



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Директор _____ А.В. Семиров
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ “23” мая 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.27 Решение практических задач

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

Направленность подготовки: **Биология – Химия**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **Очная**

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Протокол № 8 от «26» апреля 2019 г.

Председатель М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7
От «24» апреля 2019 г.
Зав. кафедрой О.Г. Пенькова

Иркутск 2019 г.

I. Цели и задачи дисциплины (модуля): изучить причины и основные закономерности протекания химических реакций на основе глубокого изучения строения вещества, термодинамического и кинетического методов, а также методов физики, химии и собственных физико-химических методов, необходимыми для формирования целостного представления в области химических наук, и рассмотрения взаимосвязи отдельных естественных наук, для создания химической составляющей научной картины мира.

Задачи:

- развитие умений анализа природных и техногенных процессов
- установление взаимосвязи явлений окружающего мира
- использование умений и навыков систематизации знаний в области естественных наук;
- формирование подходов к решению экологических и социально-экономических проблем;
- применение полученных знаний и методов исследования для изучения природных объектов.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Естественнонаучная картина мира, Решение профессиональных задач

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Теория и технология обучения в общем образовании, Прикладная химия, коллоидная химия

III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДКук1.1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач	знает: способы поиска и анализа информации умеет: доносить до обучающихся базовые предметные научно-теоретические представления владеет: навыками решения профессиональных

	ИДК _{УК1.2} Применяет системный подход для решения поставленных задач	задач
<i>ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)</i>	ИДК _{ОПК2.1} участвует в разработке основных и дополнительных образовательные программы ИДК _{ОПК2.2} разрабатывает отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ ИДК _{ОПК2.3} осуществляет выбор инструментария информационно-коммуникационных технологий при проектировании структуры и содержания основных и дополнительных образовательных программ	знает: методы работы с компьютером и основное программное обеспечение, требования Государственного стандарта к предмету умеет: осуществлять поиск информации в текстовых и электронных источниках владеет: навыками поиска информации для профессиональной деятельности:
<i>ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</i>	ИДК _{опк8.1} Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области ИДК _{опк8.2} осуществляет педагогическую деятельность на основе знаний возрастной анатомии, физиологии и школьной гигиены ИДК _{опк8.3} Владеет методами научно-педагогического	знает: основы естественнонаучных и математических знаний умеет: использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве владеет: приемами использования естественнонаучных и математических знаний для ориентирования в современном информационном пространстве

	<p>исследования в предметной области</p> <p>ИДК опк8.4</p> <p>использует методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний</p>	
--	---	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	96/2,7	48	48		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	32/0,8	16	16		
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	64/1,6	32	32		
Самостоятельная работа (всего)	30/0,7	6	24		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз., Экз.	54	36		
		Экз.	Экз.		
Контактная работа (всего)*	99				
Общая трудоемкость	216				
зачетные единицы	6				

4.2. Содержание учебного

Тема 1. Введение

Предмет, задачи и содержание физической химии. Физическая химия как наука об основных закономерностях процессов в химии. Место физической химии в естествознании. Краткая история развития физической химии. Понятия энергии и массы. Законы сохранения энергии и массы. Формула Эйнштейна.

Роль физической химии в промышленности. Значение физической химии для понимания сущности природных процессов.

Тема 2. Строение вещества

Фотоэффект Столетова. Кванты света и волны света. Энергетические уровни электронов в атомах. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Вещество и поле. Элементарные частицы. Строение электронных оболочек атомов. Атомное ядро. Трансураны. Квантово-механические представления о Периодической системе Д. И. Менделеева.

Тема 3. Строение молекул

Электрические свойства. Поляризация полярных и неполярных молекул в постоянном и переменном электрическом поле. Молекулярные спектры.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Химическая связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Зависимость свойств веществ от типа химической связи и типа кристаллической решетки. Трехмерные сетки и полимеры.

Тема 4. Агрегатные состояния вещества

Газы. Критические состояния. Уравнение идеального газа. Изотермы реального газа. Сжижение газов. Жидкости: поверхностное натяжение, вязкость, испарение. Особые свойства воды. Твердое агрегатное состояние

Раздел 2. Химическая термодинамика

Тема 1. Химическая термодинамика

Предмет химической термодинамики и цели ее изучения. Основные понятия и определения, используемые в термодинамике: тело, система, состояние, процесс, параметры, энергия, работа, теплота, потенциал. Системы открытые, закрытые и изолированные, гомогенные и гетерогенные, равновесные и неравновесные

Тема 2. Нулевой закон термодинамики

Нулевой закон термодинамики. Физический смысл нулевого закона. Температура. Внутренняя энергия - функция состояния. Две формы обмена энергией в системах: теплота и работа.

Тема 3. Первый закон термодинамики

Первый закон термодинамики. Вечный двигатель первого рода. Энталпия как функция состояния. Теплота при постоянном объеме и постоянном давлении. Термодинамическая шкала для выражения теплот химических реакций. Вычисление работы при различных процессах. Теплоемкость. Соотношение между C_p и C_v . Зависимость теплоемкости от температуры, расчет количества тепла для нагревания системы. Законы Дюлонга-Пти и Коппа-Неймана.

Закон Гесса и следствия из него. Понятие о стандартных условиях и стандартных значениях величин. Энталпии различных процессов: образования, разложения, нейтрализации, горения, растворения, фазовых превращений, гидратации, ионизации. Энергии связи и кристаллической решетки. Зависимость энталпии реакции от температуры, закон Кирхгофа. Калориметрические измерения.

Тема 4. Второй закон термодинамики

Второй закон термодинамики. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые. Максимальная работа, совершаемая в равновесном процессе. Вечный двигатель второго рода. Цикл Карно и коэффициент полезного действия. Энтропия как функция состояния. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Расчет энтропии. Статистический характер энтропии. Уравнение Больцмана. Постулат Планка. Абсолютная энтропия.

Тема 5. Третий закон термодинамики

Третий закон термодинамики. Теорема Нернста. Следствия третьего закона термодинамики.

Объединенное уравнение термодинамики. Свободная и связанная энергия. Мера химического сродства. Направление химических процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал. Термодинамика в живой природе.

Раздел 3. Равновесие

Тема 1. Равновесие

Условия равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Связь K_p и K_c . Равновесие в гетерогенных процессах. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье в различных природных процессах. Уравнение изотермы, изобары, изохоры химической реакции.

Условия равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовые диаграммы. Диаграммы состояния воды и серы. Полиморфизм. Энантиотропные и монотропные переходы.

Тема 2. Двухкомпонентные системы

Двухкомпонентные системы с простой эвтектикой, соединения конгруэнтно и инконгруэнтно плавящиеся. Термический анализ, его значение для поиска новых материалов, сплавов и в разработке технологий получения солей (в галургии). Принципы непрерывности и соответствия. Система хлорид натрия - вода. Соляные бани. Система железо-углерод. Чугун и сталь. Физикохимия закалки и отпуска стали. Гетерогенные твердофазные системы. Композиционные материалы.

Растворы жидкость-жидкость. Двухкомпонентные системы двух ограниченно смешивающихся жидкостей

Тема 3. Трехкомпонентные системы

Трехкомпонентные системы. Коэффициент распределения. Экстракция.

Раздел 4. Растворы

Тема 1. Растворы

Понятие о дисперсные системах, их классификация. Истинные растворы. Общая характеристика растворов, способы выражения состава растворов. Межмолекулярное взаимодействие в растворах. Современное состояние теории растворов.

Растворы жидкость - газ. Закон Генри. Растворы жидкость-жидкость. Упругость пара над раствором, насыщенный пар. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля.

Диаграммы состав-давление. Законы Коновалова. Азеотропы. Дробная перегонка. Ректификация. Перегонка несмешивающихся жидкостей. Перегонка с водяным паром. Растворы твердых веществ в жидкостях. Криоскопия, эбулиоскопия. Оsmос. Роль осмоса в природе, в биологических организмах, в технике. Обратный осмос. Опреснение морской воды с помощью обратного осмоса.

Тема 2. Растворы электролитов

Растворы электролитов. Отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Сольватация ионов.

Теория сильных электролитов, ионная атмосфера, ионная сила, активность и коэффициент активности электролита.

Равновесия в растворах слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды, показатель концентрации ионов водорода и гидроксила. Колориметрические методы определения pH. Гидролиз. Современные теории кислот и оснований. Типы растворителей. Сольволиз.

Буферные смеси. Их роль в природе и химическом анализе

Раздел 5. Электрохимия

Тема 1. Электропроводность

Типы электропроводности в твердых и жидких проводниках и полупроводниках. Электропроводность суперионных проводников

Тема 2. Электропроводность растворов электролитов

Скорость движения и подвижность ионов. Числа переноса. Торможение ионов в электрическом поле. Законы Кольрауша.

Измерение электропроводимости и чисел переноса. Кондуктометрия

Тема 3. Равновесные электродные процессы

Механизм возникновения скачка потенциала на границе металл-металл и металл-раствор.

Равновесный электродный потенциал. Строение двойного электрического слоя.

Уравнение Нернста. Диффузионный, мембранный, адсорбционный потенциалы, их роль.

Биологические мембранны.

Электроды сравнения, стандартный электродный потенциал, ряд напряжения металлов.

Типы электродов.

Химические цепи. Концентрационные цепи. Классификация и термодинамика гальванических элементов. Измерение ЭДС, нормальный элемент. Потенциометрические и колориметрические методы определения рН. Потенциометрическое титрование.

Тема 4. Неравновесные электродные процессы

Основы электрохимической кинетики. Электролиз и его применение в промышленности. Кинетика электрохимических реакций. Поляризация. Полярография.

Напряжение разложения, перенапряжение. Реакции электроокисления и электровосстановления. Особенности электролиза растворов и расплавов электролитов.

Коррозия металлов и методы борьбы с ней. Химические источники тока. Топливный элемент. Экологические аспекты электрохимии.

Раздел 6. Химическая кинетика

Тема 1. Химическая кинетика

Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действия масс. Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие об активных частицах и механизме химической реакции. Методы исследования скорости реакций.

Тема 2. Молекулярность и порядок реакций

Кинетическая классификация реакций. Реакции 0, 1, 2, 3, n - порядка. Определение порядка реакции. Кинетика сложных реакций: параллельных, последовательных, обратимых, сопряженных. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Фотохимический смог. Химические лазеры.

Тема 3. Гетерогенные реакции

Гетерогенные реакции. Топохимические реакции. Скорость топохимических реакций. Методы измерения скорости топохимических реакций. Применение. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Ядерные реакции.

Тема 4. Влияние внешних факторов на скорость реакции

Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория молекулярных столкновений, стерический фактор. Теория активного комплекса.

Катализаторы и ингибиторы, инициаторы. Гомогенный катализ, кислотно-основной катализ. Ферментативный катализ.

Гетерогенный катализ. Активаторы, промоторы, яды.

Тема 5. Адсорбция

Адсорбция газов и паров на твердых телах. Изотермы адсорбции. Природа адсорбционных сил. Активированная адсорбция и хемосорбция. Роль адсорбции в катализе. Стадии гетерогенно-катализической реакции. Теории гетерогенного катализа: Баландина, Кобозева, Волькенштейна. Роль дефектов в катализе.

Кинетика химических реакций, протекающих в потоке. Режимы идеального перемешивания и идеального вытеснения.

Важнейшие технические каталитические реакции

4.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	CPC	Всег о
1.	Раздел 1. Строение вещества	Тема 1. Введение	1			2	1	4
		Тема 2. Строение вещества	1			2		3
		Тема 3. Строение молекул	1			2		3
		Тема 4. Агрегатные состояния вещества	1			2		3
2.	Раздел 2. Химическая термодинамика	Тема 1. Химическая термодинамика	2			4	1	5
		Тема 2. Нулевой закон термодинамики	2			4		6
		Тема 3. Первый закон термодинамики	2			4	2	8
		Тема 4. Второй закон термодинамики	2			4		6
		Тема 5. Третий закон термодинамики	2			4		6
3.	Раздел 3. Равновесие	Тема 1. Равновесие	1			2	2	5
		Тема 2. Двухкомпонент ные системы	2			4		6
		Тема 3. Трехкомпонент ные системы	1			2		3
4	Раздел 4. Растворы	Тема 1. Растворы	2			4	2	8

		Тема 2. Растворы электролитов	1			2	2	5
5	Раздел 5. Электрохимия	Тема 1. Электропровод ность	2			4	2	8
		Тема 2 . Электропровод ность растворов электролитов	1			2	2	5
		Тема 3. Равновесные электродные процессы	1			2	2	5
		Тема 2. Неравновесные электродные процессы	1			2	2	5
6	Раздел 6. Химическая кинетика	Тема 1. Химическая кинетика	2			4	2	8
		Тема 2. Молекулярност ь и порядок реакций	2			4	2	8
		Тема 3. Гетерогенные реакции	2			4	2	8
		Тема 4. Влияние внешних факторов на скорость реакции	2			4	2	8
		Тема 5. Адсорбция	2			4	2	8

4.4. . Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В рамках изучаемой дисциплины предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- **Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.

- **Отчет** - написание отчета по лабораторным работам
- **Поиск материалов в сети Интернет и в библиотеке** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск современных воззрений, описаний точек зрения различных авторов.
- **Составление презентаций** – подготовка файла презентации не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылками на используемые источники (не менее 3-х).

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Кудряшева Н. С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавров, учеб. для студ. вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. - ЭВК. - М.: Юрайт, 2012. - (Бакалавр). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
2. Горшков В. И. Основы физической химии [Электронный ресурс] : учебник : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Биология" / В. И. Горшков. - 5-е изд. - ЭВК. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов.
3. Истомина Е.Е. Физическая химия: Учебно-методическое пособие для бакалавров направления 44.03.05 «Педагогическое образование» (направленности) «Биология-Химия», «БЖД-Химия»/Е.Е. Истомина. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2016. – 128 с. ISBN 978-5-4340-0095-6

б) дополнительная литература

4. Физическая химия: учеб. для вузов: В 2 кн. / К.С.Краснов,Н.К.Воробьев,И.Н.Годнев и др.;Под ред.К.С.Краснова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. Кн.1 : Строение вещества. Термодинамика. - 1995. - 511 с. (9 экз.)
 5. Физическая химия: Учеб.для вузов :В 2кн. / К.С.Краснов,Н.К.Воробьев,И.Н.Годнев и др.; Под ред.К.С.Краснова. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Высш. шк. Кн.2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. - 2-е изд.,перераб.и доп. - 1995. - 318 с. (10 экз.)
 6. Фролов Ю. Г. Физическая химия : Учеб.пособие для вузов по направлению"Химия"и спец."Физ.химия" / Ю.Г. Фролов, В.В. Белик. - М. : Химия, 1993. - 464 с. (1 экз)
 7. Сборник задач по физической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. бакалавров 550500 и спец. 651300 - "Металлургия" / В. И. Грызунов и др. - ЭВК. - М. : Изд-во МГУ, 2009. - 257 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.
 8. Волков А. И. Термодинамические характеристики веществ : справочник / А. И. Волков, И. М. Жарский. - Минск : Букмастер, 2014. - 287 с. (21 экз.)
 9. Панченков Г. М. Химическая кинетика и катализ: учеб. пособие для хим. и хим.-технол. спец. вузов / Г. М. Панченков, В. П. Лебедев. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Химия, 1985. - 590 с. (1 экз)
- в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>

VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование

Химическая лаборатория с лабораторным оборудованием: вытяжные шкафы, прибор для электролиза солей, плитки лабораторные (4 шт.), водяные бани, центрифуга, выпрямитель В-24, шкаф сушильный ШС-80-0, вакуумный насос НВР-1., термометр электронный, баня комбинированная лабораторная БКЛ , весы учебные лабораторные электронные ВУЛ-50 Э, доска для сушки хим. посуды, весы технические, плитки лабораторные, водяные бани, муфельная печь СНОЛ, рефрактометр, водонагреватель, OHAUS SC-6010, весы «Acculad VIC-300d3», набор аминокислот, компьютеры Celeron, копировальный аппарат Canon 6317, вытяжные шкафы.

Технические средства обучения

Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» с общим доступом в ЭИОС ИГУ

Демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, химическая посуда, химические реактивы.

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Microsoft Office Profissional PLUS 2007 (Номер Лицензии Microsoft 43037074, бессрочно)

Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10.1 (Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016 г КЕС Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016 г Лиц.№1В08161103014721370444)

VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тренинги, групповые дискуссии), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

VIII.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Примерные темы рефератов

1. Цикл Карно и коэффициент полезного действия
2. Термодинамика в живой природе.
3. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье в различных природных процессах.
4. Способы выражения состава растворов
5. Растворы жидкость - газ. Закон Генри.

6. Перегонка несмешивающихся жидкостей.
7. Перегонка с водяным паром.
8. Определение молекулярной массы вещества.
9. Гидролиз.
10. Буферные смеси. Их роль в природе и химическом анализе.
11. Скорость движения и подвижность ионов.
12. Числа переноса.
13. Электропроводимость суперионных проводников.
14. Электролиз и его применение в промышленности
15. Химические источники тока.
16. Топливный элемент.
17. Экологические аспекты электрохимии
18. Фотохимический смог. Химические лазеры.
19. Кинетика химических реакций, протекающих в потоке.
20. Режимы идеального перемешивания и идеального вытеснения.
21. Важнейшие технические каталитические реакции.

Примерные задания к контрольным работам

1. Энтропия - как критерий возможности, направления, предела самопроизвольного течения процесса. Изменение энтропии в изолированной и неизолированной системах при обратимом и необратимом течении процесса.
2. Перегонка бинарных жидких смесей (определение), виды перегонок, основная закономерность, описывающая явление, на котором основана перегонка. Приведите диаграмму кипения для идеальной смеси и укажите состав остатка и дистиллята при ректификации в оптимальных условиях смеси произвольного состава.
3. Зона буферного действия и ее примерное определение. Буферная емкость - качественная и количественная характеристика. Зависимость буферной емкости от концентрации буферного раствора и соотношения концентрации компонентов в буферном растворе.
4. Рассчитайте изменение стандартной энергии Гиббса реакции $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$. Определите значение констант равновесия K_p и K_c этой реакции и укажите направление ее протекания.
5. Чистый бензол кипит при нормальном атмосферном давлении при $t=80,1^\circ\text{C}$, а раствор, содержащий 0,302 г дифениламина в 30,14 г бензола кипит при 80,255 C . Удельная теплота испарения бензола при t его кипения равна 396 Дж/г. Вычислите молярную массу дифениламина.
6. Водный раствор хлорида натрия замерзает при $-1,8^\circ\text{C}$. Чему равна осмолярность этого раствора? Сколько грамм глюкозы следует растворить в 50 г воды, чтобы полученный раствор замерзал при этой же температуре? $K_{\text{ср}}(\text{H}_2\text{O})=1,86$
7. Экстрагируют йод из 4 л водного раствора с концентрацией 0,1 г/л сероуглеродом порциями по 100 мл при 25 C . Сколько грамм йода будет извлечено после первой экстракции? Сколько нужно провести экстракций, чтобы извлечь йод на 99%? Коэффициент распределения йода между сероуглеродом и водой при 25 $\text{C}=590$.
8. Какой из 3-х буферных растворов: формиатный, ацетатный или бикарбонатный следует выбрать, чтобы приготовить раствор с $\text{pH}=5,1$? Ответ обосновать. Рассчитать, какой объем кислоты и натриевой соли этой кислоты с концентрациями соответственно 0,2 моль/л и 0,1 моль/л следует взять, чтобы приготовить 50 мл такого буфера. $K_{\text{соон}}=1,8 \cdot 10^{-4}$, $K_{\text{н}_2\text{ро}_4}=4,5 \cdot 10^{-7}$.
9. ЭДС хингидронно-каломельного гальванического элемента с концентрацией KCl , равной 0,1 моль/л при 25 C равна 0,15 В. Определите pH раствора. Приведите схему этого гальванического элемента и уравнение окислительно-восстановительной реакции,

сопровождающей его работу. Стандартный электродный потенциал хингидронного электрода равен 0,6994 В; (потенциал каломельного электрода приведен в табл)

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена).

Вопросы и задания к экзамену (5семестр)

1. Предмет, задачи и содержание физической химии. Место физической химии в естествознании.
2. Квантово-механические представления о строении вещества.
3. Атомное ядро. Трансураны. Элементарные частицы.
4. Строение электронных оболочек атомов. Квантово-механические представления о Периодической системе Д. И. Менделеева.
5. Строение молекул. Типы химической связи. Молекулярные спектры.
6. Межмолекулярное взаимодействие. Молекулярные соединения. Трехмерные сетки и полимеры.
7. Газы. Критические состояния. Уравнение идеального газа. Изотермы реального газа. Сжижение газов.
8. Жидкости: поверхностное натяжение, вязкость, испарение. Особые свойства воды. Роль воды в живых организмах.
9. Твердое агрегатное состояние.
10. Предмет химической термодинамики и цели ее изучения. Нулевой закон термодинамики. Физический смысл нулевого закона. Температура. Внутренняя энергия - функция состояния. Две формы обмена энергией в системах: теплота и работа. Потенциал.
11. Первый закон термодинамики. Энталпия как функция состояния. Теплота при постоянном объеме и постоянном давлении.
12. Теплоемкость. Соотношение между C_p и C_v . Зависимость теплоемкости от температуры, расчет количества тепла для нагревания системы.
13. Зависимость энталпии реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
14. Закон Гесса и следствия из него. Понятие о стандартных условиях и стандартных значениях величин. Энталпии различных процессов: образования, разложения, нейтрализации, горения, растворения, фазовых превращений, гидратации, ионизации. Энергии связи и кристаллической решетки. Калориметрические измерения.
15. Второй закон термодинамики. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые. Максимальная работа. Цикл Карно и коэффициент полезного действия.
16. Энтропия как функция состояния. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Расчет энтропии. Статистический характер энтропии. Уравнение Больцмана. Постулат Планка. Абсолютная энтропия.
17. Объединенное уравнение термодинамики. Свободная и связанная энергия. Мера химического сродства. Направление химических процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
18. Термодинамика в живой природе.
19. Равновесие. Условия равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс.
20. Связь Кр и Кс. Равновесие в гетерогенных процессах. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье в различных природных процессах.
21. Уравнение изотермы, изобары, изохоры химической реакции.
22. Условия равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.

23. Фазовые диаграммы. Диаграммы состояния воды и серы. Полиморфизм. Энантиотропные и монотропные переходы. Фазовые переходы 1 и 2 рода.
24. Двухкомпонентные системы с простой эвтектикой, соединения конгруэнтно и инконгруэнтно плавящиеся. Термический анализ.
25. Трехкомпонентные системы.
26. Двухкомпонентные системы двух ограниченно смешивающихся жидкостей. Коэффициент распределения. Экстракция.
27. Гетерогенные твердофазные системы. Композиционные материалы.
28. Понятия энергии и массы. Законы сохранения энергии и массы. Формула Эйнштейна.
29. Равновесие. Условия равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс. Закон действующих масс.
30. Связь Кр и Кс. Равновесие в гетерогенных процессах.
31. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье в различных природных процессах.
32. Уравнение изотермы, изобары, изохоры химической реакции.
33. Условия равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
34. Фазовые диаграммы. Диаграммы состояния воды и серы. Полиморфизм. Энантиотропные и монотропные переходы. Фазовые переходы 1 и 2 рода.

Вопросы для подготовки к экзамену (6 семестр)

1. Растворы жидкость - газ. Закон Генри. Растворы жидкость-жидкость. Упругость пара над раствором, насыщенный пар. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля.
2. Диаграммы состав-давление. Законы Коновалова. Азеотропы. Перегонка. Ректификация. Перегонка несмешивающихся жидкостей. Перегонка с водяным паром.
3. Растворы твердых веществ в жидкостях. Криоскопия, эбулиоскопия. Оsmос. Роль осмоса в природе, в биологических организмах, в технике. Обратный осмос. Опреснение морской воды с помощью обратного осмоса.
4. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.
5. Равновесия в растворах слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды, показатель концентрации ионов водорода и гидроксила.
6. Современные теории кислот и оснований. Типы растворителей. Сольволиз.
7. Теория сильных электролитов, ионная атмосфера, ионная сила, активность и коэффициент активности электролита.
8. Буферные смеси. Их роль в природе и химическом анализе. Гидролиз.
9. Типы электропроводимости в твердых и жидких проводниках и полупроводниках.
10. Электропроводимость растворов электролитов. Скорость движения и подвижность ионов. Числа переноса. Торможение ионов в электрическом поле. Законы Кольрауша.
11. Измерение электропроводимости и чисел переноса. Кондуктометрия.
12. Механизм возникновения скачка потенциала на границе металл-металл и метал-раствор. Равновесный электродный потенциал. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста.
13. Диффузионный, мембранный, адсорбционный потенциалы, их роль. Биологические мембранны.
14. Электроды сравнения, стандартный электродный потенциал, ряд напряжения металлов. Типы электродов.
15. Потенциометрические и колориметрические методы определения pH. Потенциометрическое титрование
16. Химические цепи. Концентрационные цепи.

17. Классификация и термодинамика гальванических элементов. Измерение ЭДС, нормальный элемент
18. Основы электрохимической кинетики. Электролиз и его применение в промышленности.
19. Кинетика электрохимических реакций. Поляризация. Полярография. Напряжение разложения, перенапряжение.
20. Особенности электролиза растворов и расплавов электролитов. Реакции электроокисления и электровосстановления.
21. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.
22. Химические источники тока. Топливный элемент. Экологические аспекты электрохимии.
23. Химическая кинетика. Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов. Понятие об активных частицах и механизме химической реакции.
24. Методы исследования скорости реакций. Кинетическая классификация реакций. Молекулярность и порядок реакций.. Определение порядка реакции.
25. Реакции О, 1, 2, 3, п -порядка.
26. Кинетика реакций -параллельных, последовательных, обратимых, сопряженных.
27. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Фотохимический смог. Химические лазеры.
28. Гетерогенные реакции. Топохимические реакции.
29. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия Активации. Теория молекулярных столкновений, стерический фактор.
30. Теория активного комплекса.
31. Кинетика химических реакций, протекающих в потоке. Режимы идеального перемешивания и идеального вытеснения. Важнейшие промышленные реакции.
32. Катализаторы и ингибиторы, инициаторы. Гомогенный катализ, кислотно-основной катализ. Ферментативный катализ.
33. Гетерогенный катализ. Активаторы, промоторы, яды.
34. Адсорбция газов и паров на твердых телах. Изотермы адсорбции. Природа адсорбционных сил. Активированная адсорбция и хемосорбция.
35. Роль адсорбции в катализе. Стадии гетерогенно-кatalитической реакции.
36. Теории гетерогенного катализа: Баландина, Кобозева, Волькенштейна. Роль дефектов в катализе.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. №125.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.