



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

ПРИНЯТО
решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»
30 октября 2023 г. (протокол № 12)

УТВЕРЖДЕНО
приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»
30 октября 2023 г. № 204/2-04

ПРОГРАММА ПРОФИЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по предмету
ХИМИЯ В ТЕХНИКЕ, ТЕХНОЛОГИЯХ И ИНЖЕНЕРНОМ ДЕЛЕ

Предмет по выбору при поступлении в 2024 году
на программы бакалавриата
08.03.01, 09.03.01, 09.03.02, 09.03.03,
11.03.01, 11.03.02, 11.03.03, 13.03.01, 13.03.02,
15.03.01, 15.03.02, 15.03.06, 18.03.01, 18.03.02, 19.03.01, 19.03.02, 20.03.01, 21.03.01,
22.03.01, 23.03.03, 27.03.02, 27.03.04, 28.03.02, 35.03.06,
программы специалитета 10.05.03, 23.05.01

ОБЩАЯ ХИМИЯ

Теоретические основы химии

Химический элемент. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Закон сохранения массы веществ, его значение в химии. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро. Число Авогадро. Молярный объем газа. Относительная плотность. Формулы веществ.

Строение атома. Строение электронных оболочек атомов элементов: s-, p-, d-, f-электронные семейства элементов. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояния атома. Состав атомных ядер. Изотопы.

Учение о периодичности. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Периодический закон химический элементов Д. И. Менделеева. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании их положения в периодической системе и строения атома. Радиусы атомов и ионов. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь, её разновидности: неполярная, полярная, донорно-акцепторная. Способы образования ковалентной связи.

Характеристики ковалентной связи (полярность, длина и энергия связи). Понятие об электроотрицательности химических элементов. Степень окисления и валентность атомов химических элементов. Ионная связь и ее образование. Заряд иона. Металлическая связь. Водородная связь. Одинарные и кратные связи, σ - и π -связи. Гибридизация атомных орбиталей. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Неорганическая химия

Водород. Положение водорода в периодической системе Д.И.Менделеева. Нахождение в природе, получение, свойства. Гидриды. Применение водорода.

Галогены. Нахождение в природе, получение, свойства. Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора. Хлор. Физические, химические свойства. Реакции с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора в промышленности. Соединения хлора. Применение хлора и его соединений. Токсичность хлорсодержащих веществ; пестициды, гербициды. Бром, йод, их свойства и свойства их соединений.

Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Кислород. Химические, физические свойства. Аллотропия. Пероксид водорода. Применение кислорода. Круговорот кислорода в природе. Вода. Физические и химические свойства. Влияние водородных связей на свойства воды. Кристаллогидраты. Значение воды в промышленности, сельском хозяйстве, быту, природе. Охрана водоемов от загрязнения. Сера, ее физические и химические свойства. Соединения серы: сероводород и сульфиды, оксиды серы. Сернистая кислота и сульфиты. Серная кислота, ее свойства, химические основы производства серной кислоты. Тиосерная кислота и тиосульфаты.

Подгруппа азота. Азот. Соединения азота. Физические и химические свойства. Отличие химии азота от химии других p-элементов V группы. Причина химической инертности азота. Производство аммиака. Свойства аммиака, соли аммония. Применение аммиака. Азотистая кислота, сульфиты; азотная кислота и её соли, отношение к нагреванию. Царская водка. Влияние на окружающую среду выбросов оксидов азота. Применение азота и его соединений. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Токсичность белого фосфора. Оксиды фосфора, фосфин, фосфорноватистая, фосфористая и фосфорная кислоты и их соли. Фосфорные удобрения.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Физические и химические свойства. Углерод, его аллотропные формы. Активированный уголь. Карбиды. Мочевина. Циановодород. Родановодород. Соединения углерода: оксиды (II, IV), угольная кислота и ее соли, сода кальцинированная и пищевая. Кремний. Получение, свойства. Соединения кремния в природе, их использование в технике: кварц, кварцевое стекло. Силаны, силициды, силикагель, силикаты. Кремневые кислоты. Применение кремния и его соединений.

Металлы. Положение в периодической системе. Особенности строения атомов металлов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства. Коррозия металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в периодической системе Д. И. Менделеева. Соединения натрия, калия в природе, их применение. Калийные удобрения.

Общая характеристика элементов главных подгрупп II и III групп периодической системы Д. И. Менделеева. Кальций, его соединения в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Характеристика алюминия и его соединений. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия, алюмосиликаты, квасцы. Сплавы на основе алюминия. Применения алюминия и его сплавов.

Железо. Характеристика свойств железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II и III). Природные соединения железа. Сплавы железа – чугун и сталь. Применение сплавов и железа.

Хром. Нахождение в природе, получение, свойства. Соединения хрома различных степеней окисления, хроматы и дихроматы; хромовая смесь. Токсичность соединений хрома/ Применение хрома и его соединений.

Марганец. Нахождение в природе, получение свойства. Важнейшие соединения марганца(II, IV, VI, VII). Применение.

Медь. Нахождение в природе, получение свойства. Соединения меди(I, II), их свойства. Комплексные соединения меди.

Цинк. Нахождение в природе, получение свойства. Амфотерность цинка.

Соединения, в том числе и комплексные.

Металлургия. Металлы в современной технике. Общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства. Доменное производство чугуна. Способы производства стали. Проблемы малоотходных производств в металлургии и охрана окружающей среды. Развитие отечественной металлургии и её значение для развития других отраслей промышленности.

Взаимосвязь неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Органическая химия

Теория строения органических соединений. Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения. Изомерия (структурная и пространственная), гомология. Взаимное влияние атомов в молекулах. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах. Функциональная группа. Гибридизация атомных орбиталей углерода.

Классификация органических соединений. Радикальный и ионный механизмы реакций в органической химии.

Предельные углеводороды. Гомологический ряд предельных углеводородов, их электронное и пространственное строение (sp^3 -гибридизация). Метан. Номенклатура, химические и физические свойства предельных углеводородов. Циклоалканы. Предельные углеводороды в природе.

Непредельные углеводороды. Гомологический ряд этиленовых углеводородов (алкены). Двойная связь σ - и π -связи, sp^2 -гибридизация). Физические свойства. Изомерия углеродного скелета и положение двойной связи. Номенклатура этиленовых

углеводородов. Химические свойства. Способы получения этиленовых углеводородов. Применение этиленовых углеводородов.

Диеновые углеводороды. Классификация диеновых. Способы получения, физические и химические свойства. Природный и синтетический каучуки, строение и свойства.

Ацетиленовые углеводороды (алкены). Тройная связь, sp -гибридизация. Гомологический ряд ацетилена. Химические и физические свойства, применение ацетилена. Получение его карбидным способом и из метана.

Ароматические углеводороды (арены). Признаки ароматичности. Классификация, изомерия, номенклатура. Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола и других ароматических углеводородов. Толуол, ксилолы. Правила ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода. Совпадающая и несовпадающая ориентации.

Производные углеводородов.

Спирты. Классификация, строение. Изомерия. Номенклатура спиртов. Химические свойства спиртов. Водородные связи между молекулами спиртов. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, их губительное действие на организм человека.

Фенолы. Классификация фенолов, номенклатура. Строение, химические и физические свойства фенола. Взаимодействие с формальдегидом. Применение фенола. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Альдегиды и кетоны, их строение, химические свойства. Получение и применение альдегидов и кетонов.

Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура, гомологический ряд предельных одноосновных кислот, их строение. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводного радикала. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Муравьиная, уксусная, бензойная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот. Производные карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение, получение реакцией этерификации. Жиры.

Классификация. Химические свойства. Роль жиров в живых организмах.

Углеводы. Классификация. Строение. Физические и химические свойства моносахаридов (глюкоза, фруктоза), роль в живых организмах и в природе. Мальтоза, лактоза, сахароза, их гидролиз, роль для живых организмов. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, функции и роль в живых организмах и в природе. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах.

Нитросоединения алифатические и ароматические. Получение, свойства. Номенклатура. Токсичность.

Амины алифатические и ароматические. Классификация. Номенклатура. Строение аминов. Физические и химические свойства. Взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, свойства, токсичность. Получение анилина из нитробензола; практическое значение анилина.

Аминокислоты. Строение, химические особенности, изомерия аминокислот. Физические и химические свойства. Реакция поликонденсации аминокислот. Пептиды. Синтез пептидов, их строение. Роль пептидов в организмах

Белки. Классификация. Строение, структура белков. Синтез белков. Свойства белков. Функции и роль белков в живых организмах. Значение микробиологической промышленности.

Нуклеиновые кислоты, строение нуклеотидов. Принцип комплементарности построения двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клетки.

Взаимосвязь органических соединений. Идентификация органических соединений.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ХИМИЯ

Экспериментальные основы химии

Химия в технике, технологиях и инженерном деле. Химические свойства материалов. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы. Материаловедение. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии. Энергетика химических реакций. Тепловые эффекты химических процессов.

Природные источники углеводородов. Нефть, природный газ и попутные нефтяные газы, уголь. Фракционная перегонка нефти. Крекинг. Ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы. Волокна. Каучуки.

Синтетические моющие средства, их значение. Защита окружающей среды от загрязнения синтетическими моющими средствами.

Понятие о ядохимикатах, условия их использования в сельском хозяйстве на основе требований охраны окружающей среды.

Химические реакции, их классификация в неорганической химии: реакции соединения, разложения, замещения, ионного обмена, окислительно-восстановительные реакции. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические уравнения и расчёты. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры, давления. Тепловой эффект при растворении. Концентрация растворов. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Классификация неорганических веществ: оксиды, кислоты, основания, соли с позиций теории Аррениуса. Комплексные соединения. Характерные химические свойства основных классов неорганических соединений: оксидов (основных, амфотерных, кислотных), оснований и амфотерных гидроксидов, кислот (бескислородных и кислородсодержащих), солей (средних, кислых, основных, комплексных на примере соединений алюминия, хрома, цинка). Гидролиз солей, обратимый и необратимый гидролиз, совместный гидролиз. Среда водных растворов солей. Значение растворов в технологии производства различных материалов, применяемых для конструирования технологического оборудования.

Окислительно-восстановительные реакции. Понятие степени окисления. Процессы окисления и восстановления. Метод электронного баланса при расстановке коэффициентов. Классификация окислительно-восстановительных реакций, их значение в биологических процессах, лабораторной и промышленной практике. Окислительные

свойства концентрированной серной и азотной кислот. Восстановительные свойства хлороводородной, бромоводородной и йодоводородной кислот.

Электролиз. Последовательность электродных процессов. Аноды инертные и активные. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Получение водорода, кислорода и других веществ.

Качественные реакции неорганических и органических соединений.

Правила работы в лаборатории. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсическими веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Химическая технология неорганических и органических соединений.

Литература

1. Габриэлян О.С., Лысова Г.Г. Химия 10 класс. Учебник для образовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2017 г. (любой год издания)
2. Габриэлян О.С. Химия 11 класс. Учебник для образовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2017 и позже (любой год издания)
3. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Пособие для поступающих в ВУЗы – М.: Новая волна, 2010 и позже (любой год издания).
4. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в ВУЗы. – М.: Новая волна, 2010 и позже (любой год, издания).
5. Габриэлян О.С., Решетов П.В., Остроумов И.Г., Никитюк А.М. Готовимся к единому государственному экзамену. Химия – М.: Дрофа, 2004 и позже (любой год издания).
6. Габриэлян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. «Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях 10 класс». – М.: Дрофа, 2004.
7. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы. – М.: Экзамен, 2005 – 2010.
8. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., Попков В.А. Для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы: учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ; «Печатные традиции», 2008.
9. Федеральный институт педагогических измерений. ЕГЭ ХИМИЯ. 2020, 2021 годы и далее.