

Дисциплина «ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

1. Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы общей и неорганической химии» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.08.01) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хранения и переработки зерна.

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья должен быть подготовлен к производственно-технологической и расчетно-проектной деятельности.

Цель дисциплины – фундаментальная подготовка студента по базовой дисциплине в цикле химического образования, для формирования научного и методического подхода в творческой деятельности специалиста, а также изучение общих закономерностей протекания химических и биохимических процессов с целью приобретения комплекса знаний в области современных технологий.

Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной химии к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных химических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- изучение строения неорганических веществ и зависимость свойств их от природы вещества;
- изучение способов защиты от токсического влияния неорганических соединений.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент

должен обладать компетенциями

профессиональными:

- способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов (ПК-5)

В результате изучения дисциплины студент

должен знать:

- основы химических явлений; фундаментальные понятия, законы и теорию классической и современной химии;

- основные законы неорганической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений;

должен уметь:

- прогнозировать свойства элементов и его важнейших соединений по положению элемента в периодической системе Д. И. Менделеева;

выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;

должен владеть:

методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

Введение

Химия как часть естествознания. Место неорганической химии в изучении дисциплин химического цикла. Краткий обзор работ основоположников химии. Предмет химии. Вещество. Философское значение основных химических понятий. Значения приобретения знаний для формирования специалиста в области пищевых технологий.

Основы строения вещества

Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая модель атома. Строение электронных оболочек. Принцип Паули и правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая закон Д.И. Менделеева. Периодическая система. Периодичность свойств элементов. Химическая связь. Основные особенности химического взаимодействия (химической связи) и механизм образования химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Валентность химических элементов. Валентность с позиции теории валентных связей (ВС). Гибридизация. Теория молекулярных орбиталей (МО). Строение и свойства простейших молекул. Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Химия вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Кристаллическое состояние. Анизотропия. Основные типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Изоморфизм. Аморфное состояние вещества, его особенности.

Взаимодействия веществ

Элементы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их изменения при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции. Химический потенциал. Активность и коэффициент активности.

Химическое и фазовое равновесия. Закон действия масс. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие. Правило фаз. Распределение веществ в гетерогенных системах. Поверхностные явления. Сорбция. Адсорбционное равновесие. Гетерогенные дисперсные системы.

Химическая кинетика. Скорость гомогенных химических реакций. Основное химическое уравнение. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Энергия активации. Гомогенный катализ. Цепные реакции. Физические методы ускорения химических реакций. Колебательные реакции. Скорость гетерогенных химических реакций. Гетерогенный катализ.

Растворы.

Определение и классификация растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты.

Свойства растворов ассоциированных электролитов. Активность. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах. Диссоциация комплексных соединений. Теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности.

Коллоидные системы. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели. Мицеллы и их строение. Получение коллоидных растворов. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения и разрушения коллоидных систем. Коллоиды в природных системах. Растворы полимеров.

Электрохимические процессы.

Окислительно-восстановительные процессы. Определение и классификация электрохимических процессов. Законы Фарадея. Термодинамика электродных процессов. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Ионселективные электроды и сенсоры. Мембраны и мембранный потенциал. Кинетика электродных процессов. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами.

Коррозия и защита металлов и сплавов. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

Электрохимические системы. Химические источники тока. Электрохимические энергоустановки. Электрохимические преобразователи, конденсаторы. Электрохимическая обработка металлов. Электрохимические покрытия.

Химия элементов групп периодической системы

Химия элементов групп периодической системы. Свойства элементов и их важнейшие соединения в соответствии с положением элементов в периодической системе. При обзоре элементов уделяется особое внимание свойствам важнейших макроэлементов (калия, натрия, кальция, магния, кремния, азота, фосфора, серы, хлора), микроэлементов (алюминия, железа, цинка, меди, олова, хрома, марганца, сурьмы, йода, фтора), токсичных элементов (мышьяка, ртути, свинца, кадмия).

Водород. Водород в природе. Изотопы водорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула H_2 . Получение водорода. Физические и химические свойства простого вещества. Растворение водорода в металлах. Атомарный водород, его получение и реакционная способность. Ковалентные соединения водорода. Водородная связь, причины ее образования, способ описания.

Кислород. Положение в периодической системе. Кислород в природе. Изотопы кислорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула O_2 . Парамагнетизм кислорода. Получение кислорода. Физические и химические свойства простого вещества. Аллотропия кислорода, озон в атмосфере. Взаимодействие кислорода с водородом. Механизм реакции водорода с кислородом. Соединения кислорода с водородом, гидроксил, вода, пероксид водорода. Термическое и фотохимическое разложение воды. Получение и свойства пероксида водорода. H_2O_2 как окислитель и как восстановитель. Применение пероксида водорода. Состояния кислорода в его соединениях. Оксиды и их классификация.

Элементы VII группы. Галогены. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность атомов и характерные степени окисления. Соединения с водородом. Методы получения и физические свойства галогеноводородов. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность. Галогенные ионы и их состояние в водных растворах. Галогениды металлов. Общая характеристика оксидов и оксикислот: строение молекул, характер и энергия связи. Термодинамические характеристики образования. Соединения

галогенов друг с другом. Взаимодействие с водой. Окислительно-восстановительные реакции галогенов и их соединений в водных растворах.

Элементы VI группы. Халькогены. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Соединения с водородом. Общая характеристика оксидов и оксикислот: строение молекул, характер связи, энергетика. Получение и химические свойства оксидов XO_2 и XO_3 . Кислоты H_2XO_3 и H_2XO_4 . Оксикислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение и химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах.

Элементы V группы. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Особенности азота. Соединения с водородом. Оксиды азота. Формы существования, строение и энергетика молекул. Методы получения оксидов азота. Оксикислоты азота - азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов. Оксиды фосфора и других элементов группы. Строение и свойства кислот фосфора. Сульфиды. Формы и строение молекул. Получение и химические свойства.

Элементы IV группы. Общая характеристика группы. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Неорганическая химия углерода. Алмаз, графит, карбиды, фуллерены. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Соединения элементов подгруппы кремния с водородом.

Элементы III группы. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества. Соединения с водородом. Борат и диборат. Формы и строение молекул. Трехцентровые электронодефицитные связи в молекулах боратов. Гидриды алюминия и его аналогов. Взаимодействие с водой. Кислоты бора. Мета-, тетра-, ортобораты. Гидратные формы оксидов алюминия и его аналогов. Амфотерность гидроксоформ.

s-Элементы I и II групп. Общая характеристика s-элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, восстановительные свойства. Взаимодействие с водой. Водородные соединения элементов I и II групп. Ионные гидриды. Взаимодействие ионных гидридов с водой. Оксиды щелочных металлов, формы, устойчивость, химические свойства оксидов. Пероксиды, супероксиды, озониды щелочных металлов. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Щелочи. Соли щелочных металлов, их растворимость. Гидратация ионов щелочных металлов. Соли щелочноземельных металлов, их растворимость и гидролиз.

Химия благородных газов. Особенности строения электронных оболочек атомов, их валентные возможности. Фториды ксенона, пути их получения и химические свойства. Природа химических связей в соединениях благородных газов. Гипervalентные связи. Взаимодействие фторидов ксенона с водой и щелочами. Оксифториды, оксиды и оксикислоты ксенона.

Особенности химии элементов главных подгрупп. Типические элементы II периода. Строение электронных оболочек атомов, валентные и координационные возможности, σ - и π -связи. Оксиды азота и углерода и их отличие от оксидов фосфора и кремния. Особенности гидридов II периода. Водородная связь. Диагональное сходство кислорода и хлора, бора и кремния, бериллия и алюминия.

Общая характеристика переходных элементов. Особенности строения атомов d- и f-элементов. Орбитальные радиусы, энергии ионизации, сродство к электрону. Многообразие степеней окисления. Отличия от элементов главных подгрупп. Высокие степени окисления и молекулярные соединения. Низкие степени окисления и соединения переменного состава. Металлическое состояние простых веществ. Сходство и различия элементов первого, второго и третьего переходных рядов.

Элементы органической химии.

Органические полимерные материалы. Методы получения полимеров, полимеризация, поликонденсация. Строение и свойства полимеров. Применение полимеров.

3.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 1 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным ректором ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	108/3
В том числе:	
Лекции	54
Практические / семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	54
Самостоятельная работа студентов (всего)	108/3
В том числе:	
Подготовка к практическим/семинарским занятиям	-
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	81
Выполнение курсового проекта/курсовой работы	-
Реферат	-
Подготовка к зачету	-
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Общая трудоемкость	216/6