовки утверждается Советом факультета по согласованию с научно-методическим советом направления подготовки и ежегодно рассматриваются научно-методическим советом направления.

#### **3.4. Критерии оценки государственной итоговой аттестации**

Критериями оценок студентов являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность обще учебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда, когда:

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда, когда:

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда, когда:

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

-Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда, когда:

- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;

-Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

### **3.5. Требования к структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы.**

Выпускная квалификационная работа должна включать:

- титульный лист (приложение 1);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть, состоящую из глав (разделов), которые разбиваются на подразделы (параграфы);
- заключение, включающее краткое изложение основных результатов работы, выводы, обобщенные рекомендации и возможные перспективы дальнейшего изучения темы;
- список источников и литературы;
- приложения (при необходимости).

Основными требованиями к выпускной квалификационной работе являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключая возможность неоднозначного их толкования;
- конкретность изложения полученных результатов, их анализа и теоретических положений;
- обоснованность выводов, рекомендаций и предложений.

Общий объем выпускной квалификационной работы составляет: по программам бакалавриата - 50-60 страниц компьютерного набора.

Работа выполняется на одной стороне стандартных листов бумаги формата А4.

Нумерация листов сквозная, располагается внизу с правой стороны листа.

Каждый раздел работы (введение, главы, заключение) начинаются с новой страницы, а подразделы (параграфы) располагаются друг за другом.

Заголовки структурных элементов основной части центруют относительно верхнего поля.

Нумерация глав сквозная, нумерация подразделов (параграфов) сквозная в пределах главы выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа печатается через 1,5 интервала шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14 пт. Поля: верхнее и нижнее - 2 см, левое - 3 см, правое - 1,5 см.

Статистические данные, приводимые в работе, оформляются в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Все приводимые в тексте выпускной квалификационной работы ссылки на документы, книги, журналы, газетные статьи и т.п. обязательно должны иметь указание на источник, в противном случае они считаются плагиатом, ссылки на интернет-ресурсы допускаются, но с указанием даты обращения и полной ссылкой на адрес.

Ссылки оформляются в следующих случаях:

- при цитировании документов или авторских работ;
- при изложении содержания документов или авторских работ;
- при использовании оригинальных мыслей или идей других авторов;
- при использовании цифр, фактов из различных источников.

Не требуются ссылки на источники, примеры или другие данные, полученные автором выпускной квалификационной работы в результате самостоятельных подсчетов, социологических исследований, самостоятельных выводов и т.п.

Список литературы должен содержать перечень действительно использованных при написании выпускной квалификационной работы источников. Список всей цитируемой литературы приводится в алфавитном порядке (сначала отечественные авторы, затем зарубежные).

При составлении библиографического описания необходимо следовать ГОСТ 7.12003; ГОСТ 7.82-2001.

Приложения в выпускной квалификационной работе оформляются как ее продолжение на последних страницах, располагая в порядке ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы, с указанием в верхнем правом углу страницы слова «Приложение» и его обозначение.

### **3.6. Рецензирование и подготовка ВКР к защите**

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру отзыв о работе обучающегося не позднее, чем за 5 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы (приложение 2).

В отзыве научного руководителя должно быть отражено следующее:

- актуальность и новизна темы;

- соответствие содержания работы теме;
- степень самостоятельности раскрытия темы;
- уровень теоретической разработки темы;
- логичность, четкость, грамотность изложения материала;
- обоснованность и новизна выводов;
- практическая ценность полученных результатов;
- соответствие правилам оформления;
- имеющиеся в работе и отмеченные ранее недостатки, не устраненные обучающимся;
- оценка качества работы обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы и соответствие работы требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Также могут быть даны рекомендации к публикации работы, внедрению ее результатов, представлению работы на конкурс.

Обучающиеся представляют выполненные выпускные квалификационные работы для процедуры предзащиты на заседании кафедры.

В докладе должны быть отражены результаты проведенного исследования, разработанные автором рекомендации и предложения, выводы, как по отдельным результатам исследования, так и заключительные (итоговые). В реферате приводятся основные иллюстративные и цифровые материалы.

В целях недопущения плагиата и заимствований источников без указания авторства, а также с целью повышения качества научных работ студентов завершенная выпускная квалификационная работа должна пройти экспертизу через систему проверки «Анти-плагиат». Процент оригинальности выпускной квалификационной работы должен составлять не менее 20%.

Выпускные квалификационные работы по образовательным программам бакалавриата и специалитета подлежат внешнему рецензированию.

Для проведения внешнего рецензирования выпускная квалификационная работа направляется кафедрой одному рецензенту из числа лиц, не являющегося работником РТСУ.

Выпускная квалификационная работа должна быть передана рецензенту не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты.

Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет письменную рецензию на указанную работу (приложение 3).

В рецензии на выпускную квалификационную работу должно быть отражено следующее:

- актуальность и новизна темы;
- соответствие содержания работы теме;
- обоснованность структуры работы;
- достаточность источниковой базы;
- обоснованность избранной методики;
- уровень теоретической разработки темы;
- логичность, четкость, грамотность изложения материала;
- обоснованность и новизна выводов;
- практическая ценность полученных результатов;
- достоинства и недостатки работы;
- уровень соответствия работы требованиям федерального государственного образовательного стандарта;
- предлагаемая оценка за выпускную квалификационную работу.

Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом и рецензией не позднее чем за 3 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

### **3.7. Защита выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях:

- определения соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта;
- проверки качества подготовки выпускников, уровня их подготовленности к самостоятельной

профессиональной деятельности, умения вести публичные дискуссии и защищать научные идеи.

К основным критериям оценки выпускной квалификационной работы на защите относятся:

- обоснованность актуальности темы, соответствие содержания работы целям и задачам исследования;
- самостоятельность, логичность и завершенность работы;
- полнота критического анализа источников и литературы различных типов, включая научную литературу, в том числе и на иностранных языках (при наличии), материалов периодической печати, нормативных документов (при наличии);
- уровень систематизации теоретических и практических знаний по теме исследования, качество применения их для решения конкретных исследовательских задач;
- оригинальность проблематики исследовательской работы, уровень использования современных методов познания
- наличие обоснованных практических рекомендаций, сделанных исходя из полученных результатов исследовательской деятельности, их связь с теоретическими положениями, соответствие поставленным целям и задачам работы;
- понимание автором взаимосвязи проведенного исследования и полученных результатов с освоенной им образовательной программой;
- уровень сформированности компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки (специальности) высшего образования;
- правильность и аккуратность оформления.

В ходе процедуры защиты выпускной квалификационной работы также оценивается общий уровень культуры общения обучающегося с аудиторией, устное изложение результатов своей работы, применение электронно-информационных средств для представления результатов исследования.

#### **4. Особенности защиты выпускной квалификационной работы лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья защита выпускных квалификационных работ проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении защиты выпускных квалификационных работ обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение защиты для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с другими обучающимися, если это не создает трудностей для лиц с ограниченными возможностями здоровья и других обучающихся при проведении защиты;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего лицам с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;
- пользование необходимыми лицам с ограниченными возможностями здоровья техническими средствами при прохождении защиты с учетом их индивидуальных особенностей;

По письменному заявлению лица с ограниченными возможностями здоровья продолжительность его выступления при защите выпускной квалификационной работы может быть увеличена не более чем на 15 минут.

Лицо с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает декану факультета письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении защиты выпускной квалификационной работы с указанием его индивидуальных особенностей. А заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении лицо указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на защите выпускной квалификационной работы, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности времени его выступления.

### **5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1. Основная литература**

1. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель; под редакцией Э. Т. Оганесяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 558 с.
2. Химия элементов: учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 316 с.
3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с.
4. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 379 с.
5. Казин, В. Н. Физическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с.
6. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 153 с.
7. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с.
8. Клюев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 231 с.
9. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум : учебное пособие для вузов / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 222 с.
10. Бердиев, А. Э., Абдухоликова П. Н. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие. — /А. Э. Бердиев, П. Н. Абдухоликова. - Душанбе: РТСУ, 2023. - 224 с.
11. Бердиев, А. Э. Общая и неорганическая химия: лабораторный практикум [Текст] : учеб.-практ. пособие для студентов хим., биол. направлений, а также магистрантам и аспирантам / А. Э. Бердиев, Н. А. Аминова ; ред. В. М. Матвеев ; Рос. - Тадж. (славян.) ун-т. - Душанбе : [б. и.], 2022. - 366 с.
12. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. "Химия" и направлению "Химия" / Е. Д. Щукин , А. В. Перцов, Е. А. Амелина . - 7-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2021. - 444 с.
13. Зайцев, О. С. Химия [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по естеств. - науч. направлениям и спец. / О. С. Зайцев. - М. : Юрайт, 2021. - 470 с.
14. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для прикладного бакалавриата / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2019. - 119 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
15. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для академ. бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; ред. Н. Г. Никитина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2019. - 394 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
16. Алихонова, С. Дж. Органическая химия [Текст] : учеб. пособие / С. Дж. Алихонова ; Рос. - Тадж. (славян.) ун-т. - Душанбе : [б. и.], 2021. - 155 с.
17. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия [Текст] : учеб. и практикум для студентов вузов, обучающихся по естеств. -науч. направлениям и спец. /Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. - М.: Юрайт, 2021. - 287 с.
18. Коллоидная химия. Примеры и задачи [Текст] : учеб. пособие для студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям подгот. "Химическая технология", "Биотехнология", "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

/ В. Ф. Марков [и др.] ; Урал. Федер. ун-т им. Б. Н. Ельцина. - М. : Юрайт, 2021. - 186 с.

19. Бердиев А.Э. Физическая химия: учебное пособие /А.Э.Бердиев. – Душанбе: РТСУ, 2021. – 171 с.

20. Александрова Э.А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: учебник. Изд-ство "Лань". ISBN 978-5-8114-3473-2. 2019. С. 396.

21. Гамеева О.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-3715-3. 2019. С. 328.

22. Гамеева О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии: учебное пособие. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-2453-5. 2018. С. 192.

23. Тархов К.Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов: учебное пособие. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-3302-5. 2019. С.80.

24. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие. Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г., Ахметова Р.Т. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-3882-2. 2019. С. 452.

25. Галочкин А.И., Ананьина И.В. Органическая химия: учебное пособие. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-3579-1. 2019. Том 1-4. С. 436.

26. Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. Аналитическая химия: учебник. Из-ство "Лань". ISBN 978-5-8114-4121-1. 2019. С.428.

27. Булатов М.И., Ганеев А.А., Дробышев А.И., и др. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-3217-2. 2019. С. 584.

28. Кумыков Р.М., Иттиев А.Б. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. Изд-ство "Лань". ISBN 978-5-8114-3519-7. 2019. С.236.

29. Акулова Ю. П., Изотова С. Г., Проскурина О. В., Черепкова И. А. Физическая химия. Теория и задачи: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», ISBN 978-5-8114-3057-4. 2018. - 228 с.

30. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-1710-0. 2018. С. 744.

31. Нигматуллин Н.Г., Ганиева Е.С. Практикум по физической и коллоидной химии: учебное пособие. Издательство "Лань". ISBN 978-5-8114-2885-4. 2018. С. 116.

32. Бердиев А.Э. Неорганическая химия. Учебное пособие. Душанбе. РТСУ. 2014.113 с.

## **5.2 Дополнительная литература**

33. Березовчук А.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Березовчук— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.

34. Батаева Е.В. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Е. В. Батаева, А. А. Буданова ; под ред. С. Ф. Дунаева. -2-е изд., испр. - М.: Академия, 2012. -160 с.

35. Хомченко Г.П. Пособие по химии: Учебник для вузов.- М.:Новая волна, 2012. 480 с.

36. Артемов А.В. Физическая химия. Москва. Изд. «Академия». 2013. 288с.

37. Батаева Е.В. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Е. В. Батаева, А. А. Буданова ; под ред. С. Ф. Дунаева. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2012. - 160 с.

38. Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия. М.: Издательский цент «Академия». 2012.-560 с.

39. Реутов, О. А. Органическая химия. В 4-х частях. Часть 1 [Электронный ресурс] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 568 с. - 978-5-9963-0808-8.

40. Вопросы и задачи по органической химии: учеб. пособие для студентов вузов/ ред. Н. Н. Суворов. - 2-е изд., перераб. и доп.; репр. воспр. изд. 1988 г.. - Москва: Альянс, 2012. - 255 с.

41. Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для бакалавров/ И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд.. - Москва: Юрайт, 2013. - 608 с.

42. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учебное пособие для бакалавров/ И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - Москва: Юрайт, 2012. - 349 с.
43. Оганесян Э.Т. Органическая химия (2-е изд., перераб. и доп.) учебник. – Москва: Академия, 2011. – 424с.
44. Габриелян О.С. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, Е. Г. Турбина. - М.: Академия, 2011. - 480 с.
45. Вершинин В.И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - М.: Академия, 2011. - 448 с.
46. Васильев В.П. «Аналитическая химия» в 2-х книгах.Кн.1 «Титриметрический и гравиметрический методы анализа»: Учебник для студентов вузов,-7-е изд. - М.: Дрофа.2008г.
47. Ерохин Ю.М. Тесты по химии: учеб. пособие /Ю. М. Ерохин. -М.:Прспект, 2009. -86 с.
48. Харитонов Ю.А.- Аналитическая химия в 2-х книгах / Харитонов Ю.А. – М.: Высшая школа, 2008г.
49. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа: Учебник – Альянс, 2007г.
50. Угай Я.А.Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. - М.- :Высш. школа, 2004.- 527 с.
51. Г.С.Парфенов. Сборник примеров задач по физической химии, М., Просвещение, 1995.
52. Л.Л.Макарова, Т.Г. Круткина, М.В. Рылкина «Практическое руководство к лабораторному практикуму по курсу физической химии». Ч.1., Ижевск, 1993.
53. Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов/ В. П. Васильев, Р.П.Морозова, Л.А.Кочергина; под ред. В.П.Васильева. - Химия, 2000, 328с.
54. Караханов Э. А.,Что такое нефтехимия // Соросовский Образовательный журнал. 1996. № 2. С. 65—73.
55. Харитонов Ю. Я. Комплексные соединения // Соросовский Образовательный журнал. 1996. № 1. С. 48—56.
56. Химические вещества из угля. Пер. с нем./ Под ред. Э. Фальбе – М: Химия, 1980. — 616 с.
57. Томишиге К., Химено И., Ямазаки О. и др. Кинетика и катализ 1999, т. 40, № 3, с. 432—439.
58. Вольфарт Э. Магнитно-твердые материалы, М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. 232с.

### **5.3. Перечень информационных технологий и программного обеспечения:**

MS Office.

Power Point

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

В качестве оценочных средств контроля знаний применяются: перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену по дисциплине направлению «Химия» (Приложение А) и тематика выпускных квалификационных работ для очной формы обучения (Приложение Б)

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИИ»*****Неорганическая химия***

1. Основные классы неорганических соединений. Оксиды и основания. Принципы классификации, химические свойства и способы получения.
2. Основные законы и понятия химии (закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава и кратных отношений, закон эквивалентов). Моль - количества вещества. Закон Авогадро и его следствия.
3. Кислоты и соли. Принципы классификации. Химические свойства и способы получения солей.
4. Атомно-молекулярное учение. Теория Резерфорда, её достоинства и недостатки. Квантовая теория атома Н. Бора, основные положения, достоинства и недостатки.
5. Принципы заполнения атомных орбиталей.
6. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. История и этапы создания.
7. Параметры атома и периодичность их изменения в пределах системы элементов.
8. Закон сохранения массы и энергии, его значение в химических расчетах. Закон постоянства состава и кратных отношений.
9. Закон Авогадро и его следствия. Закон эквивалентов.
10. Химическая связь и строение молекул. Метод валентных связей, его достоинства и недостатки.
11. Метод молекулярных орбиталей. Его достоинства и недостатки.
12. Механизмы образования химической связи. Ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь.
13. Межмолекулярное взаимодействие. Природа Ван-дер-Ваальсовых сил.
14. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации. Пространственное расположение гибридных атомных орбиталей.
15. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпия. Принципы расчета этого термодинамического параметра применительно к химическим системам.
16. Второй закон термодинамики. Понятие энтропия. Принципы расчета этого термодинамического параметра применительно к химическим системам.
17. Свободная энергия Гиббса, как критерий оценки возможности самопроизвольного протекания химических процессов.
18. Закон действующих масс. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и природы реагирующих веществ.
19. Энергия активации. Понятие активированный комплекс. Закон Вант-Гоффа. Катализ.
20. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия как критерий оценки одностороннего протекания химического процесса.
21. Общая теория растворов и растворителей. Способы выражения концентрации растворов. Понятие растворимость. Растворимость газов в жидкостях, закон Генри. Взаимная растворимость жидкостей, закон распределения.
22. Диффузия и осмос. Закон Вант-Гоффа.
23. Теория электролитической диссоциации.
24. Кислоты и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации Аррениуса, теории Бренстеда и Лоури, электронной теории Льюиса.
25. Сильные и слабые электролиты. Динамическое равновесие в растворах.
26. Кипение и замерзание растворов и растворителей. Первый и второй закон Рауля.
27. Кажущаяся и эффективная концентрация. Понятие активности.
28. Ионные реакции в растворах. 32. Произведение растворимости.
29. Ионное произведение воды, водородный показатель.
30. Гидролиз солей.
31. Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления и строение атома элемента.

35. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Способы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Методы электронного баланса и ионно-электронный.
36. Электродный потенциал и ряд напряжения металлов. Стандартный и реальный электродный потенциал. Уравнение Нернста.
37. Факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций.
38. Химические источники тока. Гальванические элементы.
39. Процессы, происходящие при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора.
40. Электролиз. Законы электролиза.
41. Общие свойства металлов. Металлическая связь. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.
42. Комплексные соединения. Общая характеристика. Понятие координационная связь.
43. Теория комплексных соединений А. Вернера.
44. Пространственное строение и изомерия комплексных соединений.
45. Метод валентных связей в описании комплексных соединений.

### *Физическая химия*

1. Основные понятия химической термодинамики: система, фаза, компонент. Термодинамические переменные. Экстенсивные и интенсивные переменные. Постулат равновесия. Нулевой закон термодинамики. Температура. Газовый термометр. Абсолютная температура.
2. Уравнения состояния системы. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реального газа. Критическая изотерма. Критическая точка. Свойства воды в сверхкритическом состоянии. Теорема о соответственных состояниях, и ее трактовка в классической и статистической термодинамике. Вириальные уравнения. Уравнение состояния для жидкостей и твердых тел.
3. Первый закон термодинамики. Его формулировка и следствия. Функции состояния и функции пути. Теплота, работа и изменение внутренней энергии для различных процессов в идеальном газе. Энтальпия. Вычисление изменений внутренней энергии и энтальпии из опытных данных.
4. Закон Гесса. Теплоты реакций  $Q_V$  и  $Q_p$ . Стандартные энтальпии химических реакций. Энтальпии образования химических соединений. Возможности расчёта энтальпий химических реакций методами квантовой химии.
5. Теплоемкости. Их определение в классической и статистической термодинамике. Использование теплоемкостей для расчетов изменения энергии, энтальпии и энтропии.
6. Зависимость энтальпий химических реакций от температуры. Уравнение Кирхгофа.
7. Второй закон термодинамики. Энтропия, как функция состояния. Изменение энтропии при необратимых процессах. Неравенство Клаузиуса, производство энтропии.
8. Математический аппарат термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Внутренняя энергия, как однородная функция объема, энтропии и числа молей. Уравнение Гиббса-Дюгема. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла и их использование при расчетах энергии, энтальпии и энтропии. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
9. Термодинамические потенциалы (характеристические функции) и их свойства. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Критерий самопроизвольного протекания процесса.
10. Химический потенциал. Его различные определения. Электрохимический потенциал. Способы вычисления изменений химического потенциала в термодинамике и статистической термодинамике.
11. Химический потенциал и стандартный химический потенциал идеального газа. Химический потенциал реальных газов и его расчеты по методу летучести (фугитивности) Льюиса.
12. Химические равновесия в закрытых системах. Условие химического равновесия. Изотерма химической реакции. Стандартная энергия Гиббса химической реакции. Химические равновесия в газовой фазе. Различные формы записи констант равновесия и связь между ними. Закон действующих масс и его термодинамический вывод.
13. Условия фазового равновесия. Условия мембранного равновесия. Правило фаз Гиббса.

14. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона Клаузиуса. Его применение к процессам плавления, сублимации и испарения в однокомпонентных системах (на примере  $H_2O$ ). Диаграммы состояния серы и фосфора. Энантиотропия и монотропия. Диаграмма состояния углерода. Зависимость термодинамических свойств фазы от её размера. Углеродные наноматериалы. Фазовые переходы первого рода. Пластические фазовые переходы. Жидкие кристаллы. Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста.
15. Основные понятия термодинамики растворов. Функции смешения, избыточные функции смешения. Мольная энергия Гиббса смешения. Идеальные растворы. Закон Рауля и закон Генри. Стандартный химический потенциал компонента в жидком и твердом растворах. Стандартные состояния "чистое вещество" и "бесконечно-разбавленный раствор". Химические потенциалы в растворах сильных электролитов. Средне-ионная активность и коэффициент активности.
16. Неидеальные растворы. Метод активностей Льюиса. Вычисление коэффициентов активности из экспериментальных данных по давлению пара компонентов раствора. Термодинамическая классификация растворов.
17. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах: зависимость растворимости вещества от температуры, криоскопия, эбулиоскопия. Экстракционное равновесие. Осмос, уравнение Вант-Гоффа.
18. Уравнения Гиббса-Дюгема-Маргулеса. Обобщенное уравнение Гиббса Дюгема. Мольные (интегральные) и парциальные мольные величины. Их определение для бинарных растворов.
19. Расслаивание в двухкомпонентных системах.
20. Правило фаз Гиббса и его применение к различным диаграммам состояния бинарных систем (простая эвтектика, диаграмма с конгруентно и инконгруентно плавящимся соединением).
21. Равновесие жидкость - пар в двухкомпонентных системах. Азеотропные смеси. Законы Гиббса Коновалова.
22. Химические равновесия в растворах. Константы равновесия при различном выборе стандартных состояний для участников реакции. Химическое равновесие в разбавленном растворе. Влияние инертного растворителя.
23. Гетерогенные химические равновесия с образованием и без образования твердых растворов.
24. Зависимость констант равновесия от температуры. Изобара Вант-Гоффа и ее интегрирование.
25. Третий закон термодинамики. Формулировка Нернста и формулировка Планка. Расчеты констант равновесия с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций и приведенной энергии Гиббса.
26. Расчет равновесного состава и выходов продуктов при протекании нескольких химических реакций (на примере реакции образования  $NH_3$ , гидрирования этилена).
27. Электрохимический потенциал. Условия химического и фазовых равновесий с участием заряженных компонентов. Условия равновесия на границе электрода с раствором и в электрохимической цепи. Гальванический элемент. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Расчет ЭДС с помощью таблиц стандартных потенциалов. Определение методом ЭДС энергии Гиббса, энтальпии и энтропии химической реакции. Определение методом ЭДС коэффициентов активности,  $pH$  раствора.
28. Адсорбция и ее определения. Адсорбционное уравнение Гиббса. Изотерма Лэнгмюра, ее анализ и области применимости.
29. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение БЭТ и его применение для определения поверхности твердых тел.
30. Основные понятия статистической термодинамики. Метод ячеек Больцмана. Фазовые пространства, плотность вероятности в фазовом пространстве. Микроканонический и канонический ансамбли Гиббса.
31. Энтропия в статистической термодинамике. (Формула Больцмана, микроканонический ансамбль, канонический ансамбль).
32. Статистические суммы по состояниям  $Z$  и  $Q$ . Расчет с их помощью внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца, химического потенциал и теплоемкости  $c_V$ .

## Органическая химия

1. Классификация и номенклатура органических соединений. Основные принципы заместительной и радикально-функциональной номенклатуры. Принципы построения систематических названий (на примерах).
2. Типы химических связей в органических соединениях. Локализованная химическая связь. Ковалентные  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Строение двойных ( $C=C$ ,  $C=O$ ,  $C=N$ ) и тройных ( $C\equiv C$  и  $C\equiv N$ ) связей; их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Донорно-акцепторные связи.
3. Делокализованная химическая связь.  $\pi, \pi$ - и  $p, \pi$ - Сопряжение. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью. Энергия сопряжения. Метод валентных схем как способ описания локализованных и делокализованных химических связей.
4. Нековалентные химические связи (ионные, водородные, гидрофобные и другие типы межмолекулярных взаимодействий).
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Пространственные эффекты. Концепция мезомерии.
6. Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация - важнейшие понятия стереохимии. Способы изображения пространственного строения молекул.
7. Конфигурационные стереоизомеры. Хиральные и ахиральные молекулы. Асимметрический атом углерода как центр хиральности. Другие причины хиральности органических молекул, асимметрические атомы азота, серы, кремния, фосфора.
8. Стереохимическая номенклатура (R, S-система, принцип старшинства заместителей и D, L-система обозначения конфигурации хиральных молекул).
9. Энантиомерия. Оптическая активность энантиомеров. Рацематы.
10. Диастереомерия.  $\sigma$ - Диастереомеры (эритро-, трео-формы на примере 2-гидрокси-3-хлорантарной кислоты; мезо-формы на примере винной кислоты, рибита и ксилита; цис-, транс - изомеры на примере замещенных циклоалканов).  $\pi$ -Диастереомеры (цис-, транс-изомеры). E, Z- Система обозначения конфигурации  $\pi$ -диастереомеров (принцип старшинства заместителей на примере 3-метилпентен-2-овой кислоты).
11. Конформации. Возникновение конформаций в результате вращения вокруг  $\sigma$ -связей; факторы, затрудняющие вращение. Торсионное и ван-дер-ваальсово напряжение. Энергетическая характеристика заслоненных и заторможенных конформаций открытых цепей. Относительность понятий конфигурации и конформации.
12. Кислотные и основные свойства органических соединений; теории Брэнстеда-Лоури и Льюиса. Типы органических кислот ( $OH$ -,  $SH$ -,  $NH$  - и  $CN$ -кислоты) и оснований ( $\pi$ -основания,  $n$ -основания). Факторы, определяющие кислотность и основность: электроотрицательность и поляризуемость атома кислотного и основного центров, делокализация заряда по системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект.
13. Классификация реакций органических соединений по характеру изменения связей в реагирующих веществах, по направлению, по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции. Реакционный центр, субстрат, реагент. Типы реагентов. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки.
14. Алканы. Способы получения и природные источники алканов. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Региоселективность радикального замещения. Спектральная идентификация алканов.
15. Циклоалканы. Способы получения. Понятие о карбенах. Нормальные циклы. Конформации циклогексана и циклопентана, виды напряжений. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и циклопентана.

16. Малые циклы. Особенности строения и химических свойств малых циклов. Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования циклопропана. Спектральная идентификация циклоалканов.
17. Алкены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление алкенов – мягкое (гидроксилирование, эпоксицирование) и жесткое (озонирование). Каталитическое гидрирование. Спектральная идентификация алкенов.
18. Сопряженные диены. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Реакции свободнорадикального присоединения. Бутадиен-1,3, изопрен. Спектральная идентификация диенов.
19. Алкины. Способы получения. Реакции электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов). Реакции нуклеофильного присоединения (гидратация). Винилирование. Ацетилениды. Спектральная идентификация алкинов.
20. Арены. Способы получения. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Орианты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан.
21. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения (сульфирование, нитрование). Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны, фталевый ангидрид). Антрацен, фенантрен; ароматические свойства, важнейшие реакции. Восстановление, окисление. Спектральная идентификация аренов.
22. Небензоидные ароматические соединения. Метилхолантрен, бензопирен.
23. Галогеноалканы и галогеноциклоалканы. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения. Моно - и бимолекулярные реакции, их стереохимическая направленность. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфониевые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные.
24. Моно и бимолекулярные реакции отщепления (элиминирования) у галогеноалканов: дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева. Конкурентность реакций нуклеофильного замещения и элиминирования.
25. Аллил - и бензилгалогениды. Причины повышенной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения.
26. Спирты. Способы получения. Кислотные свойства; образование алкоголятов. Основные свойства; образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи. Нуклеофильные свойства; получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием электрофильного центра (образование галогенопроизводных) и СН-кислотного центра (дегидратация). Многоатомные спирты. Особенности их химического поведения. Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению. Окисление *виц-диолов*. Метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Спектральная идентификация спиртов.
27. Фенолы. Способы получения. Кислотные свойства; образование фенолятов. Нуклеофильные свойства; получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксильного. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, С-алкилирование, С-ацилирование,

- гидроксиметилирование, нитрозирование, карбоксилирование, формилирование. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов.
- Фенол, нафтолы, пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Спектральная идентификация фенолов.
28. Простые эфиры. Способы получения. Основные свойства; образование оксониевых солей. Расщепление галогеноводородными кислотами.
- $\alpha$ -Галогенирование. Реакционная способность  $\alpha$ -галогеноэфиров. Окисление.
- Оксираны (1,2-эпоксиды). Особенности химического поведения эпоксидов: реакции с раскрытием цикла, приводящие к различным классам органических соединений.
- Диэтиловый эфир, анизол, фенетол, тетрагидрофуран, 1,4-диоксан, этиленоксид.
- Спектральная идентификация простых эфиров.
29. Тиолы и сульфиды. Способы получения. Кислотные свойства тиолов; образование тиолятов. Алкилирование и ацилирование тиолов; получение сульфидов и тиоэфиров.
- Нуклеофильные свойства тиолов и сульфидов; образование сульфониевых солей.
- Мягкое и жесткое окисление тиолов и сульфидов; дисульфиды, сульфоны, сульфоксиды, сульфоновые кислоты.
- Диметилсульфоксид, диаллилсульфиды. Спектральная идентификация тиолов и сульфидов.
30. Альдегиды и кетоны. Способы получения.
- Реакции альдегидов и кетонов с нуклеофильными реагентами; влияние строения на реакционную способность. Стереохимический результат присоединения к альдегидам и кетонам нуклеофильных реагентов.
31. Реакции альдегидов и кетонов с кислородсодержащими нуклеофилами. Образование полуацеталей и ацеталей, роль кислотного катализа. Ацетальная защита карбонильной группы. Образование гидратных форм. Реакции с углеродсодержащими нуклеофилами. Присоединение гидросульфита натрия. Реакции с тиолами.
32. Реакции с азотсодержащими нуклеофилами. Образование иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Взаимодействие формальдегида с аммиаком (гексаметилентетрамин).
33. Реакции с углеродсодержащими нуклеофилами. Присоединение магнийорганических соединений и циановодорода. Реакции с участием СН-кислотного центра ( $\alpha$ -атома углерода альдегидов и кетонов). Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов и кетонов с сильными СН-кислотами (реакция Кнёвенагеля). Галоформное расщепление; иодоформная проба. Полимеризация альдегидов, параформ, паральдегид.
34. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов комплексными соединениями серебра и меди (II). Окисление кетонов пероксисоединениями. Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов. Каталитическое гидрирование. Восстановление по Кижнеру-Вольфу и Клеменсену как способы удаления оксогруппы. Реакция диспропорционирования альдегидов.
35. Формальдегид (формалин), ацетальдегид, хлораль (хлоральгидрат), акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон.
36. Карбоновые кислоты. Способы получения. Строение карбоксильной группы как  $p, \pi$ -сопряженной системы. Кислотные свойства, образование солей. Делокализация заряда в анионах карбоновых кислот. Повышенная кислотность первых гомологов дикарбоновых кислот. Реакции карбоновых кислот с нуклеофильными реагентами; образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов.
37. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому. Малоновый эфир. СН-кислотные свойства, получение карбоновых кислот. Декарбоксилирование.
38. Муравьиная, уксусная, изовалериановая, акриловая (полиакрилаты, полиметилметакрилат), бензойная, щавелевая, малоновая, янтарная, адипиновая, фумаровая, малеиновая, фталевая и терефталевая кислоты.
39. Функциональные производные карбоновых кислот. Сравнительная активность в реакциях нуклеофильного замещения (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа.

40. Ангидриды и галогенангидриды. Способы получения. Реакции ацилирования. Нуклеофильный катализ. Циклические ангидриды дикарбоновых кислот. Смешанные ангидриды.
41. Сложные эфиры. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз. Сложноэфирная конденсация.
42. Амиды карбоновых кислот. Способы получения. Строение амидной группы. Кислотно-основные свойства амидов. Кислотный и щелочной гидролиз. Расщепление амидов галогенами в щелочной среде и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы.
43. Угольная кислота и ее функциональные производные; фосген, хлоругольные эфиры, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны). Карбамид (мочевина), основные и нуклеофильные свойства. Гидролиз мочевины. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Гуанидин, основные свойства.
44. Сульфоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Функциональные производные сульфоновых кислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.
45. Спектральная идентификация функциональных производных карбоновых кислот.
46. Амины. Способы получения. Кислотно-основные свойства, образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами, защита аминогруппы. Раскрытие  $\alpha$ -оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная реакция.
47. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование.
48. Метиламины, этиламины, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N, N-диметиланилин, толуидины, дифениламин, нафтиламины. Спектральная идентификация аминов.
49. Диазо - и азосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования. Ковалентно - и ионностроенные диазосоединения. Влияние pH среды на строение диазосоединений. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замена диазогруппы на гидроксигруппу, алкоксигруппу, водород, галогены, цианогруппу.
50. Реакции солей диазония без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Диазо - и азосоставляющие. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.
51. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и (-гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу. Одноосновные (молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты.
52. Фенолоксикислоты. Салициловая кислота. Получение и химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине: метилсалицилат, фенолсалицилат, ацетилсалициловая кислота, *n*-аминосалициловая кислота (ПАСК) и механизм её биологического действия. Галловая кислота. Представление о дубильных веществах.
53. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной) и  $\beta$ -дикарбонильных соединений (ацетилацетона). Алкилирование и ацилирование  $\beta$ -дикарбонильных соединений, соотношение продуктов C - и O-алкилирования. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на базе ацетоуксусного эфира. Альдегидо - (глиоксильная) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая).
54. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и (-аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины.

55. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов.
56. Ароматические аминокислоты. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаиамид. *o*-Аминобензойная (антралиловая) кислота. Сульфаниловая кислота. Химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств и *механизм их биологического действия*.
57. Аминоспирты и аминофенолы. Биогенные амины: коламин (2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин. *n*-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.
58. Моносахариды. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереоизомерия. D - и L-Стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Конформации важнейших D-гексопираноз. Пентозы: D-рибоза, D-ксилоза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Дезоксисахара: 2-дезоксид-рибоза, L-рамноза. Аминосахара: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин.
59. Химические свойства моносахаридов. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксильной группы: восстановительные свойства, образование O-гликозидов. Представление об *N*-, *S* - и *C*-гликозидах. Отношение гликозидов, простых и сложных эфиров моносахаридов к гидролизу.
60. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и урановые кислоты. D-Глюконовая, D-глюкуроновая, D-галактуроновая кислоты. Аскорбиновая кислота (витамин С). Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты). Полиолы: D-сорбит, ксилит.
61. Олигосахариды. Принцип строения. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов. Химические свойства. Гидролиз.
62. Полисахариды. Принцип строения. Гомо - и гетерополисахариды. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу. Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны. Представление о структуре гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина *и их роли в организме*.
63. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители: пиррол, тиофен, фуран. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Пирролидин, тетрагидрофуран. Фурфурол, семикарбазон 5-нитрофурфурола (фурацилин). Индол,  $\beta$ -индолилуксусная кислота.
64. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства, образование ассоциатов. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-3. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол.
65. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Ароматические представители азинов: пиридин, хинолин, изохинолин. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксильное). Лактим-лактимная таутомерия гидроксипроизводных пиридина.
66. Гомологи пиридина:  $\alpha$ -,  $\beta$ - и (-пиколины; их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин PP), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.
67. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Ароматические представители диазинов: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин и его гидрокси - и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин - компоненты нуклеозидов. Лактим-лактимная таутомерия нуклеиновых оснований.

68. Барбитуровая кислота, лактим-лактаманная и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В1).
69. Конденсированные системы гетероциклов. Пурин, ароматичность. Гидрокси - и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота, аденин, гуанин. Лактим-лактаманная таутомерия. Кислотные свойства мочевиной кислоты, ее соли (ураты). Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин. Качественные реакции метилированных ксантинов. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-Фторурацил, 3-азидотимидин как лекарственные средства. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу.
70. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот.
71. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Алкалоиды группы хинолина: хинин. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин.
72. Терпеноиды. Классификация. Изопреновое правило. Монотерпены. Ациклические (изомеры цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические ( $\alpha$ -пинен, борнеол, камфора) терпены. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь. Тритерпены. Сквален, биогенетическая связь терпенов и стероидов. Тетратерпены (каротиноиды)  $\beta$ -каротин (провитамин А).
73. Стероиды. Строение стерана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестерин. Стереоизомерия: *цис* - и *транс*-сочленение циклогексановых колец  $\alpha, \beta$ -Стереохимическая номенклатура,  $5\alpha$ - и  $5\beta$ -ряды. Химические свойства стероидов, обусловленные функциональными группами: гидроксильной, карбонильной, карбоксильной.
74. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Химические свойства, обусловленные функциональными группами.
75. Липиды. Химическая и биологическая классификации. Признаки классов.
76. Простые омыляемые липиды. Триацилглицерины (жиры, масла) *и их роль*. Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов *и сложных омыляемых липидов*. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел. *Стериды и их роль*.
77. Воски. Строение. Высшие жирные спирты (цетиловый, миристиловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины.
78. Фосфолипиды (*глицеро - и сфингофосфолипиды*). *Строение и роль в организме. Реакции гидролиза*.
79. Гликолипиды (цереброзиды и ганглиозиды). *Строение и роль в организме. Реакции гидролиза*.
80. Представление об эйкозаноидах (простагландинах и лейкотриенах).

### *Аналитическая химия*

1. Цели и задачи качественного и количественного анализа. Аналитический эффект и аналитический сигнал. Выбор метода анализа
2. Основы теории сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов.
3. Буферные растворы, их состав, свойства и применение в химическом анализе. Механизм буферного действия. Расчёт pH буферных систем. Буферная ёмкость.
4. Окислительно-восстановительный потенциал, его расчёт. Факторы, влияющие на его значение. Константа равновесия и направление окислительно-восстановительных реакций. Изменение направления ОВР.
5. Скорость ОВР и факторы, которые на неё влияют. Автокаталитические и индуцированные реакции, их роль в химическом анализе.

6. Комплексообразование с монодентатными и полидентатными лигандами: строение комплексных соединений, равновесия в растворах комплексных соединений, константы устойчивости комплексных ионов. Хелатные комплексы и хелатный эффект.
7. Константа растворимости (произведение активностей). Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость малорастворимых соединений.
8. Аналитические химические реакции и условия их проведения. Техника проведения реакций в качественном анализе. Органические аналитические реагенты, их особенности и применение в качественном анализе.
9. Аналитические классификации катионов и анионов. Аналитические группы ионов и Периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный качественный анализ.
10. I аналитическая группа катионов: общая характеристика, характерные реакции ионов. Систематический ход анализа смеси катионов I группы. Методы разложения и удаления солей аммония.
11. II аналитическая группа катионов: общая характеристика, групповой реагент, характерные реакции ионов. Систематический ход анализа смеси катионов II группы.
12. Оптимальные условия осаждения катионов II группы. Систематический ход анализа смеси катионов I–II групп.
13. III аналитическая группа катионов: общая характеристика, групповой реагент, характерные реакции ионов. Систематический ход анализа смеси катионов III группы.
14. Оптимальные условия осаждения катионов III группы. Систематический ход анализа смеси катионов I–III групп.
15. I, II и III аналитические группы анионов: общая характеристика, групповые реагенты.
16. Характерные реакции анионов I–III аналитических групп. Анализ смеси анионов I–III групп.
17. Гравиметрический метод анализа. Сущность и основные операции метода. Классификация гравиметрических методов анализа. Аналитические возможности, достоинства и недостатки гравиметрического метода анализа.
18. Общая схема аналитического определения по методу осаждения. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования к ним. Неорганические и органические осадители, требования к ним. Выбор осадителя и расчёт его количества.
19. Оптимальные условия получения кристаллических и аморфных осадков. Процессы коагуляции и пептизации при образовании осадков.
20. Соосаждение, его роль в химическом анализе. Осаждение с коллектором.
21. Типы соосаждения. Способы очистки осадков от соосажденных примесей.
22. Сущность и основные операции титриметрического метода анализа, его достоинства и недостатки. Классификация титриметрических методов анализа. Способы титрования.
23. Реакции, которые используются в титриметрии, требования к ним.
24. Точка эквивалентности (стехиометричности). Конечная точка титрования и её фиксирование в кислотно-основном и окислительно-восстановительном титровании.
25. Точка эквивалентности (стехиометричности). Конечная точка титрования и её фиксирование в окислительно-восстановительном и комплексонометрическом титровании.
26. Стандартные и вспомогательные растворы, способы выражения их концентрации. Использование стандартных и вспомогательных растворов в количественном анализе.
27. Виды стандартных растворов и способы их приготовления. Требования к стандартным веществам.
28. Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода, его общая характеристика. Стандартные растворы метода, их приготовление и стандартизации.
29. Аналитические возможности метода кислотно-основного титрования.
30. Кислотно-основные индикаторы. Требования к ним. Основные количественные характеристики индикаторов. Правило выбора индикатора.
31. Теория кислотно-основных индикаторов, основное уравнение теории индикаторов (*с выводом*).

32. Кривые кислотно-основного титрования, принципы их расчёта и прогнозирования. Факторы, влияющие на величину скачка.
33. Сравнительная характеристика кривых титрования в кислотно-основном и окислительно-восстановительном титровании. Факторы, влияющие на величину скачка кривых титрования.
34. Сравнительная характеристика кривых титрования в кислотно-основном и комплексонометрическом титровании. Факторы, влияющие на величину скачка кривых титрования.
35. Сравнительная характеристика кривых титрования в окислительно-восстановительном и комплексонометрическом титровании. Факторы, влияющие на величину скачка кривых титрования.
36. Расчёт pH в растворах сильных кислот и оснований. Кривые титрования сильной кислоты сильным основанием и сильного основания сильной кислотой.
37. Расчёт pH в растворах слабых кислот и их солей. Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием.
38. Расчёт pH в растворах слабых оснований и их солей. Кривая титрования слабого основания сильной кислотой.
39. Кривые титрования солей слабых кислот сильными кислотами. Прогнозирование возможности титрования соли.
40. Кривые титрования солей слабых оснований сильными основаниями. Прогнозирование возможности титрования соли.
41. Расчёт pH в растворах многоосновных кислот. Кривые титрования многоосновных кислот. Прогнозирование их вида по справочным данным.
42. Расчёт pH в растворах амфолитов. Кривые титрования солей многоосновных кислот на примере  $K_2CO_3$ . Прогнозирование их вида по справочным данным.
43. Кривые титрования смесей кислот. Прогнозирование их вида по справочным данным.
44. Кривые титрования смесей оснований. Прогнозирование их вида по справочным данным.
45. Сущность, общая характеристика и классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Расчёт факторов эквивалентности веществ, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях.
46. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.
47. Способы фиксирования к. т. т. при окислительно-восстановительном титровании.
48. Окислительно-восстановительные индикаторы, механизм их действия, интервал перехода и правило выбора индикатора.
49. Перманганатометрия. Сущность и основные реакции метода, его достоинства и недостатки.
50. Стандартные и вспомогательные растворы перманганатометрии, их приготовление, стандартизация и условия хранения.
51. Условия проведения перманганатометрических определений. Фиксирование конечной точки титрования в перманганатометрии.
52. Условия проведения иодометрических определений. Фиксирование конечной точки титрования в иодометрии.
53. Аналитические возможности перманганатометрического метода анализа.
54. Иодометрия. Сущность и основные реакции метода, его достоинства и недостатки.
55. Стандартные и вспомогательные растворы метода иодометрии, их приготовление, стандартизация и условия хранения.
56. Аналитические возможности иодометрического метода анализа.
57. Перманганатометрическое и иодометрическое определение восстановителей.
58. Перманганатометрическое и иодометрическое определение окислителей.
59. Перманганатометрическое и иодометрическое определение катионов, не обладающих окислительно-восстановительными свойствами.
60. Перманганатометрическое и иодометрическое определение органических соединений.

61. Методы комплексометрического титрования. Сущность, общая характеристика и классификация методов комплексометрического титрования. Комплексометрия: общая характеристика метода, его сущность и преимущества.
62. Комплексоны, их строение, свойства и применение в анализе. Реакции взаимодействия комплексонов с ионами металлов, их стехиометрия и особенности.
63. Побочные реакции, влияющие на равновесие образования комплексонов. Условия проведения комплексометрических определений. Роль буферных растворов.
64. Кривые комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка.
65. Способы фиксирования конечной точки титрования в комплексометрии. Металлохромные индикаторы, механизм их действия, интервал перехода и правило выбора.
66. Стандартные и вспомогательные растворы метода комплексометрии, их приготовление, стандартизация и условия хранения.
67. Аналитические возможности метода комплексометрического титрования.
68. Комплексометрическое определение анионов.
69. Комплексометрическое определение катионов.

### *Коллоидная химия*

1. Классификация дисперсных систем. Особенности ультрамикрорегетерогенного состояния (наносостояния).
2. Броуновское движение в коллоидных системах. Теория Эйнштейна-Смолуховского.
3. Седиментационно-диффузное равновесие, определение числа Авогадро.
4. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий.
5. Диффузия в коллоидных системах. Теория Эйнштейна.
6. Оптические методы исследования дисперсных систем.
7. Поверхностное натяжение однокомпонентной жидкости. Влияние химической природы на температуру.
8. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Капиллярная постоянная.
9. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и растворимость вещества. Изотермическая перегонка и капиллярная конденсация.
10. Смачивание. Закон Юнга. Краевой угол; термодинамические условия смачивания и растекания. Влияние ПАВ на краевые углы.
11. Методы измерения поверхностного натяжения.
12. Избирательное смачивание. Закон Юнга. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел и порошков.
13. Термодинамика поверхностных явлений в однокомпонентных системах. Уравнение Гиббса для плоской поверхности раздела фаз.
14. Межфазное натяжение и работа адгезии; дисперсионные и недисперсионные составляющие. Правило Антонова.
15. Термодинамика поверхностных явлений в двухкомпонентных системах. Адсорбционное уравнение Гиббса.
16. Классификация ПАВ по молекулярному строению и механизму действий.
17. Поверхностное натяжение растворов ПАВ. Поверхностная активность. Уравнение Шишковского.
18. Строение адсорбционных слоев ПАВ на поверхности раздела раствор-газ. Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра.
19. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела раствор-газ. Связь уравнений Гиббса, Ленгмюра и Шишковского.
20. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела полярных и неполярных жидкостей. Уравнение Гиббса.
21. Поверхностное давление. Уравнение двухмерного состояния (идеального и реального). Определение молекулярных размеров ПАВ.
22. Поверхностная активность. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Траубе.

23. Строение адсорбционных слоев на поверхности раздела раствор ПАВ-воздух и определение молекулярных размеров ПАВ.
24. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующие действие ПАВ.
25. Двойной электрический слой; его образование и строение.
26. Изменение потенциала в двойном электрическом слое для сильно и слабо заряженных поверхностей.
27. Ионный обмен в дисперсных системах.
28. Электрокинетические явления. Теория электрофореза и электроосмоса (уравнение Гельмгольца-Смолуховского).
29. Влияние индифферентных и неиндифферентных на электрокинетический потенциал.
30. Гомогенное образование зародышей новой фазы при фазовых переходах (теория Гиббса-Фольмера).
31. Гетерогенное образование зародышей новой фазы при фазовых переходах.
32. Химические методы получения коллоидных систем (наносистем). Строение мицелл гидрофобных зольей.
33. Пены. Строение. Способы стабилизации пен. Основные применения.
34. Эмульсии. Классификация эмульсий. Методы определения типа эмульсий. Основные применения.
35. Стабилизация эмульсий и обращение фаз. Принцип подбора эмульгаторов.
36. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем.
37. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
38. Факторы стабилизации тонких пленок (пенных и эмульсионных).
39. Структурно-механический барьер по Ребиндеру как фактор устойчивости дисперсных систем.
40. Коагуляция гидрофобных коллоидов электролитами. Теоретическое обоснование правила Шульце-Гарди.
41. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Зона коагуляции.
42. Кинетика быстрой коагуляции. Теория Смолуховского.
43. Теория устойчивости гидрофобных зольей (теория ДЛФО)
44. Лиофильные коллоидные системы. Термодинамика самопроизвольного диспергирования по Ребиндеру-Шукину.
45. Мицеллообразование в водных и неводных средах. Термодинамика мицеллообразования.
46. Мицеллообразование и солубилизация в прямых и обратных мицеллах. Микроэмульсии.
47. Структурообразование в дисперсных системах. Основные типы структур.
48. Дисперсные структуры с фазовыми контактами, их образование и механические свойства.
49. Коагуляционные структуры. Природа контактов. Тиксотропный эффект.
50. Реологические свойства свободнодисперсных систем. Уравнение Ньютона и Эйнштейна. Неньютоновские жидкости.
51. Реологические свойства связнодисперсных систем. Уравнение Бингама.
52. Реологические модели.
53. Полная реологическая кривая дисперсных систем с коагуляционной структурой.
54. Идеальная и реальная прочность твердых тел. Уравнение Гриффитса. Влияние ПАВ на механические свойства твердых тел.
55. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Формы проявления; термодинамическое обоснование. Практическое использование эффекта Ребиндера.

## Методика преподавания химии

1. Предмет методики обучения химии и ее задачи.
2. Истоки и основные этапы развития методики обучения химии
3. Дидактика химии как наука и учебная дисциплина.
4. Сходство и различие между наукой и учебной дисциплиной
5. **Химическое образование как дидактическая система.**
6. Содержание общего химического образования. Основные компоненты содержания.
7. Методы химического образования. Понятие "методы обучения". Классификация методов химического образования
- 8.
9. Общелогические методы в химическом образовании
10. Общепедагогические методы в химическом образовании
11. Организация и управление в обучении химии. Понятия "организация" и "управление".
12. Формы организации процесса химического образования
13. Качество химического образования: контроль, оценка. Понятие "качество химического образования".
14. Структура уроков химии разного типа. Современные требования к уроку химии.
15. Классификация уроков химии. Структура уроков химии разного типа
16. Современные технологии в образовании. Понятие "педагогическая технология".
17. Методика анализа качества химического образования. Контроль и учет знаний и умений по химии
18. Педагогические технологии в предметном обучении.
19. Дидактический эксперимент в обучении химии, его сущность и объект.
20. Дидактический эксперимент, его сущность и объект.
21. Специфичность дидактического эксперимента как метода.
22. Задачи, типы и виды дидактического эксперимента.
23. Факторы, условия и ход дидактического эксперимента.
24. Проект, этапы и стадии дидактического эксперимента. Методика дидактического эксперимента.
25. Принцип построения типовых школьных программ и их общая характеристика.
26. Государственный образовательный стандарт по химии.
27. Методическая работа учителя. Методы обучения химии.
28. Правила техники безопасности при работе в школьном кабинете
29. Урок как основная форма обучения химии при работе в школьном кабинете.
30. Методы проверки знаний и умений учащихся.
31. Методические особенности изучения темы "Первоначальные химические понятия".
32. Формирование и развитие системы понятий "Химический элемент" в курсе химии средней школы.
33. Методические особенности изучения Периодического закона Д.И. Менделеева.
34. Методические особенности изучения основ курса органической химии
35. Место темы в школьном курсе химии и ее учебно-воспитательное значение.
36. Факультативные курсы и внеклассная работа по химии. Факультативные занятия.
37. Методы наглядного обучения. О средствах наглядности.
38. Методы химического образования. Понятие "методы обучения".
39. Организация и планирование учебного процесса в ВУЗе.
40. Информационные компоненты системы учебного процесса в высшей школе.
41. Основы методики преподавания в высшей школе.
42. Особенностью методики преподавания в ВУЗ-е является обучение студентов методам самостоятельного познания и научно обоснованного действия.
43. Организация государственной итоговой аттестации и единого государственного экзамена по химии.
44. Место темы в школьном курсе химии и ее учебно-воспитательное значение.

45. Вклад в дидактику химии на современном этапе развития химического образования.
46. Химическое образование как специфическая педагогическая.
47. Теория и практика развивающего обучения химии в современной школе.
48. Методы развития школьников в процессе химического образования.
49. Методы обучения химии: сущность, классификация, реализация.
50. Химический эксперимент как специфический метод обучения.
51. Систематизация и обобщение знаний учащихся.
52. Научно-популярная литература в системе обучения химии.
53. Экологическое образование и воспитание на уроках химии.
54. Традиционные и инновационные формы организации обучения химии.
55. Химический язык как предмет и средство обучения химии.
56. Метапредметные результаты обучения химии в современной школе.
57. Предметные результаты обучения химии в современной школе.
58. Контроль, учет и оценка результатов обучения химии.
59. Внеурочная работа по химии в современной школе.
60. Дополнительное химическое образование: формы, содержание, реализация.
61. Функции учителя химии и научная организация его труда.
62. Информационные и коммуникационные технологии в реализации системы мониторинга и комплексной диагностики учебных достижений.
63. Дидактические принципы построения аудио-, видео- учебных пособий.
64. Особенности и значение внеурочной работы по химии

Закон действующих масс. План – конспект урока.

Спирты. План – конспект урока.

Ароматические углеводороды. План – конспект урока.

Способы выражения растворов. План – конспект урока.

Скорость химической реакции. План – конспект урока.

Химические равновесия. План – конспект урока.

Организация внеклассной работы по химии. План – конспект урока.

Алканы. План – конспект урока.

Алкены. План – конспект урока.

Алкадиены. План – конспект урока.

Оксиды. План – конспект урока.

Кислоты. План – конспект урока.

Химическая связь. План – конспект урока.

Способы выражения состава растворов. План – конспект урока.

Гидролиз. План – конспект урока.

Степень окисления. План – конспект урока.

Электролиз. План – конспект урока.

**ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

1. Теплофизические свойства и термодинамические функции цинковых сплавов  $Zn_{5Al}$  и  $Zn_{55Al}$  с редкоземельными металлами цериевой подгруппы.
2. Коррозия цинкового сплава  $Zn_{5Al}$  и  $Zn_{55Al}$  с церием.
3. Исследование воздействия атомарного кислорода на полимеры.
4. Теоретическое обоснование и описание модели методической системы обучения биохимии.
5. Определение влияния факторов на химическую реакцию.
6. Определение содержания химических элементов в почве различными методами.
7. Разработка методов очищения сточных вод от металлов.
8. Исследование молекулярно - кинетических и оптических свойств коллоидных систем.
9. Практическая направленность процесса преподавания химии.
10. Использование системы обобщающих уроков.
11. Получение термических и термодинамических свойств бинарных гидридов элементов IA группы таблицы химических элементов.
12. Получение алюмогидрида лития на основе местного сырья Таджикистана.
13. Влияние бериллия на коррозию свинца
14. Влияние стронция на кинетику окисления и коррозию алюминиевого сплава АК9.
15. Теплофизические свойства и термодинамические функции алюминиевого сплава  $Al+2,18\%Fe$ , легированного оловом, свинцом и висмутом.
16. Влияние лития, натрия и калия на теплофизические и термодинамические функции алюминиевого сплава АБ1.
17. Физико-химические свойства алюминиевого сплава АМг2, легированного неодимом.
18. Коррозия алюминиевого сплава АК12 со скандием, иттрием, неодимом и иттербием.
19. Термодинамические характеристики устойчивости сплавов меди с никелем.
20. Защита стали от коррозии в нейтральных и кислых средах.
21. Методические особенности проведения уроков по химии в школах.
22. Опыт проведения тестового контроля знаний в школьном курсе химии по теме: «Углеводороды с экологическим содержанием».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ  
*ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ*  
КАФЕДРА «ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ»  
Направление (шифр специальности): *04.03.01 «Химия»*  
Профиль подготовки: «*Общая химия*»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на тему: «Титриметрической методики определения хлорам-ионов в природных водах»**

**Автор работы:** студент (ка) 4-го  
курса очной формы обучения \_\_\_\_\_ Иванов С.А.

**Научный руководитель:**  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

**Рецензент:** к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

**Заведующий кафедрой:**  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Протокол предзащиты № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ  
*ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ*  
*КАФЕДРА «ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ»*

«Утверждаю»

Зав. кафедрой «Химия и биология», д.х.н.,

профессор / \_\_\_\_\_ / Ф.И.О.

протокол №\_\_ от 30.09.20\_\_ г.

**Задание**

на выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР)

студент Иванов Сергей Алексеевич

на тему: «*Титриметрической методики определения хлорат-ионов в природных водах*»

Руководитель: д.х.н., профессор Ф.И.О.

Утверждены приказом ректора РТСУ.

За № ....-ст от «\_\_\_» ноября 20\_\_ г.

Начало выполнения работы «\_\_\_» января 20\_\_ г.

Дата окончания работы «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_.

ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ  
о работе обучающегося в период подготовки  
выпускной квалификационной работы

Обучающийся \_\_\_\_\_  
кафедра \_\_\_\_\_  
направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_  
профиль \_\_\_\_\_  
форма обучения \_\_\_\_\_ курс \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
Тема выпускной квалификационной работы (ВКР) \_\_\_\_\_

ТЕКСТ ОТЗЫВА

*Научный руководитель в свободной форме анализирует актуальность и новизну темы, соответствие содержания работы теме, степень самостоятельности раскрытия темы, уровень теоретической разработки темы, логичность, четкость, грамотность изложения материала, обоснованность и новизну выводов, практическую ценность полученных результатов, соответствие правилам оформления; обращает внимание на имеющиеся в работе и отмеченные ранее недостатки, не устраненные обучающимся; дает оценку качества работы обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы и соответствия работы требованиям федерального государственного образовательного стандарта.*

*Также могут быть даны рекомендации к публикации работы, внедрению ее результатов, представлению работы на конкурс.*

Научный руководитель \_\_\_\_\_

(должность, ученая степень, ученое звание, ФИО.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на выпускную квалификационную работу

Обучающийся \_\_\_\_\_  
кафедра \_\_\_\_\_  
направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_  
профиль \_\_\_\_\_  
форма обучения \_\_\_\_\_ курс \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
Тема выпускной квалификационной работы (ВКР) \_\_\_\_\_

**ТЕКСТ РЕЦЕНЗИИ**

*Рецензент в свободной форме анализирует актуальность и новизну темы,, соответствие содержания работы теме, обоснованность структуры работы,, достаточность источниковой базы,, обоснованность избранной методики, уровень теоретической разработки темы,, логичность, четкость, грамотность изложения материала, обоснованность и новизну выводов, практическую ценность полученных результатов, отмечает достоинства и недостатки работы; определяет уровень соответствия работы требованиям федерального государственного образовательного стандарта; предлагает оценку за выпускную квалификационную работу.*

Рецензент \_\_\_\_\_

(должность, ученая степень, ученое звание, ФИО.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года