

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки – 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили – «Биология. Химия»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5зач. ед., 180 ч.	36	-	36	72	Экзамен (36 ч.)
6	5зач. ед., 180 ч.	36	-	36	72	Экзамен (36 ч.)
Итого	10зач. ед., 360 ч.	72	-	72	144	2 экзамена (72 ч.)

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» являются в формирование у студентов фундаментальных знаний о строении вещества, механизмах образования химических связей, движущей силе, энергетике химических процессов с точки зрения химической термодинамики, кинетике реакций, механизмах каталитических процессов, состоянии равновесия химических систем, влиянии условий на механизм и скорость протекания процессов, развитие представлений о равновесных и неравновесных электрохимических процессах и их термодинамическом описании, применение навыков в прогнозировании протекания химических реакций и определении преимущественных продуктов взаимодействий, расчетах для количественного описания биохимических реакций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физическая химия» входит в вариативную часть УП 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль Биология. Химия. Учебная программа по курсу «Физическая химия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Содержание программы позволяет студентам вузов получить необходимый объем знаний, навыков и умений в области физической химии.

В настоящее время, в условиях значительного роста роли фундаментальных разделов химии и развития прикладных отраслей необходимо владение теорией и практикой физической химии.

Курс физической химии целесообразно давать студентам после изучения общей химии, рассматривая более углубленно вопросы термодинамики, кинетики и катализа, строения вещества, химической связи, современных физико-химических методов исследования.

Освоение курса создает теоретическую базу для изучения коллоидной и аналитической химии.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Выпускник должен обладать следующими общими компетенциями (ПК):

ПК-2, ПК-4,

Студент, изучивший дисциплину, должен

знать:

- понятия и законы химической термодинамики
- законы химической термодинамики

- законы химической кинетики и катализа
- основы строения веществ, химической связи, с точки зрения теории молекулярных орбиталей
- закономерности протекания химических процессов и способы управления ими
- физико-химические свойства растворов электролитов и неэлектролитов
- закономерности окислительно-восстановительных процессов
- закономерности протекания электрохимических процессов

уметь:

- рассчитывать термодинамические параметры химических реакций
- определять оптимальные условия протекания химических реакций.
- составлять термохимические уравнения по термодинамическим параметрам.
- выбирать и применять физико-химические методы исследований веществ и процессов
- определять порядок реакции
- рассчитывать характеристики коллигативных свойств растворов
- применять освоенные методики на практике

владеть:

- навыками в проведении расчетов тепловых эффектов, скоростей реакций
- методами определения возможности и глубины протекания процессов
- методиками решения задач по расчету продуктов химических реакций, тепловых эффектов реакций, практического выхода продуктов.
- навыками физико-химических исследований.
- методиками расчетов физико-химических параметров химических процессов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
1	Раздел 1. Основные понятия и законы термодинамики. Законы термохимии.	5		12		12		24		12/50%	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2. Строение вещества химическая связь	5		12		12		24		12/50%	Рейтинг-контроль 2
3	Раздел 3. Основные понятия и законы химической кинетики. Рейтинг-контроль 1 Каталитические реакции.	5		12		12		24		12/50%	Рейтинг-контроль 3
	Итого за 5 семестр:			36		36		72		36/50%	Экзамен (36 ч.)
4	Раздел 4. Основы электрохимии. Равновесные и неравновесные процессы .	6		12		12		24		12/50%	Рейтинг-контроль 1
5	Раздел 5. Теория растворов	6		12		12		24		12/50%	Рейтинг-контроль 2
6	Раздел 6. Коллигативные свойства растворов	6		12		12		24		12/50%	Рейтинг-контроль 3
	Итого за 6 семестр:			36		36		72		36/50%	Экзамен (36 ч.)
	Всего			72		72		144		72/50%	Экзамен (72 ч.)

Содержание курса.

1. Основные понятия и законы термодинамики. Законы термохимии. Виды процессов. Основные понятия химической термодинамики. Термодинамическая система. Фаза. Термодинамические функции. Термодинамический процесс. Изобарно- и изохорно-изотермические процессы. Химический потенциал компонента системы. Внутренняя энергия Энтальпия. Энтропия. Изменение энтропии в различных процессах. Энергия Гиббса. Основные законы химической термодинамики. Термодинамика химического равновесия. Обратимые химические процессы. Состояние равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия. Связь между энергией Гиббса и константой равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса. Влияние концентрации реагентов, температуры, давления на равновесие. Закон Гесса и следствия из него. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Законы Кирхгоффа.

2. Строение вещества химическая связь

Химическая связь. Природа химической связи. Количественные характеристики связи. Типы связи. Валентные и межмолекулярные связи. Ковалентная связь. Два метода объяснения ковалентной связи: метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей (МО). Полярность связи. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент и характеристики степени полярности связи. Одинарные, двойные, тройные связи. Ионная связь. Кристаллическое состояние ионных соединений. Межмолекулярные связи. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь и ее влияние на свойства веществ. Донорно-акцепторная связь.

3. Основные понятия и законы химической кинетики. Каталитические реакции. Понятие скорости реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных реакций. Закон действующих масс. Константа скорости. Энергия активации. Зависимость скорости от температуры. Температурный коэффициент скорости. Влияние давления на скорость. Особенности протекания гетерогенных реакций. Молекулярность и порядок химической реакции. Механизм и виды катализа.

4. Основы электрохимии. Равновесные и неравновесные процессы. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Окислительно-восстановительный потенциал пары. Разность окислительно-восстановительных потенциалов как движущая сила процесса. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Сущность и законы электролиза.

Равновесные электродные процессы. Стандартные электроды. Понятие о гальваническом элементе. Индикаторные электроды. Вычисление потенциалов электродов. Неравновесные электрохимические системы. Электролиз. Применение электролиза в анализе.

5. Теория растворов

Свойства растворителей. Сольватация. Способы выражения концентрации растворов. Буферные растворы, буферная емкость. Свойства растворов сильных и слабых электролитов.

6. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Давление пара растворителя. Криоскопия. Эбулиоскопия.

Лабораторные работы.

5 семестр:

1. Определение теплоты растворения вещества.
2. Определение кинетического уравнения реакции.
3. Определение вязкости жидкостей.
4. Определение поверхностного натяжения вещества
5. Адсорбция.

6 семестр:

1. Свойства буферных растворов.
2. Фотометрическое определение концентрации растворов.
3. Определение электропроводности растворов.
4. Потенциометрическое определение концентрации раствора.
5. Электрохимическая коррозия.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентного подхода предусматривает широкое применение в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках учебного курса по дисциплине физическая и коллоидная химия используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, работа с мультимедийными программами и оборудованием);
- технологии коллективного взаимообучения;
- технология проблемного обучения (решение ситуативных задач на лабораторных работах);
- интенсивная внеаудиторная работа (подготовка рефератов и презентаций);
- активные формы проведения практических занятий (работа в парах, симуляционные ролевые игры).

На проведение занятий в интерактивной форме отводится около 30% учебного времени, что соответствует норме согласно ФГОС.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

5 семестр:

1. Экстенсивные и интенсивные термодинамические параметры.
2. Внутренняя энергия системы.
3. Расчет теплоемкости химических систем.
4. Закон Кирхгоффа.
5. Третий закон термодинамики.
6. Работа газа в различных процессах.
7. Методы статистической термодинамики.
8. Смещение химического равновесия. Влияние концентрации реагентов, температуры, давления на равновесие.
9. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса.
10. Температурный коэффициент реакции. Влияние давления на скорость.

6 семестр:

1. Оптические свойства растворов.
2. Особенности протекания гетерогенных реакций. Основной постулат химической кинетики.
3. Металлокомплексный и ферментативный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Гетерогенный катализ. Роль каталитических реакций в биологических системах.
4. Коллигативные свойства биологических систем.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

5 семестр:

1. Основные понятия химической термодинамики.
2. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.
3. Второй закон термодинамики. Энтропия.
4. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
5. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
6. Зависимость скорости реакции от температуры.
7. Теория активных соударений.
8. Теория активированного комплекса.
9. Катализ. Виды и механизмы.
10. Окислительно-восстановительные процессы.

6 семестр:

1. Электрохимические процессы и их закономерности.
2. Основные положения теории растворов
3. Сольватация.
4. Растворимость. Произведение растворимости.
5. Понятие о pH. Ионное произведение воды.
6. Буферные растворы. Буферная емкость.
7. Ионная сила раствора, связь с коэффициентом активности.
8. Способы выражения концентрации растворов.
9. Неводные растворы.
10. Коллигативные свойства растворов электролитов
11. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов
12. Роль осмоса в биологических системах.

Вопросы к рейтинг-контролю

5 семестр:

1. Дать определение тепловому эффекту реакции
2. Написать формулу, выражающую закон Фарадея
3. Привести формулировку первого закона термодинамики.
4. Привести формулировку второго закона термодинамики.
5. Формула для расчета энергии Гиббса.
6. Укажите термодинамическое условие самопроизвольного протекания химических реакций.
7. Укажите термодинамическое условие состояния равновесия химических реакций.
8. Какое изменение температуры приводит к смещению равновесия в сторону экзотермической реакции.
9. Какое изменение температуры приводит к смещению равновесия в сторону эндотермической реакции.
10. Как влияет изменение концентрации взаимодействующих веществ на скорость химических реакций.
11. Как влияет давление на скорость реакций в газовой фазе
12. Зависит ли тепловой эффект реакции от пути процесса
13. Какой закон выражает зависимость скорости химической реакции от температуры
14. Перечислите факторы, от которых зависит энергия активации химической реакции.
15. Что называется порядком химической реакции по компоненту

6 семестр:

1. Чему равно ионное произведение воды
2. Что показывает процентная концентрация раствора
3. Дать определение молярной концентрации раствора
4. Дать определение молярной концентрации раствора
5. Молярная доля компонента, формула
6. Дать определение ионного произведения
7. Написать формулу взаимосвязи ПР и растворимости
8. Что называется сольватацией
9. Привести формулу для расчета ионной силы раствора
10. Какое значение имеет рН в кислой среде
11. Какое значение имеет рН в щелочной среде
12. Какое значение имеет рН в нейтральной среде
13. Какие растворы называют буферными
14. Привести формулу для расчета рН буферных растворов

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Физическая и коллоидная химия: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева. — 2-е изд. — М.: ГЭОТАР- Медиа, 2014. — 752 с. — ISBN 978-5-9704-2766-8. (Библ. ВлГУ).
2. Физическая и коллоидная химия. Задачник: учеб. пособие / А. П. Беляев [и др.]; под ред. А. П. Беляева. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 — 288 с. — ISBN 978-5-9704-2844-3. (Библ. ВлГУ).
3. Харитонов, Ю. А. Физическая химия: учебник / Ю.А. Харитонов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 608 с. — ISBN 978-5-9704-2390-5. (Библ. ВлГУ).

Дополнительная литература:

1. Еремин, В. В. Основы общей и физической химии: учебное пособие / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. — Долгопрудный: Интеллект. 2012.— 847 с. — ISBN 978-5-91559-092-1. (Библ. ВлГУ).
2. Практикум по физической химии. Термодинамика: учебное пособие / Е. П. Агеев [и др.]; под ред. Е. П. Агеева, В. В. Лунина. — М.: Академия, 2010 — 220 с. — ISBN 978-5-7695-6809-1. (Библ. ВлГУ).
3. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Под ред. А. П. Беляева. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 320 с. — ISBN 978-5-9704-2207-6. (Библ. ВлГУ).
4. Михаленко, И. И. Практические работы по физической химии. Часть 1 / И. И. Михаленко, В. К. Лауринавичюте, В. Ю. Котов. — М.: МГПУ, 2011.— 48с. (Библ. ВлГУ).

Периодические издания

1. Вестник МГУ: химия (Библ. ВлГУ).
2. Известия ВУЗов: химия и химическая технология (Библ. ВлГУ).
3. Успехи химии (Библ. ВлГУ).
4. Химия в школе (Библ. ВлГУ).

Интернет-ресурсы


1. www.ximuk.ru
2. www.chem.msu.net
3. www.hij.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерная техника и слайды, химические реактивы, демонстрационные модели, оборудование.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование»

и профилю подготовки «Биология.Химия»

Рабочую программу составила Петрова Е.В., к.т.н., доцент кафедры Биологического и географического образования 

Рецензент :

(представитель работодателя)  Плышевская Е.В., к.б.н., зам. директора по учебно-воспитательной работе МАОУ «Гимназия» №35, г. Владимир

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биологического и географического образования _____

Протокол № 15 от 23.06.16 года

Заведующий кафедрой : Грачева Е.П. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование» _____

Протокол № 5 от 29.08.16 года

Председатель комиссии: Артамонова М.В. 