

Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого
Институт «Торгово-экономический университет»

Утверждаю
И.о. директора «ТЭУ»
_____ Щепинин Э.В.
«__» _____ 2016 год

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по ХИМИИ
для поступающих на 1-й курс
на основные образовательные программы бакалавриата

Санкт-Петербург

2016

На вступительном испытании разрешено пользоваться калькуляторами и справочными таблицами, такими как «Периодическая система химических элементов», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Ряд стандартных электродных потенциалов».

Основные вопросы и темы.

Тема 1. Основные понятия и основные стехиометрические законы химии

- 1.1. Химический элемент, атом, молекула, изотопы, электрон. Простые и сложные вещества. Аллотропия. Относительная атомная и относительная молекулярная масса.
- 1.2. Закон сохранения массы. Количество вещества. Молярная масса. Изотопы. Закон постоянного состава. Закон Авогадро и его следствия. Молекулярный объем. Число Авогадро. Относительная плотность газа.

Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

- 2.1. Строение атома. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденное состояние атомов.
- 2.2. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов, как выражение периодического закона. Связь периодической системы со строением атомов. Структура периодической системы. Свойства химических элементов на основе положения в периодической системе.

Тема 3. Классы неорганических соединений

- 3.1. Оксиды, их классификация. Основные, амфотерные и кислотные оксиды. Химические свойства оксидов, способы получения.
- 3.2. Гидроксиды металлов, их классификация. Общие способы получения и химические свойства. Амфотерные гидроксиды.
- 3.3. Кислоты, их классификация. Химические свойства кислот, общие способы получения. Реакции нейтрализации.
- 3.4. Соли, их классификация. Средние, кислые и основные соли. Номенклатура солей. Общие способы получения и их химические свойства.

Тема 4. Химическая связь и строение молекул

- 4.1. Классификация химических связей. Ковалентная связь, механизмы образования. Гибридизация орбиталей в молекуле ($-sp$; $-sp^2$; $-sp^3$).
- 4.2. Понятие об электроотрицательности. Валентность и степень окисления.
- 4.3. Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи.
- 4.4. Металлическая связь. Водородные связи. Типы кристаллических решеток.

Тема 5. Растворы электролитов

- 5.1. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации.
- 5.2. Реакции ионного обмена. Кислотно-основное взаимодействие в растворах. Амфотерность. Водородный показатель (рН среды).
- 5.3. Гидролиз неорганических соединений. Ионно-молекулярные уравнения реакций гидролиза солей.
- 5.4. Способы выражения концентрации растворов и содержания компонентов в смеси: массовая доля (процентная концентрация), молярная. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Тема 6. Неорганическая химия

- 6.1. Галогены. Общая характеристика подгруппы. Возможные степени окисления. Особенности фтора. Получение хлора в промышленности. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора.

- 6.2. Кислород. Химические и физические свойства. Аллотропия. Круговорот кислорода в природе.
- 6.3. Сера. Сероводород, сульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли.
- 6.4. Азот. Аммиак, его получение и применение, соли аммония. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли.
- 6.5. Фосфор. Оксид фосфора (V). Орто-, мета- и дифосфорная (пирофосфорная) кислоты. Ортофосфаты. Минеральные удобрения.
- 6.6. Металлы. Общая характеристика. Электрохимический ряд напряжений. Способы получения металлов.
- 6.7. Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов. Щелочноземельные металлы: их оксиды, гидроксиды и соли. Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия.
- 6.8. Хром. Оксиды хрома (III) и (VI). Гидроксид и соли хрома (III). Хроматы и дихроматы (VI).
- 6.9. Железо. Оксиды железа (II) и (III). Гидроксиды и соли железа (II) и (III). Сплавы железа – чугун и сталь.

Тема 7. Органическая химия

- 7.1. Структурная теория – основа органической химии. Углеродный скелет. Радикал. Функциональная группа. Гомологи и гомологический ряд. Изомерия: структурная (углеродного скелета, положения кратной связи, функциональной группы, межклассовая) и пространственная (цис-транс). Типы связей в молекулах органических веществ (сигма- и пи-связи). Ионный и радикальный механизмы химических превращений в органической химии.
- 7.2. Предельные углеводороды. Алканы, гомологический ряд, их электронное и пространственное строение (sp^3 -гибридизация). Физические и химические свойства предельных углеводородов. Циклоалканы.
- 7.3. Непредельные углеводороды, их номенклатура. Гомологический ряд этиленовых углеводородов, двойная связь, sp^2 -гибридизация. Химические свойства алкенов. Ацетилен, тройная связь, sp -гибридизация. Гомологический ряд алкинов, их химические свойства и получение.
- 7.4. Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (I и II рода).
- 7.5. Природные источники углеводородов. Нефть, природный газ и попутные нефтяные газы, уголь. Фракционная перегонка нефти. Крекинг. Ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.
- 7.6. Спирты одно- и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура, строение, изомерия. Химические свойства спиртов. Простые эфиры. Фенол, его строение, физические и химические свойства.
- 7.7. Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот.
- 7.9. Сложные эфиры. Жиры. Строение, получение реакций этерификации, химические свойства. Жиры в природе, их строение и свойства.
- 7.10. Углеводы. Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее гидролиз. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе. Понятие об искусственных волокнах.
- 7.11. Амины. Алифатические и ароматические амины, их строение и химические свойства. Анилин, его получение из нитробензола. Аминокислоты. Природные альфа-аминокислоты.

7.12. Белки. Нуклеиновые кислоты. Строение, структура и свойства белков. Нуклеиновые кислоты, строение нуклеотидов. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клетки.

Тема 8. Химическая реакция

8.1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закономерности протекания химических реакций. Термохимические уравнения. Расчеты по термохимическим уравнениям.

8.2. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Энергия активации. Катализ и катализаторы.

8.3. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье.

8.4. Реакции ионного обмена в водных растворах. Гидролиз неорганических и органических соединений. Среда водных факторов: кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН раствора).

8.5. Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Важнейшие окислители и восстановители. Ряд стандартных электродных потенциалов. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Химические источники тока. Электролиз растворов и расплавов. Процессы, протекающие на катоде и на аноде при электролизе.

8.6. Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений.

8.7. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Тема 9. Познание и применение веществ человеком

9.1. Общие принципы промышленного получения важнейших веществ из природного сырья на примере: производства серной кислоты, переработки нефти.

9.2. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Токсичные, горючие вещества.

9.3. Качественный и количественный анализ веществ. Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции на отдельные классы органических соединений.

9.4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.