

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель предметной  
экзаменационной комиссии  
по Прикладной химии

  
Ю.Г. Базарнова

« 28 » 10 2021 г.

## **ПРОГРАММА**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»**  
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего  
образования – программам бакалавриата

Санкт-Петербург  
2021

## Аннотация

Программа вступительного испытания «Прикладная химия» разработана для организации и проведения вступительных испытаний отдельных категорий граждан для их приема на обучение по программам бакалавриата в Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и сформирована на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учетом соответствия уровню сложности ЕГЭ по данному предмету.

Программа содержит требования к результатам образования, сформированным у абитуриента в результате изучения предмета «Химия» в образовательных организациях СПО, а также основные разделы предмета для подготовки к вступительным испытаниям и список рекомендуемой литературы.

На вступительном испытании разрешено использовать калькулятор и справочные материалы.

### Требования к результатам образования абитуриента по предмету «Химия»:

В результате освоения предмета «Химия» абитуриент должен **знать**:

- основные понятия и законы химии;
- теоретические основы общей химии, химии элементов и органической химии;
- классы неорганических и органических соединений и их химические свойства;
- классификацию химических реакций и закономерности их протекания;
- основы химии равновесных процессов;
- основы химической кинетики и катализа;
- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;
- основы теории растворов, процессы ионного обмена, типы гидролиза солей;
- основы термодинамики и химической термодинамики;
- основы электрохимии и гальванических процессов.

В результате освоения предмета «Химия» абитуриент должен **уметь**:

- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;
- составлять уравнения химических реакций для описания процессов, лежащих в основе производственных технологий;
- производить количественные расчеты с использованием основных законов химии;
- проводить стехиометрические расчеты по уравнениям химических реакций;
- производить количественные расчеты с использованием термодинамических уравнений;
- производить количественные расчеты концентрации растворов и растворимости;
- производить количественные расчеты электрохимических процессов.

### Основные разделы предмета для подготовки к вступительным испытаниям

#### Раздел 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.

1.3. Стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям.

## **Раздел 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.

## **Раздел 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.
- 3.5. Основы качественного анализа. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции отдельных классов органических соединений.

## **Раздел 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.

## **Раздел 5. Основы теории растворов. Диссоциация в растворах 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 солей. 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.

## **Раздел 6. Химия элементов**

- 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.

### **Раздел 7. Химические реакции и закономерности их протекания**

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.

### **Раздел 8. 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.

### **Раздел 9. 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.

## **Основная и дополнительная литература**

### **Основная**

1. Базарнова Ю.Г., Панкина И.А. Химия: пособие для поступающих в СПбПУ. — СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. — 130 с.
2. Ерохин Ю.М. «Химия»; учебник для средних профессиональных учебных заведений; 18-е изд., М.: Издательский центр «Академия», 2014. — 400с.
3. Химия. Основы общей химии. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений с приложением на электронном носителе: базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. — 14-е изд. - М.: Просвещение, 2012. — 159 с.
4. Габриелян О.С. Химия 10 класс (базовый уровень). - М. Дрофа, 2011.
5. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю., Теренин В.И. Химия 10 класс. Профильный уровень: учебник для общеобразовательных учреждений. - М. Дрофа, 2010.
6. Хомченко И. Г. Решение задач по химии. - М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2010. — 256 с.
7. Медведев Ю.Н. ЕГЭ. Химия. Типовые тестовые задания. - М. Экзамен, 2011
8. WWW.Ege.ru
10. WWW.FIP1.ru
11. Интенсивная подготовка к ЕГЭ. Химия. Методические материалы. - М.: Эксмо, 2008.

### **Дополнительная**

1. Габриелян О.С. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс. М. Дрофа, 2003.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Изучаем химию в 9 класс. — М.: Блик и К., 2003.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. М. Экзамен, 2000.
4. Хомченко. Г.П. Химия для поступающих в ВУЗы. М.: Просвещение, 2001.
5. Отличник ЕГЭ. Химия. Решение сложных задач / под.ред. А.А. Кавериной. М.: Интеллект–Центр, 2010.
6. А.С.Егоров. Весь ЕГЭ от А до С. Химия.11 класс. Издательство Феникс, 2010
7. Янклович А.И. Химия: В помощь выпускнику школы и абитуриенту – СПб.: «Паритет»;1999. – 256 с. (Серия «Экзамены без проблем»)
8. Химия. Пособие – репетитор для поступающих в вузы// 2 –е изд., перераб. и доп- Ростов н/Д: из-во «Феникс», 1999. - 768 с.
9. Габриелян О.С. 11класс. Профильный уровень: учеб.для общеобразоват. Учреждений. - М.: Дрофа, 2009. - 398 с.
10. Габриелян О.С. Химия. 11 класс: контрольные и проверочные работы к учебнику О.С. Габриеляна, Г.Г. Лысовой «Химия .11». М.: Дрофа, 2006. - 176 с.
11. Маршанова Г.Л.500 задач по химии. Пособие по общей и неорганической химии для учащихся 8-11 классов. М.: «Издат-школа», 1998

СОСТАВИТЕЛИ:

Директор  
Высшей школы биотехнологии  
и пищевых производств



Базарнова Ю.Г.

Доцент  
Высшей школы биотехнологии  
и пищевых производств



Панкина И.А.