

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Физколлоидная химия Б2.В.5

Направление подготовки: 021900.62 - Почвоведение

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Манапова Л.З. , Лисицын Ю.А.

Рецензент(ы):

Соломонов Б.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Соломонов Б. Н.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__г

Регистрационный No 2157214

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Лисицын Ю.А. Кафедра физической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Yuri.Lisitsyn@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Манапова Л.З. Кафедра физической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Laura.Manapova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Физическая и коллоидная химия" являются раскрытие смысла основных законов физической химии, умение видеть области применения этих законов, четкое понимание их принципиальных возможностей при решении конкретных задач в области биологии. Основные разделы физической химии, которые изучаются в данном курсе, - химическая кинетика, коллоидная химия и электрохимия.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.5 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 021900.62 Почвоведение и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Физическая и коллоидная химия относится к базовой части Б.2 "Математический и естественнонаучный цикл". Физическая и коллоидная химия представляет собой теоретический фундамент современной химии. Студенты, приступающие к освоению данного курса должны владеть знаниями по следующим дисциплинам: математика, физика, неорганическая химия, аналитическая химия и органическая химия. Т. к. "Физическая и коллоидная химия" является важнейшей составной частью естествознания, то физико-химические теории химических процессов используют для решения самого широкого круга современных биохимических и биофизических задач.

Знания, полученные студентами в рамках освоения дисциплины "Физическая и коллоидная химия", могут быть использованы при изучении спецкурсов по генетике, биохимии, микробиологии, почвоведению и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-13 (общекультурные компетенции)	способен использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдает основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-3 (общекультурные компетенции)	приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-6 (общекультурные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Знать основы современных теорий физической и коллоидной химии и возможности их применения в любых областях биологии.

2. должен уметь:

Уметь самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в биологических системах, выбирать оптимальные пути и методы ее решения.

3. должен владеть:

навыками физико-химических расчетов, используя известные формулы и уравнения; навыками пользования компьютерными программами для обработки результатов стандартных физико-химических измерений; алгоритмом поиска информации по вопросам физической химии

4. должен демонстрировать способность и готовность:

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Химическая кинетика	4	1-4	2	2	12	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Электродвижущая сила и электродный потенциал.	4	5-8	4	2	12	отчет
3.	Тема 3. Электропроводность растворов электро-литов.	4	9-12	4	2	12	контрольная работа
4.	Тема 4. Получение, устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	4	13-14	4	2	6	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			14	8	42	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Химическая кинетика

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости, молекулярность и порядок химической реакции. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков. Размерность константы скорости. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач по теме "Химическая кинетика"(вычисление кинетических параметров химических реакций, использование различных методов определения порядков химических реакций).

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Работа 1. Инверсия тростникового сахара. Работа 2. Окисление йодистоводородной кислоты перекисью водорода. Работа 3. Разложение триоксалата марганца.

Тема 2. Электродвижущая сила и электродный потенциал.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Гальвани-потенциал. Электродвижущая сила (ЭДС), гальванический элемент. Уравнение Нернста, стандартный электродный потенциал. Компенсационный метод измерения ЭДС. Электроды сравнения. Определение и расчет электродного потенциала.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Использование уравнения Нернста для вычисления потенциала электрода и ЭДС.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Контрольная работа. Работа 1. Измерение ЭДС гальванического элемента и потенциалов электродов. Работа 2. Определение pH раствора стеклянным и хингидронным электродами. Работа 3. Потенциометрическое титрование.

Тема 3. Электропроводность растворов электро-литов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Проводники первого и второго рода. Электропроводность. Скорость движения ионов и факторы, влияющие на нее. Удельная электропроводность, зависимость ее от концентрации электролита. Эквивалентная электропроводность, эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов гидроксония и гидроксила. Мостовая схема измерения электропроводности, постоянная сосуда и ее определение. Применение метода оценки электропроводности для расчета константы диссоциации. Кондуктометрия.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач по теме.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Работа 1. Определение константы диссоциации слабого электролита. Работа 2. Кондуктометрическое титрование. Работа 3. Определение ПР труднорастворимой соли.

Тема 4. Получение, устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Коллоидные системы, их отличие от истинных растворов. Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Термодинамические основы устойчивости коллоидных растворов. Методы получения и очистки коллоидных систем. Строение мицеллы. Роль стабилизатора. Закономерности, причины, порог коагуляции. Коагуляция под действием электролитов. Явления неправильных рядов. Защита от коагуляции.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач по теме.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Работа 1. Получение золя гидроксида железа и определение порога коагуляции. Работа 2. Получение золя берлинской лазури и определение порога коагуляции.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Химическая кинетика	4	1-4	подготовка к отчету	14	отчет
2.	Тема 2. Электродвижущая сила и электродный потенциал.	4	5-8	подготовка к отчету	15	отчет
3.	Тема 3. Электропроводность растворов электро-литов.	4	9-12	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
4.	Тема 4. Получение, устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	4	13-14	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной дисциплины предусматривается использование следующих образовательных технологий: разбор конкретных практических ситуаций, рассмотрение приложения законов физической химии к биохимическим системам.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Химическая кинетика

отчет , примерные вопросы:

Представление письменного отчета о выполненных лабораторных работах (расчеты, графики, сравнительный анализ с табличными данными)

Тема 2. Электродвижущая сила и электродный потенциал.

отчет , примерные вопросы:

Представление письменного отчета о выполненных лабораторных работах (расчеты, графики, сравнительный анализ с табличными данными)

Тема 3. Электропроводность растворов электролитов.

контрольная работа , примерные вопросы:

Представление письменного отчета о выполненных лабораторных работах (расчеты, графики, сравнительный анализ с табличными данными) Вопросы к контрольной работе: 1. Что такое гальванический элемент и его электродвижущая сила? Схематическое представление. Как теоретически рассчитать и экспериментально измерить э.д.с. (на примере элемента Даниэля-Якоби). 2. Что такое постоянная сосуда? Как ее экспериментально определить? 3. Водородный электрод, устройство, схематическое представление, потенциал определяющая реакция и уравнение Нернста для него. Экспериментальное определение рН с помощью этого электрода. 4. Схема расчета константы диссоциации слабого электролита по измеренной величине сопротивления раствора. 5. Уравнение Нернста для электродного потенциала. Физический смысл входящих величин. Как экспериментально измерить и рассчитать потенциал отдельного электрода? 6. Принцип кондуктометрического титрования. Нарисовать и объяснить графики кондуктометрического титрования сильной кислоты щелочью и слабой кислоты щелочью. 7. Хингидронный электрод, устройство, схематическое представление, потенциал определяющая реакция и уравнение Нернста. Экспериментальное определение рН с помощью этого электрода. 8. Что такое эквивалентная электропроводность, связь ее с удельной электропроводностью. Нарисовать и объяснить графики зависимости эквивалентной электропроводности от разбавления электролита. 9. Электроды сравнения, устройство и уравнение Нернста для него. В каких работах и с какой целью вы использовали его? 10. Мостовая схема измерения сопротивления растворов электролитов, назначение элементов и принцип измерения.

Тема 4. Получение, устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

контрольная работа , примерные вопросы:

Представление письменного отчета о выполненных лабораторных работах (расчеты, графики, сравнительный анализ с табличными данными) Вопросы к контрольной работе: 1. Основной постулат химической кинетики ? формулировки и математическое выражение. Молекулярность и порядок реакции. 2. Экспериментальное определение энергии активации (графический и аналитический варианты). 3. Вывод кинетического уравнения необратимых реакций первого порядка. Анализ уравнения. 4. Энергетический профиль реакции. Физический смысл энергии активации. 5. Истинная и средняя скорость. Размерность. Что такое кинетическая кривая, как ее экспериментально получить и что можно определить по ней? 6. Экспериментальное определение порядка реакции методом Раковского. 7. Вывод кинетического уравнения необратимой реакции нулевого порядка. Анализ уравнения. 8. Влияние температуры на скорость химической реакции ? правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса (в дифференциальной форме), что можно определить используя их. 9. Определение порядка реакции методом подстановки (аналитический и графический варианты). 10. Влияние катализаторов на скорость химической реакции, механизм действия, энергетический профиль реакции и общие свойства катализаторов. 11. Вывод кинетического уравнения необратимых реакций второго порядка. Анализ уравнения 12. Дифференциальный метод Вант-Гоффа определения порядка реакции.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ К ЗАЧЕТУ

Билет 1..

1. Сущность химической кинетики. Кинетическая классификация реакций, молекулярность, порядок реакции по компоненту, общий порядок реакции.
2. Буферные смеси, буферная емкость. Расчет рН для различных буферных систем.
3. Коллоидная химия. Какие системы изучаются в этом разделе, дайте определение, приведите примеры?

Билет 2.

1. Основные понятия и определения кинетики: элементарная стадия, скорость элементарной стадии, истинная и средняя скорость. В каких интервалах изменяется скорость химических реакций.
2. Кондуктометрическое титрование, примеры титрования сильных и слабых кислот. Расчет константы диссоциации слабого электролита по величине электропроводности.
3. Коллоидная система, дисперсность, классификация коллоидных систем по размеру частиц, по агрегатному состоянию, по межфазному взаимодействию.

Билет 3.

1. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости реакции, ее физический смысл и размерность.
2. Классификация электродов. Водородный электрод, его схема. Недостатки водородного электрода. Электроды сравнения.
3. Что такое коллоидные системы? Особые свойства коллоидных систем. Области применения коллоидных систем. Сущность флотационного метода.

7.1. Основная литература:

1. Методические разработки к практикуму по физической и коллоидной химии. Для студентов института фундаментальной медицины и биологии / Лисицын Ю.А. Манапова Л.З., Сироткин В.А., Зиганшин М.А. - Казань. КФУ 2013. - 108 с.
2. Соломонов, Б.Н. Методические разработки к практикуму по физической химии: для студентов химического факультета: [учебно-методическое пособие / Б. Н. Соломонов, В. Б. Новиков, М. А. Варфоломеев]; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Каф. физ. химии. Казань: [Казанский университет], Ч. 2: Химическая кинетика. 2012. ?36 с.
3. Методические разработки к практикуму по физической химии [Текст: электронный ресурс]: для студентов химического факультета / Казан. гос. ун-т им. В.И. Ульянова-Ленина; [науч. ред. д.х.н., доц. Б.Н. Соломонов]. ?Б.м.: Б.и., Б.г.Ч. 2: Химическая кинетика [Текст: электронный ресурс] / [сост.: Л. З. Манапова, В. Б. Новиков]. Электронные данные (1 файл: 0,56 Мб). Загл. с экрана. ?Режим доступа: открытый .Химическая кинетика / [сост.: Л. З. Манапова, В. Б. Новиков]. ?Б.м., 2006 .? <URL: <http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-756998.pdf>>.
4. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Химическая технология", "Биотехнология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 463 с.
5. Еремин В.В. Основы общей и физической химии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, изучающих дисциплину "Химия", по направлению подготовки ВПО 011200 / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 847 с.

6.Афанасьев Б.Н. Акулова Ю.П. Физическая химия. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург.: Лань, 2012. - 416 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312

7.2. Дополнительная литература:

1. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа. М.: Академия. 2003.
2. Горшков И. Основы физической химии.- Бином.Лаборатория знаний, 2011. - 408 с.
3. Пурмаль А.П. А, Б, В химической кинетики. М.: ИКЦ "Академкнига". 2004.
4. Байрамов В.М. Основы электрохимии. М.: Академия. 2005.
5. Ягодковский В.Д. Статистическая термодинамика в физической химии. М.: "Бином". 2005.

7.3. Интернет-ресурсы:

А. Березовчук Физическая химия: конспект лекций. - http://www.ph4s.ru/book_him_phys.html

Пособия по физической химии - http://www.fptl.ru/Y4eba_Fizhimija.html

Форум химиков. - <http://forum.xumuk.ru/index.php?showtopic=49605>

Химический факультет МГУ. - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>

Электронные ресурсы Химического института КФУ. - http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=12946

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физколлоидная 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Перечень основного учебного оборудования: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, самописец КСФТ-4, рефрактометр УРЛ, термостаты У-10, поляриметр ЕПЛ, фотоколориметр КФО, весы (ALC и ACOM), источник постоянного тока Б5-49, магнитные мешалки, кондуктометры (АНИОН А-7000 и ОК-102/1), генератор напряжения 3-36 А, осциллограф импульсный С 1-54, компаратор напряжений Р 300 З, рН-метры (673 М и 150 МИ), мультимедийный проектор SAMSUNG.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021900.62 "Почвоведение" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Манапова Л.З. _____

Лисицын Ю.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Соломонов Б.Н. _____

"__" _____ 201__ г.