

# ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование основ фундаментальных знаний в области общей и неорганической химии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к вариативной части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Геология и геоморфология», «Гидрометеорология», «Экологическое почвоведение».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Педагогика», «Аналитическая химия», «Биометрия», «Биохимия», «Геохимия ландшафтов», «Геоэкологические риски», «Геоэкологический мониторинг», «Геоэкологическое картографирование», «Геоэкология», «Духовно-нравственное воспитание школьников», «Зоология с основами биогеографии животных», «Идентификация органических соединений», «Индикация состояния окружающей среды», «История и методология химии», «История химии в России», «Коллоидная химия», «Общая биология», «Общая экология», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Пространственные аспекты экологических проблем материального производства России», «Теоретические основы органической химии», «Технологические и экономические основы негативного воздействия на окружающую среду материального производства», «Управление природопользованием», «Физическая химия», «Химический синтез», «Химия биологически активных веществ», «Химия высокомолекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Экологическая климатология», «Экологическая химия», «Экономика природопользования», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (химическая технология)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (экологическая)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (эколого-географическая)», «Практика по получению первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (комплексная ботанико-зоологическая)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11);
- готовностью использовать знания в области теории и практики химии для постановки и решения профессиональных задач (СК-3).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### **знать**

- основные понятия, теории и законы общей химии;
- энергетические и кинетические закономерности протекания химических процессов;
- физико-химические основы строения и состава растворов и теорию электролитической диссоциации;
- теоретические основы окислительно-восстановительных реакций и электрохимических

процессов;

– распространение в природе, получение, применение, физико-химические свойства неметаллов и их соединений, биологические функции и экологическое значение изучаемых веществ;

– распространение в природе, получение, применение, физико-химические свойства металлов и их соединений, биологические функции и экологическое значение изучаемых веществ;

– физико-химические основы методов синтеза и очистки неорганических соединений;

#### **уметь**

– применять основные понятия, теории и законы общей химии для объяснения физико-химических свойств простых веществ и их соединений и условий протекания химических процессов;

– вести расчеты энергетических эффектов химических реакций и определять влияние различных факторов на скорость реакций и химическое равновесие;

– характеризовать равновесные процессы в растворах электролитов;

– характеризовать ход и направление окислительно-восстановительных реакций и их значение в химических и биологических системах;

– проводить сравнительный анализ физико-химических свойств неметаллов, металлов и их соединений на основе их состава и строения;

– экспериментально воспроизвести методику синтеза вещества и провести его очистку;

#### **владеть**

– навыками поиска и отбора из различных источников научной и методической информации по разделам химии;

– опытом составления уравнений химических реакций и решения задач по химическим формулам и уравнениям;

– умением и навыками проведения химического эксперимента с учетом требований техники безопасности и анализа результатов лабораторных исследований.

### **4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение**

количество зачётных единиц – 12,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 432 ч. (в т.ч. аудиторных часов – 180 ч., СРС – 162 ч.),

распределение по семестрам – 1, 2,

форма и место отчётности – экзамен (1 семестр), экзамен (2 семестр).

### **5. Краткое содержание дисциплины**

Основы общей химии.

Цели и задачи дисциплины <Общая и неорганическая химия>. Основные понятия и теоретические представления химии. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы. Современные представления о строении атома. Механизм образования и виды химической связи, гибридизация атомных орбиталей и строение молекул, понятие о молекулярных орбиталях.. Основные классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли), их физико-химические свойства, способы получения и применение.

Понятие о комплексных соединениях, их строении и свойствах. Металлы и неметаллы.

Строение вещества в конденсированном состоянии (твердое, жидкое, аморфное).

Зависимость свойств веществ от их строения и типа связи. Современные физико-химические методы исследования строения и реакционной способности соединений. Пути развития и современные проблемы химии. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Первые попытки классификации химических элементов. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым и принцип построения естественной системы

элементов. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе. Проблемы синтеза новых элементов и перспективы развития периодической системы. Механизм образования химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Тип связи и свойства веществ. Химическая связь в комплексных соединениях. Понятие «степень окисления» и «валентность». Типы химических реакций. Понятие химической реакции. Молекулярность и порядок реакции. Классификация реакций по числу и составу реагирующих веществ (реакции соединения, разложения, замещения, обмена). Окислительно-восстановительные реакции. Классификация реакций по тепловому эффекту, фазовому составу веществ, по участию катализаторов. Обратимые и необратимые реакции. Составление уравнений химических реакций. Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Основные понятия и теоретические представления химии. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы. Современные представления о строении атома. Механизм образования и виды химической связи, гибридизация атомных орбиталей и строение молекул, понятие о молекулярных орбиталях. Основные классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли), их физико-химические свойства, способы получения и применение. Понятие о комплексных соединениях, их строении и свойствах. Металлы и неметаллы. Строение вещества в конденсированном состоянии (твердое, жидкое, аморфное). Зависимость свойств веществ от их строения и типа связи. Современные физико-химические методы исследования строения и реакционной способности соединений. Пути развития и современные проблемы химии. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Первые попытки классификации химических элементов. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым и принцип построения естественной системы элементов. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе. Проблемы синтеза новых элементов и перспективы развития периодической системы. Механизм образования химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Тип связи и свойства веществ. Химическая связь в комплексных соединениях. Понятие «степень окисления» и «валентность». Типы химических реакций. Понятие химической реакции. Молекулярность и порядок реакции. Классификация реакций по числу и составу реагирующих веществ (реакции соединения, разложения, замещения, обмена). Окислительно-восстановительные реакции. Классификация реакций по тепловому эффекту, фазовому составу веществ, по участию катализаторов. Обратимые и необратимые реакции. Составление уравнений химических реакций. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Основные закономерности химических превращений.

Определение замкнутой, открытой и изолированной систем. Полная и внутренняя энергия системы. Закон сохранения энергии (первый закон термодинамики). Экзотермические и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических процессов и изменение энтальпии. Закон Гесса. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса. Определение возможности и направленности химических процессов по термодинамическим данным. Скорость химических реакций и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье, его значение и применение в технологических процессах. Катализ. Механизмы катализа. Каталитические процессы в химии и биологии. Ферментативный катализ.

Растворы. Электrolитическая диссоциация.

Агрегатное состояние вещества. Твёрдые, жидкие, газовые растворы. Истинные растворы как гомогенные системы. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворимость газов, жидкостей, твердых. Агрегатное состояние вещества. Твёрдые, жидкие, газовые растворы. Истинные растворы как гомогенные системы. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворимость

газов, жидкостей, твердых веществ в воде. Тепловые эффекты при растворении. Способы выражения состава растворов. Электролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации, их взаимосвязь. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов (осмотическое давление, давление насыщенного пара растворителя, температуры кипения и кристаллизации). Ионные реакции в растворах электролитов. Гетерогенные равновесия в растворах. Величина  $pK$ . Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Значение  $pH$  в химических и биологических системах. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Буферные растворы. Амфотерные электролиты. Современные представления о кислотно-основном взаимодействии (теории Бренстеда-Лоури, Льюиса). Растворы в природе. Агрегатное состояние вещества. Твёрдые, жидкие, газовые растворы. Истинные растворы как гомогенные системы. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворимость газов, жидкостей, твердых веществ в воде. Тепловые эффекты при растворении. Способы выражения состава растворов. Электролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации, их взаимосвязь. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов (осмотическое давление, давление насыщенного пара растворителя, температуры кипения и кристаллизации). Ионные реакции в растворах электролитов. Гетерогенные равновесия в растворах. Величина  $pK$ . Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Значение  $pH$  в химических и биологических системах. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Буферные растворы. Амфотерные электролиты. Современные представления о кислотно-основном взаимодействии (теории Бренстеда-Лоури, Льюиса). Растворы в природе. веществ в воде. Тепловые эффекты при растворении. Способы выражения состава растворов. Электролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации, их взаимосвязь. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов (осмотическое давление, давление насыщенного пара растворителя, температуры кипения и кристаллизации). Ионные реакции в растворах электролитов. Гетерогенные равновесия в растворах. Величина  $pK$ . Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Значение  $pH$  в химических и биологических системах. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Буферные растворы. Амфотерные электролиты. Современные представления о кислотно-основном взаимодействии (теории Бренстеда-Лоури, Льюиса). Растворы в природе.

Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Общая характеристика окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды и других факторов. Общая характеристика окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды и других факторов. Общая характеристика окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды и других факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Роль окислительно-восстановительных процессов в природе и в промышленности. Гетерогенные окислительно-восстановительные процессы. Электродные потенциалы металлов и их зависимость от различных факторов. Понятие о работе гальванических элементов. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов. Оценка возможности протекания окислительно-восстановительных реакций по величине стандартных потенциалов. Химические процессы с участием электрического тока. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Практическое значение электролиза. Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс. на протекание окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Роль окислительно-восстановительных процессов в природе и в промышленности. Гетерогенные окислительно-восстановительные процессы. Электродные потенциалы металлов и их зависимость от различных факторов. Понятие о работе гальванических элементов. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов. Оценка возможности протекания окислительно-

















восстановительный процесс.

Химия неметаллов и их соединений.

Неметаллы (p-элементы): водород, галогены, кислород, сера, азот, фосфор, углерод, кремний, бор. Инертные (благородные) газы. Положение в периодической системе, электронное строение. Нахождение в природе. Получение. Применение. Физико-химические свойства простых веществ и соединений. Сравнительная характеристика свойств. Биологическая роль простых веществ и соединений неметаллов. Экологическая роль неметаллов и их соединений. Понятие о ПДК (предельно-допустимом содержании химических веществ в окружающей среде и продуктах питания).

Химия металлов и их соединений.

Металлы (s -, p-, d,- элементы): литий, натрий, калий, магний, кальций, алюминий, олово, свинец, хром, марганец, железо, медь, цинк, кадмий, ртуть. Положение металлов в периодической системе. Электронное строение. Физические свойства. Металлическая связь. Металлы в природе и способы их получения, применение. Значение особо чистых металлов в современной технике. Сплавы. Коррозия металлов и способы борьбы с ней. Химические свойства металлов. Сравнительная активность металлов. Химические особенности свойств f-металлов. Ряд напряжений металлов. Химические свойства простых веществ и соединений металлов. Сравнительная характеристика свойств. Биологическая роль простых веществ и соединений металлов. Тяжелые металлы и их соединения в окружающей среде.

Основные методы синтеза и очистки неорганических соединений.

Основные методы синтеза неорганических соединений; ионообменные реакции, реакции в неводных растворах, в твердых фазах, в расплаве, с участием газов, электрохимические процессы и др. Методы очистки: перекристаллизация, возгонка, зонная плавка, транспортные реакции и др. Важнейшие источники информации о методах синтеза и свойствах химических соединений.

## **6. Разработчик**

Прокшиц Владимир Никифорович, кандидат технических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».