

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
А.М.Козина
«22» февраля 2017 г.



ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Учебный модуль по специальности
33.05.01 – Фармация
Рабочая программа

Согласовано:

Начальник УМО ИСХПР

Л.Б.Даниленко
"20" февраля 2017 г.

Принята на заседании кафедры ФПХ

Зав. кафедрой ФПХ

И.В. Зыкова
" " " 2017 г.

протокол № 01
21.02.17.

Разработали:

Доцент кафедры ФПХ

И.В. Летенкова
"20" февраля 2017 г.

Ст. преподаватель кафедры ФПХ

Г.Н.Олисова
"20" 02 2017 г.

Великий Новгород
2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цели учебного модуля:

1. формирование представления о физической химии как о теоретическом фундаменте современной химии;
2. формирование системы знаний о явлениях природы, закономерностях протекания химических процессов;
3. углубление знаний студентов в области общей и неорганической химии и подготовка к изучению аналитической химии и общепрофессиональных дисциплин.

Задачи учебного модуля:

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

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Учебный модуль «Физическая и коллоидная химия» входит в базовую часть блока учебного плана по направлению подготовки 33.05.01 – Фармация.

Модуль базируется на знаниях, полученных при изучении модуля «Общая и неорганическая химия»

Данный модуль является необходимым для будущей профессиональной деятельности и изучения последующих модулей «Аналитическая химия» и «Фармацевтическая химия».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенции **ОПК-7:**

– *готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно научных понятий и методов при решении профессиональных задач*

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

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	Повышенный	– основы химической термодинамики; – растворы и процессы, протекающие в водных растворах; – основы химической кинетики и катализа (закономерности деструкции лекарственных препаратов, виды и механизм катализа, роль промоторов, ингибиторов); – основы коллоидной химии (адсорбционные явления, свойства ПАВ веществ, свойства растворов ВМС, возможности применения поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм).	– 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;	– навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; – техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; – физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы; – навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	Повышенный		– собирать простейшие установки для проведения эксперимента, – пользоваться химическим оборудованием; – собирать простейшие установки для проведения эксперимента, – систематизировать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные; – измерять физико-химические параметры растворов; – готовить истинные, буферные и коллоидные растворы.	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		2	
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:	6	6	ОПК-7
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
– лекции	36	36	
– практические занятия	18	18	
– лабораторные занятия	36	36	
– в т.ч. аудиторная СРС	30	30	
– внеаудиторная СРС	90	90	
Аттестация: экзамен	36	36	ОПК-7
Итого	216	216	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

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

2. Фазовые равновесия и растворы

Основные понятия: фаза, компонент, число степеней свободы. Условие равновесия гетерогенной системы. Правило фаз Гиббса.

Однокомпонентные системы: общая характеристика. Диаграммы состояния воды.

Двухкомпонентные системы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Диаграммы растворимости двухкомпонентных систем.

Распределения вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Уравнение Нернста. Экстракция.

Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Закон Генри. Коллигативные свойства бесконечно разбавленных 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.

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.

4. 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. Мономолекулярная адсорбция. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха.

Адсорбция на границе раздела газ – жидкость. Адсорбция на поверхности жидкости растворенного в ней вещества. Поверхностно-активные вещества. Правило Траубе.

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 лиофобных золь. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем: электрокинетические явления первого и второго рода.

Строение лиофобных золь. Относительная устойчивость коллоидных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Теория Дерягина-Ландау (ДЛФО). Коагуляция. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Коагуляция электролитами. Порог коагуляции.

Растворы ВМС (лиофильные золи). Механизм и кинетика набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Свойства растворов ВМС. Белки как высокомолекулярные амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков.

Устойчивость растворов ВМС: высаливание, застудневание, коацервация.

Структурированные коллоидные системы. Гели и студни: образование, строение, свойства. Факторы, влияющие на процесс застудневания. Явление синерезиса.

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

4.3 Содержание практических занятий

№ раздела УМ	Темы практических занятий	Трудоемкость, акад. час
1	Термохимия. Закон Гесса и следствия из него	1
1	Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Закон Кирхгофа	1
1	Термодинамические потенциалы. Критерий направленности процесса	1
1	Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции	1
2	Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Коэффициент распределения. Экстракция	1
2	Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов	1
2	Слабые электролиты. Сильные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда	1
2	Основные положения теории Дебая-Хюкеля. Расчет коэффициентов активности ионов	1
3	Основные понятия и постулаты химической кинетики	1
3	Кинетические уравнения необратимых реакций целочисленных порядков	1
3	Зависимость скорости хим. реакции от температуры. Уравнение Аррениуса	1
3	Катализ. Механизм каталитической реакции. Сущность действия катализатора	1
4	Адсорбция на границе раздела фаз Т – Г. Термодинамика адсорбции. Виды изотерм адсорбции	1
4	Уравнение Ленгмюра. Определение коэффициентов в уравнении Ленгмюра графическим методом	1
4	Свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, оптические и электрические	1
4	Коллоидные растворы (лиофобные золи). Структура мицеллы	1
4	Растворы ВМС. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов	1
4	Микрогетерогенные системы (аэрозоли, суспензии, пены эмульсии). Факторы устойчивости микрогетерогенных систем	1

4.4 Лабораторный практикум

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, акад. час
1	Определение энтальпии нейтрализации	3
1	Определение константы химического равновесия	3
2	Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями	3
2	Определение осмотического давления клеточного сока методом рефрактометрии	3
2	Определение константы диссоциации слабого электролита	3
2	Изучение электролитической диссоциации сильного электролита	3
3	Исследование скорости реакции каталитического разложения пероксида водорода газометрическим методом	3
3	Изучение кинетики реакции первого порядка	3
3	Изучение скорости реакции йодирования ацетона	3
4	Адсорбция карбоновой кислоты активированным углем	3
4	Лиюфобные золи: получение и коагуляция	3
4	Суспензии	3

4.5 Организация изучения учебного модуля

Организация процесса изучения модуля направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Значительная часть времени, выделяемого на изучение модуля учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов. СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Методические рекомендации по организации изучения УМ даются в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения студентами учебного модуля и составляющих его тем осуществляется в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

- **текущий** – регулярно в течение семестра (контроль выполнения аудиторных и домашних заданий, защиты ЛР, работы с источниками);
- **рубежный** – на девятой неделе семестра (предполагает использование педагогических контрольных материалов для аудиторного контроля теоретических знаний и практических умений; учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, систематичность работы);

– **семестровый** – по окончании УМ (осуществляется в форме экзамена в традиционной форме; экзаменационная оценка суммируется с баллами за весь период изучения дисциплины).

Вопросы к экзамену и образец экзаменационного билета представлены в Приложении Б.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и Положением «О фонде оценочных средств» от 25.06.2013г.

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Для проведения лекций необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов.

Для выполнения лабораторного практикума необходима химическая лаборатория с соответствующим лабораторным оборудованием. Минимальный перечень оборудования включает:

- весы быстрого взвешивания РЗ-200 – 2;
- рН-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 0,1⁰С 10;
- химическая посуда;
- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
- лабораторная мебель и оргсредства.

ПРИЛОЖЕНИЯ

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ
- Б – Экзаменационные вопросы
- В – Образец экзаменационного билета
- Г – Технологическая карта УМ
- Д – Карта учебно-методического обеспечения УМ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Для достижения планируемых результатов изучения модуля «Физическая и коллоидная химия» 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 физической и коллоидной химии на лекциях, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении 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 выполнении домашних индивидуальных заданий, 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;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение индивидуальных домашних заданий (решение задач);
- выполнение аудиторных самостоятельных работ в форме тестов.
- оформление отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к итоговому тестированию

Темы для самостоятельного изучения

1. **Химическая термодинамика:** энтальпия образования соединения; первое следствие из закона Гесса; вычисление изменения энтропии в ходе химической реакции;
2. **Фазовые равновесия и растворы:** диаграммы состояния однокомпонентных систем; способы выражения концентраций растворов; теория электролитической диссоциации Аррениуса; количественные характеристики процесса диссоциации; закон разведения Оствальда;

3. **Химическая кинетика и катализ:** закон действия масс; правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса;
4. **Коллоидная химия:** Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены. Условия образования, условия устойчивости.

Теоретический материал по данным темам изложен в учебниках для вузов и учебных пособиях:

1. Гельфман М.И. , Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. СПб.: Лань, 2008. – 336 с.
2. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов.-3-е изд. испр. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014. – 454с.
3. Физическая и коллоидная химия / Под ред А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008. – 700с.
4. Формальная кинетика: учебно-метод. пособие / авт.-сост. Летенкова И.В.; НовГУ. – В.Новгород, 2010. – 78с.
5. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: Учеб для с.-х. спец. вузов. 2-е изд. стер – М.: Альянс, 2009. – 379с.

Темы индивидуальных домашних заданий:

1 Термодинамические расчеты

- Расчет термодинамических функций химических реакций ΔH^0_{298} ΔS^0_{298} ΔG^0_{298} K_{a298} , $T_{\text{равн}}$, K_a ($T_{\text{равн}}$).

2 Коллигативные свойства растворов неэлектролитов

- Относительное понижение давления насыщенного пара над раствором.
- Понижение температуры замерзания раствора.
- Повышение температуры кипения раствора.
- Осмотическое давление.

3 Свойства растворов электролитов

- Коллигативные свойства растворов электролитов.
- Диссоциация слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.
- Диссоциация сильных электролитов. Расчет Ионной силы раствора.
- Расчет pH в растворе сильного электролита.
- Растворимость электролитов. Солевой эффект.

4 Кинетика химических реакции

- Расчет скорости реакции.
- Расчет с использованием кинетического уравнения реакции 1-ого порядка
- Расчет с использованием кинетического уравнения реакции 2-ого порядка
- Определение константы скорости реакции и порядка реакции
- Зависимость константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.

5 Химия дисперсных систем

- Расчет удельной поверхности и дисперсности.
- Составление структуры мицеллы. Расчет ζ -потенциала.
- Расчет порога коагуляции.

Примеры решения задач по указанным темам и условия задач для самостоятельного решения приведены в учебном пособии:

1. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии: учеб. пособие для вузов / А. Н. Васюкова [и др.]. – СПб.: Лань, 2014. – 137с.

Лабораторный практикум

При выполнении лабораторного практикума студенты могут использовать практикумы и методические указания к выполнению лабораторных работ:

1. Лиофобные золи: получение и коагуляция: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, – Великий Новгород, 2013. – 24с.
2. Определение тепловых эффектов процессов: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, Г.С. Сорокина – Великий Новгород, 2013.–16с.
3. Практикум по физической химии: Учебное пособие/Под ред. М.И. Гельфмана. –СПб.: «Лань», 2004. – 256с.
4. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие/Под ред. М.И. Гельфмана. –СПб.: «Лань», 2005. – 256с.
5. Химическое и адсорбционное равновесие: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, С.В. Ионова – Великий Новгород, 2013. – 22с.

Подготовка докладов-презентаций о свойствах и применении микрогетерогенных систем

В процессе изучения модуля студентам предлагаются темы докладов. По завершении изучения модуля студентам рекомендуется подготовить доклады-презентации с помощью программы POWER POINT. На заключительном занятии студенты делают доклады с презентациями по выбранным темам. Заслушанные доклады обсуждаются с преподавателем и студенческой аудиторией. В процессе обсуждения выявляются наиболее сильные и слабые стороны заслушанных докладов.

Примерные темы докладов-презентаций

1. Аэрозоли: классификация, образование, условия устойчивости.
2. Аэрозольное загрязнение атмосферы.
3. Порошки: особые свойства, практическое применение.
4. Суспензии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
5. Эмульсии: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
6. Пены: получение, условия устойчивости, применение в технике и технологиях.
7. «Человек – ходячий коллоид».
8. Растворы ВМС: особое место в ряду дисперсных систем.
9. Студни: процесс образования, свойства, применение в технике и технологиях.
10. Коагуляция лиофобных золь. Коагуляция в природе и технологических процессах.

Теоретический материал по данным темам изложен в учебниках для вузов:

1. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. СПб.: Лань, 2008. – 336 с.
2. Мушкхамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов.-3-е изд. испр. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014. – 454с.
3. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: Учеб для с.-х. спец. вузов. 2-е изд. стер – М.: Альянс, 2009. – 379с.

Содержание фонда оценочных средств

1. Комплект заданий для защиты лабораторных работ
2. Пакет индивидуальных ДЗ для самостоятельной работы
3. Комплект тестов для аудиторной СРС
4. Экзаменационные вопросы

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Вопросы к экзамену по дисциплине
«Физическая и коллоидная химия»
для специальности 030501 «Фармация»**

1. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса.
2. Закон Гесса. Первое и второе следствия из закона Гесса. Расчет теплового эффекта химической реакции.
3. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Уравнения Кирхгофа.
4. Приближенный расчет теплового эффекта химической реакции при любой температуре.
5. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в ходе химической реакции. Математическая запись второго закона термодинамики. Критерий направленности процесса в изолированной системе.
6. Зависимость энтропии от температуры. Зависимость ΔS^0 реакции от температуры.
7. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Термодинамическое условие самопроизвольного протекания реакции. Зависимость ΔG^0 от температуры. Зависимость ΔG^0 от состава системы.
8. Идеальные газы. Реальные газы. Фугитивность и активность реальных газов.
9. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические константы химического равновесия. Практические константы равновесия. Взаимосвязь между различными константами равновесия.
10. Фазовые превращения и равновесия. Фаза. Компонент. Термодинамические степени свободы. Правило фаз Гиббса.
11. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды.
12. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Диаграмма растворимости двух жидкостей.
13. Распределения вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Уравнение Нернста. Равнение Шилова-Лепинь. Экстракция
14. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: относительное понижение давления насыщенного пара, осмотическое давление.
15. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора.
16. Коллигативные свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Основные положения теории Аррениуса. Степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Недостатки теории Аррениуса.
17. Количественные характеристики электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
18. Растворы сильных электролитов. Концентрации ионов. Активности ионов. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.
19. Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Расчет коэффициентов активности ионов. Предельное уравнение Дебая-Хюккеля. Уравнения второго и третьего приближения.
20. Скорость химической реакции. Элементарный химический акт. Простые и сложные реакции, механизм протекания реакции. Кинетические уравнения. Кинетические кривые. Молекулярность реакции.
21. Скорость химической реакции. Константа скорости реакции. Влияние концентраций реагентов на скорость химической реакции. Закон действия масс. Порядок реакции.
22. Кинетические уравнения необратимых реакций нулевого и первого порядков.
23. Кинетические уравнения необратимых реакций второго и третьего порядков.

24. Интегральные методы определения порядка и константы скорости реакции. Метод подстановки. Графический метод. Понятие о дифференциальных методах определения порядка реакции.
25. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса.
26. Катализ. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Усложнение механизма протекания реакции. Энергия активации катализируемой реакции.
27. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция. Причины адсорбции. Удельная адсорбция. Зависимость удельной адсорбции от различных факторов.
28. Адсорбция на границе г/т. Виды адсорбции. Изотерма адсорбции. Изобара адсорбции.
29. Адсорбция на границе г/т. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. Определение констант в уравнениях Ленгмюра и Фрейндлиха графическим методом.
30. Структура дисперсных систем. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Отличие свойств коллоидных растворов от свойств истинных растворов.
31. Способы получения дисперсных систем: диспергирование, конденсация, пептизация.
32. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Полидисперсность. Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна – Смолуховского. Седиментация. Осмотическое давление.
33. Оптические свойства коллоидных систем. Конус Тиндаля. Уравнение Рэлея. Определение размера и массы коллоидных частиц.
34. Строение лиофобных золь. Мицелла. Строение и электрический заряд коллоидных частиц. Электрокинетический потенциал.
35. Электрокинетические явления первого и второго рода: качественное рассмотрение. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Электроосмос.
36. Электрокинетические явления первого и второго рода: качественное рассмотрение. Потенциал седиментации (эффект Дорна). Потенциал течения (эффект Квинке).
37. Относительная устойчивость дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Факторы устойчивости дисперсных систем.
38. Коагуляция; порог коагуляции. Правила коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Лиотропные ряды Гофмейстера.
39. Растворы ВМС: общая характеристика. Набухание и растворение ВМС. Термодинамика процесса набухания. Степень набухания. Кинетика набухания. Давление набухания.
40. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства растворов ВМС. Изоэлектрическая точка
41. Устойчивость растворов ВМС. Высаливание. Застудневание. Коацервация.
42. Структурированные коллоидные системы. Гели и студни: образование, строение, свойства. Факторы, влияющие на процесс застудневания. Явление синерезиса.
43. Аэрозоли. Получение, их свойства. Устойчивость аэрозолей. Аэрозоли в окружающей среде. Применение в фармации.
44. Суспензии и их свойства. Седиментация суспензий. Пены. Получение, свойства пен, устойчивость пен.
45. Эмульсии и их свойства. Типы эмульсий, обращение фаз, устойчивость эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс эмульгаторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ В**Форма экзаменационного билета**

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина: физическая и коллоидная химия

1. Закон Гесса. Первое следствие из закона Гесса. Расчет теплового эффекта химической реакции.
2. Кинетическое уравнение реакции второго порядка ($C_{A0} = C_{B0}$).
3. Задача.

Преподаватель

Летенкова И.В.

Зав. кафедрой

Зыкова И.В..

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Технологическая карта УМ «Физическая и коллоидная химия» для специальности

33.05.01 – Фармация.

Семестр 2, ЗЕТ 6, вид аттестации экзамен, ауд.часов 90, баллов рейтинга 300

Раздел (тема)	№ недели	Всего ауд. час.	Трудоемкость, АЧ					Форма текущего контроля	Мах кол-во баллов рейтинга
			Аудиторные занятия				СРС		
			Лек	ПЗ	ЛР	Ауд.СРС			
1. Химическая термодинамика	1-4	18	8	4	6	4	20		
1.1 Термохимия. I закон термодинамики. Закон Гесса.	1	6	2	1	3	1	4	Отчет ЛР	10
1.2. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры.	2	3	2	1	–	1	5		
1.3 II закон термодинамики. Энтропия. Критерий направленности процесса	3	3	2	1	–	1	5		
1.4 Хим. равновесие. Константа хим. равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	4	6	2	1	3	1	6	Отчет ЛР; ДЗ1; ауд.тест	10 15 15
2. Фазовые равновесия и растворы	5-8	24	8	4	12	8	20		
2.1 Фазовые равновесия. Диаграммы состояния. Экстракция.	5	6	2	1	3	1	6	Отчет ЛР;	10
2.2 Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов.	6	6	2	1	3	1	4	Отчет ЛР; ДЗ 2; ауд. тест	10 10 15
2.3 Растворы электролитов. Слабые и сильные электролиты.	7	6	2	1	3	1	4	Отчет ЛР;	10
2.4 Основные положения теории Дебая-Хюкеля	8	6	2	1	3	1	6	Отчет ЛР; ДЗ 3; ауд. тест	10 10 10

[illegible]

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

1 этап (1-9 нед)

- оценка «удовлетворительно» – 63 – 93 балла.
- оценка «хорошо» – 94 – 112 баллов.
- оценка «отлично» – 113 – 125 баллов.

за семестр (без экзамена):

- оценка «удовлетворительно» – 125 – 190 баллов.
- оценка «хорошо» – 191 – 224 баллов.
- оценка «отлично» – 225 – 250 баллов.

всего:

- оценка «удовлетворительно» – 150 – 224 баллов.
- оценка «хорошо» – 225 – 269 баллов.
- оценка «отлично» – 270 – 300 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

КАРТА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Учебного модуля «Физическая и коллоидная химия»

для специальности 33.05.01 – «Фармация»

Форма обучения: очная Курс 1 Семестр 2
 Всего часов: 216 из них: лекций – 36, ПЗ – 18; ЛР – 36, СРС – 90
 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. -3-е изд. испр. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014. – 454с.	60	
2. Физическая и коллоидная химия / Под ред А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008. – 700с.	5	
3. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: Учеб для с.-х. спец. вузов. 2-е изд. стер – М.: Альянс, 2009. – 379с.		
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 «Физическая и коллоидная химия» / Сост. И.В. Летенкова. – НовГУ, 2016 г. – 20с.		Сайт НовГУ
2. Формальная кинетика: учебно-метод. пособие / авт.-сост. Летенкова И.В.; НовГУ. – В.Новгород, 2010. – 78с.		novsu.bibliotech.ru. 430
3. Определение тепловых эффектов процессов: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, Г.С. Сорокина – Великий Новгород, 2013.–16с.		novsu.bibliotech.ru. 1265
4. Химическое и адсорбционное равновесие: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, С.В. Ионова – Великий Новгород, 2013. – 22с.		novsu.bibliotech.ru. 1271
5. Лиофобные золи: получение и коагуляция: Лиофобные золи: получение и коагуляция: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, – Великий Новгород, 2013. – 24с.		novsu.bibliotech.ru. 1936

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. BiblioTech – электронно-библиотечная система	novsu.bibliotech.ru.	Логин и пароль для входа – на личной странице портала НовГУ
2. ХиМиК.ru - ХиМиК.py – 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. Мушкамбаров Н. Н., Физическая и коллоидная химия : учеб. для мед. вузов (с задачами и их решениями) / Н. Н. Мушкамбаров. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Медицинское информ. агентство, 2010. - 454, [1] с.	5	
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. - 238, [2]	2	

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

зав. отделом обслуживания



Е.П. Настуняк

Действительно для 2017/2018 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ Зыкова И.В. Зыкова

Действительно для 2018/2019 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ _____ И.В. Зыкова

Действительно для 2019/2020 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ _____ И.В. Зыкова