

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)

**ПРОГРАММА**  
**вступительных испытаний по химии**  
**для поступающих на программы высшего образования**  
**– программы бакалавриата**

Казань

## **Пояснительная записка**

Назначение программы – предоставить абитуриентам и их представителям, учителям и общественности информацию о предъявляемых требованиях к уровню подготовки поступающих на программы высшего образования – программы бакалавриата, о структуре и содержании вступительных испытаний по химии, степени трудности заданий.

Вступительные испытания проверяют:

- знание основных теоретических положений химии;
- умения раскрывать зависимость свойств веществ от их состава и строения;
- владения навыками решения типовых задач по основным разделам химии.

Для каждого раздела в содержании программы установлены свои типы тестовых заданий и критерии их оценивания. Разделы содержат тестовые задания, в каждом из которых необходимо выбрать один вариант ответа из трех предложенных. Правильным может быть один вариант ответа. Максимальное количество баллов за все задания тестового раздела – 70.

Раздел для проверки типовых расчетных навыков состоит из 5 заданий с развёрнутым ответом (необходимо решить задачу). Максимальное количество баллов за одно задание данного раздела – 6. Максимальное количество баллов за выполнение задания расчетного раздела – 30.

Итоговая оценка (максимум 100 баллов) определяется суммарным количеством набранных баллов за каждый тип заданий.

## **II. Содержание программы**

### **1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ.**

Атомно-молекулярное учение в химии. Атомы и молекулы. Химический элемент, простое и сложное вещество, смесь веществ. Аллотропия. Закон постоянства состава вещества. Закон сохранения массы и энергии.

Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Моль, молярная масса. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена.

## 2. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА.

Строение атомов. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Квантовые числа. Основное и возбужденное состояние атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система химических элементов. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

## 3. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА.

Химическая связь. Теория гибридизации. Типы химических связей. Ковалентная связь, механизмы ее образования и основные характеристики. Полярная и неполярная ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Примеры соединений со связями разных типов. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. Агрегатные состояния веществ, аморфные и кристаллические вещества. Ионные, атомные и молекулярные кристаллические решетки.

## 4. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.

Тепловой эффект химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Скорость химических реакций и ее зависимость от условий протекания: природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Понятие о катализе и катализаторах. Обратимые реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Окислительно-восстановительные реакции и закономерности их протекания.

## 5. РАСТВОРЫ. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ.

Растворы. Растворимость веществ, зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Малорастворимые соединения. Производство растворимости. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, мольная доля, молярная концентрация). Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Механизм диссоциации веществ с различными видами химической связи. Степень электролитической диссоциации. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

## 6. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

Номенклатура оксидов и их классификация. Способы получения и химические свойства. Номенклатура оснований и их классификация. Способы получения и химические свойства. Номенклатура кислот и их классификация. Способы получения и химические свойства. Номенклатура солей и их классификация. Способы получения и химические свойства. Гидролиз солей.

## 7. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Общая характеристика главной подгруппы I группы периодической системы химических элементов. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы химических элементов. Общая характеристика элементов главной подгруппы III группы периодической системы химических элементов. Алюминий. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы химических элементов. Углерод, его аллотропные модификации. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы химических элементов. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы химических элементов. Кислород, его аллотропные модификации, свойства озона. Оксиды и пероксиды. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы периодической системы химических элементов. Галогеноводороды. Галогениды.

## 8. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от их строения. Виды изомерии. Природа химической связи в молекулах органических соединений. Понятие о свободных радикалах. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. Предельные углеводороды (алканы), их электронное и пространственное строение. Гибридизация атомных орбиталей. Изомерия. Номенклатура алканов, физические и химические свойства, получение и применение. Метан, строение, характер связей. Галогенопроизводные алканов. Предельные углеводороды в природе. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. Этиленовые углеводороды (алкены). Строение и номенклатура. Гомологический ряд. Двойная связь. Изомерия углеводородного скелета и положения двойной связи. Физические и химические свойства этиленовых углеводородов. Получение и применение алкеновых углеводородов. Диеновые углеводороды. Строение и номенклатура. Химические свойства. Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины). Строение и номенклатура. Тройная связь и ее характеристики. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Получение ацетилена, его физические и химические свойства, применение. ЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ Циклоалканы (циклопарафины), их номенклатура, строение, химические свойства, получение. Ароматические углеводороды. Бензол, электронное строение, физические и химические свойства, получение, применение. Гомологи бензола, их строение и химические свойства. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

## 9. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ.

СПИРТЫ. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Номенклатура. Многоатомные спирты, их строение и свойства на примере этиленгликоля и глицерина.

**ФЕНОЛЫ.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение.

**АЛЬДЕГИДЫ.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение. Изомерия. Муравьиный и уксусный альдегиды.

**КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение. Предельные одноосновные кислоты. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала.

**ЭФИРЫ, ЖИРЫ.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение. Сложные эфиры. Реакция этерификации. Мыла и моющие средства.

**УГЛЕВОДЫ.** Распространение в природе. Классификация. Моносахариды. Дисахариды, строение. Глюкоза. Сахароза. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства.

#### **АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.**

**Амины,** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение. Взаимодействие с водой и кислотами. **Аминокислоты.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение. **Белки.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, получение, применение.

#### **10. СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.**

**Высокомолекулярные соединения.** Понятия мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Реакции полимеризации, поликонденсации. Линейная, разветвленная структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от их строения.

#### **Типовые расчетные навыки**

Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе. Определение числа электронов на

внешнем энергетическом уровне атома заданного элемента периодической системы. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Расчеты теплового эффекта реакции. Определение степени окисления.

### **III. Рекомендуемая литература, интернет-ресурсы:**

#### а) основная литература:

1. Хомченко, Гавриил Платонович. Химия: Учебник для подгот. отделений / Г.П. Хомченко. - М. : Высш. школа, 1981. - 176 с.
2. Росин, Игорь Владимирович. Химия. Учебник и задачник [Электронный ресурс] : - Для СПО / Росин И. В., Томина Л. Д., Соловьев С. Н. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2020. - 420 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9916-6011-2: URL: <https://urait.ru/bcode/451120> (дата обращения: 21.07.2020).
3. Мартынова, Татьяна Викторовна. Химия [Электронный ресурс] : Учебник и практикум Для СПО / Мартынова Т. В., Артамонова И. В., Годунов Е. Б. ; под общ. ред. Мартыновой Т.В. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2019. - 368 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-11018-0: URL: <https://urait.ru/bcode/439067> (дата обращения: 21.07.2020).
4. Тупикин, Евгений Иванович. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Тупикин Е. И. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2020. - 385 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-02226-1 :URL: <https://urait.ru/bcode/452738> (дата обращения: 21.07.2020).

#### б) дополнительная литература:

1. Кузьменко, Николай Егорович. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы : Учеб. пособие / Н. Е. Кузьменко. - 2-е изд.,

перераб. и доп. - М. : Дрофа, 1999. - 544 с. - (В помощь абитуриенту). - ISBN 5-7107-2583-8 :

2. Тугов, Иван Иванович. Химия и физика полимеров : учеб. пособие для вузов / И.И. Тугов, Г.И. Кострыкина. - М. : Химия, 1989. - 430 с. - ISBN 5-7245-0243-7

3. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1779-7 : Б. ц

4. Лебедев, Юрий Александрович. Химия. Задачник [Электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / под общ. ред. Фадеева Г.Н. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2016. - 238 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9916-7786-8 : URL: <https://urait.ru/bcode/393015> (дата обращения: 21.07.2020).

Отв. секретарь ПК

Р.Е. Моисеев

Председатель экз. комиссии

Ю.А. Тунакова