

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Химия»

Направление/специальность - 31.05.03 Стоматология

Квалификация (степень) выпускника – врач-стоматолог

Форма обучения: очная

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 года № 984, учебным планом подготовки по специальности 31.05.03 Стоматология (уровень специалитета), утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 31.05. 2022 г., протокол № 13.

Составитель: к.х.н., доцент Хаева О.Э.

Рабочая программа утверждена в составе ОПОП

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 час.)

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1
Лекции	12
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	54
Итого аудиторных занятий	66
Самостоятельная работа	15
Форма контроля	экзамен
Экзамен	27
Общее количество часов	108

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия» являются овладение знаниями законов и теорий химии, являющихся фундаментом для освоения специальных и профессиональных дисциплин, а также приобретение практических умений и навыков выполнять расчёты параметров физико-химических процессов при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также формирование у врача-стоматолога системных знаний для закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов; роли биогенных элементов и их соединений в живых системах; физико-химических основ поверхностных явлений и факторов, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностей адсорбции на различных границах разделов фаз; особенностей физико-химии дисперсных систем и растворов биополимеров при решения различных задач, что обеспечит становление профессиональных компетенций будущего специалиста в профессиональной деятельности согласно профессиональному стандарту:

- **Профессиональный стандарт «Врач-стоматолог»,** утвержденный приказом

Министерства труда и социальной защиты России от 10 мая 2016 года № 227 н.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалиста

Согласно ФГОС и ОПОП 31.05.03 Стоматология дисциплина «Химия» относится к обязательным дисциплинам блока 1 - **Б1.О.06**.

Для изучения данного курса студенты должны владеть знаниями школьного курса основ химии. К началу изучения данного курса студенты имеют хорошую математическую подготовку, что позволяет рассматривать некоторые вопросы курса на достаточном математическом уровне. Для успешного освоения данной учебной дисциплины студенты должны обладать следующими «входными» знаниями, умениями и готовностями:

- **знать:** основные понятия, законы и теории химии по программе общего основного образования, правила работы в химической лаборатории;
- **уметь:** уверенно пользоваться химической терминологией и символикой, проводить расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе», исследовать свойства неорганических веществ, прогнозировать возможность осуществления химических реакций, объяснять закономерности их протекания, анализировать результаты проведенных опытов и делать достоверные выводы;
- **владеть:** навыками химического эксперимента.

Содержание дисциплины «Химия» выступает опорой для освоения содержания дисциплин «Биологическая химия – Биохимия полости рта», «Биохимия тканей и жидкостей полости рта».

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

В результате освоения данной дисциплины студент, в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по направлению подготовки 31.05.03 «Стоматология», а также вышеуказанным профессиональным стандартом, должен приобрести следующую компетенцию:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта, код ТФ)
Основы фундаментальных и естественно-научных знаний	ОПК-8. Способен использовать основные физикохимические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИОПК 8.1 Знает: основные физикохимические, математические и естественнонаучные понятия и методы, которые используются в медицине. ИОПК 8.2 Умеет: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач ИОПК 8.3 Имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач	Анализ опыта, ПС: «Врач стоматолог» (А/04.7, А/06.7)

В результате изучения учебной дисциплины «Химия» студенты должны:

знать:

- теоретические основы химии (ОПК-8);
- основные классы неорганических веществ и биологически важных органических соединений, их свойства и области применения (ОПК-8);
- термодинамические и кинетические закономерности протекания химических и биохимических процессов (ОПК-8);
- физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и гомеостаза в организме (ОПК-8);
- механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного равновесия, особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков (ОПК-8);
- механизмы образования основного неорганического вещества костной ткани и зубной эмали, кислотно-основные свойства биожидкостей организма (ОПК-8);
- важнейшие законы электрохимии, позволяющие прогнозировать коррозионную стойкость и оптимизировать поиск новых конструкционных стоматологических материалов (ОПК-8);
- физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах раздела фаз (ОПК-8);
- химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях (ОПК-8);
- физико-химические свойства стоматологических пластмасс, сплавов и другие материалы, их биосовместимость и недостатки (ОПК-8);

уметь:

- применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- прогнозировать на основе информационного поиска конкретные свойства веществ и протекание во времени биохимических реакций, ферментативных процессов (ОПК-8);

владеть:

- навыками химического эксперимента (ОПК-8);
 - навыками измерения pH биожидкостей с помощью иономеров, электродных потенциалов, скорости протекания химических реакций (ОПК-8);
 - навыками определения буферной ёмкости растворов, в том числе слюны, поверхностного натяжения жидкостей (ОПК-8);
 - навыками построения фазовых диаграмм бинарных смесей (ОПК-8);
 - навыками количественного определения адсорбции веществ (ОПК-8);
- прикладными методами научного исследования в профессиональной сфере (ОПК-8). Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1.

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1	Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Химическое равновесие. Катализ: Элементы химической термодинамики. Энтальпия. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Расчет изменения энтальпии и свободной энергии в ходе химической реакции. Применение I и II начала термодинамики к биосистемам. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип смещения химического равновесия. Константы равновесия. Элементы химической кинетики. Значение скорости реакций в химического анализе. Понятие об ингибиторах, промоторах, активаторах. Особенности каталитической активности ферментов. Константа Микаэлиса. Факторы, влияющие на скорость реакций и процессов, используемых в химическом анализе. Гомогенный, гетерогенный катализ.	2	4	Расчет тепловых эффектов реакций, расчет изменения энтропии и энергии Гиббса при протекании реакций. Решение задач. Описание состояния химического равновесия с использованием принципа Ле Шателье, Расчет константы равновесия	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	5	7	[1-8] [10, 11]
2			2						
3			4						
4	Растворы. Коллигативные свойства растворов. Электролитическая диссоциация растворов: Современные представления о свойствах электролитов и неэлектролитов. Осмос. Законы Генри, Дальтона, Сеченова. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и электролитов. Закон Рауля. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Теории Аррениуса, Льюиса, Бренстеда-Лоури. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Расчет pH растворов. Буферные системы крови, слюны. Гидролиз	2	2	Расчет концентрации растворов (6 способов выражения концентрации), расчет давления, пара, температур кипения и затвердевания, осмотического давления растворов электролитов и неэлектролитов. Решение задач	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	4	7	[1-8] [10, 11]
5			4						
6			2						
7		2	4	Химические реакции, лежащие в основе	2	Конспект, устный опрос,	4	6	[1-8] [10, 11]

15	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем). Неорганические кислоты, основания, соли, поведение в растворе, участие в биохимических процессах. Органические спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, углеводы, амины, аминокислоты – свойства физические и химические, участие в биохимических процессах	2	4	Генетическая связь между важнейшими классами органических соединений. Понятие о смешанных биополимерах (гликопротеины, гликолипиды и др.).	2	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	5	8	[1-11]
16			2						
17			4						
18	2 РУБЕЖНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.		2	Подготовка к 2 рубежной контрольной работе	1	Компьютер. тестирование	12	15	[1-11]
	ИТОГО	12	54		15		50	70	

6. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: работа в команде, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

Основой образовательных технологий, используемых в данной дисциплине, является системный подход, который отличается личностной ориентированностью, диагностичностью, интенсивностью, диалогичностью, моделированием профессиональных ситуаций, проектированием дидактических функций в единстве с коммуникативными и личностными смыслами, модульностью, межпредметностью, креативностью. Отчасти использована и теоретическая концепция метода свернутых информационных структур.

В преподавании курса используются современные образовательные технологии:

- технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.);
- рейтинговая технология;
- интерактивные технологии;
- информационно-коммуникативные технологии; • исследовательские методы в обучении; • проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. На этапе изучения первых разделов используются групповые и самостоятельные формы работы, направленные на осмысление сложных неструктурированных проблем предмета обучения, формирование собственной аргументированной позиции по проблемным аспектам изучаемой темы. Здесь используются такие образовательные технологии как:

- работа в малых группах/парах по разбору конкретной темы, разработка проектов
- онлайн-семинары. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.);
- тестирование;
- лекция-беседа, лекция-дискуссия;
- мультимедийные лекции с элементами дискуссии; лекция-визуализация, которая проводится с визуализацией понятий; • индивидуальные и групповые консультации.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к практическим занятиям; • подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Подготовка к лабораторной работе. При подготовке к лабораторной работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента, ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы, рассчитать массы навесок веществ, необходимых для приготовления растворов. Обработка результатов лабораторных работ. Отчёт о лабораторной работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты, необходимые расчёты и выводы. При фиксировании результатов измерения особое внимание нужно обратить на соответствие записи (количество значащих цифр в числе) точности измерения. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается. При выполнении вычислений необходимо соблюдать правила округления. Все графики выполняются только на миллиметровой бумаге размером не менее формата А5. Графики обязательно должны содержать заголовки, обозначения осей с указанием единиц измерений и выполняться с соблюдением определенного масштаба.

Отчёт должен предоставляться преподавателю для проверки в течение недели после выполнения лабораторной работы. Неаккуратно оформленные отчёты к проверке не принимаются. Проверка лабораторной работы сопровождается собеседованием с преподавателем. Выполненными считаются только принятые преподавателем лабораторные работы!

Выполнение тестовых заданий. Перед началом выполнения тестов следует внимательно изучить теоретический материал, прорешать задачи по данной теме и ответить на вопросы, имеющиеся в учебнике. Выполняя тесты, следует иметь в виду, что они бывают следующих типов:

1. Выбор правильного ответа из числа предложенных. В этих тестах необходимо выбрать один правильный ответ из числа предложенных.
2. Множественный выбор (без метки). Необходимо выбрать все правильные ответы из числа предложенных.
3. Тесты сличения. В этих тестах к ряду вопросов нужно подобрать правильный ответ из числа предложенных.
4. Тесты ранжировки. В этом случае необходимо расположить ответы в правильном порядке.
5. Закрытые тесты. Здесь варианты ответа не предлагаются, свой ответ необходимо вписать в поле ответа.

Подготовка научного доклада с мультимедийной презентацией. Доклад – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Доклад – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников. Доклад должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Подготовка реферата. Реферат - краткое изложение представленной темы в письменном виде или в форме публичного доклада на основе самостоятельного изучения литературы по теме. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия» и на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации, самостоятельной работы, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль. Подразумевает оценку уровня теоретического изучения материала, так и экспериментальной работы в лабораторном практикуме. Оценка студента складывается из баллов, полученных при выполнении лабораторных занятий, защиты лабораторных работ, индивидуальных расчетных задач, тестов, домашних письменных работ, которые являются обязательным для всех студентов. Результаты текущего контроля служат основанием для выставления оценок в ведомости контрольных недель (аттестаций) на факультете.

Критерии формирования балльной структуры оценки

Форма контроля	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из: - выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) – 5 б - подготовка и ответы на лабораторных занятиях $0,5 \text{ б} \bullet 8 = 4 \text{ б}$ - выполнение и оформление результатов лабораторных работ – $0,5 \text{ б} \bullet 8 = 4 \text{ б}$	13	20
1-я рубежная контрольная работа (компьютерный тест)	12	15
Текущая оценка студента в течение 9-15 недели состоит из: - выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) – 5 б - подготовка и ответы на лабораторных занятиях $0,5 \text{ б} \bullet 8 = 4 \text{ б}$ - выполнение и оформление результатов лабораторных работ – $0,5 \text{ б} \bullet 6 = 4 \text{ б}$	13	20
2-я рубежная контрольная работа (компьютерный тест)	12	15
Итого	50	70

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

Лабораторные занятия

Критерии формирования оценок. Лабораторные занятия призваны научить студента самостоятельно работать с источником, анализируя его с позиций достоверности, информативности. Целью лабораторных занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: 1) более глубокое знакомство с некоторыми узловыми вопросами соответствующего раздела; 2) обретение навыков научно-исследовательской работы; 3) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. 4) формированию общекультурных и профессиональных компетенций курса.

Лабораторная работа «Термохимия. Определение тепловых эффектов химических реакций.

Расчет тепловых эффектов химических реакций по закону Гесса и его следствиям. Расчет термодинамических функций состояния системы ΔS и ΔG » (4 часа)

Цель работы: выполнение калориметрических измерений с последующим расчетом, связанных с энергетикой химических реакций.

Задание: измерить температуру растворов до и после их приготовления и рассчитать теплоту растворения.

Вопросы и задачи для самостоятельной работы

1. Что изучает термодинамика?
2. Классификация термодинамических систем.
3. Понятия фазы, компонента.
4. Параметры и функции состояния систем.
5. Эндо- и экзотермические процессы.
6. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса и следствия из этого закона. Экспериментальная часть

Опыт 1. Тепловые явления, вызываемые реакцией нейтрализации сильным основанием сильной кислотой разной концентрации.

Опыт 2. Тепловые явления, вызываемые реакцией нейтрализации слабым основанием сильной кислотой.

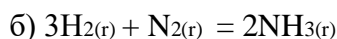
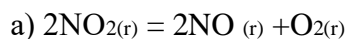
Лабораторная работа «Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и кислотности среды на смещение равновесия» (2 часа)

Цель занятия. изучить влияние некоторых факторов: концентрации веществ, температуры и кислотности среды на смещение химического равновесия.

Задание: по изменению окраски растворов определить смещение равновесия химической реакции. Определить типы реакции: обратимые и необратимые и применить принципа Ле-Шателье к обратимым реакциям.

Вопросы и задачи для самостоятельной работы

1. Обратимые и необратимые реакции.
2. Что понимается под состоянием химического равновесия?
3. Выражение константы равновесия через равновесные концентрации реагирующих веществ. Каков физический смысл константы равновесия?
4. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.
5. При увеличении температуры увеличиваются скорости как прямой, так и обратной реакции. Почему наблюдается смещение равновесия? Изменяется ли при этом константа химического равновесия?
6. Написать уравнение константы равновесия для каждого из следующих обратимых процессов:



в) $\text{H}_2(\text{r}) + \text{CuO}_{(\text{к})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + \text{Cu}_{(\text{к})}$ 7. Вычислите константу равновесия реакции при 25°C: $\text{SO}_{3(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ж})}$. Ответ: $3,14 \cdot 10^{14}$.

8. Рассчитайте константу равновесия реакции $\text{C}_{25}\text{H}_{28}\text{O}_7 + \text{HCl} = \text{C}_{25}\text{H}_{27}\text{O}_6\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$. Если для её проведения смешали 12 мл 10^{-2} М раствора $\text{C}_{25}\text{H}_{28}\text{O}_7$ и 15 мл 10^{-2} М раствора HCl . Полученную смесь разбавили водой до 50 мл. Равновесная концентрация $\text{C}_{25}\text{H}_{27}\text{O}_6\text{Cl}$ оказалась равной $2,03 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Ответ: $3,14 \cdot 10^5$. Экспериментальная часть

Опыт 1. Взаимодействие хлорида железа (III) с роданидом аммония и влияние концентрации реагентов на смещение равновесия.

Опыт 2. Влияние температуры на смещение химического равновесия. Опыт

3. Влияние кислотности на смещение химического равновесия.

Лабораторная работа «Скорость химической реакции. Определение константы скорости реакции второго порядка» (2 часа)

Цель работы: изучение влияния внешних факторов (концентрация, температура, катализатор) на скорость химической реакции.

Задание: а) рассчитать константу скорости реакции;

б) экспериментально доказать, что константа скорости не зависит от концентрации реагентов;

в) объяснить в каких случаях порядок и молекулярность реакции не совпадают. Вопросы и задачи для самостоятельной работы

1. Что понимают под скоростью химической реакции? От каких факторов она зависит?
2. Как и почему изменяется скорость химической реакции при изменении температуры?
3. Что называют энергией активации?
4. От каких факторов зависит скорость химической реакции в гетерогенных системах?
5. Что называют катализатором? Какое влияние и почему оказывает катализатор на скорость химической реакции?
6. Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
7. При помощи правила Вант-Гоффа вычислите, при какой температуре реакция закончится через 15 мин, если при 20 С на это требуется 2 ч. Температурный коэффициент скорости равен 3.
8. Как изменится скорость реакции синтеза аммиака $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 = \text{NH}_3$, если уравнение реакции записать в виде $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$?
9. Чему равен порядок элементарных реакций: а) $\text{Cl} + \text{H}_2 = \text{HCl} + \text{H}$; б) $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$?
10. Какие из перечисленных величин могут принимать а) отрицательные; б) дробные значения: скорость реакции, порядок реакции, молекулярность реакции, константа скорости, стехиометрический коэффициент?
11. Зависит ли скорость реакции от концентрации продуктов реакции?

12. Во сколько раз увеличится скорость газофазной элементарной реакции $A \rightarrow 2D$ при увеличении давления в 3 раза?
13. Константа скорости газовой реакции 2-го порядка при 25°C равна $10^3 \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{с})$. Чему равна эта константа, если кинетическое уравнение выражено через давление в атмосферу?
14. Реакция разложения $2\text{HI} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ имеет 2-й порядок с константой скорости $k = 5,95 \cdot 10^6 \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{с})$. Вычислите скорость реакции при давлении 1 атм и температуре 600 К.
15. Скорость реакции 2-го порядка $A + B \rightarrow D$ равна $2,7 \cdot 10^{-7} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{с})$ при концентрациях веществ А и В, соответственно, $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ моль}/\text{л}$ и $2,0 \text{ моль}/\text{л}$. Рассчитайте константу скорости.
16. В реакции 2-го порядка $A + B \rightarrow 2D$ начальные концентрации веществ А и В равны по $1,5 \text{ моль}/\text{л}$. Скорость реакции равна $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{с})$ при концентрации $[A] = 1,0 \text{ моль}/\text{л}$. Рассчитайте константу скорости и скорость реакции при концентрации $[B] = 0,2 \text{ моль}/\text{л}$.

Экспериментальная часть

Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции.

Опыт 2. Влияние температуры на скорость химической реакции

Опыт 3. Влияние катализатора на скорость химической реакции

Лабораторная работа «Приготовление растворов различной концентрации. Основы количественного анализа. Способы выражения концентрации раствора» (4 часа)

Цель работы: охарактеризовать растворы и их компоненты. Знать способы выражения концентрации растворов, растворимость веществ, навыки взвешивания и растворения веществ для приготовления растворов.

Задание: а) объяснить смещение ионного равновесия при добавлении одноименных ионов;

б) написать уравнения реакций амфолитов с кислотами и щелочами;

в) общие положения теории Дебая-Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность, коэффициент активности ионов.

Вопросы и задачи для самостоятельной работы

1. Какой объём 6,0 М раствора HCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора соляной кислоты?
2. Плотность 40 %-ного раствора азотной кислоты равна 1,25 г/мл. Рассчитайте молярность и моляльность этого раствора.
3. В какой массе воды надо растворить 67,2 л HCl (объём измерен при нормальных условиях), чтобы получить 9 %-ный (по массе) раствор соляной кислоты?
4. Какую массу 20 %-ного (по массе) раствора KOH надо добавить к 1 кг 50 %-ного (по массе) раствора, чтобы получить 25 %-ный раствор?
5. Определить массовую долю вещества в растворе, полученном смешением 300 г 25 %-ного и 400 г 40 %-ного (по массе) растворов этого вещества.
6. Рассчитать молярную массу эквивалента концентрированной соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл), содержащей 36,5 % (масс.) HCl .

7. К 100 мл 96 %-ной H_2SO_4 ($\rho=1,84$ г/мл) прибавили 400 мл воды. Получился раствор плотностью 1,220 г/мл. Вычислить его молярную концентрацию эквивалента и массовую долю H_2SO_4 .
8. К 500 мл 32 %-ной (по массе) азотной кислоты ($\rho=1,20$ г/мл) прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля кислоты в полученном растворе?
9. До какого объёма надо разбавить 500 мл 20 %-ного (по массе) раствора хлорида натрия ($\rho = 1,152$ г/мл), чтобы получить 4,5 %-ный раствор ($\rho = 1,029$ г/мл)?
10. Плотность 9 %-ного раствора сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ равна 1,035 г/мл. Вычислить: а) концентрацию сахарозы в г/л; б) молярность; в) моляльность раствора.

Экспериментальная часть Опыт

1. Приготовить растворы солей заданной концентрации.

Опыт 2. Вычислить молярную, молярную концентрацию эквивалента (нормальную) концентрации и титр раствора кислоты или щелочи.

Лабораторная работа «Коллигативные свойства растворов» (2 часа) Цель работы: освоить методику расчетов коллигативных свойств растворов.

Задание: рассчитать относительное понижение давления насыщенного пара, осмотического давления, температур замерзания и кипения полученных растворов. Вопросы и задачи для самостоятельной работы.

1. Понятие о коллигативных свойствах растворов.
2. Понижение давления насыщенного пара над раствором.
3. Закон Рауля.
4. Эбулиоскопия.
5. Криоскопия.
6. Осмос и осмотическое давление.
7. Изотонический коэффициент.
8. Роль осмоса в биосистемах.
9. Осмолярность и осмоляльность 10. Гемолиз, плазмолиз, лизис, тургор.
11. Вычислить ионную силу и активность ионов в 0,01 М растворе серной кислоты, нитрата натрия и хлорида бария.
12. Вычислить температуру кипения и замерзания 3% водного раствора глюкозы.
13. Вычислить все коллигативные свойства 0,9% раствора хлорида натрия (физиологический раствор) при стандартных условиях. Плотность раствора равна 1,005 г/мл. Степень диссоциации считать равной 1.

Экспериментальная часть

Опыт 1. Для приготовленных растворов сахара, ацетата натрия, карбоната натрия и спирта рассчитать коллигативные свойства.

Лабораторная работа «Электролитическая диссоциация» (2 часа) Цель работы: ознакомиться с основными положениями теории Аррениуса.

Задание: написать уравнения диссоциации различных электролитов и выражения для константы диссоциации слабых электролитов. По справочнику найти константы ионизации слабых электролитов. По закону разведения Оствальда рассчитать степень диссоциации электролитов.

Вопросы и задачи для самостоятельной работы.

1. Основные положения теории Аррениуса.
2. Теория Льюиса.
3. Теория Бренстеда-Лоури.
4. Сильные и слабые электролиты.
5. Степень и константа диссоциации.
6. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитах.

Экспериментальная часть Опыт

1. Характер диссоциации щелочей, солей, кислот.

Опыт 2. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов

*Лабораторная работа «Потенциометрическое определение pH растворов. Гидролиз солей»
(4 часа)*

Цель работы: освоить навыки работы с pH-метром, теоретически рассчитывать pH растворов кислот, оснований, солей и сравнивать с практически полученными значениями.

Знать типы гидролиза в зависимости от природы соли

Задание: написать уравнения гидролиза различных типов солей. Рассчитать значения константы гидролиза и значения pH для различных типов солей. Экспериментально определить по значению pH тип соли, степень ее гидролиза и объяснять образование кислых, основных солей, доказать их значения pH.

Вопросы и задачи для самостоятельной работы 1. Вычислить

концентрацию H^+ - ионов, если концентрация OH^- - ионов (моль/л) равна: а)

4·10⁻¹⁰; б) 1,6·10⁻¹³; в) 5·10⁻⁶; г) 3,2·10⁻⁷.

2. Вычислить концентрацию OH^- -ионов, если концентрация H^+ - ионов (моль/л) равна: а) 10⁻⁸; б) 2·10⁻⁴; в) 8·10⁻⁷; г) 0,4·10⁻¹¹.

3. Вычислить pH растворов, в которых концентрация H^+ - ионов (моль/л) равна: а) 10⁻⁵; б) 2·10⁻⁷; в) 4,8·10⁻¹¹; г) 7,7·10⁻³; д) 3·10⁻¹¹.

4. Вычислить pH растворов, в которых концентрация OH^- - ионов (моль/л) равна: а) 6,5·10⁻⁶; б) 9·10⁻⁹; в) 1,4·10⁻³; г) 8,7·10⁻⁸; д) 2·10⁻⁵.

5. Вычислить pH и pOH 0,01 М раствора HCl, приняв $K_w=1$. 6. Реакции гидролиза солей. Константа и степень гидролиза

7. Гидролиз АТФ.

8. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей. Экспериментальная часть

Опыт 1. Окраска некоторых индикаторов в различных средах

Опыт 2. Реакция среды в растворах различных солей

Опыт 3. Случай полного (необратимого) гидролиза солей

Лабораторная работа «Приготовление буферных растворов и изучение их свойств» (4 часа)

Цель работы: приобрести навыки в приготовлении буферных смесей с определенным значением pH; изучить свойства буферных растворов.

Задание: а) рассмотреть механизм действия буферных смесей;

б) вывести уравнение Гендерсона-Гассельбаха для буферных смесей I и II типа;

в) приготовить буферные системы с заданным значением pH;

г) практически определить буферную емкость смеси.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Что называют буферными растворами?
2. Чем обусловлено буферное действие с точки зрения протонной теории?
3. Классификация кислотно-основных буферных систем. Какие типы буферных систем известны?
4. Расчет pH буферных систем. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.
5. От чего зависит pH буферной системы?
6. Что называется буферной емкостью системы? От чего зависит буферная емкость системы?
7. Объясните, почему большинство буферных систем организма имеет буферную емкость по кислоте больше, чем по основанию.
8. Патологические явления: ацидоз и алкалоз.
9. Какое химическое равновесие поддерживают в организме буферные системы?
10. Какая буферная система вносит максимальный относительный вклад в поддержание протолитического гомеостаза во внутренней среде эритроцитов?
11. Каков механизм буферного действия бикарбонатной буферной системы? Написать уравнения реакций.
12. Какая реакция будет происходить при добавлении щелочи к ацетатному буферу? Написать уравнение реакции.
13. Каков механизм буферного действия фосфатной буферной системы? Написать уравнения реакций.
14. Каков механизм буферного действия белковой буферной системы? Написать уравнения реакций.
15. Какая реакция будет происходить при добавлении соляной кислоты к ацетатному буферу

Экспериментальная часть Опыт 1. Приготовление буферных смесей с различным значением pH.

Опыт 2. Влияние разбавления на pH буферной смеси.

Опыт 3. Действие на буферные растворы кислот и щелочей.

Лабораторная работа «Изучение условий растворения и образования осадков» (2 часа)

Цель работы: получить системные знания по теории гетерогенных процессов; выяснить термодинамические условия образования и растворения твердой фазы. Задание. Получить кристаллические осадки и изучить их свойства.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что называется произведением растворимости?
2. Как изменяется растворимость при добавлении одноименного иона?
3. Почему сульфат бария осаждается из раствора хлорида бария при добавлении разбавленной серной кислоты, тогда как для осаждения сульфата кальция необходимо добавить концентрированную серную кислоту? (Величины произведения растворимости можно взять из справочника).
4. В 500 мл насыщенного раствора содержится $9,3 \cdot 10^{-4}$ г хлорида серебра. Вычислить произведение растворимости этой соли.
5. Растворимость иодида свинца (II) при 25°C равна $6,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Вычислить произведение растворимости этой соли.
6. К 50 мл 0,002 моль/л раствора хлорида стронция прибавили равный объем 0,004 моль/л раствора сульфата магния. Выпадет ли осадок сульфата стронция?
7. Приведите по одному примеру малорастворимых электролитов состава K_tAn_2 , K_2An , K_3An , K_2An_3 . Для каждой соли записать математическое выражение константы растворимости.
8. Объяснить влияние общего иона на растворимость малорастворимого электролита.
9. К раствору, содержащему сульфат- и карбонат- ионы в равных концентрациях, добавляют по каплям раствор соли кальция. Какой из осадков образуется в первую очередь? Объясните, почему.
10. Назовите условия выпадения и растворения малорастворимых соединений.

Экспериментальная часть Опыт

1. Условия образования осадков.

Опыт 2. Изучение влияния природы растворителя на растворимость осадка.

Опыт 3. Изучение влияния одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита.

Опыт 4. Изучение зависимости последовательности выпадения осадков от их констант растворимости.

Лабораторная работа «Получение и свойства комплексных соединений» (2 часа)

Цель работы: освоить основные положения координационной теории Вернера, выучить

номенклатуру комплексных соединений, роль биок комплексов металлов в живых организмах, примеры важнейших биок комплексов, в которых d-элементы выполняют роль комплексообразователей.

Задание: определять степень окисления иона-комплексобразователя, определять координационное число комплексных соединений, писать уравнения реакций первичной и вторичной диссоциации комплексных соединений. Вопросы для самостоятельной работы

1. Какие соединения называются координационными? Приведите примеры.
2. Классификация координационных соединений.
3. Природа химической связи в комплексных соединениях.
4. Как рассчитывается общая и ступенчатая константы нестойкости (устойчивости)?
5. Диссоциация комплексных соединений.
6. Дайте определение понятий- комплексобразователь и лиганд.
7. Что означает понятие - дентатность лигандов?
8. Какие комплексные соединения являются хелатными?
9. Какие биологически важные комплексы вы знаете? 10. Конформационные состояния комплексных ионов.
11. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра: $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$; $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$; $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$. Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
12. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексобразователя в соединениях $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$, $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

Экспериментальная часть Опыт

1. Образование аммиачных комплексов d-элементов.

Опыт 2. Образование нерастворимых в воде гексацианоферратов.

Опыт 3. Образование комплексов диметилглиоксима с ионами Fe^{2+} и Ni^{2+} . Опыт

4. Получение тиоцианатных комплексов железа (III) и кобальта (II).

Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции. Определение направления редокс-процесса» (2 часа)

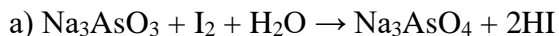
Цель работы: изучить окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Использовать метод полуреакций при рассмотрении ОВР в различных средах.

Задание. Используя разные окислители провести ОВР и сравнить их окислительные свойства.

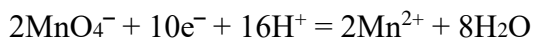
Вопросы и задачи для самостоятельной работы

1. Какие из реакций являются окислительно-восстановительными:
 - а) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
 - б) $3\text{Zn} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{ZnSO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
 - в) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - г) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
2. Какие из веществ могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства: KMnO_4 , MnO_2 , Na_2SO_3 , V_2O_5 , KI , HNO_2 ?

3. К какому типу окислительно-восстановительных реакций относится каждый приведённый пример:

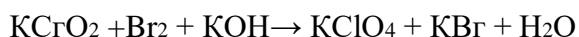


4. По приведенной электронно-ионной схеме составить уравнение окислительно-восстановительной реакции в молекулярной форме:

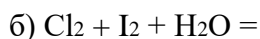
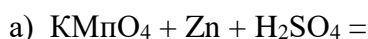


5. Какой из окислителей является наиболее сильным: MnO_2 , PbO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?

6. В каком направлении будет протекать реакция:



7. Дописать уравнения реакций и подобрать коэффициенты:



Экспериментальная часть

Опыт 1. Изучение окислительных свойств перманганата калия в разных средах.

Опыт 2. Изучение окислительных свойства дихромата калия.

Опыт 3. Изучение окислительных свойства галогенов.

Опыт 4. Влияние комплексообразования на окислительно-восстановительные свойства веществ.

Опыт 5. Окислительно-восстановительные свойства соединений элементов, находящихся в промежуточной степени окисления.

Опыт 6. Реакция диспропорционирования.

Опыт 7. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные процессы.

Лабораторная работа «Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации электролитов» (2 часа)

Цель работы: освоить основные положения кондуктометрического метода анализа. Рассчитать электропроводность слабых электролитов.

Задание: определять степень диссоциации, молярную электропроводность и величину рН для растворов уксусной кислоты различной концентрации.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Классификация кондуктометрических методов анализа.

2. Закон Ома.

3. Электроды, применяемые в кондуктометрии.

4. Молярная и эквивалентная электропроводность.

5. Подвижность ионов.

Экспериментальная часть

Опыт 1. Приготовление 0,1М, 0,01М и 0,001М растворов уксусной кислоты. Расчет молярной электропроводности полученных растворов.

Лабораторная работа «Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Определение полной поверхностной энергии» (2 часа)

Цель работы: измерение поверхностного натяжения этанола методом Ребиндера. Исследование зависимости поверхностного натяжения от температуры. Задание: измерение поверхностного натяжения этилового спирта при различных температурах. Вопросы для самостоятельной работы

1. Понятие поверхностного натяжения.
2. Факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения растворов.
3. Методы, применяемые для измерения величины поверхностного натяжения растворов.
4. Из каких элементов состоит установка Ребиндера для измерения поверхностного натяжения жидкостей.
5. Полная поверхностная энергия. Экспериментальная

часть

Опыт 1. Приготовление необходимых реагентов и посуды. Измерение поверхностного натяжения при 20°C, 35°C и 55°C и построение графика.

Лабораторная работа «Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ

(ПАВ). Определение критической концентрации мицеллообразования олеата натрия» (4 часа)

Цель работы: исследование влияния концентрации ПАВ на поверхностное натяжение и определение ККМ олеата натрия методом измерения величины поверхностного натяжения в растворах ПАВ.

Задание: приготовить раствор олеата натрия определенной концентрации. Измерить величину поверхностного натяжения полученных растворов.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что такое ПАВ? Строение этих веществ.
2. Классификация ПАВ и их применение.
3. Что называют ККМ? Какие существуют методы определения ККМ?
4. Какие факторы влияют на ККМ?
5. Чем обусловлено явление солубилизации?
6. Адсорбция ПАВ. Уравнение Шишковского.
7. Адгезия и когезия. Механизм процессов адгезии. Экспериментальная часть

Опыт 1. Измерение поверхностного натяжения раствора ПАВ в зависимости от концентрации ПАВ методом Ребиндера.

Лабораторная работа «Изучение адсорбции уксусной кислоты на поверхности активированного угля» (2 часа)

Цель работы: исследование адсорбции уксусной кислоты из водных растворов на поверхности активированного угля. Построение изотермы адсорбции.

Задание: приготовить раствор уксусной кислоты определенной концентрации. Рассчитать величину адсорбции.

Вопросы для самостоятельной работы 1. Понятие

адсорбции. Изотерма, изопикна, изостера адсорбции.

2. Адсорбционное уравнение Гиббса и его частные случаи.

3. Адсорбционное уравнение Фрейндлиха.

4. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Физический смысл входящих величин в уравнение изотермы адсорбции.

5. Закон Генри. Физический смысл константы Генри.

6. Правило Панета-Фаянса-Гана для ионной адсорбции из растворов.

7. Ионнообменная адсорбция и ее особенности.

8. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.

Экспериментальная часть

Опыт 1. Приготовление растворов уксусной кислоты различной концентрации. Титрование растворов до и после внесения в раствор активированного угля. По результатам строят график и определяют коэффициенты $\lg \beta$ и $1/n$. Затем рассчитывают величину адсорбции A .

Лабораторная работа «Получение и устойчивость дисперсных систем. Коагуляция золей электролитами» (2 часа)

Цель работы: изучить классификацию дисперсных систем и их свойства; основные методы получения и очистки коллоидных растворов.

Задание: получить коллоидные растворы дисперсионным методом и конденсационным методом. Изобразить строение мицеллы в избытке одного из реагентов. Изучить влияние электролитов на величину набухания ВМС.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Дать понятие дисперсной системы, степени дисперсности.

2. Классификация дисперсных систем по разным признакам.

3. Дать характеристику коллоидных систем.

4. Сходство и отличие свойств коллоидных растворов от грубодисперсных систем и истинных растворов.

5. Методы и условия получения лиозолей. Строение мицеллы лиозоля.

Экспериментальная часть

Опыт 1. Высыхающие и невысыхающие масла

Опыт 2. Получение гидрозоля меди (II) гексацианоферрата (II) методом обмена

3. Получение гидрозоля берлинской лазури методом ионного обмена

Опыт 4. Получение гидрозоля гидроксида железа (III) методом пептизации. Адсорбционный и диссолюционный виды пептизации

Опыт 5. Изучение влияния электролитов на величину набухания ВМС

Лабораторная работа «Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их свойства» (2 часа)

Цель работы: кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных растворов; особенности растворения ВМС

Задание. Изучить процесс набухания твердых полимеров на примере желатина.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Метод пептизации и его принципиальное отличие от других методов получения золей.
2. Адсорбционная и диссолюционная пептизации, в чем их отличие?
3. Правило Панета-Фаянса. Структура ДЭС. Принципы его формирования.
4. Кинетическая и агрегативная устойчивость золей. Коагулятивная способность электролита. От каких факторов зависит ее величина?
5. Видимые признаки коагуляции. Порог коагуляции. В каких единицах выражается его величина?

Экспериментальная часть Опыт

1. Измерение набухания желатина в воде.
- Опыт 2. Изучение зависимости степени набухания желатина от pH раствора. Опыт
3. Изучение влияния электролитов на степень набухания желатина.

Лабораторная работа «Строение и свойства углеводов. Решение задач» (

Цель работы: ознакомление с важнейшими представителями полисахаридов и их химическими свойствами.

Задание: использовать знания по моно- и полисахаридам для объяснения биологических функций углеводов. Описывать строение пептидной группы. Писать химизм определения аминокислотной последовательности в белках (метод Эдмана, метод ДНФ, дансильный метод). Характерные свойства и признаки вторичной, третичной и четвертичной структуры белка. Качественные реакции на белки.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Моносахариды. Строение и стереоизомерия.
2. Явление мутаротации. Проекционные формулы Фишера, формулы Хеуорса (на примере глюкозы и фруктозы).
3. Химические свойства моносахаридов: а) реакции комплексообразования; б) электрофильно-нуклеофильные свойства (реакции алкилирования, ацилирования); в) окислительно-восстановительные свойства – реакции эпимеризации, реакции окисления и восстановления моносахаридов.
4. Дисахариды. Их строение, α - и β -гликозидные связи.
5. Восстанавливающие дисахариды. Способ образования в них гликозидной связи. Лактоза и мальтоза, их биологическое значение.
6. Невосстанавливающие дисахариды, принцип образования в них гликозидной связи. Сахароза.
7. Биозные фрагменты природных гликозидов на примере генциобиозы. Аминогликозиды (или углеводные антибиотики) – на примере стрептомицина.
8. Полисахариды, строение крахмала, гликогена, декстранов, целлюлозы.

9. Гетерополисахариды и смешанные биополимеры: хондроитинсульфаты, гиалуроновая кислота, протеогликаны, пептидогликаны, гликопротеины.
10. Укажите виды связей между моносахаридными звеньями этого полисахарида.
11. Напишите схемы реакций гидролиза сахарозы, мальтозы, лактозы. Дайте полное название этим дисахаридам. Объясните, почему мальтоза и лактоза обладают восстанавливающими свойствами.

Экспериментальная часть Опыт

1. Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов.

Опыт 2. Доказательство наличия гидроксильных групп в D-глюкозе.

Опыт. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой в щелочной среде (проба Троммера).

Опыт 4. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы. Опыт

5. Качественная реакция на крахмал.

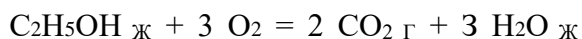
Опыт 6. Качественные реакции на белок: биуретовая и ксантопротеиновая реакции на пептидную связь.

Примеры расчетных задач

1. Растворимость AgI в 1 дм^3 воды при 25°C составляет $1,035 \cdot 10^{-8}$ граммов. Чему равна концентрационная константа растворимости AgI .
2. В 500 мл насыщенного раствора содержится $9,3 \cdot 10^{-4} \text{ г}$ хлорида серебра. Вычислить произведение растворимости этой соли.
3. При помощи правила Вант-Гоффа вычислите, при какой температуре реакция закончится через 15 мин , если при 20°C на это требуется 2 ч . Температурный коэффициент скорости равен 3 .

Пример ситуационной задачи

Мужчина, «следящий за фигурой», выпил на вечеринке водки (в пересчете на спирт 46 г этанола $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Сколько времени он должен бегать трусцой (расход энергии 920 кДж/ч), чтобы компенсировать излишества? Считать, что этанол полностью окисляется в организме по уравнению:



$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = - 1278 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр}} (\text{H}_2\text{O}) = - 286 \text{ кДж/моль}.$$

Является ли процесс окисления глюкозы экзотермическим или эндотермическим? Чему равна стандартная энтальпия окисления глюкозы? Какое время мужчина должен бегать трусцой, чтобы компенсировать излишества?

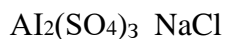
Пример индивидуального задания

Требуется определить стандартную энтальпию реакции нейтрализации сильной кислоты сильной щелочью. Что необходимо иметь для проведения этого эксперимента?

- а) С помощью какого прибора можно провести это измерение?
- б) Какие реактивы должны быть в лаборатории?
- в) Какая стеклянная измерительная посуда должна быть в лаборатории?
- г) Какова точность термометра, с помощью которого Вы будете измерять температуру растворов?
- д) По какой формуле Вы будете рассчитывать $\Delta H^0_{\text{реакции}}$?

8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

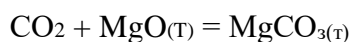
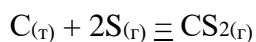
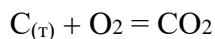
Примеры тестовых заданий для контроля знаний Какие из следующих солей подвергаются гидролизу?



Скорость реакции не зависит от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов для серы и железа метана и кислорода водорода и кислорода цинка и соляной кислоты

Равновесие гомогенной реакции $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + Q$ сместится влево при повышении давления температуры содержания одного из реагентов содержания продукта

Гетерогенные реакции, в которых повышение давления сместит равновесие вправо (\rightarrow)



Если $\Delta G < 0$, то

реакция самопроизвольно протекает в прямом направлении

самопроизвольное протекание процесса в прямом направлении невозможно

реакция может протекать как в прямом, так и в обратном направлении система находится в состоянии равновесия

Скорость гомогенной реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ понижается в 9 раз при уменьшении содержания каждого реагента в ... раза

4 раза 8 раз

3 раза

16 раз

Формулу для расчета осмотического давления предложил

Вант-Гофф

Менделеев

Бутлеров

Ломоносов

Для повышения скорости некоторой реакции в 64 раза (температурный коэффициент равен 4) необходимо повысить температуру на

10°C

20°C

30°C

40°C

По какой формуле можно рассчитать молярность

раствора? $C_m = m_{p.v.} / \omega \cdot V$ $C_m = \nu / V$ $\omega = m_{p.v.} / m_{p-ра}$ $\omega =$

$m_{p.p.} / m_{p.v.}$

Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50 г раствора с массовой долей вещества $\omega = 10\%$?

10 г

20 г

5 г

Сколько молей растворенного вещества содержится в 1 л 0,1н. раствора?

0,2 моль 1 моль

0,1 моль

0,01 моль

В растворах каких солей метилоранж имеет оранжевый цвет? Na_2S KCl

$Ba(NO_3)_2$ CH_3COOK

Буферные растворы на рН

не влияют увеличивают рН

уменьшают рН

сохраняют постоянное значение рН

Рассчитайте рН 0,1 М раствора гидроксида натрия

1
8
5
13

Растворы, имеющие одинаковое осмотическое давление, называются
изотоническими изотермическими гипотоническими гипертоническими

Химические реакции, при протекании которых происходит уменьшение энергии Гиббса и
совершается работа, называются экзергоническими эндотермическими экзотермическими
каталитическими

Растворители, присоединяющие протоны, называются
апротонными протогенными протофильными амфипротонными

Перечислите растворители, относящиеся к апротонным
растворителям хлороформ соляная кислота гидроксид натрия вода

Вычислить растворимость CaCrO_4 в насыщенном водном растворе ($K_s = 7,1 \cdot 10^{-4}$)
 $2,66 \cdot 10^{-2}$
 $3,3 \cdot 10^{-4}$
 $5,3 \cdot 10^{-1}$
 $3,8 \cdot 10^{-10}$

8.3. Оценочные средства для проведения контроля самостоятельной работы студентов

Примерная тематика рефератов, мультимедийных презентаций

1. Пломбировочные материалы.
2. Сплавы и их применение в ортопедической стоматологии. 3. Химический состав эмали, зубной ткани, слюны.
4. Электрохимические (коррозионные) процессы в полости рта как осложнения пломбирования и протезирования.
5. Коррозионная стойкость конструкционных стоматологических материалов в полости рта.
 6. Химические реакции, лежащие в основе образования костной и зубной ткани.
 7. Фтор, его свойства, важнейшие соединения. Кариес и флюороз – эндемические заболевания, связанные с недостатком и избытком фтора в воде и в пище.
 8. Поверхностные явления: адгезия, когезия, смачивание, адсорбция.

Оценочный лист защиты рефератов

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	количество баллов
-------------------------	-----------------------------------	-------------------

I. КАЧЕСТВО РЕФЕРАТА		
1.Соответствие содержания работы заданию		0,5
2.Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
4. Обоснованность и доказательность выводов		0,5
Общая оценка за выполнение реферата		2
II. КАЧЕСТВО РЕФЕРАТА		
1.Соответствие содержания реферата содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		5

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/ баллы	4 (образцовый ответ)	3 (законченный, полный ответ)	2 (изложенный, раскрытый ответ)	1 (минимальный ответ)
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.

Представле ние презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.
----------------------------------	--	---	--	---

Пример домашнего задания

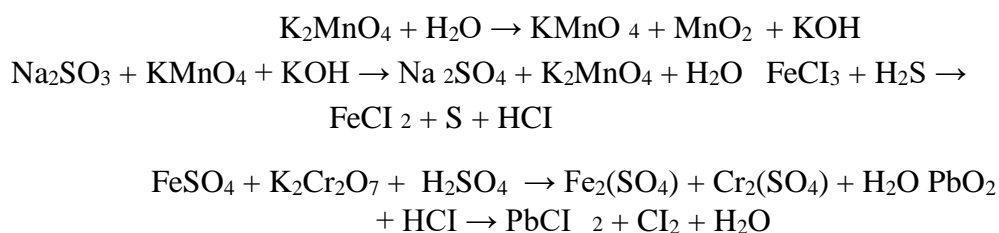
Вариант 0

1. Указанные ниже соли представить в виде комплексных соединений: а) $2\text{KI} \cdot \text{HgJ}_2$, б) $4\text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2$. Укажите заряд комплексообразователя и их координационные числа.
2. Написать координационные формулы следующих комплексных соединений:
гексацианохромат (III) натрия, бромид гексаамминкобальта (III), нитрат диакватетраамминникеля (II), дихлортетрациано платинат калия, дицианокупроат лития.

Вариант 0

окислительно-

Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах восстановительных реакций:



8.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» - устный экзамен (собеседование по билетам). Билет для устного экзамена состоит из трех вопросов: вопрос 1 – теоретический, вопрос 2 – упражнение, вопрос 3 – расчетная задача.

Перечень вопросов для экзамена по химии

Теоретический вопрос (вопрос 1)

1. Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия, работа, теплота, связь между ними.
2. I начало термодинамики: определение, математическое выражение для изолированных, закрытых и открытых систем. Энтальпия, математическое выражение. Биологическое значение I начала термодинамики.
3. Стандартная энтальпия образования и сгорания вещества. Закон Гесса: формулировка, математическое выражение. Следствия из закона Гесса. Значение для термохимических расчетов.
4. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия как критерий возможности протекания самопроизвольных процессов. Повозрастная динамика изменения энтропии организма.
5. II закон термодинамики: сущность, формулировка, математическое выражение для изолированных систем. Энергия Гиббса как обобщенная термодинамическая функция, ее применение для прогнозирования возможности и предела самопроизвольного протекания процессов, роль энтальпийного и энтропийного факторов.
6. Особенности живых организмов как открытых систем. Теорема И. Пригожина, поддержание состояния гомеостаза.
7. Особенности биохимических процессов в организме: закон адаптации, принцип энергетического сопряжения, многостадийность, обратимость.
8. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике. Особенности кинетики сложных реакций. Понятие о молекулярности и порядке реакции. Примеры. Биологическая роль.
9. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость реакции. Кинетические кривые. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакций.
10. Закон действующих масс, кинетические уравнения реакций, физический смысл константы скорости реакции. Напишите кинетические уравнения для реакций:
$$\text{а) } 2\text{CO(г)} + \text{O}_2\text{(г)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(г)}; \text{ б) } \text{H}_2\text{(г)} + \text{S(тв.)} \rightarrow \text{H}_2\text{S(тв.)}$$
11. Теория активных соударений. Энергетический профиль реакции. Природа энергии активации. Переходное состояние. 12. Влияние температуры на скорость реакции, особенности для биохимических процессов. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, ее значение, факторы, влияющие на величину энергии активации, источники активации реагирующих частиц. Уравнение Аррениуса, значение для характеристики скорости протекания химических реакций.
13. Катализ, катализаторы, ингибиторы, общие принципы катализа:
 - суть механизма гомогенного катализа, примеры;
 - энергетический профиль каталитической реакции;
 - особенности механизма гетерогенного катализа, примеры.
14. Ферментативный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции.
15. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса – Ментен, его анализ и значение для кинетики ферментативных реакций.
16. Химическое равновесие и его смещение, принцип Ле–Шателье и его аналог в природе – принцип адаптивных перестроек.

17. Закон действующих масс для обратимых процессов. Константа химического равновесия, способы ее выражения, факторы, влияющие на ее величину, связь с ΔG , значение для характеристики обратимых процессов.
18. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля. Понятие о крио- и эбулиометрии, их применение в медико-биологических исследованиях.
19. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов: явления диффузии, осмоса. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.
20. Значение осмоса для живых организмов. Экзоосмос, эндоосмос, изоосмия. Осмотическое давление крови. Изо-, гипер-, гипотонические растворы, применение в медицине. Понятие об «осмотическом шоке» и «осмотическом конфликте».
21. Элементы теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константы ионизации слабого электролита. Математическая связь между константой и степенью ионизации (вывод и формулировка закона разведения Оствальда).
22. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая- Хюккеля. Ионная сила, ее математическое выражение. Понятие об активности. Коэффициент активности.
23. Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда- Лоури. Константа кислотности и основности.
24. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды растворов. Математическое выражение pH, его значение в кислой, щелочной, нейтральной средах. Биологическая роль водородного показателя.
25. Основные положения теории кислот и оснований Льюиса. Понятие о жестких и мягких кислотах и основаниях (теория ЖМКО).
26. Протолитические реакции. Типы протолитических реакции (нейтрализации, гидролиза, ионизации). Примеры.
27. Буферные системы, буферные растворы, их состав. Классификация буферных систем. Механизм действия буферных систем.
28. Количественные характеристики буферных систем. Факторы, влияющие на буферную емкость. Распределение буферных систем в цельной крови и сыворотке по буферной емкости.
29. Расчет pH протолитических систем. Вывод уравнения Гендерсона- Гассельбаха и его анализ. Зона буферного действия.
30. Буферные системы крови: гидрокарбонатная буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
31. Буферные системы крови: фосфатная буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
32. Буферные системы крови: гемоглобиновая буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
33. Буферные системы крови: протеиновая буферная система. Состав, механизм действия, биологическая роль.
34. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Ацидоз. Алкалоз. Щелочной резерв крови. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии.

35. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Соотношение между величиной K_s и произведением молярных концентраций ионов в насыщенном, ненасыщенном и пересыщенном растворе.
36. Условия существования гетерогенных равновесий. Взаимосвязь между растворимостью (S) и константой растворимости (K_s). Условия образования и растворения осадков, достижение полноты осаждения ионов из насыщенных растворов труднорастворимого электролита.
37. Гетерогенные процессы и равновесия в организме. Реакции, лежащие в основе неорганического вещества костной и зубной ткани; механизм функционирования кальций-фосфатного буфера.
38. Изолированные и совмещенные конкурирующие гетерогенные процессы. Примеры конкуренции за общий анион и общий катион. Явление изоморфизма. Биологическое значение. Реакции, лежащие в основе образования патологических конкрементов.
39. Комплексные соединения, их строение на основе координационной теории А. Вернера. Катионные, анионные, нейтральные комплексы. Номенклатура, примеры.
40. Реакции замещения лигандов. Константа нестойкости комплексного иона, константа устойчивости.
41. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь: изолированное и совмещенное равновесия замещения лигандов. Примеры конкурирующих процессов, приводящих к разрушению комплексного соединения.
42. Представления о строении металлоферментов и других биоконкомплексных соединений. Физикохимические принципы транспорта кислорода гемоглобином.
43. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).
- Термодинамические принципы хелатотерапии.
44. Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста, его анализ. Стандартный электродный потенциал.
45. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции и редокс-системы. Механизм возникновения редокс-потенциала. Уравнения Нернста-Петерса, его анализ. Стандартный окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов.
46. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий. Общие представления о механизме действия редокс-буферных систем.
47. Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота). Обезвреживание кислорода, пероксида водорода и супероксид-иона. Применение редокс-реакций для детоксикации.
48. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Механизм возникновения свободной поверхностной энергии Гиббса на границе раздела фаз жидкость-газ. Сорбция и ее виды.
49. Адсорбция на подвижной поверхности раздела фаз. Уравнение Гиббса. Изотерма адсорбции Гиббса. Поверхностная активность, положительная и отрицательная адсорбция. 50. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

51. Адсорбция газов на твердых телах, факторы, влияющие на этот процесс. Теория Ленгмюра. Уравнение Ленгмюра. Изотерма адсорбции Ленгмюра.
 52. Адсорбция из растворов на твердых адсорбентах. Молекулярная адсорбция. Правило выравнивания полярностей. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции.
 53. Ионная адсорбция, факторы на нее влияющие. Правило Панета-Фаянса, лиотропные ряды. Применение в медицине.
 54. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем Природа коллоидного состояния.
 55. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
 56. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидно-дисперсных систем. Эффект Фарадея-Тиндаля. Уравнение Рэлея, его анализ.
 57. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Биологическое значение.
 58. Строение мицеллы лиофобного золя. Строение двойного электрического слоя. Межфазный и электрокинетический потенциалы коллоидных частиц, зависимость от различных факторов. Понятие об электрокинетическом потенциале как о факторе устойчивости.
 59. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная и устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
 60. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Коагуляция смесями электролитов. Биологическое значение коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.
 61. Механизм и кинетика электролитной коагуляции. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция.
 62. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация. Структура. Форма макромолекул и типы связей между ними. Гибкость макромолекул. Биологическая роль ВМС.
- Применение ВМС в медицинской практике. 63. Сходство и различие растворов ВМС с истинными и коллоидными растворами.
- Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимости величины набухания от различных факторов. Биологическая роль набухания.
64. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. 65. Белки как полиамфолиты. Изоэлектрическая точка (ИЭТ), методы ее определения. Кислотноосновные, окислительно-восстановительные, комплексообразующие и поверхностные свойства белков.
 66. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови, его биологическая роль. 67. Мембранное равновесие Доннана. Биологическая роль
 68. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и ее роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия. Примеры.

69. Неорганические кислоты, основания, соли, поведение в растворе, участие в биохимических процессах.
70. Органические спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры – свойства физические и химические, участие в биохимических процессах.
71. Углеводы. Свойства физические и химические, участие в биохимических процессах.
72. Амины, аминокислоты – свойства физические и химические, участие в биохимических процессах.

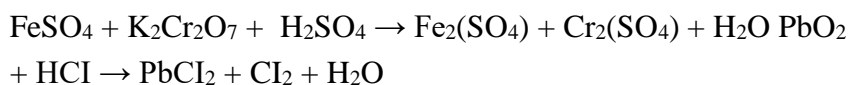
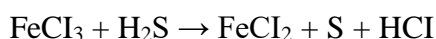
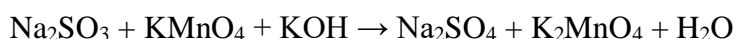
Упражнение (вопрос 2)

1. Определите заряд внутренней координационной сферы и составьте формулы двух веществ, в которые она входит. Определите координационное число комплексообразователя:

1. $[\text{Co}^{3+}(\text{NH}_3)_6]$; $[\text{Co}^{3+}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$;
2. $[\text{Ni}^{3+}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$; $[\text{Pt}^{4+}\text{Cl}_6]$;
3. $[\text{Zn}^{2+}(\text{OH})_4]$; $[\text{Fe}^{2+}(\text{CN})_6]$;
4. $[\text{Sb}^{5+}(\text{OH})_6]$; $[\text{Co}^{3+}\text{F}_6]$;
5. $[\text{Co}^{3+}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]$; $[\text{Pt}^{4+}\text{Br}_4]$;
6. $[\text{Fe}^{3+}\text{F}_6]$; $[\text{Au}^{3+}\text{Cl}_4]$;
7. $[\text{Co}^{3+}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]$; $[\text{Co}^{3+}(\text{NO}_2)_6]$;
8. $[\text{Pt}^{4+}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]$.

2. Написать координационные формулы следующих комплексных соединений: гексацианохромат (III) натрия, бромид гексаамминкобальта (III), нитрат диакватетраамминникеля (II), дихлортетрациано платинат калия, дицианокупроат лития.

3. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:



4. Напишите формулы мицелл и укажите их строение:

- AgBr в растворе KBr ;
- BaCO_3 в растворе $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$;
- CaCO_3 в растворе CaCl_2 ;
- $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в растворе $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

5. Составьте формулу мицеллы золя AgCl , полученной при взаимодействии равных объемов 0,01М раствора AgNO_3 и 0,05 М раствора NaCl . Укажите, какой ион будет оказывать наибольшее коагулирующее действие в данном золе.

6. Составьте формулу мицеллы золя, полученного в результате реакции обмена при сливании 14 мл 0,007 моль/л раствора ZnSO_4 и 6 мл 0,004 моль/л раствора NaOH .

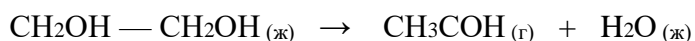
Расчетные задачи (вопрос 3) 1. Раствор фенола протекает через капиллярный вискозиметр за 3 мин. 9 с., а вода – за 26 с. Плотность раствора 1,071 г/мл, плотность воды 0,998 г/мл, вязкость воды при 20°C 1,005 сП. Вычислить вязкость раствора фенола при 20°C 2. Золь крахмала протекает через капиллярный вискозиметр за 1 мин. 32 с., а вода – за 27 с. Плотность золя 1,051 г/мл, плотность воды 0,998 г/мл, вязкость воды при 20°C 1,005 сП. Вычислить вязкость золя.

3. Образец синтетического каучука массой 17,56 г выдержали в течение 24 часов в толуоле при 25°C. После выдержки в растворителе его масса стала равной 53,92 г. Вычислить степень набухания каучука.
4. При исследовании степени набухания желатина в воде с помощью прибора ЛГУ получены следующие данные: масса исходного желатина равна 0,215 г, а отсчет уровней воды в приборе ЛГУ до и после набухания составляет 5,4 мл и 4,6 мл. Вычислить степень набухания желатина по массе.
5. Образец синтетического каучука массой 7,53 г выдержали в течение 12 часов в бензоле при 25°C. После выдержки в растворителе его масса стала равной 23,15 г. Вычислить степень набухания каучука.

6. Теплоты растворения 1 моль натрия и 1 моль оксида натрия в воде при стандартных условиях равны соответственно – 183,79 кДж/моль и – 237,94 кДж/моль. Теплота образования воды при стандартных условиях равна – 285,84 кДж/моль. Вычислить стандартную теплоту образования оксида натрия при постоянном давлении ($\Delta H^\circ_{обр}$) и постоянном объеме ($\Delta U^\circ_{обр}$).

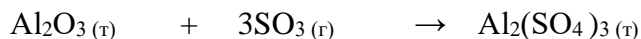
Рассчитать энтальпию гидратации сульфата натрия, если известно, что энтальпия растворения безводной соли $\text{Na}_2\text{SO}_{4(т)}$ равна – 2,3 кДж/моль, а энтальпия растворения кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}_{(т)}$ равна + 78,6 кДж/моль.

7. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении (ΔH°) и при постоянном объеме (ΔU°) при стандартных условиях, используя следующие термодинамические величины:



$\Delta H^\circ_{сг}$, кДж/моль – 1192,86 – 1192,44 0

8. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении (ΔH°) и при постоянном объеме (ΔU°), изменение энтропии (ΔS°) и энергии Гиббса (ΔG°) при стандартных условиях, используя следующие термодинамические величины:

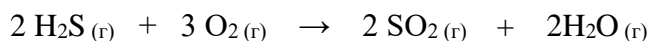


$\Delta H^\circ_{обр}$, кДж/моль – 1675 – 395,2 – 3434

S° , Дж/К·моль 50,94 256,23 239,2

Сделать вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции в изолированной и неизолированной системе.

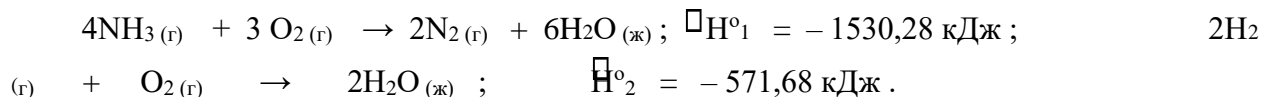
9. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении (ΔH°) и при постоянном объеме (ΔU°), изменение энтропии (ΔS°) и энергии Гиббса (ΔG°) (двумя способами) при стандартных условиях, используя следующие термодинамические величины:



$\Delta H^\circ_{\text{обр.}}, \text{ кДж/моль}$	-20,2	0	-296,9	-241,8
$S^\circ, \text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$	205,6	205,0	248,1	188,8
$\Delta G^\circ_{\text{обр.}}, \text{ кДж/моль}$	-33,3	0	-300,4	-228,4

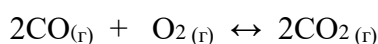
Сделать вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции в изолированной и неизолированной системе.

10. Вычислить стандартную теплоту образования аммиака при постоянном давлении и постоянном объеме, используя следующие данные:



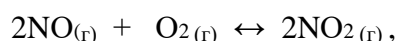
11. Вычислить среднюю скорость реакции $\text{A} \rightarrow \text{B}$, если начальная концентрация исходного вещества 6 моль/л, а через 2 минуты - 2 моль/л.

12. Как изменится скорость прямой реакции:



при увеличении концентрации CO в 3 раза?

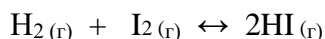
13. Как изменится скорость прямой реакции:



если объем реакционного сосуда увеличится в 2 раза?

14. Вычислить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 30°C скорость реакции уменьшилась в 8 раз.

15. Константа скорости реакции



при 714 К равна 0,111 л/моль·с. В сосуд объемом 2 л ввели по 2 моль водорода и йода. Чему будет равна скорость реакции в тот момент, когда в реакционной смеси образуется 0,2 моль йодоводорода?

В соответствии с Положением СОГУ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний», студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают соответствующую экзаменационную оценку. За устный ответ на экзамене студент получает 0-30 баллов.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине по БРС

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	50-70	удовлетворительно

Образец билета по дисциплине «Химия»

Министерство науки и высшего образования РФ
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича
Хетагурова Кафедра общей и неорганической химии
Дисциплина «Химия»
Направление специалитета 31.05.03 Стоматология 1
курс, 1 семестр, 2022 – 2023 уч.г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Влияние температуры на скорость реакции, особенности для биохимических процессов. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, ее значение, факторы, влияющие на величину энергии активации, источники активации реагирующих частиц. Уравнение Аррениуса, значение для характеристики скорости протекания химических реакций. (20 баллов).
2. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций (15 баллов):



3. Образец синтетического каучука массой 7,53 г выдержали в течение 12 часов в бензоле при 25°C. После выдержки в растворителе его масса стала равной 23,15 г. Вычислить степень набухания каучука. (15 баллов).

Зав. кафедрой общей и неорганической химии

Д.Д.Симеониди

Доцент кафедры, к.х.н.

О.Э. Хаева

Шкала оценивания ответа студента на экзамене

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	26-30
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	21-25

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	16-20
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинноследственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1– 2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	11-15
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	07-10
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	04-06
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	01-03
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Аверцева И. Н. Задачи по общей химии с элементами биоорганической химии / И. Н. Аверцева, А. А. Матюшин, О. В. Нестерова, В. Ю. Решетняк, под ред. В. А. Попкова. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 205 с. Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10. - ISBN 978500101-870-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018704.html>. - Режим доступа: по подписке. 2. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для медицинских вузов /Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд. – М.: Юрайт, 2012. – 560 с.
3. Жолнин А. В. Общая химия: учебник / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2956-3. - Текст:

электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html>. - Режим доступа : по подписке.

4. Неёлова О.В., Кубалова Л.М. Руководство к лабораторно-практическим занятиям по общей химии. Учебно-методическое пособие. Владикавказ: Издательство СОГУ, 2012. – 148 с.

5. Нестерова О. В. Общая химия с элементами биоорганической химии: учебник / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов, А. А. Прокопов, В. Ю. Решетняк, под ред. В. А. Попкова. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 378 с. Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10. - ISBN 978-5-00101-868-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018681.html>. - Режим доступа : по подписке.

6. Нестерова О. В. Практикум по общей химии с элементами биоорганической химии / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов, А. А. Прокопов, В. Ю. Решетняк, под ред. В. А. Попкова. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 256 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10. - ISBN 978-5-00101-869-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018698.html>. - Режим доступа: по подписке.

7. Попков В. А. Общая химия: учебник / Жолнин А. В. Под ред. В. А. Попкова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2108-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html>. - Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

8.Балашова О. М. Химия: сб. задач / О. М. Балашова и др. - Москва: МИСиС, 2019. - 148 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_292.html . - Режим доступа: по подписке.

9. Ковальчукова О. В. Общая и биоорганическая химия. Ч. 2: Органическая химия: конспект лекций. Для студентов I курса медицинского факультета специальности "Стоматология" / О. В. Ковальчукова, О. В. Авраменко. - Москва: Издательство РУДН, 2011. - 123 с. - ISBN 978-5-209-03563-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035633.html>. - Режим доступа: по подписке.

10.Лидин Р. А. Справочник по общей и неорганической химии / Лидин Р. А. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: КолосС, 2013. - ISBN 978-5-9532-0465-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204651.html>. - Режим доступа : по подписке.

11. Пузаков С. А. Химия: учебник / Пузаков С. А. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАРМедиа, 2006. - 640 с. - ISBN 5-9704-0198-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970401986.html>. - Режим доступа: по подписке.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3	Антивирусное программное обеспечение KasperskyTotalSecurity	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 22.01.2024 г.
4	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)
5	CiscoWebex- Система проведения вебинаров.	ООО Айстек договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г
6	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ 4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022 г.) с ЗАО «Анти-Плагиат»
7	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
8	Система тестирования <i>Sunrav WEB Class</i>	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)

Электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

- [Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
 - [ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»](#) самостоятельная регистрация на сайте
- [ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям](#) требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- [Springer Customer Service Center GmbH](#) (база данных, содержащие электронные издания издательства Springer Nature за период 2011 — 2017 гг. (полнотекстовая коллекция в количестве 46 332 книг)
- Сайт дистанционного обучения СОГУ: <http://lms.nosu.ru/>

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

№	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом по дисциплине «Аналитическая химия», в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности по дисциплине «Аналитическая химия», предусмотренной учебным планом
1	<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.</p> <p><i>Оборудование:</i> Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p><i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, улица Чкалова, дом 41, учебный корпус № 15, ауд. № 204</p>
2	<p>Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p><i>Оборудование:</i> Мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p><i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ - 1 шт. Фотоколориметр КФК-3-01 «ЗОМЗ» – 1 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой – 1шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE – 1 шт. Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 – 1 шт. Мешалка магнитная без подогрева с якорем ПЭ-6100 – 1 шт. рН-метр-милливольтметр РН150МИ- 1 шт. Кондуктометр портативный ОНАУС – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Центрифуга СМ-12 – 1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 610</p>

3	<p>Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.</p> <p><i>Оборудование:</i> интерактивный мультимедийный комплекс (проектор, доска), ноутбук, колонки, персональный компьютер с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p> <p><i>Программное обеспечение:</i> Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт.</p> <p>Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК - 2 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»- 2 шт., рН-метр-милливольтметр «рН-150МА»- 1 шт. Калориметр "Эксперт 001К" – 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84CE - 1 шт. Кондуктометр «Эксперт - 002-6Н» -1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт.. Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом - 1 шт. Весы электронные ЕК-300i -1 шт. Весы лабораторные BM5101 -1 шт. Микроскоп «Биолам» -1 шт. Водяная баня – 1 шт.Фотометр фотоэлектрический КФК-2 – 1 шт.Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01- 1 шт. Ионномер И-510 стандартный – 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 – 1 шт. Сетевой встряхиватель- 1 шт. Потенциометр Р-307- 1 шт. Весы «CAS»- 1 шт. Термостат ТС/120 СПУ- 1 шт. Центрифуга ОПН -3- 1 шт.</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 609</p>
4	<p>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.</p> <p><i>Оборудование:</i> Компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса DLink DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.</p> <p><i>Программное обеспечение:</i> Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО);</p> <p><i>Программное обеспечение</i> для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>	<p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Чкалова, дом 41, учебный корпус № 15, ауд. № 304</p>

5	Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ <i>Программное обеспечение:</i> Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" https://biblioclub.ru	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия –Алания, город Владикавказ, улица Церетели/Ватутина, дом 16/19, учебный корпус № 6
	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru	

11. Лист обновления/актуализации

Программа обновлена (актуализирована) в соответствии с:

1) Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», принятым Ученым советом СОГУ 30.09.2021 г. (Внесены изменения в шкалу оценочных средств);

2) обновленным перечнем материально-технического оснащения факультета химии, биологии и биотехнологии.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии от «08» апреля 2022 г. протокол № 9.

Программа одобрена на заседании совета медицинского факультета «23» мая 2022 г., протокол No 9