

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Программа вступительных испытаний	Форма	
---	-------	--

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Приемной комиссии УлГУ



Б.М.Костишко

2021 г.

### ПРОГРАММА

вступительных испытаний по химии (естественнонаучный и медицинский профиль)  
для поступающих на обучение по программам бакалавриата, специалитета  
на базе среднего профессионального образования

#### Сведения о разработчиках:

ФИО	Наименование кафедры	Ученая степень, звание
Шроль Ольга Юрьевна	кафедра общей и биологической химии	к.б.н., доцент
Иванова Лидия Александровна	кафедра общей и биологической химии	к.б.н., доцент
Брынских Галина Тимофеевна	кафедра общей и биологической химии	к.б.н., доцент
Михеева Лариса Алексеевна	кафедра общей и биологической химии	к.х.н., доцент
Индирякова Ольга Анатольевна	кафедра общей и биологической химии	к.б.н., доцент

Программа одобрена решением Ученого совета института медицины, экологии и физической культуры «13» октября 2021 г., протокол № 2/232.

## 1. Общие положения

Программа вступительного испытания по химии (естественнонаучный и медицинский профиль) для поступающих на обучение на базе среднего профессионального образования на направления (специальности) высшего образования:

бакалавриата: 06.03.01 «Биология», 04.03.01 «Химия», 05.03.06 «Экология и природопользование», 35.03.01. «Лесное дело», 21.03.01 Нефтегазовое дело, 20.03.01 Техносферная безопасность, 27.03.00 Управление в технических системах (направления: управление качеством, Инноватика), 22.03.01 Материаловедение и технология материалов, 03.03.03 Радиофизика, 28.03.02 Наноинженерия, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.03 Прикладная информатика, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (в отраслях Авиастроение, Автомобилестроение, Приборостроение), 24.03.04 Авиастроение, 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

специалитета: 35.05.01 «Лечебное дело»; 31.05.02 «Педиатрия»; 06.03.01 «Фармация», 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, 10.05.01 Компьютерная безопасность.

Программа разработана на основе примерных образовательных программ по родственным образовательным программам среднего профессионального образования 34.02.01 – Сестринское дело, 31.02.01 Лечебное дело, 33.02.01. Фармация, 15.02.08 Технология машиностроения, 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям).

Вопросы вступительных испытаний позволяют абитуриентам показать знания теоретических разделов химической науки; закономерностей изменения физических и химических свойств простых и сложных веществ; их умение применять химические понятия и законы при рассмотрении свойств неорганических и органических веществ; умения составлять уравнения химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных и гидролиза; осуществлять химические переходы органических и неорганических веществ, используя генетическую связь классов соединений. В предлагаемых вопросах особое внимание обращено на умение абитуриента самостоятельно делать выводы, оперировать определенными понятиями при объяснении химических явлений с приведением примеров из практики здравоохранения и промышленного производства.

Экзаменационная работа включает в себя три части: в первой части размещены тестовые задания, к каждому из которых дано четыре ответа, из которых только один правильный и три расчетные задачи; в частях 2 и 3 предлагаются задания на соответствие, генетическую связь между неорганическими веществами (цепочка) и органическими веществами (цепочка), а также расчетные задачи сложного уровня. Время экзамена составляет 3 часа. Все справочные таблицы (таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде, Периодическая система химических элементов, электрохимический ряд напряжений металлов) будут выданы на экзамене экзаменационной комиссией. Максимальное количество баллов, которые может набрать абитуриент, правильно решив все предложенные задания – 100 баллов.

При дистанционной форме проведения экзаменационных испытаний абитуриентам будет предложен набор из 30 тестовых заданий различной сложности, автоматически сформированных системой на основе банка вопросов, относящихся к различным разделам химии: «Элементы и их соединения», «Органическая химия», «Основы теоретической химии» и др. Из предлагаемых тестовых заданий двадцать могут быть отнесены к средней степени сложности (часть А) и 10 вопросов - к повышенной степени сложности (часть Б). Каждый вопрос из части А оценивается в 3 балла, из части Б - в 4 балла. Максимальное количество

баллов, которое возможно набрать, правильно ответив на все тестовые вопросы и решив задания, составляет 100 баллов.

## 2. Содержание программы

### Часть I. Основы теоретической химии

1. Важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, ион, радикал, аллотропия, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энталпия, теплота образования, химическое равновесие, константа, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии.
2. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов, как выражение периодического закона. Связь периодической системы со строением атомов. Структура периодической системы. Изменение свойств химических элементов и их соединений по группам и периодах периодической системы.
3. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от их природы, температуры и давления. Способы выражения концентрации растворов и содержания компонентов в смеси: массовая доля (процентная концентрация), молярная. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.
4. Классы неорганических соединений
  - Оксиды, их классификация. Основные, амфотерные и кислотные оксиды. Химические свойства оксидов, способы получения.
  - Гидроксиды металлов, их классификация. Щелочи, их получение, свойства и применение. Амфотерные гидроксиды способы получения и химические свойства.
  - Кислоты, их классификация и номенклатура. Общие способы получения и химические свойства. Реакция нейтрализации.
  - Соли, их состав, классификация, номенклатура. Средние, кислые и основные соли. Способы получения, химические свойства и применение. Гидролиз солей. Кристаллогидраты.
  - Взаимосвязь между различными классами неорганических соединений.
5. Растворы электролитов
  - Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации.
  - Реакции ионного обмена и условия их необратимости. Кислотно-основное взаимодействие в растворах. Амфотерность. Водородный показатель (рН среды). Кислотно-основные индикаторы.
  - Гидролиз неорганических соединений. Среда водных факторов: кислая, нейтральная, щелочная. Ионно-молекулярные уравнения реакций гидролиза солей.

- Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от их природы, температуры и давления. Способы выражения концентрации растворов и содержания компонентов в смеси: массовая доля (процентная концентрация), молярная. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

## 6. Химическая реакция

- Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения и обмена; экзо - и эндотермические реакции, окислительно-восстановительные реакции. Закономерности протекания химических реакций.
- Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты по термохимическим уравнениям.
- Представление о скорости химических реакций. Зависимость скорости от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры. Закон действующих масс. Катализ и катализаторы.
- Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия, которые влияют на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
- Окислительно-восстановительные процессы. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Важнейшие окислители и восстановители. Ряд стандартных электродных потенциалов. Практическое использование окислительно-восстановительных процессов.
- Электролиз растворов и расплавов. Процессы, протекающие на катоде и на аноде при электролизе.

## Часть II. Элементы и их соединения

### Органическая химия

1. Углеродный скелет. Радикал. Функциональная группа. Гомологи и гомологический ряд. Изомерия: структурная (углеродного скелета, положения кратной связи, функциональной группы, межклассовая) и пространственная (цис-транс).
2. Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов. Ацетилен.
3. Главные представители ароматических углеводородов. Бензол, его электронное строение, химические свойства. Правила ориентации заместителей. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола.
4. Предельные одноатомные спирты. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура, строение, изомерия. Химические свойства одноатомных спиртов (реакции замещения, дегидратации и окисления). Простые эфиры.
5. Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их использование. Особенности химических свойств глицерина.
6. Фенол, его строение. Физические свойства, взаимное влияние атомов в молекуле. Сравнение химических свойств фенола со свойствами предельных одноатомных спиртов. Кислотные свойства фенола. Получение и применение фенола.
7. Альдегиды, их строение, номенклатура, химические свойства (реакции окисления и восстановления). Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.
8. Кетоны. Номенклатура, химические свойства. Ацетон, получение и применение.
9. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Влияние карбоксильной группы на химические свойства углеводородного радикала. Главные представители одноосновных карбоновых

кислот: муравьиная (ее особенности), уксусная, стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, бензойная. Получение и применение карбоновых кислот. Олеиновая кислота как представитель непредельных карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

10. Сложные эфиры, их номенклатура. Получение сложных эфиров и их гидролиз. Применения сложных эфиров.
11. Жиры. Строение, получение реакций этерификации, химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров строение и свойства жиров, их роль в природе, химическая переработка.
12. Углеводы, их классификация. Моносахариды. Глюкоза, ее строение, химические свойства (реакция окисления и восстановления), роль в природе. Фруктоза. Сахароза, мальтоза, лактоза. Гидролиз дисахаридов.
13. Полисахариды как природные полимеры. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства. Углеводы как источник сырья для химической промышленности. Искусственные волокна на основе целлюлозы.
14. Амины, их строение и номенклатура. Алифатические и ароматические амины. Амины как органические основания, взаимодействие с кислотами.
15. Аминокислоты, их строение и кислотно-основные свойства. Синтетическое волокно капрон. Альфа аминокислоты как структурные единицы белков. Свойства и биологическая роль белков.
16. Взаимосвязь между классами органических соединений.

### Часть III Познание и применение веществ человеком

1. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Токсичные, горючие вещества.
2. Качественные реакции на отдельные классы органических соединений.
3. Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений.
4. Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенолформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.
5. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

## **Примеры тестовых задания**

### **ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

1. В ряду Li → Be → B → C

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
- 2) уменьшается число валентных электронов в атомах
- 3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- 4) увеличивается радиус атомов

2. В главных подгруппах периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов растет с

- 1) увеличением числа нейтронов в ядре
- 2) уменьшением радиуса атомов
- 3) увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне
- 4) увеличением радиуса атомов

## **РАЗДЕЛ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ**

1. Ионную кристаллическую решетку имеет каждое из веществ, расположенных в ряду:

- 1) натрий, хлорид натрия, гидроксид натрия
- 2) кальций, оксид кальция, карбонат кальция
- 3) бромид натрия, сульфат калия, хлорид железа (II)
- 4) фосфат магния, хлорид калия, оксид фосфора (V)

2. Ацетат натрия имеет кристаллическую решетку

- 1) атомную
- 2) металлическую
- 3) ионную
- 4) молекулярную

3. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- 1) CO и O<sub>3</sub>
- 2) CaO и SO<sub>3</sub>
- 3) NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>
- 4) S<sub>8</sub> и Li<sub>4</sub>Si

4. Число  $\pi$ -связей увеличивается в ряду

- 1) CH<sub>3</sub>COOH, HCOOH, CH<sub>3</sub>OH
- 2) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- 3) CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- 4) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

5. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении или ионе

- 1)  $\text{NH}_3$
- 2)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- 3)  $\text{CCl}_4$
- 4)  $\text{SiF}_4$

РАЗДЕЛ  
КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1. Вещество  $\text{NO}^-$  -

- 1) кислотный оксид
- 2) основный оксид
- 3) амфотерный оксид
- 4) несолеобразующий оксид

2. Только соли представлены в ряду веществ:

- 1)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{MgOHCl}$
- 2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{Li}[\text{AlH}_4]$
- 3)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 4)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ ,  $\text{BaHPO}_4$ ,  $\text{KSCN}$

3. К сильным кислородсодержащим кислотам относится

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{HNO}$

4. Только соли расположены в ряду

- 1)  $\text{HCOONa}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$
- 3)  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ ,  $\text{NaI}$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{LiHS}$

5. С кислотными оксидами реагируют

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$
- 2)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{MgO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}$
- 4)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$

РАЗДЕЛ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. При взаимодействии пропина с бромной водой образуется конечный продукт с названием

- 1) 1,2-дигромпропен
- 2) 1,1,2,2-тетрабромпропан
- 3) 2,3-дигромпропен
- 4) 1,2,3,3- тетрабромпропан

2. Глюкоза как альдегид и как спирт взаимодействует с веществом формула которого

- 1)  $\text{Ag}_2\text{O}$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{NaOH}$

3. Пропаналь и ацетон является

- 1) структурными изомерами
- 2) геометрическими изомерами
- 3) гомологами
- 4) одним и тем же веществом

4. Пропен и пропин можно различить

- 1) бромной водой
- 2) водным раствором гидроксида натрия
- 3) аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 4) спиртовым раствором гидроксида калия

5. При взаимодействии соединения  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  с бромной водой образуется конечный продукт с названием

- 1) 2,4,6-тринитрофенол
- 2) нитробензол
- 3) 2,4,6-трибромфенол
- 4) 1,2,3-трибромфенол

### 3. Список рекомендуемой литературы

1. Школьные учебники, официально утвержденные Министерством образования России.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. - М.: Экзамен, 1998-2006.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1995-2000; Мир и образование, 2004.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Мир и образование, 2004.

5. Химия. Формулы успеха на вступительных экзаменах /Под ред. Н.Е.Кузьменко и В.И. Теренина. — М.: Изд-во Моск. университета, 2006.
6. И.А. Соколова. Химия. Тематические тренировочные задания. М.: Эксмо. 2018 г.
7. И.А. Соколова. Химия. Тематические тренировочные задания. М.: Эксмо. 2019 г.
8. Л.М. Борисова, Л.А. Воронина, Т.В. Буркат. Основные классы неорганических соединений. Методические указания. СПб.: ТЭИ, 2003 г., 32 с.
9. Федеральный институт педагогических измерений. А.Л. Каверина, Ю.И. Медведев, Д.Ю. Добротин. ЕГЭ 2019. Химия: экзаменационные задания. М.: Эксмо, 2019 г.
10. Начала химии. Для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков — М.: Высш. шк., 2018. — 704 с.: ил.
11. Сайт Федерального института педагогических измерений: <http://www.fipi.ru>

Председатель предметной комиссии

  
(подпись)

Шроль О.Ю.