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

УТВЕРЖДАЮ
проректор
по учебной работе
_____А.М. Дигурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая и коллоидная химия»

Направление 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 N 199, учебным планом бакалавра по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: к.х.н., доцент Неелова О.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол №12/16-17 от «26»июня 2017 г.)

Заведующий кафедрой _____Кубалова Л.М.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 10 от «30» июня 2017 г.)

Председатель_____Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	18
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	36
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	90
Курсовая работа	-
Форма контроля	
экзамен	-
зачет	+
Общее количество часов	144

2. Цели и задачи освоения дисциплины

2.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студента четкое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах физической и коллоидной химии и их приложении в производстве и технологии продуктов питания.
2. Способствовать выработке у студента интереса к исследовательской деятельности, добиться активного применения полученных знаний при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

2.2. 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.

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.В.08. Вариативная часть блока 1.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к учебным дисциплинам вариативной 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: «Математика», «Основы общей и неорганической химии», «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: «Методы исследования состава и свойств пищевых продуктов», «Биохимия», «Реология», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Пищевая химия», «Физико-химические основы и общие принципы переработки животного сырья», «Техно-химический контроль на предприятиях отрасли (продуктов животного происхождения)».

Изучение данной учебной дисциплины является подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности – производственно-технологической.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- способностью применять метрологические принципы инструментальных измерений, характерных для конкретной предметной области **(ПК-4);**
- способностью организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции **(ПК-5).**

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1. Цели и задачи физической и коллоидной химии, пути и способы их решения (ПК-4).
2. Роль и значение методов физической и коллоидной химии в практической деятельности специалиста-технолога пищевых производств (ПК-4, ПК-5).
3. Основы химической термодинамики и термохимии, химического равновесия и химической кинетики (ПК-4, ПК-5).
4. Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и особенности растворов электролитов (ПК-4, ПК-5).
5. Основы электрохимии (ПК-4, ПК-5).
6. Основы современного учения о дисперсном состоянии вещества (ПК-4, ПК-5).
7. Явления на границах раздела фаз (ПК-4, ПК-5).
8. Пути и условия возникновения дисперсных систем, их особые молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства (ПК-4, ПК-5).
9. Проблемы устойчивости и разрушения дисперсных систем, развитие в них пространственных структур со своеобразными реологическими свойствами, управление свойствами дисперсных систем (ПК-4, ПК-5).

Уметь:

1. Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии (ПК-4, ПК-5).
2. Рассчитывать основные энергетические характеристики физико-химических процессов, различные физико-химические величины (ПК-4, ПК-5).
3. Пользоваться физическим и химическим учебным оборудованием (ПК-4, ПК-5).

4. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в различных системах, опираясь на теоретические положения (ПК-4, ПК-5).
5. Научно обосновывать наблюдаемые явления (ПК-4, ПК-5).
6. Производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов (ПК-4, ПК-5).
7. Представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц (ПК-4, ПК-5).
8. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования (ПК-4, ПК-5).

Владеть:

1. Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы (ПК-4, ПК-5).
2. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами (ПК-4, ПК-5).
3. Основными приемами и техникой выполнения экспериментов, иметь навыки работы с физико-химическими приборами и установками (ПК-4, ПК-5).

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине.	Самостоятельная работа студентов				Форма контроля	Количество баллов		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		**min**	**max**	
1-2	**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ** **ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ. ТЕРМОХИМИЯ** **Лаб. работа № 1.** Калориметрия. Определение теплоты растворения и теплоты гидратообразования солей.	2	4	Основные термодинамические понятия и определения: система, параметры, процессы, функции состояния. Теплота и работа. Термодинамические функции состояния. Начала термодинамики. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Расчет энтропии при различных процессах. Процессы в неизолированных системах. Критерий равновесных и самопроизвольных процессов. Расчет изменений энергии Гиббса при протекании различных процессов.	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	**0**	**6**	**[1]- [6], [13]- [18]**
3-4	**ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. КОНСТАНТЫ РАВНОВЕСИЯ. СМЕЩЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ** **Лаб. работа № 2.** Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и кислотности среды на смещение равновесия.	2	4	Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс. Смещение равновесия: принцип Ле Шателье – Брауна. Расчет константы равновесия и состава равновесной смеси по термодинамическим данным.	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	**0**	**6**	**[1]- [6], [13]- [18]**
5-6	**РАСТВОРЫ. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИДЕАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ**	2	4	Растворы. Термодинамическая характеристика и свойства идеальных растворов. Давление насыщенного пара. Закон	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление	**0**	**6**	**[1]- [6], [13]- [18]**

	Лаб. работа № 3. Растворы. Способы выражения их концентрации. Расчет термодинамических свойств.			Рауля. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов (криоскопия и эбулиоскопия). Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.		лабораторной работы			
7-8	**РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ, ИХ ОСОБЕННОСТИ. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ** **Лаб. работа № 4.** Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрическое определение константы диссоциации уксусной кислоты. **Лаб. работа № 5.** Определение ЭДС и работы гальванического элемента. Потенциометрия.	2	4	Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и мольная электропроводности. Подвижность ионов и числа переноса. Закон Кольрауша. Кондуктометрия. Механизм возникновения электрического потенциала. Контактные, электродные и диффузионные потенциалы. Устройство и работа гальванического элемента. Электродвижущая сила. Потенциометрия.	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторных работ	**0**	**7**	**[1]- [6], [13]- [18]**
9	**1 РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**		2	Подготовка к 1 рубежной аттестации	2	Компьютерное тестирование	**0**	**25**	**[1]- [6], [13]- [18]**
9-10	**КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ** **ПРЕДМЕТ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ. ОБЩИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. КЛАССИФИКАЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ** **Лаб. работа № 6.**	2	2	Общие свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Роль коллоидной химии в природе, ее значение для химической технологии многих отраслей производства. Коллоидная химия и защита окружающей среды. Основные понятия и определения коллоидной	8	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторных работ	**0**	**5**	**[7]- [12], [17]- [20]**

	Получение лиофобных и лиофильных коллоидных растворов. **Лаб. работа № 7.** Получение эмульсий и пен и изучение их свойств.			химии. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, по кинетическим свойствам дисперсной фазы, по размеру частиц, по взаимодействию между частицами и средой.					
11-12	**ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ И ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭНЕРГИЯ. АДСОРБЦИЯ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ. ПОВЕРХНОСТНАЯ АКТИВНОСТЬ. ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА** **Лаб. работа № 8.** Поверхностные явления и поверхностное натяжение. Определение полной поверхностной энергии жидкостей. **Лаб. работа № 9.** Поверхностно-активные вещества. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ) по изменению поверхностного натяжения растворов ПАВ.	2	4	Поверхностное натяжение как мера свободной энергии поверхности. Основы термодинамики поверхностных явлений. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей. Внутренняя (полная) удельная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Поверхностная активность. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе. Свойства растворов коллоидных ПАВ. Классификация ПАВ. Мицеллообразование и солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ.	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторных работ	**0**	**5**	**[7]- [12], [17]- [20]**
13-14	**АДСОРБЦИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА Т - Г, Т- РАСТВОР. УРАВНЕНИЕ ФРЕЙНДЛИХА.**	2	4	Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ, жидкость – газ. Уравнение адсорбции	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з,	**0**	**5**	**[7]- [12], [17]- [20]**

	ТЕОРИЯ МОНОМОЛЕКУЛЯРНОЙ АДСОРБЦИИ ЛЭНГМЮРА. ЗАКОНОМЕРНОСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ, ИОННОЙ И ИОНООБМЕННОЙ АДСОРБЦИИ **Лаб. работа № 10.** Адсорбция. Адсорбция уксусной кислоты на поверхности активированного угля.			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. Ориентация молекул ПАВ на границе раздела фаз. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция из растворов электролитов. Лиотропные ряды ионов. Правило Панета – Фаянса.		оформление лабораторной работы			
15-16	**СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ. ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТЕЙ.** **ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ИХ СВОЙСТВА. РАСТВОРЫ ПОЛИМЕРОВ** **Лаб. работа № 11.** Высокомолекулярные соединения и их свойства. Исследование процесса набухания твердых полимеров. **Лаб. работа № 12.** Реология дисперсных систем. Измерение вязкости жидкостей капиллярным вискозиметром.	2	4	Высокомолекулярные соединения, их получение и основные физико-химические свойства. Эластичность и пластичность полимеров, их вулканизация. Высокомолекулярные электролиты, их классификация, свойства. Изоэлектрическое состояние белков. Взаимодействие полимеров с растворителем: набухание, высаливание, студнеобразование, синерезис. Основы реологии. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость свободно - дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и кристаллизационно–конденсационные структуры.	10	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторных работ	**0**	**5**	**[7]- [12], [17]- [20]**

				Вязкость структурированных систем.					
17-18	**АГРЕГАТИВНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И КОАГУЛЯЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. ТЕОРИЯ КОАГУЛЯЦИИ СМОЛУХОВСКОГО. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ДЛФО. ЗАКОНОМЕРНОСТИ КОАГУЛЯЦИИ ГИДРОФОБНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОЛИТАМИ** **Лаб. работа № 13.** Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.	2	2	Факторы устойчивости в лиофобных дисперсных системах. Коагуляция лиофобных дисперсных систем. Порог коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Теория коагуляции Смолуховского. Константа скорости коагуляции. Основы теории ДЛФО. Коагуляция гидрофобных золей электролитами, ее основные закономерности. Правило Шульце – Гарди.	8	Конспект, устный опрос, проверка д/з, оформление лабораторной работы	**0**	**5**	**[7]- [12], [17]- [20]**
18	**2 РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**		2	Подготовка к 2 рубежной аттестации	2	Компьютерное тестирование	**0**	**25**	**[7]- [12], [17]- [20]**
	ИТОГО	18	36		90		**0**	**100**	

6. Образовательные технологии

Формы организации обучения: лекции, лекции-беседы, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов (решение задач, выполнение упражнений, составление конспектов, оформление лабораторных работ).

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Физическая и коллоидная химия» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии,* направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем физической и коллоидной химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центов, предприятий и организаций и др.).

Традиционные лекции и лабораторные занятия проводятся в форме с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. 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.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

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

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 Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. 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 (для очной формы обучения 90 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературных данных и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала для подготовки к лабораторным занятиям;
- оформления лабораторных работ с выполнением рисунков лабораторного оборудования, расчетов физико-химических величин и построением графических зависимостей;
- решения задач, выполнения упражнений по теме занятия;
- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки к рубежным аттестациям и зачету.

Самостоятельная работа студентов должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ на платформе Moodle.

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

Текущий контроль знаний проводится путем оценки выполнения заданий к практическим и лабораторным занятиям, а также устных ответов, решения задач, выполнения химических упражнений, проверки оформления лабораторных работ.

8.1. Методика формирования результирующей оценки

Минимальное количество баллов, которое студент может набрать в ходе изучения курса для получения зачета и экзамена, – 56; максимальное – 100. Баллы складываются из следующих показателей: за регулярные выступления на семинарах и работу на лабораторных занятиях и выполнение самостоятельной работы – до 25 баллов за каждый рубеж; за тестирование – до 25 баллов на каждой рубежной контрольной, до 50 баллов на устном ответе.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

Форма контроля	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	**0**	**25**
• ***Работы на лекциях***	**0**	**4**
• ***Выполнения заданий на лабораторных занятиях***	**0**	**7**
• ***Выполнения домашних заданий***	**0**	**8**
• ***Самостоятельных работ***	**0**	**6**
1-я рубежная письменная контрольная работа	**0**	**25**
Текущая оценка студента в течение 9-17 недели состоит из:	**0**	**25**
• ***Работы на лекциях***	**0**	**4**
• ***Выполнения заданий на лабораторных занятиях***	**0**	**7**
• ***Выполнения домашних заданий***	**0**	**8**
• ***Самостоятельных работ***	**0**	**6**
2-я рубежная письменная контрольная работа	**0**	**25**
Итого	**0**	**100**

8.2. Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине
«Физическая и коллоидная химия»

№	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. **Основы химической термодинамики. Термохимия. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
2.	Раздел 2. **Химическое равновесие. Константы равновесия. Смещение равновесия.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
3.	Раздел 3. **Растворы. Термодинамические свойства идеальных растворов.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
4.	Раздел 4. **Растворы электролитов, их особенности. Электропроводность растворов электролитов. Электродные процессы. Потенциометрия.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
5.	Раздел 5. **Предмет и содержание курса коллоидной химии. Общие свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
6.	Раздел 6. **Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. Поверхностная активность. Поверхностно-активные вещества.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
7.	Раздел 7. **Адсорбция на границе раздела Т - Г, Т- раствор. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Закономерности молекулярной, ионной и ионообменной адсорбции.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
8.	Раздел 8. **Высокомолекулярные соединения, их свойства. Растворы полимеров Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость жидкостей.**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З
9.	Раздел 9. **Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем**	ПК-4, ПК-5	Сб, К, УО, РЗ, ВУ, ТК, З

Форма оценочного средства: проверка конспектов К, устный опрос УО, собеседование Сб; решение задач РЗ, выполнение упражнений ВУ, тестирование компьютерное ТК; зачет З.

8.3. Типовые задания оценочных средств

8.3.1. Типовые задания для лабораторных и практических занятий по физической химии

ТЕМА №1: ТЕРМОХИМИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ РАСТВОРЕНИЯ СОЛИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ СОЛИ

(лабораторно-практическое занятие, 4 часа)

Цель занятия:
Ознакомиться с калориметрическим методом измерения тепловых эффектов, определить теплоты растворения солей, рассчитать теплоту гидратообразования кристаллогидрата $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ из безводной соли.
Лаб. работа № 1. Калориметрия. Определение теплоты растворения и теплоты гидратообразования солей.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте характеристику следующим понятиям в термодинамике: термодинамическая система, фаза, компонент, параметры, процессы.
2. Нулевое начало термодинамики. Уравнение состояния идеального газа.
3. Теплота, работа. Экзотермические и эндотермические процессы.
4. Функции состояния. Внутренняя энергия и энтальпия.
5. Первое начало термодинамики.
6. Теплоемкость.
7. Термохимические уравнения. Закон Гесса.
8. Первое и второе следствия из закона Гесса.
9. Закон Кирхгофа.
10. Теплота растворения соли и теплота гидратообразования.

ТЕМА № 2: ЭНТРОПИЯ. ВТОРОЕ И ТРЕТЬЕ НАЧАЛА ТЕРМОДИНАМИКИ. ЭНЕРГИЯ ГИББСА И ЭНЕРГИЯ ГЕЛЬМГОЛЬЦА

(практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
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.

Вопросы для обсуждения:

1. Энтропия системы. Термодинамическая вероятность системы.
2. Расчет величины энтропии по уравнению Больцмана и через теплоту обратимого процесса.
3. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная величина энтропии.
4. Расчет $\Delta S^0_{реакции}$ и критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных системах.
5. Процессы в неизолированных системах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
6. Расчет $\Delta G^0_{реакции}$ по величинам $\Delta G^0_{обр.}$ веществ, участвующих в реакции.
7. $\Delta G^0_{реакции}$ как критерий самопроизвольных процессов в неизолированных системах.

Решить задачи:

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

$4NH_{3\,(г)} + 3\,O_{2\,(г)} \rightarrow 2N_{2\,(г)} + 6H_2O_{(ж)}$; $\Delta H^0_1 = -1530{,}28$ кДж ;

$2H_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} \rightarrow 2H_2O_{(ж)}$; $\Delta H^0_2 = -571{,}68$ кДж .

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 $Na_2SO_{4(т)}$ равна – 2,3 кДж/моль, а энтальпия растворения кристаллогидрата $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O_{(т)}$ равна +78,6 кДж/моль.

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

$CH_{4\,(г)} + 2\,O_{2\,(г)} \rightarrow CO_{2\,(г)} + 2\,H_2O_{(ж)}$; $\Delta H^0_1 = -890{,}3$ кДж ;

$H_{2\,(г)} + 1/2\,O_{2\,(г)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$; $\Delta H^0_2 = -285{,}8$ кДж ;

$C_{(т)} + O_{2\,(г)} \rightarrow CO_{2\,(г)}$; $\Delta H^0_3 = -393{,}5$ кДж.

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

	$CH_2OH — CH_2OH_{(ж)}$	$\rightarrow$ $CH_3COH_{(г)}$	+ $H_2O_{(ж)}$
$\Delta H^0_{сг.}$, кДж/моль	– 1192,86	– 1192,44	0

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

	$Al_2O_{3\,(т)}$	+ $3SO_{3\,(г)}$	$\rightarrow$ $Al_2(SO_4)_{3\,(т)}$
$\Delta H^0_{обр.}$, кДж/моль	– 1675	– 395,2	– 3434
S^0, Дж/К·моль	50,94	256,23	239,2

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:

	$C_2H_{2\,(г)}$	+ $2\,H_{2\,(г)}$	$\rightarrow$ $C_2H_{6\,(г)}$
$\Delta H^0_{сгор.}$, кДж/моль	–1299,6	–241,8	–1559,9
S^0, Дж/К·моль	200,8	130,6	229,5

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:

	$2H_2S_{(г)}$ +	$3O_{2\,(г)}$ →	$2SO_{2\,(г)}$ +	$2H_2O_{(г)}$
$\Delta H^0_{обр.}$, кДж/моль	−20,2	0	−296,9	−241,8
S^0, Дж/К·моль	205,6	205,0	248,1	188,8
$\Delta G^0_{обр.}$, кДж/моль	−33,3	0	−300,4	−228,4

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

ТЕМА № 3: ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВ, УЧАСТВУЮЩИХ В РЕАКЦИИ, ТЕМПЕРАТУРЫ И КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Изучение состояния химического равновесия и влияния параметров системы на смещение химического равновесия.
Лаб. работа № 2. Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и кислотности среды на смещение равновесия.

Вопросы для обсуждения:

1. Обратимые и необратимые химические реакции.
2. Какое состояние обратимой химической реакции называют химическим равновесием?
3. Закон действующих масс для химического равновесия. Константы равновесия: K_p, K_c, K_f, K_a.
4. Смещение равновесия – принцип Ле Шателье-Брауна. Влияние концентрации, давления и температуры на смещение химического равновесия.
5. Напишите уравнение для констант равновесия K_p и K_c, для каждого из следующих обратимых процессов:

   $2\,NO_{2\,(г)} \leftrightarrow 2\,NO_{(г)} + O_{2\,(г)}$; $\Delta H^0 > 0$

   $H_{2\,(г)} + Br_{2\,(ж)} \leftrightarrow 2\,HBr_{(г)}$; $\Delta H^0 < 0$

   $H_{2\,(г)} + CuO_{(т)} \leftrightarrow H_2O_{(г)} + Cu_{(т)}$; $\Delta H^0 < 0$

   Как сместится равновесие при изменении параметров системы?
6. Как константы равновесия связаны с ΔG^0 и ΔF^0 реакции?
7. Уравнение изотермы химической реакции.
8. Вычислите константу равновесия K_p реакции:

   $SO_{3\,(г)} + H_2O_{(ж)} \leftrightarrow H_2SO_{4\,(ж)}$,

   если $\Delta G^0_{обр.}$ веществ $SO_{3\,(г)}$, $H_2O_{(ж)}$, $H_2SO_{4\,(ж)}$ равны соответственно –370,4; -237,2 и –690,3 кДж/моль. (Ответ: $3{,}14 \cdot 10^{14}$).

Решить задачи:

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

$$H_2S_{(г)} + Cl_{2\,(г)} \leftrightarrow S_{(т)} + 2\,HCl_{(г)}$$

$\Delta H^0_{обр.}$, кДж/моль	–20,9	0	0	–92,1
S^0, Дж/К·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:

	$2NO_{(г)}$ +	$Cl_{2\,(г)}$ ↔	$2NOCl_{(г)}$
$\Delta H^0_{обр.}$, кДж/моль	90,2	0	52,4
S^0, Дж/К·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:

$$2NO_{(г)} + O_{2\,(г)} \leftrightarrow 2NO_{2\,(г)},$$

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.

6. Определить направление протекания реакции взаимодействия водорода с йодом с образованием йодоводорода при 298К, если концентрации веществ в системе равны: водорода – 0,01 моль/л, йода – 0,01 моль/л, йодоводорода – 1,0 моль/л. Константа равновесия $K_c = 2$.

ТЕМА № 4: ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Изучение коллигативных свойств растворов неэлектролитов и электролитов. Расчет навесок веществ и объемов жидкостей, необходимых для приготовления растворов заданной концентрации.

Лаб. работа № 3. Приготовление растворов и расчет их коллигативных свойств.

Приготовить следующие водные растворы:

1. 200 мл 0,1 М раствора ацетата натрия (плотность раствора 1,02 г/мл).
2. 70 г 5 % раствора сахара (плотность раствора 1,1 г/мл).
3. 50 г 40 % раствора этилового спирта (плотность раствора 0,92 г/мл, плотность спирта 0,79 г/мл).

Вычислить соответственно моляльную, молярную концентрации этих растворов, массовую долю растворенного вещества и мольные доли компонентов в растворе. Рассчитать относительное понижение давления насыщенного пара, осмотическое давление, температуру замерзания и температуру кипения полученных растворов. Для электролитов

считать степень электролитической диссоциации равной 1 и учесть изотонический коэффициент в расчетах.

Вопросы для обсуждения:

1. Характеристика и классификация растворов.
2. Способы выражения концентрации раствора: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация. Растворимость.
3. Термодинамические свойства идеальных растворов:
   - давление насыщенного пара над раствором (Закон Рауля);
   - повышение температуры кипения раствора;
   - понижение температуры замерзания раствора;
   - осмос и осмотическое давление.
4. Неидеальные растворы. Активность.
5. Особенности водных растворов электролитов.
6. Степень электролитической диссоциации, изотонический коэффициент.
7. Термодинамические свойства растворов электролитов.

ТЕМА № 5: РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. КОНДУКТОМЕТРИЯ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Изучить различные виды электропроводности растворов электролитов.
Ознакомиться с кондуктометрическим методом измерения удельной электропроводности растворов уксусной кислоты (слабого электролита) различной концентрации. Рассчитать мольную электропроводность этих растворов, степень диссоциации и среднюю константу диссоциации CH_3COOH.
Лаб. работа № 4. Кондуктометрическое определение степени диссоциации и константы диссоциации слабого электролита (на примере уксусной кислоты).

Вопросы для обсуждения:

1. Электропроводность растворов электролитов: удельное электрическое сопротивление, удельная электропроводность, мольная электропроводность.
2. Влияние величины разбавления раствора на мольную электропроводность.
3. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Числа переноса.
4. Кондуктометрия. Расчет степени и константы диссоциации слабых электролитов.
5. Сильные электролиты, особенности их водных растворов. Теория Дебая-Хюккеля.
6. Активность, коэффициент активности и ионная сила раствора.

ТЕМА № 6: ЭЛЕКТРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ. ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Рассмотреть виды электрических потенциалов, возникающих на границе раздела фаз, устройство и работу гальванического элемента, расчет электродвижущей силы и работы гальванического элемента.
Ознакомиться с методикой потенциометрического измерения pH среды.
Лаб. работа № 5. Измерение и расчет ЭДС гальванического элемента.
Потенциометрическое измерение и расчет pH в растворах слабых электролитов.

Вопросы для обсуждения:

1. Механизм возникновения электрического потенциала. Контактный, электродный и диффузный потенциалы.
2. Устройство и работа гальванического элемента Якоби-Даниэля.
3. ЭДС гальванического элемента и ее связь с работой и изменением энергии Гиббса.
4. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Уравнение Нернста.
5. Ряд напряжений элементов. Объяснить, что происходит при нанесении капли 0,1 М раствора нитрата серебра на медную пластинку.
6. Классификация электродов.
7. Классификация электрохимических цепей.
8. Вычислить потенциал серебряного электрода при температуре 25°C, опущенного в раствор его соли с активностью ионов Ag^{+} 0,001 моль/л.
9. Вычислить потенциал цинкового электрода при температуре 25°C, опущенного в раствор его соли с активностью ионов Zn^{2+} 0,1 моль/л.
10. Вычислить величину потенциала окислительно-восстановительного электрода Pt / MnO_4^{-}, Mn^{2+} при pH=1, если активность иона MnO_4^{-} равна 0,05 моль/л, а Mn^{2+} соответственно 0,1 моль/л.

8.3.2. Типовые задания для лабораторных и практических занятий по коллоидной химии

ТЕМА № 1: ЛИОФОБНЫЕ И ЛИОФИЛЬНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЕ ЛИОФОБНЫХ И ЛИОФИЛЬНЫХ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ, ЭМУЛЬСИЙ И ПЕН, ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

(лабораторно-практическое занятие, 4 часа)

Цель занятия:

Рассмотреть классификацию дисперсных систем (IV типа), устойчивость дисперсных систем и методы их получения.

Лаб. работа № 6. Получение лиофобных и лиофильных коллоидных растворов.

Лаб. работа № 7. Получение эмульсий и пен и изучение их свойств.

1. Получение лиофобных коллоидных растворов методом конденсации.

   А. Метод физической конденсации.
   - Получить гидрозоль серы.
   - Получить гидрозоль канифоли.

   Б. Метод химической конденсации.
   - Получить золь гидроксида железа реакцией гидролиза.
   - Получить золь иодида серебра реакцией двойного обмена.
   - Получить гидрозоль серы реакцией окисления–восстановления.
2. Получение лиофобных коллоидных растворов методом диспергирования.
   - Получить золь гидроксида железа путем адсорбционной пептизации.
   - Получить золь гидроксида алюминия посредством пептизации соляной кислотой.
3. Получение лиофильных золей.
   - Получить золь крахмала.
   - Получить золь желатина.
4. Получение эмульсий прямого и обратного типов, изучение методов определения типа эмульсии.
5. Получение пен и изучение их свойств.

Вопросы для обсуждения:

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 № 2: ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭНЕРГИИ ЖИДКОСТЕЙ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:

Рассмотреть явления, протекающие на границе раздела фаз, понятия «поверхностное натяжения» и «полная поверхностная энергия». Рассмотреть методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и определения полной поверхностной энергии и ее составляющих.

Лаб. работа № 8. Измерение поверхностного натяжения жидкостей и определение полной поверхностной энергии жидкости.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
2. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
3. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей?
4. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия, методом наибольшего давления пузырька воздуха (метод Ребиндера), методом отрыва кольца и сталагмометрическим методом?
5. Как и почему зависит поверхностное натяжение тел от температуры?
6. По какому уравнению можно рассчитать полную поверхностную энергию? Какие данные необходимы для такого расчета?
7. Как влияет температура на теплоту и энтропию образования единицы поверхности и на полную поверхностную энергию жидкостей?

ТЕМА № 3: ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПАВ). ИССЛЕДОВАНИЕ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ В РАСТВОРАХ ПАВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ (ККМ) ПАВ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:

Исследование влияния ПАВ на поверхностное натяжение жидкостей и определение ККМ поверхностно–активных веществ методом измерения поверхностного натяжения (метод Ребиндера).

Лаб. работа № 9. Поверхностно-активные вещества. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ) по изменению поверхностного натяжения растворов ПАВ.

Вопросы для обсуждения:

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 солюбилизацией? 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?

ТЕМА № 4: АДСОРБЦИЯ. АДСОРБЦИЯ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ПОВЕРХНОСТИ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ

(лабораторно-практическое занятие, 4 часа)

Цель занятия:

Провести адсорбцию на границе жидкой и твердой фаз. Построить изотерму адсорбции. Найти значения коэффициентов β и n в уравнении Фрейндлиха.

Лаб. работа № 10. Адсорбция. Адсорбция уксусной кислоты на поверхности активированного угля.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятия адсорбции. Что такое Гиббсовская адсорбция? Что такое изотерма, изопикна и изостера адсорбции?
2. Напишите фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса и частные его случаи.
3. Адсорбция и поверхностная активность. Поверхностно–активные вещества (ПАВ). Уравнение Шишковского. Правило Дюкло–Траубе.
4. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Напишите уравнение изотермы адсорбции и объясните физический смысл входящих в него величин.

5. Экстраполяционные следствия из уравнения Лэнгмюра. Закон Генри. Каков физический смысл константы Генри?
6. Адсорбционное уравнение Фрейндлиха. Как определить константы в уравнении Фрейндлиха?
7. Как ориентированы молекулы уксусной кислоты при адсорбции из водных растворов на поверхности активированного угля?

ТЕМА № 5: ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ СВОЙСТВА. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАБУХАНИЯ ТВЕРДЫХ ПОЛИМЕРОВ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Изучение степени набухания твердых полимеров на примере желатина.
Лаб. работа № 11. Высокомолекулярные соединения и их свойства. Исследование процесса набухания твердых полимеров.

Вопросы для обсуждения:

1. Что называют ВМС? Каково строение и основные свойства ВМС?
2. Какие вещества относят к полиэлектролитам? Каковы особенности строения белков? Что такое изоэлектрическая точка?
3. Что такое набухание? Какими явлениями сопровождается процесс набухания?
4. Как классифицируют полимеры в зависимости от способности к набуханию? Что называется степенью набухания?
5. Влияет ли pH среды на набухание? Какое влияние оказывают катионы и анионы на степень набухания?
6. Что называют высаливанием ?
7. Что называется желатинированием (застудневанием)? От каких факторов оно зависит? Как влияет на процесс застудневания концентрация растворов ВМС и pH?
8. Что называется синерезисом? Каковы причины его вызывающие? Какие факторы влияют на синерезис?

ТЕМА № 6: РЕОЛОГИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. ИЗМЕРЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТЕЙ КАПИЛЛЯРНЫМ ВИСКОЗИМЕТРОМ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Измерение вязкости лиофильных и лиофобных коллоидных растворов. Изучение зависимости вязкости лиофильных дисперсных систем от концентрации дисперсной фазы, температуры, введения электролитов.
Лаб. работа № 12. Реология дисперсных систем. Измерение вязкости жидкостей капиллярным вискозиметром.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте характеристику следующим понятиям: реология, деформация, напряжение сдвига, скорость деформации. Напишите уравнение Гука и уравнение Ньютона.
2. Что такое вязкость, в каких единицах она измеряется (в системе СИ и СГС)? Как классифицируют жидкости по зависимости вязкости от приложенного напряжения сдвига?
3. Напишите уравнение Пуазейля и уравнение Эйнштейна. Укажите границы применимости

уравнения Эйнштейна.
4. Охарактеризуйте типы структур, возникающих в дисперсных системах.
5. Охарактеризуйте вязкость структурированных систем. Напишите уравнение Бингама – Шведова для пластического течения. Что такое предел текучести? Начертите реологические кривые и отметьте на графике величину P_T.
6. Приведите реологические кривые для реальных коллоидных систем по Ребиндеру, а также соответствующую кривую в координатах вязкость – напряжение сдвига. Дайте характеристику трем участкам этих кривых.

ТЕМА № 7: УСТОЙЧИВОСТЬ И РАЗРУШЕНИЕ ЛИОФОБНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. СИНТЕЗ ГИДРОЗОЛЯ ГИДРОКСИДА ЖЕЛЕЗА, ИЗУЧЕНИЕ ЕГО КОАГУЛЯЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ

(лабораторно-практическое занятие, 2 часа)

Цель занятия:
Синтез гидрозоля гидроксида железа конденсационным методом; определение порога электролитной коагуляции золя и изучение зависимости его от заряда коагулирующего иона; определение защитного числа стабилизатора.
Лаб. работа № 13. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.

Вопросы для обсуждения:

1. Какой процесс называют коагуляцией? Чем завершается процесс коагуляции? Какими способами можно вызвать коагуляцию?
2. Что называют быстрой и медленной коагуляцией? Теория коагуляции Смолуховского. Какие параметры дисперсной системы влияют на скорость коагуляции частиц в соответствии с теорией Смолуховского? Чем отличаются константы скорости быстрой и медленной коагуляции?
3. Основы теории устойчивости лиофобных дисперсных систем – теории ДЛФО. Какова взаимосвязь между скоростью коагуляции и видом потенциальной кривой взаимодействия частиц?
4. Каково различие между нейтрализационной и концентрационной коагуляцией лиофобных золей электролитами? Как влияет заряд коагулирующего иона на порог коагуляции?
5. Действием каких факторов обеспечивается агрегативная устойчивость лиофобных дисперсных систем? Какие вещества используют в качестве стабилизаторов этих систем?

8.4. Вопросы для проведения рубежного контроля знаний

ЗАДАНИЯ
к проведению 1-ой рубежной аттестации

I. Теоретические вопросы

1. Предмет изучения термодинамики. Основные понятия в термодинамике: термодинамическая система, фаза, компонент, термодинамические параметры.
2. Термодинамические процессы и их классификация.
3. Нулевое начало термодинамики. Уравнение состояния.

4. Теплота, работа, функции состояния.
5. Внутренняя энергия. Энтальпия.
6. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
7. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия.
8. Стандартные условия. Закон Кирхгофа.
9. Предпосылки и формулировки второго начала термодинамики.
10. Энтропия и термодинамическая вероятность.
11. Энтропия и возможность самопроизвольного процесса.
12. Третье начало термодинамики. Абсолютный нуль температуры.
13. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии равновесных и самопроизвольных процессов. Уравнения Гиббса – Гельмгольца.
14. Химический потенциал, его зависимость от температуры и давления.
15. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс.
16. Равновесие для гетерогенных химических реакций и для неидеальных систем. Фугитивность и активность.
17. Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
18. Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
19. Коллигативные свойства идеальных растворов: закон Рауля, осмос и осмотическое давление.
20. Коллигативные свойства идеальных растворов: повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов.
21. Особенности водных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
22. Электропроводность растворов электролитов: удельная, мольная, мольная при бесконечном разбавлении.
23. Подвижность ионов и числа переноса. Закон Кольрауша.
24. Сильные и слабые электролиты: активность, ионная сила, коэффициент активности, константа и степень диссоциации слабого электролита.
25. Кондуктометрическое определение степени диссоциации и константы диссоциации слабых электролитов.
26. Электрический потенциал и механизм его возникновения.
27. Устройство и работа гальванического элемента. Электродвижущая сила.
28. Стандартный водородный электрод и его устройство.
29. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений элементов. Уравнение Нернста.
30. Электроды, электрохимические цепи и химические источники тока.
31. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.

II. Практическая часть

1. Сущность калориметрического метода определения теплоты растворения веществ в растворителе.
2. Определение теплоты гидратообразования кристаллогидратов на примере кристаллогидрата сульфата меди.
3. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, на смещение равновесия. Привести примеры по материалам лабораторной работы.
4. Теплота растворения соли и теплота гидратообразования**.**
5. Влияние температуры и кислотности среды на смещение химического равновесия. Привести примеры по материалам лабораторной работы.
6. На какую величину различаются:
   а) энтальпия от внутренней энергии;
   б) энергия Гельмгольца от внутренней энергии;
   в) энергия Гиббса от энергии Гельмгольца;
   г) тепловые эффекты при постоянном давлении и постоянном объеме.

7. Какой смысл имеют знаки «плюс» или «минус» перед термодинамическими величинами: теплотой, работой, изменением внутренней энергии, изменением энтальпии, изменением энтропии?
8. Какие выводы можно сделать о конкретной химической реакции, если изменение следующих термодинамических функций отрицательно:
   а) энтальпии;
   б) энтропии;
   в) свободной энергии Гиббса.
9. Напишите следующие уравнения:
   а) уравнение первого начала термодинамики;
   б) уравнение первого начала термодинамики для изобарного и изохорного процессов;
   в) уравнение для расчета мольной теплоемкости, а также изобарной и изохорной теплоемкости.

$$2H_2S_{(г)} + 3O_{2(г)} \leftrightarrow 2SO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)};\quad \Delta H^0 < 0;$$
$$2NH_{3(г)} \leftrightarrow N_{2(г)} + 3H_{2(г)};\quad \Delta H^0 > 0.$$

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

$$H_2O_{(г)} + C_{(т)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_{2(г)};\quad \Delta H^0 > 0;$$
$$2NO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{2(г)};\quad \Delta H^0 < 0.$$

ЗАДАНИЯ

к проведению 2-ой рубежной аттестации

I. Теоретические вопросы

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. Адсорбция. Основные понятия и определения.
6. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция для растворов и газов.
7. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
8. Классификация ПАВ и их применение. Строение и размер молекул коллоидных ПАВ. Мицеллообразование.
9. 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.
13. Следствия из уравнения Ленгмюра. Расчет величин A_∞ и К. Определение удельной поверхности порошков.
14. Закономерности и особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярности Ребиндера. Ориентация молекул ПАВ на границе раздела фаз.
15. Ионная адсорбция и её закономерности. Лиотропные ряды. Правило Панета-Фаянса.
16. Устойчивость дисперсных систем по Пескову. Термодинамические основы устойчивости. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
17. Способы получения дисперсных систем: физическая и химическая конденсация, диспергирование и пептизация. Эффект Ребиндера.

18. Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ и ультрафильтрация.
19. Эмульсии, их классификация. Типы эмульгаторов. Механизм стабилизации прямых и обратных эмульсий с помощью ПАВ.
20. Число ГЛБ для ПАВ. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий.
21. Пены, их получение и свойства. Механизм образования пен. Флотация. Применение пен.
22. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Основные понятия реологии. Законы Гука и Ньютона. Вязкость и классификация жидкостей.
23. Уравнение Оствальда-Вейля. Уравнение Пуазейля. Уравнение Эйнштейна и условия его применения.
24. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры, условия их образования и свойства.
25. Вязкость структурированных систем. Уравнение Шведова-Бингама. Предел текучести. Реологические кривые структурированных жидкостей по Ребиндеру.
26. Высокомолекулярные соединения, их получение и основные физико-химические свойства. Эластичность и пластичность полимеров, их вулканизация. Примеры.
27. Высокомолекулярные электролиты, их классификация, свойства. Изоэлектрическое состояние белков.
28. Взаимодействие полимеров с растворителем: набухание, высаливание, студнеобразование, синерезис.
29. Коагуляция лиофобных дисперсных систем. Теория коагуляции Смолуховского. Быстрая и медленная коагуляции. Константы скорости коагуляции.
30. Основы теории ДЛФО. Потенциальная кривая сил отталкивания и притяжения между частицами.
31. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.
32. Закономерности коагуляции гидрофобных дисперсных систем электролитами. Правило Шульце-Гарди. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Явление неправильных рядов. Антагонизм и синергизм электролитов.

II. Практическая часть

1. Получение лиофильных коллоидных растворов. Примеры.
2. Получение лиофобных коллоидных растворов методом физической конденсации. Примеры.
3. Получение лиофобных коллоидных растворов методом химической конденсации. Примеры.
4. Получение лиофобных коллоидных растворов методом диспергирования, в том числе, методом пептизации. Примеры. Эффект Ребиндера.
5. Эмульсии. Получение устойчивых эмульсий. Примеры.
6. Эмульсии. Определение типа эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Примеры.
7. Пены. Получение пен и изучение их свойств. Примеры.
8. Измерение поверхностного натяжения жидкостей методом Ребиндера.
9. Определение теплоты образования поверхности и полной поверхностной энергии жидкостей (на примере C_2H_5OH).
10. Определение ККМ в растворах ПАВ (на примере олеата натрия).
11. Изучение адсорбции уксусной кислоты на поверхности активированного угля. Расчет коэффициентов в уравнении Фрейндлиха.
12. Устройство капиллярного вискозиметра и расчет вязкости ньютоновских жидкостей по уравнению Пуазейля.
13. Измерение вязкости жидкостей с помощью капиллярного вискозиметра.
14. Вязкость лиофильных и лиофобных дисперсных систем. Зависимость вязкости лиофильных дисперсных систем от концентрации дисперсной фазы, температуры и присутствия электролитов.

15. Определение степени набухания ВМС по массе и объему.
16. Определение изоэлектрической точки амфотерного полиэлектролита.
17. Зависимость степени набухания полимера от pH среды и присутствия электролитов.
18. Изучение коагуляции золя гидроксида железа электролитами: KCl, K_2SO_4, $K_3[Fe(CN)_6]$. Определение порогов коагуляции электролитов.
19. Изучение стабилизации золя гидроксида железа с помощью раствора желатина. Защитное число стабилизатора.

8.5. Вопросы к зачету

1. Предмет изучения термодинамики. Основные понятия в термодинамике: термодинамическая система, фаза, компонент, термодинамические параметры.
2. Термодинамические процессы и их классификация.
3. Нулевое начало термодинамики. Уравнение состояния.
4. Теплота, работа, функции состояния.
5. Внутренняя энергия. Энтальпия.
6. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
7. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия.
8. Стандартные условия. Закон Кирхгофа.
9. Предпосылки и формулировки второго начала термодинамики.
10. Энтропия и термодинамическая вероятность.
11. Энтропия и возможность самопроизвольного процесса.
12. Третье начало термодинамики. Абсолютный нуль температуры.
13. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии равновесных и самопроизвольных процессов. Уравнения Гиббса – Гельмгольца.
14. Химический потенциал, его зависимость от температуры и давления.
15. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс.
16. Равновесие для гетерогенных химических реакций и для неидеальных систем. Фугитивность и активность.
17. Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
18. Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов.
19. Коллигативные свойства идеальных растворов: закон Рауля, осмос и осмотическое давление.
20. Коллигативные свойства идеальных растворов: повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов.
21. Особенности водных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
22. Электропроводность растворов электролитов: удельная, мольная, мольная при бесконечном разбавлении.
23. Подвижность ионов и числа переноса. Закон Кольрауша.
24. Сильные и слабые электролиты: активность, ионная сила, коэффициент активности,
25. константа и степень диссоциации слабого электролита.
26. Кондуктометрическое определение степени диссоциации и константы диссоциации слабых электролитов.
27. Электрический потенциал и механизм его возникновения.
28. Устройство и работа гальванического элемента. Электродвижущая сила.
29. Стандартный водородный электрод и его устройство.
30. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений элементов. Уравнение Нернста.
31. Электроды, электрохимические цепи и химические источники тока.
32. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.

33. Коллоидная химия как наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные понятия в коллоидной химии: дисперсная фаза, дисперсионная среда, гетерогенность и дисперсность, удельная поверхность.
34. Классификация дисперсных систем (IV типа).
35. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия.
36. Внутренняя удельная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
37. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.
38. Адсорбция. Основные понятия и определения.
39. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция для растворов и газов.
40. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
41. Классификация ПАВ и их применение. Строение и размер молекул коллоидных ПАВ. Мицеллообразование.
42. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ. Механизм моющего действия.
43. Адсорбция ПАВ. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.
44. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха. Расчет констант в уравнении.
45. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.
46. Следствия из уравнения Ленгмюра. Расчет величин A_∞ и К. Определение удельной поверхности порошков.
47. Закономерности и особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярности Ребиндера. Ориентация молекул ПАВ на границе раздела фаз.
48. Ионная адсорбция и её закономерности. Лиотропные ряды. Правило Панета-Фаянса.
49. Устойчивость дисперсных систем по Пескову. Термодинамические основы устойчивости. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
50. Способы получения дисперсных систем: физическая и химическая конденсация, диспергирование и пептизация. Эффект Ребиндера.
51. Эмульсии, их классификация. Типы эмульгаторов. Механизм стабилизации прямых и обратных эмульсий с помощью ПАВ.
52. Число ГЛБ для ПАВ. Обращение фаз эмульсий. Применение эмульсий.
53. Пены, их получение и свойства. Механизм образования пен. Флотация. Применение пен.
54. Высокомолекулярные соединения, их получение и основные физико-химические свойства. Эластичность и пластичность полимеров, их вулканизация. Примеры.
55. Высокомолекулярные электролиты, их классификация, свойства. Изоэлектрическое состояние белков.
56. Взаимодействие полимеров с растворителем: набухание, высаливание, студнеобразование, синерезис.
57. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Основные понятия
58. реологии. Законы Гука и Ньютона. Вязкость и классификация жидкостей.
59. Уравнение Оствальда-Вейля. Уравнение Пуазейля. Уравнение Эйнштейна и условия его применения.
60. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры, условия их образования и свойства.
61. Вязкость структурированных систем. Уравнение Шведова-Бингама. Предел текучести. Реологические кривые структурированных жидкостей по Ребиндеру.
62. Коагуляция лиофобных дисперсных систем. Теория коагуляции Смолуховского. Быстрая и медленная коагуляции. Константы скорости коагуляции.
63. Основы теории ДЛФО. Потенциальная кривая сил отталкивания и притяжения между частицами.
64. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.

65. Закономерности коагуляции гидрофобных дисперсных систем электролитами. Правило Шульце-Гарди. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Явление неправильных рядов. Антагонизм и синергизм электролитов.

Образец билетов к зачету по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»
Форма проведения зачета - смешанная

Министерство науки и высшего образования РФ
Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова
Кафедра общей и неорганической химии
Дисциплина «Физическая и коллоидная химия»
Направление бакалавриата 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
2 курс, семестр III
Зачет

БИЛЕТ № 1

1. Предмет изучения термодинамики. Основные понятия в термодинамике: термодинамическая система, фаза, компонент, термодинамические параметры.
2. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и их свойства. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ) на примере олеата натрия.

Зав. кафедрой общей и неорганической химии — Л.М. КУБАЛОВА

Доцент кафедры, к.х.н. — О.В. НЕЁЛОВА

8.6. Оценивание ответа студента на зачете

Характеристика ответа	*Баллы*
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.	46-50
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	41-45

понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
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.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
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.	26-30
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.	21-25
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.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

8.7. Фонд типовых тестовых заданий

8.7.1. Тесты по физической химии

Какой закон отражает связь между работой, теплотой и внутренней энергией системы?

закон Гесса
первый закон термодинамики
второй закон термодинамики
закон Вант-Гоффа

Определительное уравнение для энтальпии имеет вид
$H = U + p \cdot V$
$H = U - p \cdot V$
$H = G + T \cdot S$
$H = U - T \cdot S + p \cdot V$

Изолированной системой называют такую систему, которая
не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией
обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией
обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом
обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией

Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении, определяется изменением
внутренней энергии
энтальпии
энтропии
энергии Гиббса

Какие процессы называют эндотермическими?
для которых ΔH отрицательно
для которых ΔG отрицательно
для которых ΔH положительно
для которых ΔG положительно

Термодинамическая вероятность системы W – это
число микросостояний системы, при помощи которых реализуется данное макросостояние
число макросостояний системы, при помощи которых реализуется данное микросостояние
число частиц системы, участвующих в передаче энергии
общее число всех частиц системы

Какой функцией состояния характеризуется стремление системы к достижению вероятного состояния, которому соответствует максимальная беспорядочность распределения частиц?
энтальпией
энтропией
энергией Гиббса
внутренней энергией

Формула Больцмана выражается уравнением
$S = R \cdot \ln W$
$S = T \cdot \ln W$
$S = k \cdot \ln Q$
$S = k \cdot \ln W$

В каком соотношении находятся энтропии трех агрегатных состояний одного вещества: газа, жидкости, твердого тела
S (г) $>$ S (ж) $>$ S (т)

S (т) > S (ж) > S (г)
S (ж) > S (г) > S (т)
агрегатное состояние не влияет на значение энтропии

Третье начало термодинамики
позволяет рассчитать изменение энергии Гиббса реакции
позволяет рассчитать тепловой эффект реакции
устанавливает зависимость между энтропией и термодинамической вероятностью системы
устанавливает точку отсчета при расчете абсолютной величины энтропии веществ

В изобарно-изотермических условиях в системе самопроизвольно могут осуществляться только такие процессы, в результате которых энергия Гиббса
не меняется
увеличивается
уменьшается
достигает максимального значения

Если для реакции $\Delta G > 0$ и $\Delta S > 0$, то
реакция протекает самопроизвольно в изолированной и неизолированной системе
реакция термодинамически невозможна в изолированной и неизолированной системе
реакция термодинамически невозможна в изолированной системе и протекает самопроизвольно в неизолированной системе
реакция термодинамически невозможна в неизолированной системе и протекает самопроизвольно в изолированной системе

Состояние химического равновесия обратимых процессов количественно характеризуют
константой Больцмана
равновесными концентрациями продуктов реакции
константой равновесия
энергией активации

Если для некоторой реакции $\Delta G < 0$, то
константа равновесия реакции больше единицы
константа равновесия реакции меньше единицы
в равновесной смеси преобладают исходные вещества
скорость прямой реакции меньше скорости обратной

При повышении давления равновесие смещается вправо в системе
$2CO_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{(г)} + O_{2(г)}$
$C_2H_{4(г)} \leftrightarrow C_2H_{2(г)} + H_{2(г)}$
$PCl_{3(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow PCl_{5(г)}$
$H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow 2HCl_{(г)}$

Растворами называют
изолированные системы, отделенные от окружающей среды реальной или воображаемой поверхностью раздела
гомогенные системы, не способные к обмену веществом с окружающей средой
гомогенные системы переменного состава, содержащие не менее двух компонентов
гетерогенные системы, содержащие не менее двух веществ

Криоскопические и эбулиоскопические постоянные зависят от
природы растворителя

природы растворенного вещества
концентрации растворенного вещества
от всех перечисленных факторов

Относительное понижение давления насыщенного пара над раствором равно
мольной доле растворителя
молярной концентрации
моляльной концентрации
мольной доле растворенного вещества

Осмотическое давление в уравнении Вант-Гоффа пропорционально
мольной доле растворенного вещества
моляльной концентрации растворенного вещества
молярной концентрации растворенного вещества
молярной концентрации эквивалента растворенного вещества

Закон разведения Оствальда для слабых электролитов описывается формулой
$К_{дис.} = \alpha \cdot C$
$К_{дис.} = \alpha^2 \cdot C$
$К_{дис.} = (1 + \alpha) \cdot C$
$К_{дис.} = (1 – \alpha) \cdot C$

Величина $К_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-]$ называет
водородным показателем
произведением растворимости воды
ионным произведением воды
константой диссоциации воды

Кислотность (основность) растворов принято выражать через водородный показатель (pH), рассчитываемый по формуле
$pH = \lg [H^+]$
$pH = – \lg [H^+]$
$pH = – \lg [OH^-]$
$pH = – \ln [OH^-]$

Если гальванический элемент работает самопроизвольно, то каков знак ЭДС элемента?
отрицательный
положительный
зависит от концентрации веществ
электродвижущая сила равна нулю

Какая реакция протекает на положительном электроде гальванического элемента?
окисления
восстановления
обмена электронами
обмена ионами металла

Зависимость потенциала электрода от концентрации или активности ионов в растворе определяется уравнением
Фарадея
Вант-Гоффа
Гиббса

Нернста

8.7.2. Тесты по коллоидной химии

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

В лиофильных коллоидных растворах взаимодействие между частицами дисперсной фазы и дисперсионной средой
ярко выражено
отсутствует
не имеет значения
выражено незначительно.

Пептизация – это
растворение солей в растворителе с помощью пептизатора
образование геля
диспергирование свежеполученных осадков с помощью пептизатора;
механическое диспергирование с помощью специальных устройств

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

Гетерогенная система, состоящая из жидкой дисперсной фазы и газообразной дисперсионной среды, называется
эмульсией
пеной
суспензией
аэрозолем

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

При увеличении температуры величина поверхностного натяжения жидкостей увеличивается
уменьшается
не изменяется
жидкости не обладают поверхностным натяжением

Единицей измерения величины поверхностного натяжения в системе Cu
Дж/м

Н/м^2
Дж/м^2
Дж/К·моль

Метод Ребиндера, используемый для определения поверхностного натяжения жидкостей, основан на измерении
максимального давления пузырька воздуха, пробивающего поверхностный слой жидкости
силы отрыва проволочного кольца от поверхности жидкости
высоты поднятия жидкости в капилляре
числа капель жидкости, вытекающих из сталагмометра

Наибольшей поверхностной активностью обладает спирт
пропанол-1
метанол
бутанол-1
этанол

Молекулы ПАВ – это органические соединения, состоящие
из двух лиофобных частей
из двух лиофильных частей
из гидрофобной и гидрофильной частей
любые органические молекулы

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

К ПАВ относятся вещества, обладающие
положительной поверхностной активностью и отрицательной адсорбцией
отрицательной поверхностной активностью и положительной адсорбцией
положительной поверхностной активностью и положительной адсорбцией
отрицательной поверхностной активностью и отрицательной адсорбцией

Уравнение Шишковского выражается
$\sigma = \sigma_0 - a \cdot \ln(1 - bc)$
$\sigma = \sigma_0 + a \cdot \ln(1 + bc)$
$\sigma = \sigma_0 - a \cdot \ln(1 + bc)$
$\sigma = \sigma_0 + a \cdot \ln(1 - bc)$

Согласно правилу Дюкло-Траубе, поверхностная активность с увеличением длины углеводородного радикала на одну CH_2- группу
увеличивается в 3,2 раза
уменьшается в 3,2 раза
не изменяется
изменяется не закономерно

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

Изотерма адсорбции Ленгмюра характеризуется уравнением
$A = A_\infty \cdot K \cdot c / 1 + K \cdot c$
$A = K \cdot c$
$A = \beta \cdot c^{1/n}$
$A = (c - c_1) \cdot V / m$

Изотерма адсорбции Фрейндлиха характеризуется уравнением
$A = A_\infty \cdot K \cdot c / 1 + K \cdot c$
$A = K \cdot c$
$A = \beta \cdot c^{1/n}$
$A = (c - c_1) \cdot V / m$

Изотерма адсорбции – это зависимость
величины адсорбции от температуры при постоянном давлении
величины адсорбции от концентрации вещества в растворе или давления газа при постоянной температуре
концентрации вещества в растворе от температуры при постоянной величине адсорбции
давления газа от температуры при постоянной величине адсорбции

Белок альбумин с pH изоэлектрической точки, равной 4,8, при pH = 4,8 движется при электрофорезе
к катоду
к аноду
остается неподвижным
денатурируется

Изоэлектрическое состояние белка – это
состояние белковой молекулы, при котором ее положительные и отрицательные заряды взаимно скомпенсированы
состояние белковой молекулы, при котором ее положительные и отрицательные заряды не скомпенсированы
состояние белковой молекулы, при котором число карбоксильных групп равно числу аминных групп
состояние белковой молекулы, при котором цепная молекула белка будет стремиться развернуться

Набухание, которое заканчивается образованием студней называется
неограниченным
ограниченным
тиксотропным
синерезисным

Если в молекуле белка больше карбоксильных групп, чем аминных, то pH 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

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

Уравнение Пуазейля позволяет вычислить
радиус частиц золя
скорость движения частиц золя
электрический потенциал на частицах золя
вязкость золя

Уравнение Эйнштейна устанавливает
линейную зависимость вязкости жидкой дисперсной системы от концентрации дисперсной фазы
нелинейную зависимость вязкости жидкой дисперсной системы от концентрации дисперсной фазы
линейную зависимость вязкости жидкой дисперсной системы от температуры
зависимость вязкости жидкой дисперсной системы от концентрации электролита

В уравнении Пуазейля объемная скорость течения жидкости
увеличивается с увеличением вязкости
увеличивается с увеличением радиуса и длины капилляра
уменьшается с увеличением радиуса и длины капилляра
увеличивается с увеличением радиуса и уменьшением длины капилляра

Вязкость жидкостей измеряют с помощью
калориметра
вискозиметра
сталагмометра
ареометра

Вязкость жидкостей измеряется в системе СГС в
Па · с
П
Па
Н · с

Коагулирующим действием обладает ион электролита
заряд которого противоположен заряду коллоидной частицы
одного и того же знака с зарядом коллоидной частицы
радиус которого больше
радиус которого меньше

Коагулирующее действие иона-коагулянта тем больше, чем
меньше его заряд
больше его заряд
больше его радиус
меньше его радиус

Коагулирующее действие электролитов определяется правилом
Панета – Фаянса
Шульце – Гарди
Ребиндера
Дюкло – Траубе

К веществам, способным вызвать коагуляцию лиофобных систем, относят
поверхностно-активные вещества
высокомолекулярные соединения
электролиты
неэлектролиты

Наименьшим порогом коагуляции для золя иодида серебра с положительно заряженными частицами обладает электролит
нитрат калия
сульфат калия
хлорид алюминия
фосфат натрия

Чем завершается процесс быстрой коагуляции?
выпадением осадка из частиц дисперсной фазы
стабилизацией коллоидной системы
обращением фаз
образованием двойного электрического слоя на частицах дисперсной фазы

Для повышения устойчивости золя гидроксида железа к коагуляции добавляют
раствор сильного электролита
раствор слабого электролита
раствор высокомолекулярного соединения
этиловый спирт

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература
а) основная литература:

1. Зимон А.Д. Физическая химия. М: Высшая школа, 2006.-320 с.
2. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 407 с.
3. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2009. - 527 с.
4. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А. А. Равделя; А. М. Пономаревой. - М.: ТИД "Аз-book", 2009. - 239 с.
5. Кудряшов И. В., Каретников Г. С. Сборник примеров и задач по физической химии: Учебное пособие для вузов. - М.: Альянс, 2008. - 527 с.
6. Неёлова О.В. Лабораторные работы по физической химии. Учебно-методическое пособие. – Владикавказ: Издательство СОГУ, 2011. – 26 с.
7. Зимон А.Д. Коллоидная химия. М: ВЛАДМО, 2007.-320 с.
8. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М: Альянс, 2009. - 464 с.
9. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1976. – 512 с.
10. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – СПб: Издательство «Лань», 2004. – 336 с.
11. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. / Под ред. Ю.Г. Фролова и А.С. Гродского. – М.: Химия, 1986. – 216 с.
12. Неёлова О.В. Лабораторные работы по коллоидной химии. Учебно-методическое пособие. – Владикавказ: Издательство СОГУ, 1998. – 41 с.

б) дополнительная литература

13. Гельфман М.И. Практикум по физической химии. – СПб: Издательство «Лань», 2004. – 256 с.
14. Практикум по физической химии. / Под ред. В.В. Буданова, Н.К. Воробьева. – М.: Химия, 1986. – 352 с.
15. Практические работы по физической химии: Учебное пособие / Под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. - СПб.: Профессия, 2002. - 384 с.
16. Физическая химия: Учебник: В 2 кн. / Под ред. К. С. Краснова. - М.: Высшая школа, 2001. - Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика. - 512 с., Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. - 319 с.
17. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1988. – 400 с.
18. Балезин С.А. Практикум по физической и коллоидной химии. – М.: Просвещение, 1980. – 278 с.
19. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. – СПб: Химия, 1995. – 352 с.
20. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 2007. – 348 с.

в) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам ((требуется регистрация в библиотеке СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (https://dvs.rsl.ru).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (https://biblioclub.ru).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (http://elibrary.ru.)
4. Универсальная баз данных East View (https://dlib.eastview.com). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». http://www.studentlibrary.ru
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (http://www.garant.ru/).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (http://www.consultant.ru/).

г) рекомендуемые интернет - адреса:

1. http://www.xumuk.ru
2. www.chem.msu.net
3. www.hij.ru
4. http://www.fptl.ru/Chem block.html – различные учебно-методические материалы по химии.
5. http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html - учебники, практикумы и справочники по химии.

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся № 408 (УК № 7, РСО – Алания, г.

Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44 - 46): преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.
Оборудование: мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.
Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Лаборатория Общей, физической и коллоидной химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся № 615 (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44 - 46): преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, классная доска.
Оборудование: Мультимедийный проектор с экраном (Мультимедийный проектор OPTOMA projector DX32, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Компьютер д/комп. класса Pentium 4-506 Foxconn 915 GL7MH-S 512 Mb ОЗУ+/клавиат – 1шт. с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.
Программное обеспечение: 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); 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»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).
Лабораторное оборудование: Вытяжной шкаф - 1 шт. Иономер И-510 стандартный – 2 шт. Колориметр КФК-2МП – 1 шт. Калориметр КЛ-5 – 1шт. Рефрактометр ИРФ 454Б-2М с подсветкой – 1 шт. Поляриметр круговой СМ3 – 1 шт. Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт. Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт. Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт. Анализатор «Эксперт-001» – 1 шт. Термостат HUBER – 1 шт. pH-метр «Анион-4100» - 1 шт. pH-метр-милливольтметр pH-150 МИ- 1 шт. Весы AND HL- 1 шт. Весы WT-250- 1 шт. Магнитная мешалка ПЭ-6110- 1шт. Баня водяная - 1 шт. Микроскоп «Мир 2» - 1 шт. pH-метр pH-340 – 1 шт. Центрифуга ОПН-3 - 1 шт. Необходимый набор химической посуды и реактивов.

Компьютерный класс для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:
преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.
Оборудование: 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 D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.
Программное обеспечение: 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); 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»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

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: 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

ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru

ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru

11. Лист обновления/актуализации

1. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии от «28» июня 2018 г., протокол № 14/17-18;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «29» июня 2018 г., протокол № 11.

2. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии от «28» июня 2019 г., протокол № 15/18-19;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12.

3. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 13/19-20 от «17» июня 2020 г.)

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июня 2020 г., протокол № 10/19-20.