

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### Б1.Б.7 Химия

Направление подготовки	05.03.01 Геология
Профиль подготовки	Геофизика
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр(ы) изучения	1,2
Количество зачетных единиц (кредитов)	6
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет, экзамен
Количество часов всего, из них:	216
лекционные	32
практические	24
лабораторные	8
СРС	152

#### 1. Цели освоения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Химия» является получение студентами базовых знаний в области химии, необходимых для последующего логического перехода к изучению цикла профессиональных дисциплин; умение применять эти знания для решения практических задач; формирование у студентов представления о современной естественно-научной картине мира на базе основных химических законов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### **Знать:**

- основные понятия и законы химии;
- иметь представление о классификации и свойствах ряда химических элементов, веществ и соединений;
- иметь представление об основных химических системах и процессах;
- иметь представление об основных методах качественного и количественного анализа.

##### **Уметь:**

- находить связь между строением вещества и его химическими возможностями;
- использовать основные методы химического исследования веществ, соединений и процессов: определять концентрации растворов различных соединений, термодинамические характеристики химических реакций, скорость реакции и влияние различных факторов на неё;
- применять химические законы для решения практических задач.

##### **Владеть:**

- приемами и навыками записи уравнений химических реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме;

- приемами и навыками решения конкретных задач из разных областей химии, выполнением химических, электрохимических, термодинамических расчетов;
- основными приемами проведения химического эксперимента и обработки полученных результатов;
- навыками выполнения основных химических лабораторных операций с использованием простейшего лабораторного оборудования.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Выпускник должен владеть следующими компетенциями:

- владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук (ОПК-2).

## 3. Краткое содержание дисциплины

**Тема №1. Введение. Основные понятия и законы химии. Классификация веществ.** Место и роль химии среди естественных наук. Предмет химии. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Механическая смесь и химическое соединение. Понятия: «моль»; «эквивалент». Расчет мольных масс моля и эквивалента вещества. Основные стехиометрические законы и газовые законы (закон сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, закон Бойля – Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Авогадро). Уравнения Клапейрона, Менделеева-Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси. Закон парциальных давлений. Основные классы неорганических соединений. Номенклатура. Типы химических реакций. .

**Тема №2. Строение атома и периодическая система. Классификация и свойства химических элементов.** Модели строения атома. Модель атома по Бору. Постулаты Бора. Квантовые числа и энергетические уровни в атоме. Количество и разновидность электронных орбиталей. Строение электронной оболочки многоэлектронных атомов. Электронные и электронные графические формулы атомов элементов. Принцип минимума энергии. Правила Клечковского. Их применение. Принцип Паули. Правило Хунда. Валентные электроны. Валентные возможности атомов. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Положение металлов и неметаллов в периодической системе элементов. Обзор главных тенденций в химии элементов 1-го и 2-го коротких периодов, остальных непериодических элементов, переходных металлов и инертных газов. Аномалии в периодической системе элементов (провал электрона, диагональное сходство). Электронные аналоги. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность как характеристика свойств элемента. Строение ядра атома. Понятие о изотопах и радиоактивности.

**Тема №3. Химическая связь и строение молекул.** Химическая связь и способы ее образования. Разновидности химической связи. Энергия связи, длина связи, валентный угол, характеристики полярности связи. Ковалентная связь (простая, кратная,  $\sigma$ -,  $\pi$ -). Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Понятие о гибридизации орбиталей и геометрической конфигурации молекул. Водородная связь, ее природа, энергия. Ионная связь.

**Тема №4. Основы химической термодинамики.** Предмет термодинамики. Основные определения. Основы термодинамики химических реакций. Термодинамические функции: энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартное состояние системы. Теплота (энтальпия) образования. Основные термодинамические (ТД) понятия: ТД система, химическая фаза и компонент, гомо- и гетерогенные системы, ТД параметры и функции. Первый закон термодинамики, тепловой эффект изохорного и изобарного процессов.

Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества и химической реакции. Закон Гесса и его следствия, термохимические расчёты. Энтропия: второй закон термодинамики, закономерности изменения энтропии. Энергия Гиббса. Термодинамически устойчивые вещества. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы. Термодинамический метод определения возможности и направления протекания химических процессов.

**Тема №5. Кинетика и механизм химических реакций. Химическое равновесие.** Химическая кинетика. Система основных понятий химической кинетики: гомогенные и гетерогенные реакции; простые и сложные реакции; молекулярность, механизм химических реакций; последовательные, параллельные, цепные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс для скоростей простых и сложных реакций. Кинетические уравнения, порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, методы расчета энергии активации. Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы, механизм влияния катализатора на скорость химической реакции.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие с позиций термодинамики и кинетики. Закон действия масс для равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое значение. Примеры его действия.

**Тема №6. Природа растворов и ионные реакции.** Вода и водные растворы. Растворимость. Разбавленные и насыщенные растворы. Способы выражения состава (концентрации) растворов: массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента (нормальность), титр, моляльная концентрация, мольные доли. Перерасчёт одного способа выражения концентрации в другой. Кристаллогидраты (понятие, примеры). Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства идеальных растворов: давление насыщенного пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания, осмотическое давление.

Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Показатели диссоциации: степень, константа, изотонический коэффициент. Особенности растворов сильных электролитов. Равновесие диссоциации слабого электролита. Факторы, влияющие на величину степени диссоциации электролитов. Произведение растворимости малорастворимых электролитов. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала рН. Индикаторы. Ионно-молекулярная форма записи уравнений реакции. Направление и полнота протекания ионных реакций. Электропроводность растворов. Сила кислот и оснований. Свойства кислот оснований и солей с точки зрения ТЭД (теории электролитической диссоциации). Амфотерность. Гидролиз солей, его основные показатели: константа и степень гидролиза, водородный показатель.

**Тема №7. Окислительно-восстановительные процессы.** Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Понятие «степень окисления». Типичные окислители, типичные восстановители, окислительно-восстановительная двойственность (амфотерность). Типы окислительно-восстановительных реакций. Форма записи и способ уравнивания. Метод электронного баланса.

**Тема №8. Электрохимические процессы.** Взаимосвязь между ОВР и электрохимическим процессом. Механизм возникновения электродного потенциала на границе металл — раствор. Электродный (окислительно-восстановительный) потенциал как характеристика окислительно-восстановительных свойств веществ. Стандартные электродные потенциалы, их измерение с помощью водородного электрода. Таблица стандартных потенциалов. Уравнение Нернста. Ряд напряжений (активности) металлов. Гальванический элемент, как источник электрической энергии. Принцип действия (привести

примеры). Электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента, ее связь с энергией Гиббса. Концентрационные элементы. Электролитический процесс, как обратный гальваническому. Электролиз расплавов и растворов веществ с инертным и активным анодом. Порядок восстановления катионов и окисления анионов. Количественные законы электролиза. (законы Фарадея.) Применение электролиза. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

**Тема №9. Строение вещества.** Агрегатные состояния вещества с позиций химических связей между его частицами. Классификация агрегатных состояний вещества. Твердое состояние: кристаллическая и аморфная структуры твердого состояния. Классификация кристаллов по типу химической связи между частицами. Полиморфизм. Элементы молекулярно-кинетической теории. Влияние характера химической связи на химические свойства веществ. Особенности соединений с ионной связью. Особенности химической связи в металлах. Зонная теория как распространение метода МО на кристаллы; объяснение электропроводности металлов зонной теорией. Объяснение пластичности металлов. Влияние водородных связей на свойства веществ. Межмолекулярные взаимодействия, их проявления, природа (ориентационный, индукционный и дисперсионный эффект) и энергия.

**Тема №10. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния.** Понятие фазы, компонента, степени свободы. Условие равновесия фаз. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Различные виды диаграммы состояния. Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки.

**Тема №11. Комплексные соединения.** Переходные металлы как акцепторы неподеленных электронных пар. Основные определения: центральный атом, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя координационные сферы, комплексный ион. Основные типы лигандов и комплексов. Номенклатура комплексных соединений. Процессы комплексообразования, количественные характеристики этих процессов. Устойчивость комплексных соединений: константы образования. Реакции замещения в комплексах.

**Тема №12. Химия элементов.** Неметаллы: подгруппа галогенов; кислород и халькогены; подгруппа азота; элементы подгруппы углерода. Химические свойства, основные природные соединения. Металлы: их классификация, строение атомов, характерные химические свойства, основные природные соединения. Подразделение химических элементов по их поведению в геологических процессах: литофильные, халькофильные, сидерофильные, атмофильные, биофильные.

**Тема №13. Основные методы химического исследования веществ и соединений. Химический, физико-химический и физический анализ.** Качественный и количественный анализ. Фазовый анализ. Химические и физико-химические методы анализа. Макро-, полумикро- и микроанализ. Обзор аналитических методов и методов разделения. Физические методы анализа.

#### **4. Аннотация разработана на основании:**

1. ФГОС ВО по направлению подготовки **05.03.01 Геология**;
2. ОП ВО по направлению подготовки **05.03.01 Геология**.