

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Директор Елабужского института КФУ
Мерзон Е.Е.
"___" _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физическая и коллоидная химия Б1.О.10.01.05

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Захарченко Н.В.

Рецензент(ы): Леонтьев В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), NVZaharchenko@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ПК-4	Способен применять предметные знания в области химии при реализации образовательного процесса

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные понятия, закономерности физической и коллоидной химии и возможности их применения в различных областях биологии и химии;

Должен уметь:

- применять знания в области физической и коллоидной химии для освоения профильных дисциплин и выполнения профессиональных задач;

- уметь решать типовые задачи по разделам физической и коллоидной химии;

Должен владеть:

- навыками организации и проведения экспериментальных работ с химическими реактивами;

- навыками безопасной работы в химической лаборатории.

- навыками обработки экспериментальных данных в рамках программы курса.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.10.01.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Биология и химия)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 74 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 44 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы химической термодинамики	6	6	0	8	10
2.	Тема 2. Химическая кинетика, катализ	6	4	0	8	10
3.	Тема 3. Термодинамические свойства растворов	6	4	0	4	10
4.	Тема 4. Электрохимия	6	4	0	6	10
5.	Тема 5. Поверхностные явления	6	4	0	6	10
6.	Тема 6. Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов	6	6	0	8	12
7.	Тема 7. Свойства растворов высокомолекулярных соединений	6	2	0	4	8
	Итого		30	0	44	70

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы химической термодинамики

Внутренняя энергия, работа и теплота. Первое начало термодинамики. Тепловые эффекты реакции в изотермическом, изохорном, изобарном процессах. Тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, стандартная теплота образования, сгорания. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия как функция состояния. Расчет изменения энтропии для различных процессов. Постулат Планка. Условия самопроизвольности протекания химических процессов. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Понятие теплоемкости, уравнение Кирхгофа.

Тема 2. Химическая кинетика, катализ

Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакций. Методы определения порядка реакции и константы скорости химической реакции. Простые и сложные химические реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Основные понятия катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Тема 3. Термодинамические свойства растворов

Идеальные и реальные растворы. Парциальные молярные величины. Коллигативные свойства растворов. Изменение давления насыщенного пара над растворами, закон Рауля. Изменение температуры кипения и замерзания растворов нелетучих веществ. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа, его термодинамический вывод. Биологическое значение явления осмоса.

Тема 4. Электрохимия

Электролитическая диссоциация. Электропроводность растворов электролитов. Понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Зависимость электропроводности от различных факторов. Электродные процессы. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС). Формула Нернста для ЭДС и электродных потенциалов. Стандартные электродные потенциалы. Электроды сравнения, индикаторные электроды.

Тема 5. Поверхностные явления

Сущность поверхностных явлений. Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Роль поверхностного натяжения для живых организмов. Адгезия, смачивание и растекание жидкости. Классификация адсорбционных процессов. Теории адсорбции. Количественные характеристики адсорбции. Поверхностноактивные и инактивные вещества на разных межфазных границах.

Тема 6. Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов

Природа и классификация дисперсных систем. Аэрозоли, эмульсии, суспензии: молекулярно-кинетические свойства, устойчивость дисперсных систем. Свойства коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц лиофобных золь. Методы получения коллоидных растворов. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем, влияние электролитов.

Тема 7. Свойства растворов высокомолекулярных соединений

Строение молекул высокомолекулярных соединений. Классификация высокомолекулярных соединений по различным признакам. Фазовые состояния ВМС, свойства растворов. Осмотическое давление и вязкость растворов высокомолекулярных соединений, набухание. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений. Гели, студни.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полное самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-8, ПК-4	1. Основы химической термодинамики 2. Химическая кинетика, катализ 3. Термодинамические свойства растворов 4. Электрохимия 5. Поверхностные явления 6. Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов 7. Свойства растворов высокомолекулярных соединений
2	Контрольная работа	ОПК-8, ПК-4	1. Основы химической термодинамики 2. Химическая кинетика, катализ 3. Термодинамические свойства растворов 4. Электрохимия

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Устный опрос	ОПК-8, ПК-4	1. Основы химической термодинамики 2. Химическая кинетика, катализ 3. Термодинамические свойства растворов 4. Электрохимия 5. Поверхностные явления 7. Свойства растворов высокомолекулярных соединений
	Экзамен	ОПК-8, ПК-4	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

1. Определить стандартную энтальпию образования диметиламина, если его теплота сгорания при $T = 298 \text{ K}$ и давлении $1,0133 \cdot 10^5 \text{ Па}$ равна $-1774,23 \text{ кДж/моль}$; показатели стандартной теплоты образования продуктов сгорания $\text{CO}_2(\text{г})$ и $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ соответственно равны $-393,51$ и $-241,81 \text{ кДж/моль}$.
2. При горении в стандартных условиях 2 г водорода в кислороде с образование жидкой воды выделяется $68,3 \text{ ккал}$. Чему равен тепловой эффект реакции при постоянном объеме?
3. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:
а) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$; б) $\Delta H > 0$; $\Delta S < 0$; в) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$
4. Напишите выражение закона действующих масс для реакции, протекающей между оксидом азота(II) и кислородом до получения N_2O_5 ; между азотом и водородом с образованием аммиака; между оксидом железа(III) и водородом с получением железа и воды; раствором медного купороса и железом.
5. На сколько уменьшилась концентрация вещества В, если концентрация вещества А уменьшилась на $0,7 \text{ моль/л}$ в реакции: $2\text{A} + \text{B} = \text{C}$?
6. На сколько увеличилась концентрация вещества Д, если концентрация вещества В уменьшилась на $0,3 \text{ моль/л}$ в реакции: $\text{A} + 3\text{B} = \text{C} + 2\text{D}$?
7. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования диоксида азота по реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ возросла в 1000 раз?
8. Вычислите, во сколько раз возрастет скорость реакции при уменьшении энергии активации на 100 кДж/моль , если энергия активации равна 150 кДж/моль (при 300 K).
9. Во сколько раз увеличится константа скорости химической реакции при повышении температуры на 40 градусов, если $\gamma = 3$?
10. Скорость реакции при 0 C равна 1 моль/лс . Рассчитайте скорость этой реакции при 30 C , если температурный коэффициент скорости реакции равен 3 .
11. При температуре 30 C реакция протекает за 25 минут, а при 50 C протекает за 4 минуты. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

12. В 250 граммах воды растворен неэлектролит с молярной массой 340 г/моль. Раствор замерзает при температуре - 0,28 С. Найдите массу вещества, взятого для растворения.
13. Определите массовую долю глюкозы в водном растворе (в %), если давление насыщенного пара над ним равно при той же температуре давлению насыщенного пара над раствором, содержащим 1,56 г мочевины в 90 г воды
14. Сколько граммов бензойной кислоты необходимо растворить в 100 г уксусной кислоты, чтобы понизить ее температуру замерзания на 0,824 С? Криоскопическая константа уксусной кислоты равна 3,9
15. Осмотическое давление раствора глицерина при 0 С равно 1,5 атм. Найдите осмотическое давление этого раствора при 18 С.
16. Напишите схему гальванического элемента образующегося во влажном воздухе, если железное изделие имеет вкрапления свинца. Запишите уравнения катодного и анодного процессов.
17. Потенциал кадмиевого электрода при 298 К составил -0,523 В. Какова концентрация ионов кадмия в растворе?
18. Что называют изотермой адсорбции?
19. Приведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и уравнение Фрейндлиха, укажите условия и область их применения.
20. Напишите строение мицеллы коллоидного раствора, образовавшегося при смешивании 100мл 0,1М раствора сульфата натрия и 100 мл 0,001М раствора хлорида бария. Предложите ион, вызывающий коагуляцию данного золя.
21. Напишите строение мицеллы коллоидного раствора, образовавшегося при смешивании 100мл 0,1М раствора нитрата серебра и 100 мл 0,001М раствора иодида калия. Предложите ион, вызывающий коагуляцию данного золя.
22. Коагуляция золя сульфида золота объемом 1,5л наступила при добавлении 570 мл раствора хлорида натрия с концентрацией 0,2 моль/л. Рассчитайте порог коагуляции золя ионами натрия.

2. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4

Контрольная работа "Основы химической термодинамики", "Химическая кинетика, катализ"

- 1 Рассчитайте тепловой эффект при постоянном давлении и при постоянном объеме при 25С для реакции, протекающей по схеме: $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.
- 2 При горении в стандартных условиях 2 г водорода в кислороде с образованием жидкой воды выделяется 68,3 ккал. Чему равен тепловой эффект реакции при постоянном объеме?
- 3 Скорость химической реакции при 50С равна 5 моль/л.с. Рассчитайте скорость этой реакции при 100С, если температурный коэффициент равен 2.
- 4 Константа скорости реакции разложения N_2O , протекающей по уравнению $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$, равна $5 \cdot 10^{-4}$. Начальная концентрация N_2O равна 6,0 моль/л. Рассчитайте начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50 % N_2O .
5. При нейтрализации 6,86 г серной кислоты гидроксидом натрия до образования гидросульфата натрия выделяется 1,032 ккал, а при нейтрализации этого же количества кислоты до сульфата натрия выделяется 2,212 ккал. Рассчитайте тепловой эффект взаимодействия гидросульфата натрия с гидроксидом натрия.
6. При сгорании газообразного аммиака образуются $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ и $\text{NO}(\text{г})$. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 89,6 л (н.у.) NO ?
7. Определите, во сколько раз изменится скорость реакции $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, если давление будет увеличено в 2 раза?
8. Рассчитайте константу равновесия для гомогенной системы $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$, если равновесие концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[\text{CO}] = 0,004$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$; $[\text{CO}_2] = 0,016$; $[\text{H}_2] = 0,016$. Чему равны исходные концентрации воды и CO ?
9. При температуре 50 С скорость одной реакции в 2 раза больше скорости другой реакции. При повышении температуры на каждые 10 С скорость первой реакции увеличивается в 2 раза, второй реакции в 4 раза. При какой температуре скорости обеих реакций выравниваются?
10. Растворение карбоната кальция в соляной кислоте при 18 С заканчивается через 1,5 минуты, а при 38 С такой же образец соли растворяется за 10 секунд. За какое время данный образец карбоната кальция растворится при 53 С?

Контрольная работа "Термодинамические свойства растворов" "Электрохимия"

1. Изменение давления насыщенного пара над раствором нелетучих веществ: сущность явления, закон Рауля.
2. Возникновение потенциала на границе электрод-раствор. Двойной электрический слой, его строение. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
3. Раствор, содержащий 7,262 г растворенного вещества в 200 г воды, замерзает при температуре -0,378 С. Рассчитайте молярную массу растворенного вещества, если криоскопическая константа воды равна 1,86.
4. 400 мл раствора содержат 2 г растворенного вещества при 27 С. Осмотическое давление раствора равно $1,216 \times 10^5$ Па. Определите молярную массу вещества.
5. Удельная электропроводность растворов, факторы, влияющие на величину электропроводности.
6. Почему происходит изменение температуры кипения и замерзания растворов.
7. Сколько граммов нафталина растворено в 50 г хлороформа, если полученный раствор кипит при +62,234 С. Температура кипения хлороформа равна +61,2 С. Эбулиоскопическая константа равна 3,76.

8. 1 литр раствора содержит 3,1 г вещества. Осмотическое давление раствора при 20 С равно 81000 Па. Определите молярную массу вещества.
9. При 17 С осмотическое давление раствора мочевины равно 1,2 атм. Каково будет осмотическое давление, если раствор разбавить в 3 раза, а температуру повысить до 30 С?
10. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет электродный потенциал 1,23 В. Рассчитайте концентрацию ионов Mn^{2+} .
11. Составьте электрохимическую схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 7

1. Дайте определение понятий: термодинамическая система, термодинамический процесс, термодинамические параметры.
2. Дайте определение первого закона термодинамики, приведите его математическое выражение. Как изменится тождество для процессов, протекающих в изотермических, изохорных, изобарных условиях?
3. Приведите формулировку закона Гесса, как можно рассчитать тепловой эффект реакции в стандартных условиях?
4. При каких условиях изменение внутренней энергии равно теплоте, получаемой системой из окружающей среды?
5. Может ли изменение внутренней энергии полностью превращаться в работу?
6. В результате химического процесса, оказалось, что $\Delta H > 0$. Энергосодержание системы: увеличилось или уменьшилось? Каков знак теплового эффекта реакции?
7. Почему при низких температурах критерием, определяющим направление реакции, может служить знак ΔH , а при достаточно высоких температурах таким критерием является знак ΔS ?
8. Дайте определение молекулярности и порядка реакции.
9. Дайте определение энергии активации реакции.
10. Приведите примеры сложных реакций.
11. Что такое удельная проводимость растворов, от каких факторов зависит?
12. Что такое электрод? Что такое электродный потенциал? При каких условиях электродный потенциал металла называется стандартным?
13. Какой электрод принят в качестве эталона для определения электродных потенциалов металлов? Какова условная величина его электродного потенциала?
14. Как зависит электродный потенциал от концентрации ионов в растворе? Приведите формулу уравнения Нернста.
15. Какие процессы обеспечивают работу гальванического элемента? Какие химические процессы протекают у отрицательного и положительного электродов? Приведите пример.
16. Приведите причины возникновения поверхностных явлений.
17. Что характеризует коэффициент поверхностного натяжения?
18. Перечислите факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения жидкостей.
19. Какие количественные показатели используются для характеристики явления растекания и смачивания?
20. Приведите классификацию механизмов адсорбции. Какова природа адсорбционных сил. Каковы особенности молекулярно-кинетических свойств коллоидных систем?
21. Как образуется двойной электрический слой при формировании мицеллы?
22. Как влияют электролиты на строение ДЭС?
23. Перечислите методы получения коллоидных систем.
24. Какие виды устойчивости характерны для гидрофобных золей?
25. Что такое коагуляция, какие факторы могут ее вызвать? Что называют порогом коагуляции?
26. Дайте характеристику групп высокомолекулярных соединений по типу структуры.
27. Перечислите фазовые состояния высокомолекулярных соединений.
28. Что такое ограниченное и неограниченное набухание?
29. Перечислите факторы, обеспечивающие устойчивость растворов полимеров.
30. Как связано осмотическое давление раствора полимера с его концентрацией и молекулярной массой?
31. В чем сущность процесса высаливания?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия термодинамики: система, типы систем (изолированные, открытые, закрытые), термодинамическое состояние, термодинамический процесс, типы процессов.
2. Внутренняя энергия системы. Эквивалентность теплоты и работы.
3. Энтальпия, как функция состояния системы.
4. Первый закон термодинамики: формулировки и аналитическое выражение.
5. Тепловые эффекты химических процессов. Теплоты образования и сгорания веществ; теплота растворения. Закон Гесса и его следствия.

6. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (закон Кирхгоффа).
7. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия как функция состояния.
8. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Вычисление абсолютного значения энтропии системы.
9. Термодинамические потенциалы: изобарно-изотермический и изохорно-изотермический (свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца). Изменение термодинамических потенциалов как критерий направленности процесса в закрытых системах.
10. Способы выражения концентрации растворов.
11. Природа процесса растворения, процессы сольватации и гидратации. Растворимость.
12. Идеальные и неидеальные растворы. Состав и давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля.
13. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов нелетучих веществ.
14. Осмотическое давление растворов. Принцип Вант-Гоффа. Изотонические, гипотонические и гипертонические растворы.
15. Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Кинетическое уравнение.
16. Молекулярность и порядок реакции. Односторонние реакции нулевого, первого и второго порядков. Элементарные моно-, би- и тримолекулярные реакции.
17. Понятие о сложных реакциях (последовательные, параллельные, цепные).
18. Кинетика обратимых реакций. Константа равновесия.
19. Влияние температуры на константу скорости реакции. Правило Вант-Гоффа.
20. Основы теории активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
21. Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.
22. Электропроводность растворов электролитов. Скорость и подвижность ионов в электрическом поле. Факторы, влияющие на скорость ионов. Удельная электропроводность.
23. Влияние концентрации на удельную электропроводность сильных и слабых электролитов.
24. Возникновение потенциала на границе электрод-раствор. Двойной электрический слой, его строение. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы.
25. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента. Химические и концентрационные гальванические элементы.
26. Электроды 1-го и 2-го рода, окислительно-восстановительные электроды. Электроды сравнения, индикаторные электроды.
27. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и инактивные вещества.
28. Адсорбция на границе раствор-пар. Уравнение Гиббса.
29. Адсорбция жидкостей и газов на твердых поверхностях. Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха.
30. Адсорбция в растворах электролитов.
31. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по дисперсности (грубодисперсные, коллоидные и молекулярно-дисперсные), агрегатному состоянию.
32. Физические и химические методы конденсации и диспергирования. Очистка коллоидных систем.
33. Кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия в коллоидных системах.
34. Кинетическая устойчивость коллоидных систем, седиментация. Агрегативная устойчивость коллоидных систем.
35. Строение коллоидной мицеллы.
36. Коагуляция. Закономерности коагуляции лиофобных коллоидных систем электролитами. Коагулирующее действие ионов. Порог коагуляции.
37. Свойства растворов ВМС. Классификация ВМС, фазовые состояния.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применить его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного. ун-та, 2013. - 156 с. - URL: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=514532>
2. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Г. Нигматуллин. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 288 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/67473/#1>
3. Горшков, В.И. Основы физической химии [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 410 с.- URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/97412/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Шукин Е.Д. Коллоидная химия. Учебник для бакалавров. - 7-е изд., испр. и доп. / Е.Д. Шукин. - М.: Юрайт, 2014. - 444 с. (8 экз).
2. Нигматуллин, Н.Г. Практикум по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Нигматуллин, Е.С. Ганиева. - СПб.: Лань, 2018. - 116 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104853/#1>
3. Мушкамбаров Н.Н., Физическая и коллоидная химия: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) [Электронный ресурс] / Мушкамбаров Н.Н. - 4-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 455 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859976522954.html>
4. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Васюкова [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 144 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/45679/#1>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Образовательный видеопортал (физическая химия) - http://www.univertv.ru/video/himiya/fizicheskaya_himiya/?mark=science
 Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru>
 Электронная библиотека по химии - <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
лабораторные работы	Целью лабораторных работ является изучение химических процессов и явлений, установление химических закономерностей их протекания. Перед выполнением лабораторных работ следует повторить теоретический материал соответствующей лекции. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности и соблюдением правил безопасности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат. Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания. Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным и практическим занятиям, конспектирование материала по темам, выносимым на самостоятельное изучение. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
контрольная работа	Контрольная работа необходима для структурирования и упорядочивания получаемых знаний по отдельным разделам дисциплины. Вопросы к контрольной работе студенты получают предварительно в электронном виде. При подготовке к контрольной работе необходимо самостоятельно проработать лекционный материал, учебную литературу по обозначенным темам, в соответствии с поставленными вопросами. Для эффективного усвоения знаний рекомендуется составить словарь основных терминов и расчетных формул по изучаемому разделу, провести анализ материала во взаимосвязи с другими разделами.
устный опрос	Устный опрос направлен на выяснение уровня освоения студентом материала по заданной теме на лабораторных или практических занятиях. Формат вопроса может быть направлен на выяснение уровня владения терминологией, знания законов, взаимосвязи процессов в рамках изучаемой темы. Перечень вопросов студент получает предварительно в электронной форме, имеет возможность подготовки к ответам при самостоятельной работе с лекциями, учебной литературой.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов, перечень основных расчетных формул. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Физическая и коллоидная химия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Физическая и коллоидная химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия .