

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.06.01 «Теоретические основы неорганической химии»

Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»

1.	Целями изучения дисциплины «Теоретические основы неорганической химии» являются: <ul style="list-style-type: none"> - изучение студентами основных понятий и законов химии; - освоение основного материала по строению атомов, химической связи и закономерностям, связанным с периодическим законом и периодической системой элементов Д. И. Менделеева; - изучение основ химической термодинамики и кинетики химических процессов; - получение глубоких знаний по теории растворов и теории электрохимических процессов. 		
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата Дисциплина «Теоретические основы неорганической химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)». изучается в 8-ом семестре.		
3.	Результаты освоения дисциплины «Теоретические основы неорганической химии»		
	Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы
	Универсальные компетенции (УК)		
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе, её целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой; - требования к оформлению библиографии (списка литературы). Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; - синтезировать информацию, представленную в различных

			<p>источниках; -</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; - осуществлять поиск информации; - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - персональным компьютером и поисковыми сервисами; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).
Профессиональные компетенции (ПК)			
	<p>ПК-7 Способен представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати.</p>	<p>ОПК-7.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; принципы обработки информации; составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные способы и приемы оформления, представления и систематизации результатов теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники;
		<p>ПК-7.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - методики и приёмы оптимальной визуализации информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться базовыми приемами и стандартными программными средствами оформления, представления и систематизации результатов теоретических экспериментальных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники в форме отчетов, презентаций, докладов, публикаций;
		<p>ПК-7.3. Использует современное химическое оборудование в лабораторных условиях, грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования химических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати); - представлять результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного обзора. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми навыками оформления результатов исследования в форме отчетов, презентаций,

			докладов, публикаций по результатам проведенных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники; - основными средствами визуализации информации; - навыками организации научных дискуссий; - навыками публичной и научной речи; - навыками поиска и использования информации в разрезе профессиональной деятельности																					
4.	Структура и содержание дисциплины 4.1. Структура дисциплины <table><tr><th>Вид учебной работы</th><th>Всего часов</th><th>8 семестр</th></tr><tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>144</td><td>144</td></tr><tr><td>Аудиторные занятия</td><td>56</td><td>56</td></tr><tr><td>Лекции</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>Лабораторные занятия</td><td>36</td><td>36</td></tr><tr><td>Самостоятельная работа студентов</td><td>61</td><td>61</td></tr><tr><td>Контроль</td><td>27</td><td>27</td></tr></table> 4.2. Содержание дисциплины 1. Введение Химия как система знаний о веществах и их превращениях. Теория и эксперимент в химии. Различные уровни химической теории. Информационные системы. Система приоритетов в развитии химии. Основные проблемы современной неорганической химии. Русская номенклатура неорганических соединений (кислород, окисел, гидроокись, вода, щелочь, перекись водорода, сернокислый, хлористый и т.д.). Международная номенклатура. Химия и экология. Основные понятия и законы химии. Атомная единица массы. Атомная и молекулярная массы. Моль. Молярная масса. Валентность. Степень окисления. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Определения химического эквивалента элемента, кислоты, гидроксида, соли, оксида. Окислительно-восстановительные эквиваленты. Закон стехиометрии. Закон эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов. 2. Строение атома. Развитие представлений о строении атома. Квантово-механическая модель. Атом – как сложная система. Сложная структура ядра. Протоны и нейтроны. Протонно-нейтронная теория строения ядра. Двойственная природа электрона. Масса и заряд электронов. Волновые свойства электронов. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Понятие орбитали. Волновая функция и волновое уравнение Шредингера. Радиальная и орбитальная составляющие волновой функции. Квантовые числа. Структура электронных оболочек. Квантовые уровни, квантовые подуровни, s-, p-, d-, f- атомные орбитали. Правило Клечковского. Реальные расположения уровней и подуровней в атоме. Основные принципы распределения электронов в атоме: принцип наименьшей энергии, принцип Паули и правило Гунда. Изображение электронной структуры атома при помощи электронных формул и квантовых ячеек. Энергетические диаграммы многоэлектронных атомов. 3. Химическая связь Понятие химической связи. Кривые изменения энергии при образовании связи. Природа химической связи. Количественные характеристики связи. Тип связи. Валентные и межмолекулярные связи. Ковалентная связь. Два метода объяснения ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (ВС). Полярность связи. неполярные и полярные молекулы. Дипольный момент и характеристики степени полярности связи. Типы гибридизаций атомных орбиталей, направленность химической связи, геометрическая конфигурация молекул. σ - и π - связи. Одинарные, двойные и			Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр	Общая трудоемкость дисциплины	144	144	Аудиторные занятия	56	56	Лекции	20	20	Лабораторные занятия	36	36	Самостоятельная работа студентов	61	61	Контроль	27	27
Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр																						
Общая трудоемкость дисциплины	144	144																						
Аудиторные занятия	56	56																						
Лекции	20	20																						
Лабораторные занятия	36	36																						
Самостоятельная работа студентов	61	61																						
Контроль	27	27																						

тройные связи. Ненасыщаемость связи. Энергия связи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие молекулярные орбитали; σ - и π - молекулярные орбитали. Схемы молекулярных орбиталей двухатомных гомоядерных, гетероядерных и многоатомных молекул. Порядок связи. Магнитные свойства молекул. Сравнение методов ВС и ММО.

Ионная связь. Критерий образования ионной связи. Ненасыщаемость связи. Кристаллическое состояние ионных соединений. Ненаправленность связи. Энергия связи.

Межмолекулярные связи. Водородная связь.

4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Поиски основы классификации химических элементов до открытия периодического закона.

Три этапа работы Д.И. Менделеева в области систематики химических элементов. Формулировка периодического закона. Создание периодической системы элементов. Логические выводы из периодического закона и периодической системы элементов.

Современная формулировка периодического закона. Структура современной периодической системы элементов. Короткопериодный и длиннопериодный варианты периодической системы. Период. Группа. Деление группы на подгруппы. Типические элементы, полные аналоги.

s-, p-, d-, f- элементы. Внутренняя и вторичная периодичность.

Закономерности изменения основных характеристик атомов по периодам и группам. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность: изменения этих характеристик по периодам и группам. Закономерности изменения валентности, окислительно-восстановительных свойств элементов и свойств однотипных соединений.

Валентные электроны и многообразие валентных состояний атомов s-, p-, d-, f- элементов.

5. Строение комплексных соединений

Координационная теория Вернера как первая удачная попытка теоретического объяснения строения комплексных соединений (КС). Основные положения координационной теории: центральный атом и лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число, ядро комплекса, его заряд, главная и побочная валентности

Природа химической связи в КС. Сочетание электростатического и ковалентного взаимодействия центрального атома (или иона) с лигандами. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса.

Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин, комплексные соединения микроэлементов в питании растений, лекарства и яды). Использование КС в технологии, сельском хозяйстве и медицине (разделение и очистка смесей неорганических соединений, борьба с хлорозом растений, противоопухолевое действие комплексов платины и других элементов). Летучие КС и их роль в неорганическом синтезе (тонкие пленки, гетероструктуры).

6. Начала химической термодинамики

Химические процессы на микро - и макроуровнях. Важнейшие признаки химических превращений. Понятие о химических превращениях в необычных условиях: плазмохимия, звуко- и механохимия, криохимия, лазерная химия.

Основные понятия химической термодинамики: система, параметры состояния, работа, энергия, теплота.

Внутренняя энергия, и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Первое начало термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические расчеты, основанные на законе Гесса. Термохимические циклы. Теплосмкость. Температурная зависимость теплосмкости и энтальпии. Уравнение Кирхгофа. Энергия химической связи.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процессов. Химический потенциал, зависимость химического потенциала от концентрации, давления реагентов. Условие химического равновесия. Изотерма химической реакции.

Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Использование значений стандартной энтальпии и энтропии для расчета констант равновесия химических реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

7. Кинетика и механизм химических реакций

Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости, ее зависимость от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации (действительная и кажущаяся). Понятие о теории активных соударений, активированном комплексе в теории абсолютных скоростей реакции. Механизм и кинетика реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Цепные (Н.Н.Семенов) и колебательные (Б.П.Белоусов, А.М.Жаботинский) реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Аутокатализ. Кинетический вывод закона действующих масс. Формальная кинетика, кинетические уравнения для односторонних реакций I и II порядка.

	<p>Ингибиторы и ингибирование. Особенности кинетики газофазных, жидкофазных и твердофазных реакций. Механизмы реакций с участием органических соединений.</p> <p>Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроскопической обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия.</p> <p>Константа химического равновесия и различные способы ее выражения. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Влияние среды на протекание химических реакций. Особенности газофазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.</p> <p>8. Растворы</p> <p>Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Влияние на растворимость энергии структуры кристаллического вещества и энергии сольватации. Растворы насыщенные, ненасыщенные и, концентрированные и разбавленные. Зависимость растворимости от температуры. Растворы идеальные и реальные.</p> <p>Раствор как фаза переменного состава. Понятие о фазовых диаграммах, компонентах, фазах, степенях свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем на примере диаграммы состояний воды. Основные типы фазовых диаграмм двухкомпонентных систем: системы с неограниченной растворимостью, эвтектические системы, системы, включающие конгруэнтно и инконгруэнтно плавящиеся химические соединения. Триангуляция сложных систем.</p> <p>Понятие о коллоидных растворах.</p> <p>Коллигативные свойства растворов не электролитов и электролитов. Давление пара бинарных растворов. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия как методы определения молярных масс. Осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах. Законы Рауля и Вант Гоффа для растворов не электролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.</p> <p>Процесс замерзания воды и водных растворов. Криогидрат и криогидратная точка. Выветривание кристаллогидратов солей. Расплавление обезвоженных солей во влажной атмосфере.</p> <p>Электролитическая диссоциация (С.Аррениус). Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.</p> <p>Вода как важнейший растворитель. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.</p> <p>Гидролиз и сольволиз солей. Константа равновесия реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакций гидролиза.</p> <p>Произведение растворимости плохо растворимых сильных электролитов. Условия осаждения и растворения осадков.</p> <p>Основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Константа протолитического равновесия как характеристика силы кислоты и основания.</p> <p>9. Электрохимические свойства растворов</p> <p>Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Понятие о двойном электрическом слое. Электроды, гальваническая ячейка. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений. Определение направления окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера. Понятие о диаграммах окислительных состояний (диаграммы «вольт-эквивалент - степень окисления»). Зависимость электродного потенциала от pH среды. Электролиз, электрохимические источники энергии, коррозия как электрохимический процесс.</p>
5.	Образовательные технологии
	<p>При подготовке специалистов-химиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерактивные лекции; - лекции пресс-конференции; - тренинги и семинары про развитию профессиональных навыков; - групповые, научные дискуссии, дебаты
6.	Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы
	<p>Информационное обеспечение</p> <p>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</p> <p>http://fizrast.ru/sitemap.html</p> <p>http://www.don-agro.ru</p> <p>http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/</p> <p>http://www.agroxxi.ru/ (ПГБ)</p>

	http://elibrary.rsl.ru Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/default.asp Российская национальная библиотека http://primo.nlr.ru http://nbmgu.ru Электронная библиотека Российской государственной библиотеки
7.	Формы текущего контроля
	собеседование, тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы
8.	Форма промежуточного контроля
	экзамен

Разработчик: к.п.н., профессор кафедры химии Саламов А.М.