

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
УО «ВГТУ»

_____ Петюль И.А.

« » 2023 г.

Регистрационный № УД-294-23/ уч.

ХИМИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств»,
6-05-0714-02 «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»,
7-07-0712-02 «Теплоэнергетика и теплотехника»

2023 г.

Учебная программа составлена на основе: образовательных стандартов ОСВО 6-05-0714-02-2023, ОСВО 7-07-0712-02-2023, ОСВО 6-05-0713-04-2022 и учебных планов учреждения высшего образования «Витебский государственный технологический университет» по данным специальностям.

СОСТАВИТЕЛИ:

К.О. Бужинская, ассистент кафедры «Экология и химические технологии» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

_____.2023 г. _____

Е.П. Попко, старший преподаватель кафедры «Экология и химические технологии» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

_____.2023 г. _____

Заведующий кафедрой «Экология и химические технологии»

_____. 2023 г. _____ Ясинская Н.Н.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.М. Науменко, заведующий кафедрой «Автоматизация производственных процессов» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», к.т.н., доцент;

С.Г. Стёпин, доцент кафедры «Органическая химия» учреждения образования «Витебский государственный медицинский университет», к.х.н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Экология и химические технологии»

(протокол № _____ от _____.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»

(протокол № 9 от 25.05.2023)

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Воспитательное значение учебной дисциплины «Химия» заключается в формировании у обучающихся химической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основным разделам общей и неорганической химии на основе современных достижений и тенденций развития химической науки, необходимых для решения практических задач в их работе по специальности и при изучении специальных дисциплин.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами системы знаний, умений для развития профессиональной компетентности;
- умение применять химические законы и знания закономерностей протекания процессов, использовать физико-химические расчеты, проводить химический эксперимент. Научно-познавательная деятельность студента направлена на формирование научного мировоззрения будущего специалиста;
- систематическое изучение свойств и способов получения соединений элементов *s*-, *p*-элементов (главные подгруппы), *d*-элементов (побочные подгруппы);
- освоение основ химической энергетики, кинетики, Периодического закона, электрохимии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы строения веществ и периодичность изменения свойств элементов;
- химические свойства металлов и основных классов неорганических веществ, наиболее распространенные способы их получения;
- закономерности протекания химических реакций и периодический закон как основу систематики неорганических веществ;

уметь:

- использовать термодинамические характеристики веществ и реакций при выборе условий осуществления технологических процессов;
- использовать знания о свойствах веществ и способах их получения при выборе сырья и обеспечения экологической безопасности технологических процессов;

иметь навык:

- определения термодинамических характеристик веществ и реакций при выборе условий осуществления технологических процессов;
- анализа экспериментальных данных;
- получения сырья, обеспечивающих экологическую безопасность технологических процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить **базовую профессиональную компетенцию:**

БПК-1.4 «Владеть теоретическими положениями химии для объяснения химических свойств и превращений веществ». ¹

БПК-1 «Применять знания естественнонаучных учебных дисциплин для экспериментального и теоретического изучения, анализа и решения прикладных инженерных задач». ²

базовую профессиональную и универсальную компетенцию³:

БПК-1 «Использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности».

УК-2 «Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий».

Междисциплинарные связи

Полученные знания, умения и навыки могут быть использованы студентами при изучении дисциплин «Материаловедение»^{1,3}, «Конструкционные материалы»².

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины – 120 часов.

Форма получения высшего образования – дневная. 1 курс, 1 семестр.

Распределение по семестрам	Зач.ед.	Всего аудит. часов	в т.ч. по видам занятий				Форма промежуточной аттестации
			Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	Семин. зан.	
1 семестр	3	72	36	36			Экзамен

Форма получения высшего образования – заочная. 1 курс, 1 семестр.

Распределение по семестрам	Зач.ед.	Всего аудит. часов	в т.ч. по видам занятий				Количество часов УСП	Форма промежуточной аттестации
			Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	Семин. зан.		
1 семестр	3	16	8	8			56	Экзамен

Форма получения высшего образования – заочная на базе ССУЗ. 1 курс, 1 семестр.

Распределение по семестрам	Зач.ед.	Всего аудит. часов	в т.ч. по видам занятий				Количество часов УСП	Форма промежуточной аттестации
			Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	Семин. зан.		
1 семестр	3	16	8	8			56	Экзамен

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Основные химические понятия и законы.

Химия как естественнонаучная дисциплина. Значение химии для развития общества и техники.

Основные положения атомно-молекулярного учения. Атом, химический элемент, молекула, вещество, формульная единица, относительная атомная масса, химическое количество вещества, моль, молярная масса, число Авогадро, международная система единиц физических величин (СИ) в химии.

¹ для специальности 6-05-0714-02

² для специальности 7-07-0712-02

³ для специальности 6-05-0713-04

Основные законы химии. Закон сохранения массы веществ в химических реакциях. Закон постоянства химического состава. Закон кратных отношений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, объединенный газовый закон. Закон эквивалентов, эквивалент элемента, молярная масса эквивалента сложного вещества, эквивалентный объем газа.

2. Теория строения атома.

Элементарные сведения о строении атома. Составные части атома – ядро и электроны; их заряд и масса. Нуклиды, изотопы и изобары. Явление радиоактивности.

Квантовые числа. Квантовый характер излучения и поглощения энергии. Уравнение Планка. Спектры атомов и энергетические уровни электронов в атоме.

Квантово-механическое объяснение строения атома. Применение уравнения Шредингера для описания орбиталей атома водорода. Квантовые числа, их физический смысл. Атомные орбитали (АО), формы электронных орбиталей для s -, p - и d -состояний и их ориентация в пространстве. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули, правило Хунда. Максимальное число электронов на уровнях и подуровнях.

Последовательность заполнения электронами энергетических уровней в многоэлектронных атомах. Особенности заполнения орбиталей атомов электронами в главных и побочных подгруппах; s -, p -, d -, f -элементы. Правило Клечковского.

Энергия ионизации атомов и ионов. Сродство к электрону. Электроотрицательность.

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

Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атома. Структура периодической системы, ее современные графические формы. Периоды, группы. Физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы.

Орбитальные и эффективные радиусы атомов и ионов и закономерность их изменения в периодической системе.

Энергия (потенциал) ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность атомов элементов, закономерности их изменения в группах и периодах,

Периодичность химических свойств атомов элементов, простых веществ и химических соединений. Изменение свойств атомов элементов по периодам и группам в зависимости от строения внешних и предвнешних электронных оболочек и радиусов атомов. Положение металлов и неметаллов в периодической системе.

4. Химическая связь.

Электростатическая природа и условие образования химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Характеристики химической связи – длина, энергия.

Ковалентная связь. Квантово-механическая трактовка механизма образования связи между двумя атомами водорода. Кривая потенциальной энергии взаимодействующих атомов при образовании молекулы водорода. Основные положения теории (метода) валентных связей. Спинвалентный (обменный) и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

Свойства ковалентной связи. Насыщаемость связи. σ -, π -ид-связи, энергия одинарных и кратных связей. Валентная и координационная насыщенность атома. Валентность атомов элементов. Валентные возможности элементов III-периода периодической системы.

Полярность связи. Эффективные заряды атомов в молекуле. Степень ионности связи. Электрический момент диполя. Полярность и поляризуемость молекул. Степень окисления атома.

Направленность связи. Гибридизация орбиталей. Примеры sp -, sp^2 - и sp^3 -гибридизации. Связывающие и несвязывающие электронные пары. Влияние отталкивания электронных пар. Прогнозирование пространственного строения молекул.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие и разрыхляю-

щие молекулярные орбитали в двухатомных го- мо- и гетероядерных молекулах.

Ионная связь, как предельный случай ковалентной полярной связи. Отсутствие направленности и насыщенности ионной связи. Координационное число иона. Ионные кристаллические решетки.

Металлическая связь, ее особенности. Понятие об электронной проводимости. Представление о зонной теории. Энергия металлической кристаллической решетки. Интерметаллические соединения.

Межмолекулярные взаимодействия: ориентационное, индукционное, дисперсионное.

Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Длина и энергия водородной связи. Влияние водородной связи на свойства веществ (примеры NH_3 , H_2O , HF , H_3BO_3 и др.).

Агрегатное состояние как проявление взаимодействия между частицами вещества. Строение и свойства веществ в конденсированном состоянии.

Кристаллическое состояние. Атомные, ионные, молекулярные и металлические типы решеток. Энергия кристаллических решеток. Ионные, атомные, металлические и молекулярные кристаллы. Изоморфизм и полиморфизм. Нестехиометрические соединения.

Жидкое состояние: строение, ближний и дальний порядок. Ассоциированные жидкости. Структура воды и водных растворов.

5. Основные закономерности протекания химических реакций. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики.

Основные понятия и величины. Система, гомогенные и гетерогенные системы. Термодинамические параметры: температура, давление, плотность, концентрация.

Термодинамические функции состояния системы. Внутренняя энергия системы и ее изменение в ходе химических превращений. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования веществ. Термохимия. Тепловой эффект химических реакций. Экзо- и эндотермические процессы. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствие. Термохимические расчеты для различных процессов.

Понятие об энтропии. Абсолютная стандартная молярная энтропия. Вычисление изменения энтропии в различных процессах.

Понятие об энергии Гиббса. Соотношение между величиной изменения энергии Гиббса и величинами изменения энтальпии и энтропии процесса. Критерий самопроизвольности процессов в изолированных и неизолированных системах. Термодинамический анализ возможности и условий протекания химических реакций.

6. Химическая кинетика и каталитические процессы.

Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Принципы истинного равновесия. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа химического и фазового равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действующих масс Гильберга и Вааге. Связь константы со стандартным изменением энергии Гиббса. Равновесный выход продуктов реакции. Влияние температуры, давления газа и концентрации реагентов на состояние равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Скорость и механизм реакций. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций: природа вещества, концентрация реагентов, давление, температура, присутствие катализатора, степень измельчения вещества, воздействие облучения. Представление о молекулярности и порядке реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Понятие об активированном комплексе. Энергетическая схема протекания реакции. Энергия активации.

Особенности каталитических процессов. Понятие о гомогенных и гетерогенных каталитических процессах. Механизм действия катализаторов. Ингибиторы и промоторы.

7. Растворы.

Определение понятия «раствор». Классификация растворов. Истинные растворы как многокомпонентные гомогенные системы. Процессы, сопровождающие образование растворов. Сольватация. Гидратация. Тепловые эффекты процессов растворения.

Растворимость: качественная и количественная характеристика растворимости. Коэффициент растворимости. Влияние на растворимость: природы вещества, температуры, давления. Тепловые эффекты при растворении.

Содержание растворенного вещества в растворе: безразмерные единицы – доли или проценты; концентрации. Различные способы выражения концентрации (состава) растворов и их взаимные перерасчеты.

Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Осмос, осмотическое давление. Законы Рауля. Относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Криоскопия. Криоскопическая константа растворителей. Эбулиоскопия. Эбулиоскопическая константа растворителей.

Растворы электролитов. Способы получения ионов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Роль растворителя в процессе диссоциации электролитов.

Электролиты – сильные и слабые. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Ионы, недиссоциированные молекулы, ионные ассоциаты. Понятие об активности. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа и его связь со степенью диссоциации.

Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноименных ионов на смещение равновесия в растворах слабых электролитов.

Молекулярно-ионные уравнения реакций в растворах.

Электролитическая диссоциация воды, ион гидроксония. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH, способы определения pH. Индикаторы.

Растворимость электролитов. Факторы, влияющие на растворимость электролитов. Малорастворимые электролиты. Гетерогенное равновесие в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия образования осадка малорастворимых электролитов и их растворения.

Гидролиз солей различной природы. Константа гидролиза. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации и температуры. Связь константы гидролиза со степенью гидролиза и концентрацией растворов. Факторы, влияющие на глубину протекания процессов гидролиза. Совместный гидролиз двух солей. Составление уравнений реакций гидролиза.

8. Окислительно-восстановительные реакции.

Теория окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие восстановители и окислители. Процессы окисления и восстановления. Способы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов и их природы, характера среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.

9. Электрохимические процессы.

Проводники 1-го и 2-го рода. Электроды. Водородный электрод. Образование двойного электрического слоя. Понятие об электродном потенциале. Электродные равновесия. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста.

Гальванические элементы, их устройство, направление движения электронов. Электродвижущая сила гальванического элемента. Химические источники электрического тока. Аккумуляторы.

Коррозия металлов. Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Методы защиты от коррозии.

Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Электролиз с инертными и металлическими электродами. Химические процессы, протекающие на электродах. Законы Фарадея. Применение электролиза.

10. Комплексные соединения.

Структура комплексных соединений. Комплексообразователь. Лиганды. Внутренняя и внешняя сфера комплексного соединения. Координационное число атома (иона)-комплексообразователя. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Основные типы комплексных соединений: одноядерные (ацидокомплексы, гидроксокомплексы, соединения с нейтральными лигандами), полиядерные комплексы, циклические соединения (хелаты), кластеры.

Первичная диссоциация комплексных соединений. Вторичная диссоциация комплексных соединений в водных растворах, химическое равновесие. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона. Способности элементов периодической системы к комплексообразованию.

11. Физико-химические свойства металлов и их соединений. Способы получения.

Положение металлов в периодической таблице Д.И. Менделеева. Нахождение металлов в природе: в свободном состоянии и рудах – оксидных, сульфидных, галогенидных, силикатных, алюмосиликатных, сульфатных, фосфатных и карбонатных.

Физические свойства металлов: металлический блеск, электро- и теплопроводность, пластичность, плотность, легко- и тугоплавкость, твердость.

Химические свойства металлов, взаимодействие с простыми веществами: кислород, азот, сера, фосфор, кремний, галогены, углерод, водород; со сложными веществами: кислоты, щелочи, соли, вода.

Сплавы. Правило фаз. Механическая смесь, эвтектика, интерметаллиды, твердые растворы. Важнейшие сплавы, состав, их применение. Общие способы получения металлов. Металлургия. Пирометаллургия. Гидрометаллургия. Электрометаллургия.

12. s-, p-, d-, f-элементы.

12.1. s- элементы.

Общая характеристика s-элементов. Общая характеристика элементов. Подгруппа лития. Нахождение в природе, способы получения. Свойства: взаимодействие с кислородом, галогенами, водой и водородом.

Особенности химии лития и его соединений. Применение щелочных металлов и их соединений.

Подгруппа бериллия и общая характеристика элементов. Бериллий. Методы получения, свойства; оксид и гидроксид. Соли бериллия, их свойства; гидролиз. Применение бериллия и его соединений.

Магний, кальций, стронций, барий, радий. Методы получения свободных металлов; свойства. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли; методы получения и свойства. Карбонаты и гидрокарбонаты. Жесткость воды и способы ее устранения. Особенности магния и его соединений. Применение щелочноземельных металлов, магния и их соединений.

12.2. p- элементы.

p- элементы III группы.

Общая характеристика p-элементов.

Подгруппа бора. Общая характеристика элементов. Отличие бора от алюминия, между собой и от других элементов.

Бор. Нахождение в природе; способы получения. Физико-химические свойства. Соединения с водородом, их получение и свойства. Боргидриды металлов, получение, свойства. Оксид бора, борные кислоты, галогениды, нитрид бора.

Алюминий. Нахождение в природе, получение, свойства. Алюмотермическое получение металлов. Оксид, его свойства и применение. Гидроксид, его получение и свойства. Алуминаты. Общая характеристика солей алюминия, их растворимость и гидролиз. Алюмогидриды металлов. Карбид, нитрид. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Общая характеристика; применение.

p- элементы IV группы.

Подгруппа углерода. Общая характеристика. Отличие свойств углерода и кремния от свойств других элементов подгруппы.

Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия. Строение и свойства графита, алмаза, фуллерена и карбина. Получение искусственных алмазов. Активированный уголь, адсорбционные свойства. Химические свойства углерода. Карбиды; кислородные соединения. Монооксид углерода как восстановитель. Оксид углерода (IV), строение, свойства, применение, окислительные свойства при высоких температурах. Угольная кислота, ее соли. Синильная кислота и ее соли. Комплексные соединения, содержащие цианид-ион. Роданистоводородная кислота и ее соли.

Применение углерода и его неорганических соединений в промышленности.

p- элементы V группы.

Подгруппа азота. Общая характеристика элементов. Отличие азота и фосфора от других элементов группы.

Азот. Общая характеристика элемента. Нахождение в природе. Строение молекулы азота. Причины инертности молекулярного азота.

Аммиак. Гидрат аммония, ион аммония, соли аммония. Амиды, имиды, нитриды металлов. Гидроксиламин. Гидразин. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами, зависимость окислительных свойств от концентрации. «Царская» водка.

Фосфор. Общая характеристика элемента. Нахождение в природе. Полиморфные модификации, их строение и свойства, получение фосфора.

Фосфин. Фосфиды металлов, получение, свойства. Оксиды фосфора. Кислородсодержащие кислоты, фосфаты.

Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика элементов. Соединение с металлами.

Применение мышьяка, сурьмы и висмута и их соединений.

p- элементы VI группы.

Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов.

Кислород. Полиморфные модификации: кислород, озон; сопоставление свойств.

Вода. Аномалия физических свойств. Диаграмма состояния, химические свойства, окислительно-восстановительные свойства воды, взаимодействие с простыми и сложными веществами. Кристаллогидраты.

Пероксид водорода, его окислительно-восстановительные свойства.

Понятие о способах очистки сточных вод и отходящих газов промышленных производств. Применение кислорода.

Сера. Общая характеристика. Нахождение в природе, полиморфные модификации, физические и химические свойства. Сероводород, сульфиды, классификация их и растворимости в воде, растворах кислот; гидролиз сульфидов, растворимых в воде.

Оксиды серы. Окислительно-восстановительные свойства сернистой кислоты и сульфитов. Серная кислота, взаимодействие с металлами.

Селен, теллур, полоний. Общая характеристика элементов. Применение простых веществ и их соединений в промышленности.

p- элементы VII группы.

Подгруппа фтора. Общая характеристика галогенов.

Фтор, хлор, бром, йод. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простых веществ; изменение окислительной активности в подгруппе. Взаимодействие с водой и раствора-

ми щелочей.

Окислительно-восстановительные и кислотные свойства галогенводородов и их водных растворов. Галогениды. Восстановительные свойства галогенид-ионов.

Применение галогенов и их соединений.

***p*-элементы VIII группы.**

Подгруппа гелия. Общая характеристика элементов, малая реакционная способность благородных газов.

12.3. *d*-элементы.

***d*-элементы I – III групп.**

Общая характеристика элементов побочных подгрупп. Электронные конфигурации атомов.

Подгруппа меди. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения металлов. Соединения меди (I), (II), оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения, методы их получения и свойства.

Соединения серебра (I), оксид, его свойства, галогениды и их свойства. Комплексные соединения серебра.

Соединения золота (I), (III). Применение простых веществ и соединений.

Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, получение и свойства.

Оксиды и гидроксиды (II), свойства, получение. Соли, общая характеристика солей, растворимость, гидролиз, получение и свойства. Комплексные соединения.

Соединения ртути (I), соли ртути (I), каломель.

Применение простых веществ и соединений.

Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов. Применение простых веществ и соединений.

***d*-элементы IV – V групп.**

Подгруппа титана. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, получение, свойства, применение. Оксиды, гидроксиды. Диоксид титана, титанаты. Соединения с галогенами. Применение металлов и их соединений.

Подгруппа ванадия. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, получение, свойства. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов, соли.

Галогениды, оксогалогениды элементов (IV) и (V), их свойства. Ванадаты, ниобаты, танталаты.

Применение простых веществ и их соединений.

12.4 *d*-элементы VI – VII групп.

Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, получение, свойства. Соединение хрома (II), (III), получение, свойства. Кислотно-основной характер оксидов и гидроксидов хрома (II), (III). Соли хрома (III). Комплексные соединения хрома (III).

Оксид хрома (VI), свойства. Хромовые кислоты, хроматы и дихроматы, их взаимные переходы, получение и свойства.

Краткие сведения о соединениях молибдена и вольфрама. Применение простых веществ и соединений.

Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, получение, свойства. Соединения марганца (II), (III), (IV), свойства оксидов и гидроксидов, соли марганца (II), их свойства; диоксид марганца, его свойства; соединения марганца (VI). Оксид марганца (VII), марганцовая кислота и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства соединений с различными степенями окисления марганца и их зависимость от pH.

Краткая характеристика рения.

Применение марганца, рения и их соединений.

12.5 d-элементы VIII группы.

Семейства железа и платины. Общая характеристика элементов. Деление на подгруппы и семейства.

Семейство железа. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, способы получения. Чугун и сталь. Оксиды и гидроксиды элементов (II), их свойства и получение. Соли и комплексные соединения. Оксиды и гидроксиды железа (III), кобальта (III), никеля (III), способы получения и свойства. Соли и комплексные соединения. Соединения железа (VI), ферраты и их свойства.

Применение металлов и их соединений в технике.

Семейство платины. Общая характеристика элементов, нахождение в природе.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма получения высшего образования – дневная

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОБЩАЯ ХИМИЯ	28			30			экзамен, тест, решение задач
1.1	Основные понятия и законы химии	2			4			опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.2 1.3 1.4	Теория строения атома Периодическая система элементов Д.И. Менделеева Химическая связь	4			2			опрос, решение задач
1.5	Основные закономерности протекания химических реакций. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики	4			4			опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.6	Контрольная точка 1 Модуль 1							Рейтинговая оценка №1
1.7	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2			4			опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.8	Растворы неэлектролитов	2			2			опрос, решение задач
1.9	Растворы электролитов	2			2			опрос, проверка протокола лаб.

							работ, решение задач
1.10	Гидролиз солей	2			2		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.11	Контрольная точка 2 Модуль 2						Рейтинговая оценка №2
1.12	Окислительно-восстановительные процессы	2			2		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.13	Электролиз	2			2		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.14	Гальванический элемент	2			2		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.15	Коррозия металлов	2			2		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.16	Комплексные соединения	2			2		опрос, проверка протокола лаб. Работ, решение задач
1.16	Контрольная точка 3 Модуль 3						Рейтинговая оценка №3
2	НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	8			6		экзамен, тест, решение задач
2.1	Физико-химические свойства металлов и их соединений. Общие свойства металлов, сплавы.	2					опрос, решение задач
2.2	Легкие конструкционные металлы II-A группа, металлы III-A группы – алюминий.	2			2		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
2.3	Тяжелые конструкционные металлы: хром, железо, кобальт, никель, медь, цинк, марганец, олово, свинец и их соединения.	4			4		опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
2.4	Контрольная точка 4 Модуль 4						Рейтинговая оценка №4

Форма получения высшего образования – заочная

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общая химия	8			8		44	экзамен, тест, решение задач
1.1	Основные понятия и законы химии						4	опрос
1.2	Теория строения атома Химическая связь Периодическая система элементов Д.И. Менделеева						6	опрос
1.3	Основные закономерности протекания химических реакций. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики						4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.4	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2			2		4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.5	Растворы неэлектролитов	1			1		2	опрос, решение задач
1.6	Растворы электролитов	1			1		4	опрос, решение задач
1.7	Гидролиз солей						4	опрос, решение задач
1.8	Окислительно-восстановительные реакции.	2			2		4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.9	Электрохимические процессы. Гальванический элемент Электролиз	1			1		4	опрос, решение задач
1.10	Коррозия металлов	1			1		4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.11	Комплексные соединения						4	опрос, решение задач

2	Неорганическая химия	0			0		12	экзамен, тест, решение задач
2.1	Физико-химические свойства металлов и их соединений. Общие свойства металлов, сплавы.						4	опрос, решение задач, проверка протокола лаб. работ
2.2	Легкие конструкционные металлы II-A группа, металлы III-A группы – алюминий.						4	опрос, решение задач, проверка протокола лаб. работ
2.3	Тяжелые конструкционные металлы: хром, железо, кобальт, никель, медь, цинк, марганец, олово, свинец и их соединения.						4	опрос

Форма получения высшего образования – заочная на базе ССУЗ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общая химия	8			8		44	экзамен, тест, решение задач
1.1	Основные понятия и законы химии						4	опрос
1.2	Теория строения атома Периодическая система элементов Д.И. Менделеева Химическая связь						6	опрос
1.3	Основные закономерности протекания химических реакций. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики						4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.4	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2			2		2	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.5	Растворы неэлектролитов	1			1		4	опрос, решение задач

1.6	Растворы электролитов	1			1		4	опрос, решение задач
1.7	Гидролиз солей						4	опрос, решение задач
1.8	Окислительно-восстановительные реакции.	2			2		4	опрос, решение задач, проверка протокола лаб. работ
1.9	Электрохимические процессы. Гальванический элемент Электролиз	1			1		4	опрос, решение задач
1.10	Коррозия металлов	1			1		4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
1.11	Комплексные соединения						4	опрос, проверка протокола лаб. работ, решение задач
2	Неорганическая химия	0			0		12	экзамен, тест, решение задач
2.1	Физико-химические свойства металлов и их соединений. Общие свойства металлов, сплавы.						4	опрос, решение задач, проверка протокола лаб. работ
2.2	Легкие конструкционные металлы II-A группа, металлы III-A группы – алюминий.						4	опрос, решение задач, проверка протокола лаб. работ
2.3	Тяжелые конструкционные металлы: хром, железо, кобальт, никель, медь, цинк, марганец, олово, свинец и их соединения.						4	опрос,

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для студентов нехимических спец. вузов / Н. Л. Глинка. – Санкт-Петербург : Химия, 1987. – 270 с. – 33 экз.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для студентов нехимических спец. вузов / Н. Л. Глинка. – Санкт-Петербург : Химия, 2007. – 728 с. – 7 экз.
3. Грибанова, О. В. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / О. В. Грибанова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 249 с. – 1 экз.
4. Курило, И. И. Общая и неорганическая химия. Экспресс-курс для самостоятельного изучения / И. И. Курило, И. Е. Малашонок, М. О. Шевчук. – Минск : Принтбук : Кузьма, 2017. – 320 с. – 1 экз.
5. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. – 2-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2000. – 527 с. – 1 экз.

Дополнительная литература

6. Бордзиловский, В. Я. Основы физической и коллоидной химии : учебное пособие для студентов спец. "Метрология, стандартизация и сертификация (легкая промышленность)" для вузов / В. Я. Бордзиловский, С. Г. Ковчур, А. П. Платонов ; УО "ВГТУ". – Витебск : УО "ВГТУ", 2004. – 291 с. – 71 экз.
7. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для студентов нехимических спец. вузов / Н. Л. Глинка. – Санкт-Петербург : Химия, 1987. – 270 с. – 33 экз.

Методические указания, используемые в образовательном процессе

8. Химия : лабораторный практикум для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроение», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» дневной формы обучения / УО «ВГТУ»; сост.: Т. Н. Соколова, Н. Н. Ясинская, А. П. Платонов. – Витебск, 2013. – Имеется электронный аналог. – 120 экз.
9. Химия : лабораторный практикум для студентов специальностей 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)», 1-36 01 01 «Технология машиностроение» дневной формы обучения / УО «ВГТУ»; сост.: Т. Н. Соколова, А. П. Платонов. – Витебск, 2016. – Имеется электронный аналог. – 30 экз.

Примерный перечень тем управляемой самостоятельной работы студентов

1. Основные понятия и законы химии [2, 4, 5];
2. Теория строения атома [2, 3, 4, 5];
3. Химическая связь [2, 4, 5];
4. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева [2, 3, 4, 5];
5. Растворы электролитов [1–5];
6. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Электролиз [2, 4, 5];
7. Коррозия металлов [2–5];
8. Комплексные соединения [2, 4, 5];
9. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики [1-5];
10. Физико-химические свойства металлов и их соединений. Общие свойства металлов, сплавы [1, 2, 3, 5];

11. Легкие конструкционные металлы II-A группы, металлы III- A группы – алюминий [1, 2, 4, 5];
12. Тяжелые конструкционные металлы: хром, железо, кобальт, никель, медь, цинк, марганец, олово, свинец и их соединения [1–5].

Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:
аудиторная самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;

внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его участия. Рекомендуются следующие формы внеаудиторной самостоятельной работы:

- изучение материалов лекций и методических указаний;
- изучение учебной литературы в соответствии с перечнем рекомендуемой литературы;
- решение задач по темам.

Перечень лабораторных занятий

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

Номер темы	Наименование лабораторной работы	Обеспечение средств обучения
1.1	Определение грамм-эквивалента металла	Основное оборудование для выполнения работы: прибор для определения грамм-эквивалента металла, штатив с пробирками, барометр, термометр, стеклянные палочки, навеска металла, соляная кислота.
1.5	Определение интегральной теплоты образования соли	Основное оборудование для выполнения работы: калориметры, термометры, секундомеры, мерные цилиндры, химические реактивы.
1.7	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Основное оборудование для выполнения работы: штатив с бюретками, штатив с пробирками, секундомер, электрическая плитка, термометр, химические стаканы, колбы, химические реактивы.
1.9	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация	Демонстрационный эксперимент: прибор для определения электропроводности, химические реактивы. Основное оборудование для выполнения индивидуальной работы: штатив с пробирками, колбы, химические реактивы.

Номер темы	Наименование лабораторной работы	Обеспечение средств обучения
1.10	Гидролиз солей	Основное оборудование для выполнения работы: штатив с пробирками, спиртовки, держатели, химические реактивы.
1.12	Окислительно-восстановительные процессы	Основное оборудование для выполнения работы: штативы с пробирками, химические реактивы.
1.13	Электролиз	Основное оборудование для выполнения работы: электролизер, угольные электроды, выпрямитель, проводники электрического тока, химические стаканы, индикаторы, химические реактивы.
1.14	Гальванический элемент	Основное оборудование для выполнения работы: химические стаканы, электролитный мостик, пластины медные, пластины цинковые, проводники, вольтметр, гальванометр, штативы с пробирками, наждачная бумага, химические реактивы и материалы.
1.15	Коррозия металлов	Основное оборудование для выполнения работы: штативы с пробирками, химические реактивы и материалы.
1.16	Комплексные соединения	Основное оборудование для выполнения работы: штатив с пробирками, химические реактивы.
2.2	Металлы I – III групп	Основное оборудование для выполнения работы: нихромовая проволока, спиртовки, штативы с пробирками, держатели для пробирок, химические стаканы, электроплитка, химические реактивы и материалы.
2.3	Железо, кобальт, никель и их соединения	Основное оборудование для выполнения работы: штативы с пробирками, спиртовки, держатели для пробирок, стеклянные палочки, химические реактивы и материалы.

Номер темы	Наименование лабораторной работы	Обеспечение средств обучения
2.3	Марганец и его соединения	Основное оборудование для выполнения работы: штативы с пробирками, спиртовки, держатели для пробирок, лучинки, химические реактивы.

Методы (технологии) обучения

Основные методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и в самостоятельной работе студентов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

- тестирование (тесты размещены в системе Moodle);
- решение индивидуальных задач;
- по результатам устного собеседования – экзамен.

Учебным планом в целях систематического контроля и оценки результатов учебной деятельности обучающихся в процессе изучения дисциплины проводится текущая аттестация в рамках рейтинговой системы.

Результатом текущей аттестации является рейтинг за 1 семестр, который формируется на основании полученных отметок за 4 контрольные точки (выполнение письменных контрольных работ по темам), 13 расчетов лабораторных работ и 8 отметок за устные опросы на лабораторных занятиях (не менее двух у каждого студента за семестр), предусмотренные в учебно-методической карте по указанным темам. Отметка может быть повышена или понижена с учетом посещаемости, своевременности выполнения самостоятельной работы и активности на занятиях (согласно приказу УО «ВГТУ» от 16.12.2019 № 549 и положению от 11.07.2017 № 49 «О рейтинговой системе оценки знаний, умений и навыков студентов университета»). Знания студентов оцениваются в соответствии с критериями оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале, разработанными Министерством образования Республики Беларусь. Вычисление отметки по текущей аттестации (рейтинга):

$$\frac{O_{с.р} + O_{тест}}{2} * 0,7 + O_{устн.опр} * 0,3.$$

O с.р – средняя арифметическая отметка за 13 лабораторных занятий;

O тест – средняя арифметическая отметка за 4 контрольные точки;

O устн.опр – средняя арифметическая отметка за все устные опросы.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Материаловедение	ТМ	заполнить	заполнить
Конструкционные материалы	ТЭ		

Зав. кафедрой: АПП

А.М. Наumenко

Зав. кафедрой: ТМ

В.В. Савицкий

Зав. кафедрой: ТЭ

В.И. Ольшанский