

*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

«Физическая и коллоидная химия»

Направление 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль: Технология продуктов питания животного происхождения

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Утверждена в составе ОПОП

**Составитель: доцент кафедры фундаментальной и медицинской химии,
к.х.н. О.В. Неёлова**

**Владикавказ
2026**

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

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

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	36
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	18
зачет	-
Общее количество часов	108

2. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью образования по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» является:

1. Формирование у студента четкого представления о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах физической и коллоидной химии и их приложении в производстве и технологии продуктов питания.
2. Выработка у студента интереса к исследовательской деятельности и активного применения полученных знаний при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Задачи дисциплины

Главной задачей дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование творчески работающих бакалавров с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области физической и коллоидной химии, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность и инициативу.

Одной из важных задач при изучении данного курса является овладение количественными методами, которые позволят прогнозировать и описать протекание химических превращений в различных условиях, в том числе в технологических процессах производства продуктов питания.

Другой важной задачей изучения курса физической и коллоидной химии является определение границ применимости методов термодинамики к различным физико-химическим процессам.

Большой раздел программы связан с широким применением знаний по растворам, необходимых специалисту-технологу пищевых производств.

Важной задачей курса является изучение коллоидно-химических закономерностей, проявляющихся в различных отраслях пищевой промышленности, т.к. технология отдельных производств в значительной степени является технологией дисперсных систем.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Б1.О.15.04. Обязательная часть блока 1.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) направления подготовки «Продукты питания животного происхождения», квалификация – бакалавр.

Изучение дисциплины базируется на актуализации междисциплинарных знаний по следующим дисциплинам: «Основы общей и неорганической химии», «Физика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Органическая химия».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося при освоении дисциплины «Физическая и коллоидная химия»:

Знать:

- 1) основные понятия математики, методы решения задач, методы сбора, анализа и обработки информации;
- 2) основы химической науки как области современного естествознания, химических превращений неорганических и органических веществ, как основы многих явлений живой и неживой природы; представлений о материальном единстве мира;
- 3) основные понятия и законы химии;
- 4) классификацию и свойства основных классов неорганических соединений, прогнозировать возможность осуществления химических реакций, объяснять закономерности их протекания;
- 5) основные физико-химические закономерности протекания химических процессов;
- 6) основы химии растворов;
- 7) основные понятия и теоретические основы органической химии;
- 8) особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений;
- 9) научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений;
- 10) правила хранения химических реактивов, правила безопасной работы с химическими веществами.

Уметь:

- 1) самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) самостоятельно математически корректно ставить естественно-научные задачи, проводить строгие математические рассуждения;
- 3) устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств;
- 4) самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; исследовать свойства неорганических и органических веществ, анализировать результаты проведенных опытов и делать достоверные выводы;
- 5) использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться справочными материалами и учебной литературой по химии.

Владеть:

- 1) базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом анализа данных и для обработки информации по учебным дисциплинам направления подготовки
- 2) основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;
- 3) представлениями о значении химической науки в решении современных экологических

проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;

4) первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении, понятийным аппаратом и символическим языком химии;

5) навыками работы с различными источниками информации.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Биохимия», «Тепло- и хладотехника», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Введение в технологию продуктов животного происхождения», «Физико-химические основы и общие принципы переработки животного сырья», «Пищевая химия», «Технохимический контроль на предприятиях отрасли».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности (**ОПК-2**).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

<i>Код компетенции Формулировка компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>	<i>Результаты обучения</i>
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям ОПК-2.2. Систематизирует результаты исследований ОПК-2.3. Применяет знания и методы исследований естественных наук в решении профессиональных задач.	Знать: Роль и значение методов физической и коллоидной химии в практической деятельности специалиста-технолога пищевых производств. Основные разделы, понятия и методы физической и коллоидной химии. Основы химической термодинамики и термохимии. Основы современного учения о дисперсном состоянии вещества. Пути и условия возникновения дисперсных систем, их особые молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства. Устойчивость и разрушение дисперсных систем. Уметь: Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой. Рассчитывать основные энергетические характеристики физико-химических процессов. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в различных

		системах. Научно обосновывать наблюдаемые явления. Производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов. Представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц, делать обоснованные выводы. Владеть: Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращения с химической посудой, реактивами, электрическими приборами. Основными приемами и техникой выполнения экспериментов, иметь навыки работы с физико-химическими приборами и установками.
--	--	--

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине.	Самостоятельная работа студентов				Форма контроля	Литература
		лек	лаб	Содержание	Часы		
1	ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ. ТЕРМОХИМИЯ. Лаб. работа №1. Калориметрия. Определение теплоты растворения и теплоты гидратообразования солей.	2	2	Основные термодинамические понятия и определения: система, параметры, процессы, функции состояния. Теплота и работа. Нулевое начало термодинамики. Уравнения состояния. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость системы. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Стандартное состояние вещества. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость тепловых эффектов от температуры.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[1]- [5], [12]- [13]
2	ЭНТРОПИЯ. ВТОРОЕ И ТРЕТЬЕ НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ. ЭНЕРГИЯ ГИББСА И ЭНЕРГИЯ ГЕЛЬМГОЛЬЦА Расчет тепловых эффектов химических реакций по закону Гесса и его следствиям. Расчет термодинамических функций состояния системы.	2	2	Второе начало термодинамики. Энтропия, ее определение и свойства. Энтропия и термодинамическая вероятность системы. Формула Больцмана. Расчет энтропии при различных процессах. Процессы в изолированных системах: энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как характеристические функции системы. Критерий равновесных и самопроизвольных процессов. Расчет изменений энергии Гиббса при протекании различных процессов. Третье начало термодинамики, его формулировка.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, решение задач по термохимии	[1]- [5], [12]- [13]
3	ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ. СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ Лаб. работа №2. Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и	2	2	Химический потенциал как фактор интенсивности физико-химических процессов. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия с учетом реальных условий. Фугитивность и активность.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы. Расчеты по термодинамике	[1]- [5], [12]- [13]

	кислотности среды на смещение равновесия.			Смещение равновесия: принцип Ле Шателье – Брауна. Расчет константы равновесия и состава равновесной смеси по термодинамическим данным.			
4	РАСТВОРЫ. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ И ЭЛЕКТРОЛИТОВ Лаб. работа №3. Растворы. Способы выражения их концентрации. Расчет термодинамических свойств.	2	2	Растворы. Термодинамическая характеристика и свойства идеальных растворов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов (криоскопия и эбулиоскопия). Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[1]- [5], [12]- [13]
5	ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ. ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ Лаб. работа №4. Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрическое определение константы диссоциации уксусной кислоты. Лаб. работа №5. Определение ЭДС и работы гальванического элемента. Потенциометрия	2	2	Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводности. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов и числа переноса. Закон Кольрауша. Кондуктометрия: определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Активность электролитов. Ионная сила растворов. Средний ионный коэффициент активности.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторных работ	[1]- [5], [12]- [13]
6	ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ. КАТАЛИЗ Лаб. работа №6. Химическая кинетика. Определение константы скорости реакции второго порядка.	2	2	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Молекулярность реакции. Закон действующих масс для простых гомогенных реакций. Порядок химических реакций. Константа скорости химической реакции, ее определение. Механизм химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Активированный комплекс и стерический фактор. Катализ. Катализаторы и каталитические реакции. Механизм каталитических реакций. Ферментативный катализ, его особенности.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[1]- [5], [12]- [13]

7	КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ ПРЕДМЕТ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ. Лаб. работа №1. Получение лиофобных и лиофильных коллоидных растворов.	2	2	Роль коллоидной химии в природе, ее значение для химической технологии многих отраслей производства. Основные понятия и определения коллоидной химии. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
8	КЛАССИФИКАЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ Лаб. работа №2. Получение эмульсий и пен и изучение их свойств	2	2	Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, по кинетическим свойствам дисперсной фазы, по размеру частиц, по взаимодействию между частицами и средой.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
9	ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ И ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭНЕРГИЯ Лаб. работа №3. Поверхностные явления и поверхностное натяжение. Определение полной поверхностной энергии жидкостей.	2	2	Поверхностное натяжение как мера свободной энергии поверхности. Основы термодинамики поверхностных явлений. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
10	АДСОРБЦИЯ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ. ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ АДСОРБЦИОННОЕ УРАВНЕНИЕ ГИББСА Лаб. работа № 4. Поверхностно-активные вещества. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ.	2	2	Основные понятия и определения. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Поверхностная активность. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Ориентация дифильных молекул на границе раздела фаз. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
11	АДСОРБЦИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА Т - Г, Т-РАСТВОР. УРАВНЕНИЕ ФРЕЙНДЛИХА. ТЕОРИЯ МОНОМОЛЕКУЛЯРНОЙ АДСОРБЦИИ ЛЭНГМЮРА Лаб. работа № 5. Адсорбция. Адсорбция уксусной кислоты на поверхности активированного угля.	2	2	Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ, жидкость – газ. Уравнение адсорбции Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Адсорбция на границе раздела твердое тело – раствор. Молекулярная адсорбция из растворов: влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества на адсорбцию.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы.	[6]- [11], [14]- [17]

12	ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ИХ СВОЙСТВА. РАСТВОРЫ ПОЛИМЕРОВ Лаб. работа № 6. Высокомолекулярные соединения и их свойства. Исследование процесса набухания твердых полимеров.	2	2	Высокомолекулярные соединения, их получение и основные физико-химические свойства. Эластичность и пластичность полимеров, их вулканизация. Примеры. Взаимодействие полимеров с растворителем: набухание, высаливание, студнеобразование, синерезис. Высокомолекулярные электролиты, их классификация, свойства. Изoeлектрическое состояние белков.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
13	СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ. ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТЕЙ Лаб. работа № 7. Реология дисперсных систем. Измерение вязкости жидкостей капиллярным вискозиметром.	2	2	Основы реологии. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость свободно - дисперсных систем. Уравнение Ньютона, уравнение Оствальда – Вейля, уравнение Пуазейля. Ньютоновские, псевдопластические и дилатантные жидкости. Уравнение Эйнштейна и условия его применения. Вязкость структурированных систем. Уравнение Шведова – Бингама. Предел текучести.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
14	МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. СЕДИМЕНТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ Лаб. работа № 8. Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле. Седиментационный анализ суспензий.	2	2	Броуновское движение, его природа. Средний квадратичный сдвиг. Диффузия. Уравнение Эйнштейна. Диффузия в коллоидных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие. Кинетическая устойчивость. Основы седиментационного анализа. Уравнение Стокса и условия его применения. Определение фракционного состава порошков.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
15	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ Лаб. работа № 9. Электрические свойства дисперсных систем. Электрофорез. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала.	2	2	Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз. Строение мицелл в гидрофобных коллоидных системах. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал седиментации. Электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского для определения скорости электроосмотического (электрофоретического) переноса. Методы определения ζ - потенциала. Практическое применение электроосмоса и электрофореза.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]

16	АГРЕГАТИВНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И КОАГУЛЯЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ КОАГУЛЯЦИИ ГИДРОФОБНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОЛИТАМИ Лаб. работа № 10. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.	2	2	Факторы устойчивости в лиофобных дисперсных системах. Теория коагуляции Смолуховского. Порог коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Константа скорости коагуляции. Основы теории ДЛФО. Потенциальная кривая сил отталкивания и притяжения между частицами. Коагуляция гидрофобных золей электролитами, ее основные закономерности. Правило Шульце – Гарди. Определение порогов коагуляции электролитов с различным зарядом ионов. Неправильные ряды. Коагуляция смесью электролитов, антагонизм и сенсibilизация.	1	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	[6]- [11], [14]- [17]
17	ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ Рассеяние света, эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея и его анализ.	2	2	Оптические методы исследования дисперсных систем: ультрамикроскопия, электронная микроскопия, нефелометрия, турбидиметрия.	1	Конспект, устный опрос	[6]- [11], [14]- [17]
18	Аэрозоли, их классификация, получение, свойства. Методы разрушения аэрозолей.	2	-	Практическое значение аэрозолей. Взрывы аэрозолей. Порошки и их свойства: течение, распыление, флуидизация, гранулирование.	1	Конспект, устный опрос	[6]- [11], [14]- [17]
18	РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	-	2	Подготовка к рубежной аттестации.	-	Тестирование или письменная контрольная работа	[1]- [5], [12]- [13], [6]- [11], [14]- [17]
	ИТОГО	36	36		18		

Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. 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 платформ дистанционного обучения, входящих в ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (доклады, презентации). Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);

- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);

- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

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

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 или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

7.1. Цели самостоятельной работы

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 навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к выполнению практических и лабораторных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

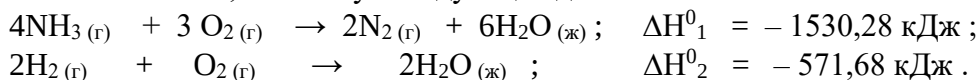
Примеры заданий для самостоятельной работы студентов

Физическая химия

Решить задачи:

Решение задач на расчет тепловых эффектов химических реакций по закону Гесса и его следствиям. Расчет ΔS^0 и ΔG^0 для химической реакции и определение возможности самопроизвольного протекания реакции в изолированной и неизолированной системах.

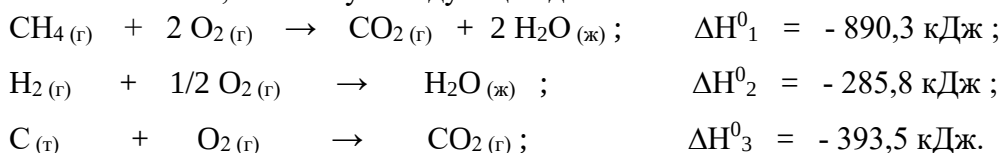
1. Вычислить стандартную теплоту образования аммиака при постоянном давлении и постоянном объеме, используя следующие данные:



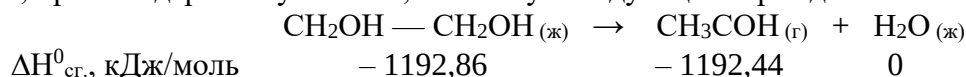
2. Теплоты растворения 1 моль натрия и 1 моль оксида натрия в воде при стандартных условиях равны соответственно $-183,79$ кДж/моль и $-237,94$ кДж/моль. Теплота образования воды при стандартных условиях равна $-285,84$ кДж/моль. Вычислить стандартную теплоту образования оксида натрия при постоянном давлении и постоянном объеме.

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

4. Вычислить стандартную теплоту образования метана при постоянном давлении и постоянном объеме, используя следующие данные:

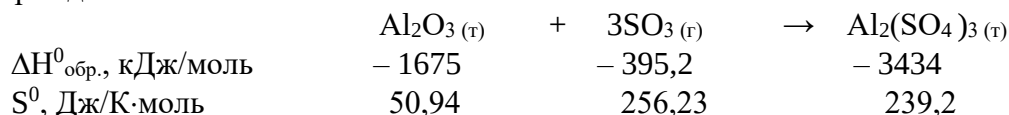


5. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении и при постоянном объеме, при стандартных условиях, используя следующие термодинамические величины:



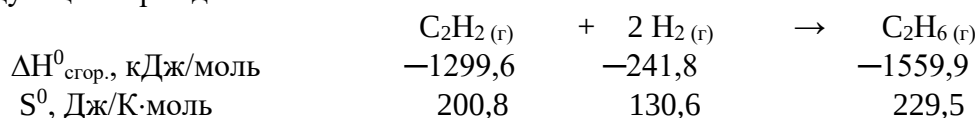
6. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении и при постоянном объеме,

изменение энтропии и энергии Гиббса при стандартных условиях, используя следующие термодинамические величины:



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

7. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении и при постоянном объеме, изменение энтропии и энергии Гиббса при стандартных условиях, используя следующие термодинамические величины:



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

8. Вычислить тепловой эффект реакции при постоянном давлении и при постоянном объеме, изменение энтропии и энергии Гиббса (двумя способами) при стандартных условиях,

используя следующие термодинамические величины:

	$2\text{H}_2\text{S}_{(г)}$	$+ 3\text{O}_{2(г)}$	$\rightarrow$	$2\text{SO}_{2(г)}$	$+ 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$
$\Delta H^0_{\text{обр.}}, \text{кДж/моль}$	-20,2	0		-296,9	-241,8
$S^0, \text{Дж/К}\cdot\text{моль}$	205,6	205,0		248,1	188,8
$\Delta G^0_{\text{обр.}}, \text{кДж/моль}$	-33,3	0		-300,4	-228,4

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

Решение задач на расчет константы равновесия химической реакции:

1. Вычислить константу равновесия реакции при стандартных условиях, используя справочные данные:

	$\text{H}_2\text{S}_{(г)}$	$+ \text{Cl}_{2(г)}$	$\leftrightarrow$	$\text{S}_{(т)}$	$+ 2 \text{HCl}_{(г)}$
$\Delta H^0_{\text{обр.}}, \text{кДж/моль}$	-20,9	0		0	-92,1
$S^0, \text{Дж/К}\cdot\text{моль}$	205,7	223,0		31,9	186,8

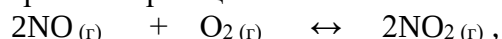
Предложите оптимальное изменение параметров системы (с, Т и р) для увеличения выхода продуктов реакции. Ответ обосновать.

2. Вычислить константу равновесия реакции при стандартных условиях, используя справочные данные:

	$2\text{NO}_{(г)}$	$+ \text{Cl}_{2(г)}$	$\leftrightarrow$	$2\text{NOCl}_{(г)}$
$\Delta H^0_{\text{обр.}}, \text{кДж/моль}$	90,2	0		52,4
$S^0, \text{Дж/К}\cdot\text{моль}$	210,6	223,0		261,6

Как сместится равновесие при снижении температуры и повышении давления в системе и увеличении концентрации хлора? Ответ обосновать.

3. Рассчитайте константу равновесия и исходные концентрации оксида азота (II) и кислорода для обратимой реакции:



если в состоянии равновесия равновесные концентрации веществ равны оксид азота (II) – 0,056 моль/л; кислород – 0,02 моль/л; оксид азота (IV) – 0,044 моль/л. В каком направлении протекает данная реакция (оцените положение равновесия)?

4. Начальные концентрации водорода и йода равны соответственно 0,2 и 0,1 моль/л. После установления равновесия концентрация йодоводорода равна 0,08 моль/л. Вычислить константу равновесия и равновесные концентрации водорода и йода.

5. В состоянии равновесия реакции образования аммиака из водорода и азота концентрация азота равна 0,2 моль/л, водорода 0,1 моль/л, аммиака 0,7 моль/л. Вычислить константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода.

Коллоидная химия

Вопросы для обсуждения:

Тема: лиофобные и лиофильные дисперсные системы, получение лиофобных и лиофильных

коллоидных растворов, эмульсий и пен, изучение их свойств

1. Назовите виды устойчивости дисперсных систем в соответствии с классификацией Пескова. В чем заключается различие между лиофильными и лиофобными коллоидными системами?
2. Чем обусловлена агрегативная неустойчивость лиофобных дисперсных систем? Какие процессы самопроизвольно происходят в этих системах?
3. Какими методами получают лиофобные дисперсные системы? Приведите примеры.
4. На что затрачивается работа при дроблении и измельчении материалов? Каким образом можно уменьшить работу измельчения и повысить дисперсность измельчаемого материала?
5. Эмульсии. Как классифицируют эмульсии?
6. Какие вещества используют в качестве стабилизаторов прямых и обратных эмульсий?
7. Типы стабилизаторов. Число ГЛБ для ПАВ.
8. При рассмотрении эмульсий в/м и м/в трудно определить, какая из двух жидкостей является дисперсной фазой. Какими методами можно это сделать?
9. Процесс обращения фаз эмульсии. Как осуществить обращение фаз эмульсий?
10. Схема стабилизации прямых и обратных эмульсий с помощью ПАВ.
11. В чем заключается механизм стабилизации пен с помощью ПАВ?
12. Схема пенообразования с помощью ПАВ.
13. Какими параметрами характеризуют устойчивость пен?
14. Какое практическое значение имеют эмульсии и пены?
15. Процесс флотации и его применение.

Тема: поверхностно-активные вещества (пав). исследование мицеллообразования в растворах пав. определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ) ПАВ

1. Какие вещества называются поверхностно–активными, каково строение их молекул?
2. Как классифицируют ПАВ?
3. Чем отличаются коллоидные ПАВ от истинно растворимых? Что называют ККМ?
4. Какие существуют методы определения ККМ?
5. Почему при концентрациях, превышающих ККМ, поверхностное натяжение растворов ПАВ практически не изменяется?
6. Какие факторы влияют на ККМ?
7. Как и почему влияет длина углеводородного радикала на ККМ в разных по полярности растворителях?
8. Каким образом ориентируются молекулы ПАВ в мицеллах, образующихся в полярной и неполярной средах?
9. Какое явление называют солубилизацией? Чем обусловлено это явление?
10. Расскажите о практическом применении ПАВ. На чем основано использование ПАВ в качестве стабилизаторов дисперсных систем?
11. В чем заключается механизм моющего действия растворов ПАВ?

7.2. Критерии формирования оценок при представлении конспектов или лабораторных работ

1. Конспект соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение; в лабораторной работе представлены цель работы, ее ход с описанием экспериментальной работы, сделаны выводы по работе.
2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать

разные представленные результаты теоретических и экспериментальных исследований, правильно выполнены все расчеты и приведены уравнения реакций, дана полная характеристика полученных химических соединений.

Максимальная оценка «отлично», минимальная – «удовлетворительно».

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

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лабораторном или практическом занятии;
- ответы на вопросы по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, практических и лабораторных работ.

Форма *рубежного контроля*: тест/письменная контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: экзамен.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Методика формирования результирующей оценки:

В ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / не зачет
1. Текущий контроль (маx 40 баллов)					
		17–20 баллов	14–17 баллов	10–14 баллов	0–13 баллов
	Текущая работа в течение модуля (маx 20 б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		17-20 балла	14-17 балла	10-14 балл	0-13 баллов
	Выполнение лабораторных работ (маx 20 б.)	Подготовлено теоретическое обоснование и описание хода лабораторных работ. Выполнены все лабораторные работы. В срок представлены отчеты о работе. Проявлен высокий уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.	Подготовлено теоретическое обоснование и описание хода лабораторных работ. Выполнены все лабораторные работы. Не всегда в срок представлены отчеты о работе. Проявлен средний уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.	Выполнены все лабораторные работы. Не всегда в срок представлены отчеты о работе. Проявлен удовлетворительный уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.	Выполнено менее 50 % лабораторных работ. Не представлены отчеты о работе. Проявлен неудовлетворительный уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.
2. Рубежный контроль (30 б. за модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			

3. Промежуточная аттестация по дисциплине (тах число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1. Текущая работа: от 0 до 40 баллов – активная работа за данный период на лекциях, лабораторных и практических занятиях.

2. Рубежная аттестация: от 0 до 30 баллов – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа.

3. Промежуточный контроль: зачет или экзамен

За ответ на зачете или экзамене студент получает 0-30 баллов.

Результирующая оценка рассчитывается по сумме баллов за текущую успеваемость, за результаты рубежной аттестации и устного ответа на экзамене или зачете.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают «Зачет» или оценку «удовлетворительно». Для получения более высокой оценки (хорошо/отлично) студент должен сдать экзамен. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

8.2. Вопросы для проведения рубежного контроля знаний (для формирования компетенций ОПК-2)

Физическая химия

1. Предмет изучения термодинамики. Основные понятия в термодинамике: термодинамическая система, фаза, компонент, термодинамические параметры.
2. Термодинамические процессы и их классификация. Нулевое начало термодинамики. Уравнение состояния.
3. Теплота, работа, функции состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия.
4. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
5. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия.
6. Стандартные условия. Закон Кирхгофа.

7. Предпосылки и формулировки второго начала термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Энтропия и возможность самопроизвольного процесса.
8. Третье начало термодинамики. Абсолютный нуль температуры.
9. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии равновесных и самопроизвольных процессов. Уравнения Гиббса – Гельмгольца.
10. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс.
11. Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
12. Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
13. Коллигативные свойства идеальных растворов: закон Рауля, осмос и осмотическое давление.
14. Коллигативные свойства идеальных растворов: повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов.
15. Особенности водных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
16. Электропроводность растворов электролитов: удельная, молярная, молярная при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов и числа переноса. Закон Кольрауша.
17. Сильные и слабые электролиты: активность, ионная сила, коэффициент активности, константа и степень диссоциации слабого электролита.
18. Кондуктометрическое определение степени диссоциации и константы диссоциации слабых электролитов.
19. Электрический потенциал и механизм его возникновения.
20. Устройство и работа гальванического элемента. Электродвижущая сила.
21. Стандартный водородный электрод и его устройство.
22. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений элементов. Уравнение Нернста.
23. Электроды, электрохимические цепи и химические источники тока.
24. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
25. Основные представления химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения.
26. Механизм химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активированный комплекс и стерический фактор.
27. Катализ. Типы катализа. Механизм каталитических реакций.
28. Ферментативный катализ и его применение.

Коллоидная химия

1. Коллоидная химия как наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные понятия в коллоидной химии: дисперсная фаза, дисперсионная среда, гетерогенность и дисперсность, удельная поверхность.
2. Классификация дисперсных систем (IV типа).
3. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия.
4. Внутренняя удельная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
5. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.
6. Адсорбция. Основные понятия и определения.
7. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция для растворов и газов.
8. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

9. Классификация ПАВ и их применение. Строение и размер молекул коллоидных ПАВ. Мицеллообразование. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ. Механизм моющего действия.
10. Адсорбция ПАВ. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.
11. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Расчет констант в уравнении.
12. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Следствия из уравнения Ленгмюра. Расчет величин A_{∞} и K . Определение удельной поверхности порошков.
13. Закономерности и особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярности Ребиндера. Ориентация молекул ПАВ на границе раздела фаз.
14. Ионная адсорбция и её закономерности. Лиотропные ряды. Правило Панета-Фаянса.
15. Ионообменная адсорбция и её закономерности. Уравнение Никольского. Природные и синтетические иониты.
16. Применение процессов молекулярной, ионной и ионообменной адсорбции. Принцип хроматографии.
17. Устойчивость дисперсных систем по Пескову. Термодинамические основы устойчивости. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
18. Способы получения дисперсных систем: физическая и химическая конденсация, диспергирование и пептизация. Эффект Ребиндера.
19. Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ и ультрафильтрация.
20. Эмульсии, их классификация. Типы эмульгаторов. Механизм стабилизации прямых и обратных эмульсий с помощью ПАВ.
21. Число ГЛБ для ПАВ. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий.
22. Пены, их получение и свойства. Механизм образования пен. Флотация. Применение пен.
23. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Основные понятия
24. реологии. Законы Гука и Ньютона. Вязкость и классификация жидкостей.
25. Уравнение Оствальда-Вейля. Уравнение Пуазейля. Уравнение Эйнштейна и условия его применения.
26. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры, условия их образования и свойства.
27. Вязкость структурированных систем. Уравнение Шведова-Бингама. Предел текучести. Реологические кривые структурированных жидкостей по Ребиндеру.
28. Двойной электрический слой и механизмы его образования. Примеры.
29. Строение двойного электрического слоя. Распределение потенциала в ДЭС. Факторы, влияющие на толщину ДЭС. Строение коллоидных мицелл лиофобных дисперсных систем на примере золя AgJ .
30. Электрокинетические явления.
31. Электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского и условия его применения.
32. Коагуляция лиофобных дисперсных систем. Теория коагуляции Смолуховского. Быстрая и медленная коагуляции. Константы скорости коагуляции.
33. Основы теории ДЛФО. Потенциальная кривая сил отталкивания и притяжения между частицами.
34. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.

35. Закономерности коагуляции гидрофобных дисперсных систем электролитами. Правило Шульце-Гарди. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Явление неправильных рядов. Антагонизм и синергизм электролитов.
36. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Средний квадратичный сдвиг.
37. Диффузия в дисперсных системах. Коэффициент диффузии. Уравнение Эйнштейна. Уравнение Эйнштейна – Смолуховского.
38. Седиментационно-диффузионное равновесие. Уравнение Лапласа-Перрена. Основы седиментационного анализа. Уравнение Стокса и условия его применения. Расчет радиусов частиц дисперсной фазы суспензий.
39. Оптические свойства коллоидных систем: рассеяние света, эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея и его анализ.
40. Аэрозоли, их классификация, получение, свойства.
41. Методы разрушения аэрозолей. Практическое значение аэрозолей. Взрывы аэрозолей.
42. Порошки и их свойства: течение, распыление, флуидизация, гранулирование.
43. Высокомолекулярные соединения, их получение и основные физико-химические свойства. Эластичность и пластичность полимеров, их вулканизация. Примеры.
44. Высокомолекулярные электролиты, их классификация, свойства. Изоэлектрическое состояние белков.
45. Взаимодействие полимеров с растворителем: набухание, высаливание, студнеобразование, синерезис.

Примерный вариант рубежной аттестации в форме теста (30 баллов)
(1 балл за каждое задание)

Вариант № 1

1. Определительное уравнение для энтальпии имеет вид

$$H = U + p \cdot V$$

$$H = U - p \cdot V$$

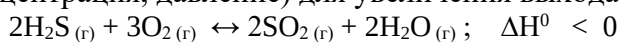
$$H = G + T \cdot S$$

$$H = U - T \cdot S + p \cdot V$$
2. Критерием самопроизвольных и равновесных процессов в неизолированных системах в условиях постоянства T и p является
 энтальпия процесса
 внутренняя энергия
 энтропия процесса
 энергия Гиббса
3. Какую термодинамическую функцию можно использовать, чтобы предсказать возможность самопроизвольного протекания реакции в неизолированной системе?
 энтальпию
 энтропию
 энергию Гиббса
 внутреннюю энергию
4. Состояние химического равновесия – это состояние, в котором

количества реагентов равны количествам продуктов реакции
массы продуктов реакции равны массам исходных веществ
энтальпия реакции равна нулю, и два противоположных процесса протекают с одинаковой скоростью
изменение энергии Гиббса реакции равно нулю и скорость прямой реакции равна скорости обратной

5. Для обратимых процессов изменение свободной энергии Гиббса
всегда равно нулю
всегда отрицательно
всегда положительно
положительно или отрицательно в зависимости от условий процесса

6. Предложите оптимальное изменение термодинамических параметров (температура, концентрация, давление) для увеличения выхода продуктов реакции:



увеличить давление, температуру и концентрацию исходных веществ
снизить давление, температуру и концентрацию исходных веществ
увеличить давление и концентрацию исходных веществ и снизить температуру
увеличить давление и концентрацию продуктов реакции и снизить температуру

7. Нулевое начало термодинамики
определяет условие самопроизвольного процесса в изолированной системе
определяет условие обратимого состояния системы
устанавливает равенство температуры во всех частях системы, находящейся в состоянии равновесия
устанавливает связь между температурой, давлением и объемом системы

8. Криоскопические и эбулиоскопические постоянные зависят от
природы растворителя
природы растворенного вещества
концентрации растворенного вещества
от всех перечисленных факторов

9. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с растворителем пропорционально
молярной концентрации растворенного вещества
молярной концентрации эквивалента растворенного вещества
молярной концентрации растворенного вещества
мольной доле растворенного вещества

10. Закон разведения Оствальда для слабых электролитов описывается формулой

$$K_{\text{дис.}} = \alpha \cdot C$$

$$K_{\text{дис.}} = \alpha^2 \cdot C$$

$$K_{\text{дис.}} = (1 + \alpha) \cdot C$$

$$K_{\text{дис.}} = (1 - \alpha) \cdot C$$

11. Удельная электропроводность раствора электролита – это
величина, прямо пропорциональная удельному электрическому сопротивлению
величина, обратная удельному электрическому сопротивлению
электропроводность 1 моля раствора электролита

электропроводность раствора электролита при бесконечном разбавлении раствора

12. Максимальная полезная работа гальванического элемента при постоянных температуре и давлении равна

$$\Delta G = -n \cdot F \cdot E_{\circ}^{+}$$

$$\Delta U = -n \cdot F \cdot E_{\text{ЭДС}}$$

$$\Delta G = -n \cdot F \cdot E_{\text{ЭДС}}$$

$$\Delta U = -n \cdot F \cdot E_{\circ}^{+}$$

13. Если гальванический элемент работает самопроизвольно, то каков знак ЭДС элемента?
отрицательный

положительный

зависит от концентрации веществ

электродвижущая сила равна нулю

14. Уравнение Нернста для зависимости потенциала металлического электрода от концентрации потенциалопределяющих ионов в растворе выражается

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^0 + 0,059 / n \cdot \lg a_{M^{n+}}$$

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^0 - 0,059 / n \cdot \lg a_{M^{n+}}$$

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^0 + n \cdot \lg a_{M^{n+}}$$

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^0 - 0,059 \cdot \lg a_{M^{n+}}$$

15. Чем объяснить повышение скорости реакции при введении в систему катализатора?

увеличением энергии активации

уменьшением энергии активации

увеличением средней кинетической энергии молекул

увеличением числа активных частиц

16. Лиофобные коллоидные растворы – это

обратимые системы, образующиеся в результате самопроизвольного диспергирования частиц дисперсной фазы в дисперсионной среде

необратимые системы, для образования которых требуется затрата работы

необратимые системы, образующиеся в результате самопроизвольного диспергирования частиц дисперсной фазы в дисперсионной среде

обратимые системы, для образования которых требуется затрата работы

17. Конденсационный метод получения коллоидных растворов - это

получение гетерогенной системы из гомогенной в результате ассоциации молекул, атомов или ионов в более крупные агрегаты

механическое измельчение частиц дисперсной фазы

растворение твердых, жидких или газообразных веществ в жидкой среде

осторожное выпаривание жидкости и получение сухого остатка

18. Гетерогенная система, состоящая из твердой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды, называется

эмульсией

пенной

лиоэзодем

аэроэзодем

19. При увеличении температуры величина поверхностного натяжения жидкостей увеличивается

уменьшается
не изменяется
жидкости не обладают поверхностным натяжением

20. Минимальную величину поверхностного натяжения имеет
вода
бензол
сталь
алмаз

21. Критическая концентрация мицеллообразования — это
максимальная концентрация ПАВ в растворе
концентрация ПАВ, при которой все молекулы находятся в объеме фазы
концентрация ПАВ, при которой все молекулы находятся в поверхностном слое
+ минимальная концентрация ПАВ в растворе, при которой образуются мицеллы

22. В системе «полярный адсорбент – неполярный растворитель – ПАВ» молекулы адсорбата
обращены полярной частью к поверхности адсорбента
обращены неполярной частью к поверхности адсорбента
ориентированы произвольно на поверхности адсорбента
обращены полярной частью к растворителю

23. Изотерма адсорбции Фрейндлиха характеризуется уравнением

$$A = A_{\infty} \cdot K \cdot c / 1 + K \cdot c$$

$$A = K \cdot c$$

$$A = \beta \cdot c^{1/n}$$

$$A = (c - c_1) \cdot V / m$$

24. Если в молекуле белка больше карбоксильных групп, чем аминных, то рН
изоэлектрической точки данного белка находится
в кислой среде
в щелочной среде
в нейтральной среде
ИЭТ не зависит от количества карбоксильных и аминных групп в молекуле белка

25. Способность растворов ВМС осаждаться под действием электролитов называется
застудневанием
синерезисом
тиксотропией
высаливанием

26. Вязкость жидкостей – это
напряжение сдвига, приводящее к течению жидкостей
коэффициент пропорциональности в уравнении Эйнштейна для жидкостей
деформация жидкостей
коэффициент пропорциональности в уравнении Ньютона для течения жидкостей

27. Средний квадратичный сдвиг является
количественной характеристикой устойчивости коллоидной системы
количественной характеристикой броуновского движения
количественной характеристикой межмолекулярных взаимодействий в коллоидных системах
количественной характеристикой электростатических взаимодействий в коллоидных

системах

28. Седиментация – это
взаимодействие частиц с образованием крупных агрегатов
отталкивание частиц друг от друга
способность частиц находиться во взвешенном состоянии
оседание частиц под действием силы тяжести

29. Электрокинетический потенциал – это
потенциал течения
потенциал оседания
потенциал диффузного слоя
потенциал на плоскости скольжения

30. Золь гидроксида меди получен при добавлении 0,005 М раствора нитрата меди к избытку 0,01 М раствора гидроксида натрия. Какой из электролитов при коагуляции этого золя будет обладать наибольшим порогом коагуляции?

$\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

FeCl_3

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

NaBr

8.3. Вопросы к экзамену

Физическая химия

1. Предмет изучения термодинамики. Основные понятия в термодинамике: термодинамическая система, фаза, компонент, термодинамические параметры.
2. Термодинамические процессы и их классификация. Нулевое начало термодинамики. Уравнение состояния.
3. Теплота, работа, функции состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия.
4. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
5. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия.
6. Стандартные условия. Закон Кирхгофа.
7. Предпосылки и формулировки второго начала термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Энтропия и возможность самопроизвольного процесса.
8. Третье начало термодинамики. Абсолютный нуль температуры.
9. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии равновесных и самопроизвольных процессов. Уравнения Гиббса – Гельмгольца.
10. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс.
11. Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
12. Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
13. Коллигативные свойства идеальных растворов: закон Рауля, осмос и осмотическое давление.
14. Коллигативные свойства идеальных растворов: повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов.
15. Особенности водных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
16. Электропроводность растворов электролитов: удельная, молярная, молярная при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов и числа переноса. Закон Кольрауша.

17. Сильные и слабые электролиты: активность, ионная сила, коэффициент активности, константа и степень диссоциации слабого электролита.
18. Кондуктометрическое определение степени диссоциации и константы диссоциации слабых электролитов.
19. Электрический потенциал и механизм его возникновения.
20. Устройство и работа гальванического элемента. Электродвижущая сила.
21. Стандартный водородный электрод и его устройство.
22. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений элементов. Уравнение Нернста.
23. Электроды, электрохимические цепи и химические источники тока.
24. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
25. Основные представления химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения.
26. Механизм химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активированный комплекс и стерический фактор.
27. Катализ. Типы катализа. Механизм каталитических реакций.
28. Ферментативный катализ и его применение.

Коллоидная химия

1. Коллоидная химия как наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные понятия в коллоидной химии: дисперсная фаза, дисперсионная среда, гетерогенность и дисперсность, удельная поверхность.
2. Классификация дисперсных систем (IV типа).
3. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия.
4. Внутренняя удельная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
5. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.
6. Адсорбция. Основные понятия и определения.
7. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция для растворов и газов.
8. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
9. Классификация ПАВ и их применение. Строение и размер молекул коллоидных ПАВ. Мицеллообразование. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ. Механизм моющего действия.
10. Адсорбция ПАВ. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.
11. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Расчет констант в уравнении.
12. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Следствия из уравнения Ленгмюра. Расчет величин A_{∞} и K . Определение удельной поверхности порошков.
13. Закономерности и особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярности Ребиндера. Ориентация молекул ПАВ на границе раздела фаз.
14. Ионная адсорбция и её закономерности. Лиотропные ряды. Правило Панета-Фаянса.
15. Ионообменная адсорбция и её закономерности. Уравнение Никольского. Природные и синтетические иониты.

16. Применение процессов молекулярной, ионной и ионообменной адсорбции. Принцип хроматографии.
17. Устойчивость дисперсных систем по Пескову. Термодинамические основы устойчивости. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
18. Способы получения дисперсных систем: физическая и химическая конденсация, диспергирование и пептизация. Эффект Ребиндера.
19. Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ и ультрафильтрация.
20. Эмульсии, их классификация. Типы эмульгаторов. Механизм стабилизации прямых и обратных эмульсий с помощью ПАВ.
21. Число ГЛБ для ПАВ. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий.
22. Пены, их получение и свойства. Механизм образования пен. Флотация. Применение пен.
23. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Основные понятия
24. реологии. Законы Гука и Ньютона. Вязкость и классификация жидкостей.
25. Уравнение Оствальда-Вейля. Уравнение Пуазейля. Уравнение Эйнштейна и условия его применения.
26. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры, условия их образования и свойства.
27. Вязкость структурированных систем. Уравнение Шведова-Бингама. Предел текучести. Реологические кривые структурированных жидкостей по Ребиндеру.
28. Двойной электрический слой и механизмы его образования. Примеры.
29. Строение двойного электрического слоя. Распределение потенциала в ДЭС. Факторы, влияющие на толщину ДЭС. Строение коллоидных мицелл лиофобных дисперсных систем на примере золя AgJ .
30. Электрокинетические явления.
31. Электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского и условия его применения.
32. Коагуляция лиофобных дисперсных систем. Теория коагуляции Смолуховского. Быстрая и медленная коагуляции. Константы скорости коагуляции.
33. Основы теории ДЛФО. Потенциальная кривая сил отталкивания и притяжения между частицами.
34. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.
35. Закономерности коагуляции гидрофобных дисперсных систем электролитами. Правило Шульце-Гарди. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Явление неправильных рядов. Антагонизм и синергизм электролитов.
36. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Средний квадратичный сдвиг.
37. Диффузия в дисперсных системах. Коэффициент диффузии. Уравнение Эйнштейна. Уравнение Эйнштейна – Смолуховского.
38. Седиментационно-диффузионное равновесие. Уравнение Лапласа-Перрена. Основы седиментационного анализа. Уравнение Стокса и условия его применения. Расчет радиусов частиц дисперсной фазы суспензий.
39. Оптические свойства коллоидных систем: рассеяние света, эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея и его анализ.
40. Аэрозоли, их классификация, получение, свойства.
41. Методы разрушения аэрозолей. Практическое значение аэрозолей. Взрывы аэрозолей.

42. Порошки и их свойства: течение, распыление, флуидизация, гранулирование.
43. Высокомолекулярные соединения, их получение и основные физико-химические свойства. Эластичность и пластичность полимеров, их вулканизация. Примеры.
44. Высокомолекулярные электролиты, их классификация, свойства. Изоэлектрическое состояние белков.
45. Взаимодействие полимеров с растворителем: набухание, высаливание, студнеобразование, синерезис.

8.4. Примерные темы лабораторных занятий

Физическая химия

1. **Лаб. работа № 1.** Калориметрия. Определение теплоты растворения и теплоты гидратообразования солей.
2. **Лаб. работа № 2.** Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и кислотности среды на смещение равновесия.
3. **Лаб. работа № 3.** Растворы. Способы выражения их концентрации. Расчет термодинамических свойств.
4. **Лаб. работа № 4.** Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрическое определение константы диссоциации уксусной кислоты.
5. **Лаб. работа № 5.** Определение ЭДС и работы гальванического элемента. Потенциометрия.
6. **Лаб. работа № 6.** Химическая кинетика. Определение константы скорости реакции второго порядка.

Коллоидная химия

1. **Лаб. работа №1.** Получение лиофобных и лиофильных коллоидных растворов.
2. **Лаб. работа №2.** Получение эмульсий и пен и изучение их свойств.
3. **Лаб. работа №3.** Поверхностные явления и поверхностное натяжение. Определение полной поверхностной энергии жидкостей.
4. **Лаб. работа № 4.** Поверхностно-активные вещества. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ) по изменению поверхностного натяжения растворов ПАВ.
5. **Лаб. работа № 5.** Адсорбция. Адсорбция уксусной кислоты на поверхности активированного угля.
6. **Лаб. работа № 6.** Высокомолекулярные соединения и их свойства. Исследование процесса набухания твердых полимеров.
7. **Лаб. работа № 7.** Реология дисперсных систем. Измерение вязкости жидкостей капиллярным вискозиметром.
8. **Лаб. работа № 8.** Дисперсионный анализ низкодисперсных порошков методом седиментации в гравитационном поле. Седиментационный анализ суспензий.
9. **Лаб. работа № 9.** Электрические свойства дисперсных систем. Электрофорез. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала.
10. **Лаб. работа № 10.** Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная литература:

1. Зимон А.Д. Физическая химия. М: Агар, 2006. - 320 с.
2. Горшков, В. И. Основы физической химии: учебник / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – 7-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 410 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713001> (дата обращения: 27.04.2024). – ISBN 978-5-906828-87-3. – Текст: электронный.
3. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17490-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535669> (дата обращения: 27.04.2024).
4. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для вузов / В.Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В.Ю. Конюхова, К.И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539737> (дата обращения: 27.04.2024).
5. Неёлова О.В. Лабораторные работы по физической химии. Учебно-методическое пособие. – Владикавказ: Издательство СОГУ, 2011. – 26 с.
6. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия: учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.]; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06720-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454487> (дата обращения: 27.04.2024).
7. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М: Альянс, 2014. - 464 с.
8. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – СПб: Издательство «Лань», 2008. – 336 с.
9. Практикум по коллоидной химии: учеб. пособ. / под ред. М.И. Гельфмана. - СПб: Лань, 2005. – 256 с.
10. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии./ Под ред. Ю.Г. Фролова и А.С. Гродского. – М.: Химия, 1986. – 216 с.
11. Неёлова О.В. Лабораторные работы по коллоидной химии. Учебно-методическое пособие. – Владикавказ: Издательство СОГУ, 1998. – 41 с.

б) дополнительная литература

12. Практикум по физической химии. / Под ред. В.В. Буданова, Н.К. Воробьева. – М.: Химия, 1986. – 352 с.
13. Практические работы по физической химии: Учебное пособие /Под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. - СПб: Профессия, 2002. - 384 с.
14. Основы коллоидной химии: учебное пособие / Сумм, Борис Давидович. - М.: Академия, 2006. – 240 с.
15. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1976. – 512 с.
16. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535716> (дата обращения: 27.04.2024).
17. Гавронская, Ю.Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Ю.Ю. Гавронская, В.Н. Пак. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02502-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536759> (дата обращения: 27.04.2024).

в) методические указания, разработанные составителями Рабочей программы

1. Неёлова О.В. Лабораторные работы по коллоидной химии. Учебно-методическое пособие. – Владикавказ: Издательство СОГУ, 1998. – 41 с. <http://lms.nosu.ru>
2. Неёлова О.В. Лабораторные работы по физической химии. Учебно-методическое пособие. – Владикавказ: Издательство СОГУ, 2011. – 26 с. <http://lms.nosu.ru>
3. Неёлова О.В. Краткий курс лекций по физической химии. Учебное пособие. – Владикавказ, 2020. – 81 с. <http://lms.nosu.ru>
4. Неёлова О.В. Краткий курс лекций по коллоидной химии. Учебное пособие. – Владикавказ, 2020. – 98 с. <http://lms.nosu.ru>

г) рекомендуемые интернет - адреса:

1. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
3. Химический портал Chemport.ru <http://www.chemport.ru>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. www.chem.msu.net

д) профессиональные базы данных и интернет-ресурсы:

Химия	Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
	Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
	Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
	Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
	Mendelev.info – о химии и химиках	https://mendelev.info/
	ХиМиК – один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.	https://xumuk.ru/
Универсальные ресурсы	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
	«Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»	https://megabook.ru
	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
	Библиотека Российской академии наук	https://rasl.ru/
	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	https://www.benran.ru/

Фундаментальная библиотека ИНИОН РАН	https://inion.ru/ru/library/
Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М. И. Рудомино, г. Москва	https://libfl.ru/
Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
Российская государственная библиотека искусств, г. Москва	https://liart.ru/ru/
Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://nbmgu.ru/

е) рекомендуемые интернет - адреса:

1. [http://www.fptl.ru/Chem block.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block.html) – различные учебно-методические материалы по химии.
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
3. Сайт о нанотехнологиях в России [Электронный ресурс]: <http://www.nanoware.ru/>
4. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: www.nanometer.ru
5. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>
6. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>
7. Химический портал Chemport.ru <http://www.chemport.ru>

ж) программное обеспечение, ЭБС:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ	Россия

	Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	СОФТ» бессрочно	
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ SBR003-2600-10357500001 с 06.02.2026 по 05.02.2027	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUMRX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества

		С 01.01.2026 г. - 31.12.2026 г.		пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.- 20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информерагентств с	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.

архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.				
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, 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, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Проектор Epson EB-735Fi - комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
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, лабораторные столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран, компьютер, колонки) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; Личный кабинет студента/сотрудника. Лабораторное оборудование: рН-метр-милливольтметр PH-150МИ – 2 шт. Аквадистиллятор ДЭ-25- 1 шт. Баня водяная двухместная UT-4302E ULAB- 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84RCE с поверкой – 1шт. Весы EK6000i- 1 шт. Весы лабораторные CAS MW-120 - 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101- 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Физическая и коллоидная химия"- 1 шт. Фотометр КФК-3-01-1 шт. Шкаф сушильный (80л, камера из нерж.стали, диапазон 50-200 С)- 1 шт. Центрифуга Tagler	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 615

настольная лабораторная медицинская по ТУ – шт. Весы электронные MW-300 г-1 шт. Ионномер И-510 (стандартный)-2шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040 - 1 шт. Печь муфельная электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10- 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3-1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп. шкалой -1 шт. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ- 1 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт. Учебно-лабораторный комплекс «Экология» (профессиональная комплектация)- 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Ванна ультразвуковая Stegler 10DT- 1 шт.	
Компьютерный класс преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44- 46, учебный корпус № 7, ауд. № 602
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. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44- 46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А