

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ  
дисциплины  
ХИМИЯ

направление подготовки (специальность):

**280100.62 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

# ХИМИЯ

## Аннотация

**Цель освоения дисциплины:** *развить у студентов логическое химическое мышление*, для предотвращения техногенных чрезвычайных ситуаций и их грамотной ликвидации, для получения современных научных представлений о материи и формах ее движения, об основных законах химии, законах функционирования биологических систем, о закономерностях протекания химических реакций, о проблемах взаимодействия мировой цивилизации с природой и пути их разумного решения.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

**Содержание дисциплины.** Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов. Простое вещество и химический элемент, электронное строение. Сложное вещество, характер химической связи. Важнейшие неорганические соединения, номенклатура. Металлы, получение, свойства, применение в технике. Неметаллы, свойства, применение, важнейшие соединения. Химические свойства и получение оксидов, гидроксидов, кислот, солей. Связь между классами неорганических соединений. Периодичность свойств элементов.

Основные законы химии. Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы (закон кратных и объемных отношений, закон Авогадро, закон парциальных давлений, закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, объединенный закон, уравнение Менделеева-Клапейрона. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).

Общие закономерности осуществления химических процессов. Основные понятия термодинамики и химической кинетики. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Энергетика химических процессов. Энергия. Виды энергии. Термодинамические величины. Параметры и функции состояния. Изобарные и изохорные процессы. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. Энергетические эффекты химических реакций. Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Критерий возможности самопроизвольного протекания процессов. Основные законы термодинамики. Закон Гесса. Эмпирическое правило Бертелло-Томсена.

Теоретические основы описания свойств растворов. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Кристаллогидраты. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Способы выражения концентраций растворов. Растворы электролитов.

Электролитическая диссоциация, ее причины. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Связь между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Правило Бертолле-Михайленко. Условия протекания ионно-обменных реакций. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Влияние на интенсивность гидролиза различных факторов. Константа и степень гидролиза. Расчет pH кислот, оснований, солей

Окислительно-восстановительные свойства веществ. Степень окисления элементов. Окисление и восстановление, окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Направление протекания ОВР. Способы уравнивания редокс-реакций (метод электронного баланса и ионно-электронный). Влияние среды на характер протекания ОВР. Химические источники электрической энергии. Электродные потенциалы. Схема гальванического элемента. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Теоретические основы электролиза. Законы электролиза.

Процессы, протекающие в электрохимических системах. Коррозия металлов. Химическая (газовая) и электрохимическая коррозия металлов. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии. Термодинамика коррозионных разрушений. Методы защиты от коррозии.

Строение атома и виды химической связи. Электронное строение атомов и молекул и периодическая система химических элементов. Двойственная природа атома. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Атомные орбитали. Квантовые числа. Правила построения многоэлектронных атомов: принцип Паули, правила Клечковского и Хунда. Причины образования химической связи. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Свойства ковалентной связи и механизмы ее образования. Основные характеристики химической связи. Насыщаемость, полярность и направленность ковалентной связи. Ковалентность и координационное число атомов. Делокализация связей. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Основные положения метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей. Определение кратности связи. Электроотрицательность атомов. Межмолекулярные взаимодействия

Водоподготовка. Качественный и количественный анализ. Водоподготовка. Жесткость воды. Виды жесткости: временная, постоянная, бшая. Методы умягчения воды: химические, термические, ионообменные. Физико-химические методы анализа. Качественный и количественный анализ: техника проведения реакций. Основные принципы качественного анализа. Специфичность и чувствительность реакций.

Химическая идентификация. Вещество, смесь. Идентификация веществ. Номенклатура веществ.

Лабораторный практикум. Химическая кинетика и равновесие (4 час). Работа № 2. Свойства растворов (4 час). Работа № 3. Ионные равновесия в

растворах электролитов (4 час). Работа 4. Электрохимические процессы (6 час)

Лабораторный практикум по качественному анализу. Работа № 1. Качественные реакции на отдельные группы катионов (1-6 группа) (4 час)

Работа № 2. Качественные реакции на отдельные группы анионов (13 группа) (4 час)

Химия элементов I-VIII групп Периодической системы Д.И. Менделеева. Химия s-элементов. Общая характеристика, электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение. Отношение s-элементов к простым и сложным соединениям. Оксиды и гидроксиды s-элементов. Важнейшие представители элементов IA и IIA групп. Карбонат и гидрокарбонат натрия. Растворимое стекло. Физико-химические основы получения, гидратации и твердения. Известняки, мергели, гипс, ангидрит. Основы химии воздушных вяжущих веществ; негашеная и гашеная известь, гипсовые вяжущие вещества. Физико-химическая природа процессов схватывания и гидратации воздушных вяжущих. Жесткость воды. Методы умягчения воды. Общая характеристика p-элементов IIIA-IVA групп: электронное строение, валентности, степени окисления, нахождение в природе, получение. Отношение p-элементов IIIA-IVA групп к простым и сложным соединениям. Важнейшие представители p-элементов IIIA-IVA групп. Оксид и гидроксид алюминия. Комплексная переработка нефелина. Алюминаты и гидроалюминаты. Применение Al и его сплавов в строительстве. Оксид кремния, его полиморфные модификации, химические свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Минералы портландцементного клинкера. Состав цементного камня. Стекло и стекломатериалы. Ситаллы. Азот и фосфор. Распространенность в природе. Получение и физические свойства. Строение атома и химическая связь в соединениях азота и фосфора. Отношение к простым веществам. Оксиды азота, получение и свойства. Отношение к сложным веществам. Особенности разложения нитратов фосфатов, солей аммония. Гидроксиды азота и фосфора. Использование соединений VA группы в строительстве. Кислород и сера. Распространенность и нахождение в природе. Основные способы получения. Строение атома, степени окисления и валентности. Отношение к простым и сложным веществам. Пероксокислоты. Важнейшие соединения кислорода (вода, пероксид водорода). Сероводород. Оксиды и гидроксиды серы. Сульфаты, применение в промышленности строительных материалов. Реакции обнаружения ионов:  $S^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$  Фтор и подгруппа хлора. Распространенность и нахождение в природе. Отношение к простым и сложным веществам. Кислородные соединения галогенов, оксиды и гидроксиды. Особенности взаимодействия фтора с простыми и сложными веществами. Некоторые технические продукты. Минерализаторы. Плавиковая кислота. Свойства элементов IVB-IVB групп. Электронное строение. Причины образования соединений со С.О.=+3. Нахождение в природе. Физико-механические и химические способы получения простых веществ. Отношение к простым и сложным веществам. Роль

комплексообразования в переводе Cu, Ag и Au в раствор. Оксиды и гидроксиды. Малахит и лазурит. Применение. Причина отличия свойств элементов IIB и IIIB групп от свойств остальных d-элементов. Важнейшие минералы. Редкоземельные элементы. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений. Особенности свойств Sc. Применение. Меры безопасности при работе с Hg и ее соединениями. Свойства элементов VIB-VIIB групп. Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства оксидов и гидроксидов Cr, Mo, W. Оксиды марганца. Применение. Абразивы и режущие инструменты на основе карбидов WC, MoC. Нихром. Нержавеющая сталь. Керметы, содержащие, Cr, Mo, W. Свойства элементов IVB-VB, VIIB групп. Электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Отношение к простым и сложным веществам. Свойства важнейших соединений. Металлокерамика. Титан – как конструкционный металл. Фиониты. Цирконовые и циркониевые огнеупоры. Получение, свойства и применение карбидов NbC и TaC. Карбонилы и гидроксиды Fe, Co, Ni. Качественные реакции на соединения железа Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup> Применение.

Химия f-элементов и их соединений. Общие свойства f-элементов и их соединений. Электронное строение элементов, валентность и степень окисления. Физические и химические свойства. Распространенность, получение, применение.

### Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001. – 743 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: Интеграл-пресс, 2000.–240 с.
3. Клименко В.Г., Павленко В.И., Володченко А.Н. Неорганическая химия – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 159 с.

### Дополнительная литература

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов дневной формы обучения. Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Володченко А.Н., Шевцова Р.Г., Песенко Т.М., Гаркавая Н.Н., Ястребинский Р.Н. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2003. – 52 с.
2. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия.– М.:Химия, 1993. – 588 с.
3. Общая химия: Задания для самоподготовки студентов. Володченко А.Н., Клименко В.Г., Ключникова Н.В., Шевцова Р.Г, Денисова Л.В. – Белгород: БГТУ им.В.Г.Шухова, 2010. – 120 с.
4. Основы неорганической химии. Методические указания для студентов дневной формы обучения. Клименко В.Г., Володченко А.Н., Павленко В.И. – Белгород: БелГТАСМ, 2001. – 53 с.

5. Практикум по неорганической химии. Володченко А.Н., Павленко В.И. Клименко В.Г. – Белгород: БелГТАСМ, 2009. – 114 с.

6. Барбалат, Ю.А. Основы аналитической химии / Ю.А. Барбалат, Г.Д. Брыкина, А.В. Гармаш и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 463 с.

#### Справочная и нормативная литература

1. Справочник по общей и неорганической химии. Павленко В.И., Володченко А.Н., Клименко В.Г. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010. – 87 с.

2. Физико-химические свойства оксидов металлов и кремния. Учебный справочник. Павленко В.И., Володченко А.Н., Клименко В.Г., Ястребинский Р.Н. – Белгород: БелГТАСМ, 2001. – 98 с.

#### Интернет-ресурсы

1. Программа контроля знаний по химии «Supertest»
2. Программа «Виртуальная лаборатория ChemLab»
3. Программа химико-математических расчётов «CHEMMATHS»