Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХПР
_____ Козина А.М.
«27» февраля 2017 г.

ХИМИЯ: ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ

Учебный модуль по направлению
06.03.01 «БИОЛОГИЯ»

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела
_____ ДаниленкоЛ.Б.

«20» февр 2017 г.
число месяц

Зав. кафедрой ББХ
_____ Максимюк Н.Н.

«20» февр. 2017 г.
число месяц

Разработали
Доцент КФПХ
_____ Летенкова И.В.
ст. преподаватель КФПХ
_____ Ульянова Н.И.

«20» февраля 2017 г.
число месяц
Принято на заседании кафедры
Протокол № 6 от 21.02 2017 г
Заведующий кафедрой
_____ ЗыковаИ.В

«21» февраля 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Цели учебного модуля (УМ):

– формирование у студентов способности использовать базовые знания в области химии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.

Задачи (УМ):

– термодинамики химических систем, химических и адсорбционных равновесий, растворов, электрохимических систем;
– изучение закономерностей формальной кинетики и основополагающих кинетических теорий;
– изучение свойств дисперсных систем, методов регулирования их свойств и устойчивости;
– приобретение навыков постановки, проведения химического эксперимента и анализа полученных экспериментальных данных.

2 Место учебного модуля в структуре ОП бакалавриата по направлению 06.03.01 - «Биология»

Учебный модуль «Химия: физическая и коллоидная» входит в базовую часть ОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология».

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении математики, физики, химии.

В процессе изучения учебного модуля «Химия: физическая и коллоидная» студенты готовятся к изучению общепрофессиональных дисциплин, таких как: высокомолекулярные соединения, биохимия.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения учебного модуля «Химия: физическая и коллоидная» направлен на формирование у студентов компетенций:

ОПК-2 способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.

В соответствии с содержанием основной образовательной программы учебный модуль «Химия: физическая и коллоидная» осваивается на базовом уровне.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компе тен-ции	Уровень освоения компе-тенции	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОПК-2	Базовый	− основы химической термодинамики; − растворы и процессы, протекающие в водных растворах; − основы химической кинетики и катализа; − основы коллоидной химии (адсорбционные явления, свойства ПАВ веществ, свойства растворов ВМС).	− вычислять тепловой эффект реакции при изобарных условиях и любой температуре; − вычислять изменение свободной энергии в изобарно-изотермических условиях и определять направление протекания процесса; − вычислять термодинамические и практические константы равновесия по термодинамическим данным; − вычислять коллигативные свойства растворов; − вычислять активности ионов в растворах электролитов; − выполнять расчеты с использованием кинетических уравнений реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков − использовать интегральные методы определения порядка и константы скорости реакции; − выполнять расчеты с использованием уравнения Аррениуса; − выполнять расчеты с использованием уравнений изотерм адсорбции; − использовать методы регулирования свойств и устойчивости ДС;	− физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы; − навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем

4 Структура и содержаниеучебного модуля

4.1Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		2	
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	3	3	ОПК-2
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	54	54	
– лекции (Л)	27	27	
– практические занятия (ПЗ)	9	9	
– лабораторные работы (ЛР)	18	18	
– в том числе аудиторная СРС	9	9	
– внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация: зачет			
Итого	108	108	

В структуре УМ выделены учебные элементы (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов

	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		I	
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	3	3	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ)::			
УЭМ 1 Физическая химия			
1.1 Химическая термодинамика:			ОПК - 2
-лекции	8	8	
-практические занятия	2	2	
-лабораторные работы	3	3	
-аудиторная СРС	2	2	
-внеаудиторная СРС	16	16	
1.2 Термодинамика растворов:			ОПК - 2
-лекции	4	4	
-практические занятия	2	2	
-лабораторные работы	6	6	
-аудиторная СРС	2	2	
-внеаудиторная СРС	10	10	
1.3 Химическая кинетика и катализ:			ОПК - 2
-лекции	6	6	
-практические занятия	2	2	
-лабораторные работы	3	3	
-аудиторная СРС	2	2	

-внеаудиторная СРС	14	14	
УЭМ 2 Поверхностные явления. Коллоидная химия: -лекции -практические занятия -лабораторные работы -аудиторная СРС -внеаудиторная СРС	 9 2 6 2 10	 9 2 6 2 10	ОПК - 2
Один из разделов модуля: реферат -аудиторная СРС -внеаудиторная СРС	 1 4	 1 4	
Аттестация: -зачет			

4.2 Развернутое содержание теоретического курса

УЭМ 1. Физическая химия

1.1 Химическая термодинамика

Предмет химической термодинамики. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия. Теплота процессов при постоянном объеме и при постоянном давлении, их взаимосвязь. Закон Гесса и следствия из него. Стандартные теплоты образования. Тепловые эффекты химических реакций в стандартных условиях. Теплоемкость, ее зависимость от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры (закон Кирхгофа).

Второй закон термодинамики. Характеристика процессов: самопроизвольные, обратимые, равновесные. Работа обратимого процесса. Физический смысл, статическое истолкование и формулировки второго закона термодинамики, его аналитическая запись.

Энтропия, ее статистическое истолкование. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Изменение энтропии – критерий направленности процессов и равновесия в изолированной системе. Абсолютная энтропия веществ. Вычисление изменения энтропии при протекании химической реакции.

Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический термодинамические потенциалы (свободная энергия Гиббса и Гельмгольца). Направленность самопроизвольных процессов и условие равновесия системы (с использованием свободной энергии Гельмгольца и Гиббса). Уравнения Гиббса-Гельмгольца.

Химическое равновесие. Констант химического равновесия, способы ее выражения. Константа химического равновесия гетерогенной реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Уравнение изотермы химической реакции.

1.2 Термодинамика растворов

Физико-химические явления при растворении. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения концентраций растворов.

Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Закон Генри. Коллигативные свойства бесконечно разбаленных растворов: относительное понижение давления насыщенного пара над раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора; осмотическое давление.

Растворы электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

Сильные электролиты. Коэффициент активности и активность ионов в растворе. Ионная сила раствора. Электростатическая теория растворов электролитов Дебая-Хюккеля. Применение уравнений Дебая-Хюккеля первого, второго и третьего приближения для вычисления коэффициентов активности ионов в растворах электролитов.

1.3 Химическая кинетика и катализ

Скорость химической реакции, истинная и средняя скорость реакции. Константа скорости химической реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакции. Закон действия масс. Порядок реакции Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку.

Кинетика необратимых реакций нулевого, первого, второго и третьего порядка.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.

Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

Катализ Особенности каталитических реакций. Сущность действия катализатора. Гомогенный, гетерогенный, ферментативный катализ.

УЭМ 2. Поверхностные явления. Коллоидная химия

Явление адсорбции. Причины адсорбции. Адсорбент. Адсорбат. Термодинамическое условие самопроизвольного протекания адсорбции.

Адсорбция на границе раздела твердое тело - газ. Виды адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Изотермы адсорбции газов. Уравнение Генри. Мономолекулярная адсорбция. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.

Адсорбция на границе раздела двух объемных фаз. Гиббсовская адсорбция. Адсорбционное уравнение Гиббса. Адсорбция на поверхности жидкости растворенного в ней вещества. Поверхностно-активные вещества.

Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Условия применения уравнения Ленгмюра.

Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем (по размерам частиц, по агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия фаз). Свойства дисперсных систем в сравнении со свойствами грубодисперсных систем и истинных растворов. Способы получения дисперсных систем: диспергирование , конденсация , пептизация.

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем: электрокинетические явления первого и второго рода.

Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Относительная устойчивость коллоидных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Факторы, вызвающие коагуляцию коллоидных растворов. Коагуляция электролитами. Коагуляция в природе и технологических процессах.

Белки как высокомолекулярные амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков.

Гели. Студни, их свойства. Явление синерезиса.

Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены. Условия образования, условия устойчивости.

4.3 Содержание практических занятий (аудиторная СРС)

Целью практических занятий является разбор отдельных, трудных для понимания теоретических вопросов, расчетных заданий; контроль изученного материала.

Формами проведения практических занятий являются: семинарские занятия; выполнение студентами тестовых и контрольных работ по разделам модуля.

Тематика практических занятий:

№ раздела УМ	Наименование тем практических занятий	Трудоемкость, АЧ
1	Термохимические расчеты Термодинамические расчеты: расчет ΔS^0_T, ΔG^0_T.	1час
	Расчет константы равновесия по термодинамическим данным, взаимосвязь между константами равновесия.	1час

2	Коллигативные свойства растворов	1час
	Электролитическая диссоциация растворов слабых и сильных электролитов	1час
3	Кинетические параметры реакций, кинетические уравнения реакций целочисленных порядков	1час
	Кинетические расчеты (формальная кинетика)	1час
4	Лиофобные золи: мицеллярное строение, устойчивость, коагуляция.	1час
	Микрогетерогенные системы: суспензии, пены, эмульсии, аэрозоли, порошки.	1час
	Один из разделов модуля: реферат	1 час

4.4 Содержание лабораторных занятий

Для качественного усвоения материала теоретические аспекты разделов модуля осваиваются посредством проведения лабораторного практикума.

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ (ЛР)	Трудоемкость, АЧ
1	Определение энтальпии нейтрализации	3часа
2	Определение осмотического давления клеточного сока методом рефрактометрии	3часа
	Определение константы диссоциации слабого электролита	3часа
3	Исследование скорости реакции каталитического разложения пероксида водорода газометрическим методом	3часа
4	Адсорбция карбоновой кислоты активированным углем	3часа
	Лиофобные золи: получение и коагуляция	3часа

4.5 Организация изучения учебного модуля

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации нескольких образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, контекстное обучение, развивающее и проектное обучение, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

–лекционные (вводная лекция, классическая лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, лекция-презентация);

–практические (работа в малых группах, проблемное обучение);

–лабораторные работы (с применением специального оборудования, групповые, исследовательского характера);

–активизации творческой деятельности (дискуссия и др.);

–самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, моделирование процессов, выполнение и защита отчетов по лабораторным работам, выполнение домашних заданий, написание рефератов (по желанию)).

Практические и лабораторные занятия нацелены на углубление и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях при выполнении практических задач, на формирование общеучебных умений (обоснованность и четкость в изложении ответа, оформление материала в соответствии с требованиями).

В качестве методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов использованы: коллоквиумы, контрольные работы, оформление отчетов и защита лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

1. систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. углубления и расширения теоретических знаний;
3. формирования умений использовать, справочную и специальную литературу;
4. развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
5. формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
6. развития исследовательских умений.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы, являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств (ФОС), разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18
«Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса модуля «Физическая и коллоидная химия» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, докладов (рефератов)-презентаций и видеоматериалов.

Для выполнения лабораторных работ необходима лаборатория с соответствующим лабораторным оборудованием. В соответствии с «Требованиями к материально-техническому обеспечению учебного процесса по подготовке дипломированных специалистов минимальный перечень оборудования по дисциплинам блока ОПД ГОС включает:

− весы быстрого взвешивания РЗ-200 – 2;
− pH-метр – 2;
− колориметр КФК-3 – 2
− рефрактометр ПЭ-5200 – 2
− дистиллятор ДЭ-10 – 1;
− мешалка магнитная – 4
− электроплитки– 6;
− калориметры– 6;
− водяной термостат– 1;
− термометры с точностью до $0,1^0$C 10;
− химическая посуда;
− химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
− лабораторная мебель и оргсредства.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
Б - Технологическая карта
В- Карта учебно-методического обеспечения учебного модуля (дисциплины)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Химия: физическая и коллоидная»

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля. Методические рекомендации составляются по каждому виду учебной работы, включенные в модуль. Методические рекомендации должны нацеливать студента на творческую самостоятельную работу, не должны подменять учебную литературу и справочники, давать готовых решений поставленных перед студентом задач.

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

1. *Информационно-развивающие технологии,* направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется ***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 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 видеть и формулировать проблемы,*** выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем аналитической химии на лекциях, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении учебно-исследовательских лабораторных работ, решение задач повышенной сложности.

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 подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

Самостоятельная работа студентов

В образовательном процессе более половины учебных часов отводится на ***самостоятельную работу студентов,*** которая включает:

- работа с лекционным материалом;
- самостоятельное изучение литературы;
- выполнение индивидуальных домашних заданий по темам «Термодинамические расчеты», «Коллигативные свойства растворов», «Растворы электролитов», «Кинетика химических реакций», «Свойства дисперсных систем»;
- подготовка к контрольным работам;
- оформление отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ;
- подготовка к зачету.

Примерные индивидуальные домашние задания
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для направления
06.03.01 «Биология»

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №1
ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»

Запишите в тетрадь уравнение реакции вашего варианта (см. табл.):

1) рассчитайте изменение стандартной энтальпии (тепловой эффект) и изменение стандартной энтропии химической реакции при температуре 298К;
2) рассчитайте изменение стандартной энтальпии (тепловой эффект) химической реакции при температуре 1000К, принимая, что ΔC_P = Const в интервале температур 298 – 1000К (ΔC_P рассчитайте по средним значениям теплоемкостей индивидуальных веществ);
3) рассчитайте изменение стандартной энтропии химической реакции при температуре 1000К, принимая, что ΔC_P = Const в интервале температур 298 – 1000К;
4) определите, в каком направлении (прямом или обратном) при Т=298К и Т=1000К будет протекать реакция, если все ее участники находятся в стандартном состоянии;
5) рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления протекания реакции; укажите, при каких температурах, выше или ниже рассчитанной, более вероятно протекание указанной реакции в прямом направлении;
6) вычислите константы равновесия K_A заданной реакции при Т= 298 и Т=1000К;
7) рассчитайте равновесные выходы продуктов реакции при Т= 298 и Т=1000К.

Таблица 1

Номер варианта	Уравнение реакции
1	$CO_{2(г)} + C_{(кр)} = 2\ CO_{(г)}$
2	$CO_{2(г)} + H_{2(г)} = CO_{(г)} + H_2O_{(г)}$
3	$CH_{4(г)} + H_2O_{(г)} = CO_{(г)} + 3\ H_{2(г)}$
4	$2\ NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2\ NO_{2(г)}$
5	$CH_{4(г)} + 2\ H_2O_{(г)} = CO_{2(г)} + 4\ H_{2(г)}$
6	$CO_{(г)} + H_{2(г)} = C_{(кр)} + H_2O_{(г)}$
7	$CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2\ CO_{2(г)}$

Примечание: обратите внимание на то, что $Br_{2(г)}$ и $I_{2(г)}$ при заданных условиях находятся в **неустойчивом** агрегатном состоянии: $\Delta H^0_{f,298}(Br_{2(г)}) \neq 0$ и $\Delta H^0_{f,298}(I_{2(г)}) \neq 0$.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2
ПО ТЕМЕ «КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ»

1. При 298К давление паров воды равно 3,166 кПа. Чему равно давление паров воды над раствором, содержащим 6 г мочевины $(NH_2)_2CO$ в 180 г воды?

2. Рассчитайте массу этиленгликоля $C_2H_6O_2$, которую необходимо растворить в 500 г воды, чтобы температура замерзания приготовленного водного раствора была равной -5^0C. Криоскопическая константа воды равна 1,86 К· кг ·моль$^{-1}$.

3. Раствор, содержащий 0,217 г серы и 19,18 г сероуглерода, кипит при 319,304К. Температура кипения CS_2 равна 319,2К. Эбуллиоскопическая постоянная CS_2 равна 2,37 К· кг· моль$^{-1}$. Сколько атомов серы содержится в молекуле серы, растворенной в CS_2.

4. Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление $7{,}52 \cdot 10^{-3}$ атм при 25^0C. Определите молярную массу гемоглобина.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №3
ПО ТЕМЕ «РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ»

1. Рассчитайте молярную, моляльную и эквивалентную концентрации раствора, а также мольные доли компонентов, если массовая доля нитрата серебра в водном растворе равна 50%. Плотность раствора 1,668 г/мл.

2. При какой концентрации муравьиной кислоты 90% ее молекул будут находиться в недиссоциированном состоянии? Константа диссоциации HCOOH равна $1{,}77 \cdot 10^{-4}$. Вычислите pH в этом растворе.

3. Раствор, содержащий 0,933г бромида натрия в 33,5г воды, замерзает при температуре $0{,}944^0$C. Вычислите кажущуюся степень диссоциации бромида натрия в этом растворе. Криоскопическая константа воды равна 1,86 К кг моль$^{-1}$.

4. Определите активность йодид-ионов в растворе, содержащем по 0,02 моль/л йодидов натрия и алюминия.

5. Вычислите $pH = -\lg C(H^+)$ и $pH = -\lg \alpha(H^+)$ в 0,1М растворе $HClO_4$.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №4
ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА»

1. Степень превращения оксида азота (I) по уравнению

$$N_2O \rightarrow N_2 + O$$

при 900°С составляет 16,5% через 15 минут после начала реакции. Определите константу скорости реакции и время полураспада оксида азота (I).

2. Реакция диспропорционирования гипобромит-ионов в щелочной среде по уравнению

$$3BrO \rightarrow BrO_3^- + 2Br^-$$

описывается кинетическим уравнением реакции второго порядка с константой скорости, равной $9{,}3 \cdot 10^{-4}$ м^3 кмоль$^{-1}$ · с$^{-1}$. Начальная концентрация гипобромит-ионов равна 0,1 кмоль · м$^{-3}$. За какое время прореагирует 30% исходного количества гипобромит-ионов?

3. Температурный коэффициент некоторой реакции равен 3,5. Константа скорости этой же реакции при 15°С равна 0,2с$^{-1}$. Вычислите константу скорости реакции при 40°С.

4. Константа скорости некоторой реакции при 300К равна 0,02с$^{-1}$, а при 350К – 0,6 с$^{-1}$. Вычислите энергию активации этой реакции. Определите предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №5
ПО ТЕМЕ «ХИМИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ»

1. Раствор коллоидной камфоры содержит в 1 см^3 200 млн. частиц камфоры шарообразной формы диаметром около 10^{-4} см.. Вычислите суммарную площадь поверхности частиц камфоры в 200 см^3 такого раствора.
2. Составьте формулу мицеллы золя, полученного в результате реакции обмена при сливании 7 мл 0,008н. раствора $MgSO_4$ и 8 мл 0,005н. раствора $Pb(NO_3)_2$. Вычислите величину ζ-потенциала для данного золя, если его электрофорез протекал при напряженности внешнего электрического поля 300 В/м. Перемещение частиц за 10 мин. составило 15 мм в среде с вязкостью 10^{-3} Па·с. К какому электроду перемещались частицы дисперсной фазы?
3. Пороги коагуляции золя электролитами оказались равными (ммоль/л): $\gamma(NaNO_3)$ = 250,0; $\gamma(Mg(NO_3)_2$ = 20,0; $\gamma(Fe(NO_3)_3)$ = 0,5. Какие ионы электролитов являются коагулирующими? Как заряжены частицы золя?

Пример тестового задания для текущего контроля по теме «ТЕРМОХИМИЯ»

ВАРИАНТ № 0

1. Функциями состояния в любых условиях являются:

   а) внутренняя энергия системы; в) работа;
   б) энтальпия; г) энтропия

2. Справедливыми являются следующие утверждения:

   а) внутренняя энергия системы равна общей энергии системы за вычетом кинетической энергии ее движения как единого целого и потенциальной энергии ее положения;
   б) абсолютное значение внутренней энергии определить невозможно;
   в) изменение внутренней энергии системы определить невозможно;
   г) внутренняя энергия изолированной системы является постоянной величиной.

3. Математическая запись первого закона термодинамики:

   а) $\Delta U = \nu C_P(T_2 - T_1)$; в) $Q_V = \Delta U$;
   б) $Q_P = \Delta H$; г) $Q = \Delta U + A$.

4. Тепловой эффект процесса приобретает свойства функции состояния в условиях:

   а) изобарных; в) изотермических;
   б) адиабатических; г) изохорных.

5. Составьте уравнение химической реакции тепловой эффект которой равен энтальпии образования силиката магния.

6. При взаимодействии 2,1г железа с ромбической серой выделилось 3,77кДж теплоты. Вычислите энтальпию образования сульфида железа (II).

7. Вычислите изменение энтальпии в ходе реакции $SiO_2 + C_{(графит)} = Si + 2CO$ через энтальпии образования веществ – участников реакции при 298К. Какое количество теплоты выделится (поглотится) при образовании 1т кремния?

8. Какое количество теплоты выделится (поглотится) при растворении 8,0г NH_4NO_3 в 250мл воды? Для решения задачи используйте данные таблицы «Интегральная теплота растворения солей».

Примерные темы рефератов

1. Коллигативные свойства растворов: проявление в живых организмах, применение в технике и технологиях.
2. Ферменты − биологические катализаторы.
3. Адсорбция на границе раздела твердое тело − газ: количественное описание процесса, применение в технике и технологиях.
4. Адсорбция на границе раздела раствор − газ: количественное описание процесса, применение в быту, технике и технологиях.
5. Аэрозоли: классификация, образование, условия устойчивости.
6. Аэрозольное загрязнение атмосферы.
7. Порошки: особые свойства, практическое применение.
8. Суспензии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
9. Эмульсии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
10. Эмульсии: применение в косметике.
11. Пены: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
12. «Человек – ходячий коллоид».
13. Растворы ВМС: особое место в ряду дисперсных систем.
14. Студни: процесс образования, свойства, применение в технике и технологиях.
15. Коагуляция лиофобных золей. Коагуляция в природе и технологических процессах

III ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Состоит из

- комплекта контрольных вопросо для подготовки к защите лабораторных работ;
- комплекта тестовых заданий (Т1, Т2, Т3);
- комплекта домашних заданий (ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5)
- вопросы для реферата.

Приложение Б

Технологическая карта

учебного модуля « Химия:Физическая и коллоидная» для направления **06.03.01 - «БИОЛОГИЯ»**

семестр - 2, ЗЕТ- 3, вид аттестации -зачет, акад. часов 108, баллов рейтинга 150

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недели семестра	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	Ауд. СРС			
УЭМ 1 Физическая химия								
1.1 Химическая термодинамика	1,2,3,4	8	2	3	2	16	Лабораторная работа 1	5
							Индивидуальные домашние задания (ДЗ1)	10
							Тест (Т1)	15
1.2 Термодинамика растворов	5,6,7,8	4	2	6	2	10	Лабораторная работа 2,3	10
							Индивидуальные домашние задания (ДЗ2, ДЗ3)	20
							Тест (Т2)	15
1.3 Химическая кинетика и катализ	7,8,9	6	1	-	1	4		
Рубежная аттестация: итого за 9 недель	9	18	5	9	5	30		не менее 38 баллов из 75
1.3 Химическая кинетика и катализ	10	-	1	3	1	10	Лабораторная работа 4	5
							Индивидуальные домашние задания (ДЗ4)	10
							Тест (Т3)	15
УЭМ 2. Поверхностные явления. Коллоидная химия	11-18	9	2	6	2	10	Лабораторная работа 5,6	20
							Индивидуальные домашние задания (ДЗ5)	10
Один из разделов модуля	17-18	-	1	-	1	4	Реферат	15
Итого за семестр: за 18 недель		27	9	18	9	54		не менее 75 баллов из 150

Примечание: Каждое домашнее задание оценивается : 5баллов.
Каждый тест оценивается : 15 баллов.
Каждый лабораторная работа оценивается : 10 баллов

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

Оценка	Процентное выражение	В баллах	
		9 неделя	Итоговая аттестация
отлично	90% -100%;	45-50 баллов	134 — 150 баллов
хорошо	70%- 89%;	35-44 баллов	105 – 133 баллов
удовлетворительно	50% -69%	25-34 баллов	75 – 104 баллов
неудовлетворительно	Менее 50%	Менее 25 баллов	Менее 75 баллов

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Карта учебно-методического обеспечения дисциплины «Химия: физическая и коллоидная»

Форма обучения: дневная
Всего часов: 108 из них: лекций – 27, лаб. ЛР – 18, ауд. СРС – 9, внеауд.СРС – 54
для направления - «Биология»
Отделение ЕНПР
Обеспечивающая кафедра Фундаментальной и прикладной химии

Таблица 1 – Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1.Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов.-2-е изд. испр. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 378с.	60	
2. Физическая и коллоидная химия / Под ред А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008. – 700с.	5	
3 Краткий справочник физико-химических величин. Изд. 10-е, испр. / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. – СПб.: «Иван Федоров», 2003.– 240с.	20	
4 Практикум по коллоидной химии: учеб. пос. для вузов / М.И.Гельфман и др.; под ред. М.И.Гельфмана. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2005. − 256 с.	7	
5 Типовые расчеты по физической и коллоидной химии: учеб. пособие для вузов / А. Н. Васюкова [и др.]. – СПб.: Лань, 2014. – 137с.	29	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа УМ «Химия: физическая и коллоидная» / Сост. Н.И. Ульянова, И.В. Летенкова. – НовГУ, 2017 г. – 20с.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=&showfolder=1264356
2. Формальная кинетика: учебно-метод. пособие / авт.-сост. Летенкова И.В.; НовГУ. – В.Новгород, 2010. – 78с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-430
3. Определение тепловых эффектов процессов: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, Г.С. Сорокина – Великий Новгород, 2013.–16с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1265
4. Химическое и адсорбционное равновесие: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, С.В. Ионова – Великий Новгород, 2013. – 22с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1271

5. Лиофобные золи: получение и коагуляция: Лиофобные золи: получение и коагуляция: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, – Великий Новгород, 2013. – 24с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1936

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. БиблиоТех – электронно-библиотечная система	novsu.bibliotech.ru.	Логин и пароль для входа − на личной странице портала НовГУ
2. ХиМиК.ru - ХиМиК.ру − Сайт о химии	www.xumuk.ru	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Белопухов С. Л., Физическая и коллоидная химия. Основные термины и определения : учеб. пособие : для бакалавров / С. Л. Белопухов, С. Э. Старых ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - М. : Проспект, 2016. - 253, [1] с.	2	
2. Кругляков П.М., Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2005. - 317,[2]с	2	
3. Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум : учеб. пособие : для бакалавров / авт.: С. Л. Белопухов [и др.] ; под общ. ред. С. Л. Белопухова ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - М. : Проспект, 2016. - 240	2	
4. Физическая и коллоидная химия. Задачи и упражнения : учеб. пособие : для бакалавров / авт.: С. Л. Белопухов [и др.] ; под общ. ред. С. Л. Белопухова ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - М. : Проспект, 2016. - 208 с.	2	

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: зав. отделом обслуживания Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА Е.П. Настуняк

Действительно для 2017/2018 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ И.В. Зыкова
протокол № 11 от 29.06.2017

Действительно для 2018/2019 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ И.В. Зыкова
протокол №13 от 28.06.2018

Действительно для 2019/2020 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ И.В. Зыкова
протокол № 11 от 22.06.2019

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменения	Дата внесения изменения	Ф.И.О. лица, внесшего изменение	Подпись
1	Протокол заседания кафедры № 13 от 28 июня 2018 г.	28.06.2018	Н.И. Ульянова	

Перечень дополнений и изменений в рабочую программу
от 28.06.2018 года
4.1 Трудоемкость учебного модуля очно-заочной формы обучения для направления:
06.03.01 - Биология

Распределение трудоемкости УМ очно-заочной формы обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		2	
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	3	3	ОПК-2
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	30	30	
– лекции (Л)	18	18	
– практические занятия (ПЗ)	-	-	
– лабораторные работы (ЛР)	12	12	
– в том числе аудиторная СРС	-	-	
– внеаудиторная СРС	78	78	
Аттестация: зачет			
Итого	108	108	