



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»  
Председатель Приемной комиссии  
Б.М. Костишко  
\_\_\_\_\_ 2021 г.



## Материалы

вступительных испытаний по Химии для поступающих на обучение по программам  
бакалавриата: 06.03.01 «Биология», 04.03.01 «Химия»,  
05.03.06 «Экология и природопользование»  
специалитета: 35.05.01 «Лечебное дело»; 31.05.02 «Педиатрия»;  
06.03.01 «Фармация»

Сведения о разработчиках:

Шроль Ольга Юрьевна	кандидат биологических наук, доцент
Иванова Лидия Александровна	кандидат биологических наук, доцент
Брынских Галина Тимофеевна	кандидат биологических наук, доцент
Михеева Лариса Алексеевна	кандидат химических наук, доцент
Индирякова Ольга Анатольевна	кандидат биологических наук, доцент

Председатель предметной комиссии

О.Ю. Шроль

## Пояснительная записка

Представленные материалы подготовлены для проведения письменного экзамена по химии для поступающих на обучение по следующим образовательным программам: бакалаврита: 06.03.01 «Биология»; 04.03.01 «Химия»; 05.03.06 «Экология и природопользование» специалитета: 35.05.01 «Лечебное дело»; 31.05.02 «Педиатрия» и 06.03.01 «Фармация»

Материалы вступительных испытаний и дополнительных вступительных испытаний профильной направленности сформированы на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и охватывает все основные разделы школьного курса химии.

Вопросы позволят 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 части 1 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.

## Программа дисциплины химия

### Часть I. Основы теоретической химии

1. Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Место химии среди естественных наук.
2. Основные понятия и основные стехиометрические законы химии:
  - Химический элемент. Знаки химических элементов, химические формулы. Простое вещество, сложное вещество. Аллотропия.
  - Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Молекулярное и немолекулярное строение вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Количество вещества.
  - Закон сохранения массы, его значение в химии. Постоянство состава вещества. Закон Авогадро и молярный объем газов. Число Авогадро. Относительная плотность газов.
3. Строение атома. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева
  - Строение атома, состав атомных ядер. Физический смысл порядкового номера химического элемента. Изотопы. Явление радиоактивности. Электронное строение атома. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям. Энергетический уровень и подуровень. *s*-, *p*-, *d*-орбитали в атоме. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2, 3 и 4-го периодов периодической системы. Электронные формулы атомов и ионов. Валентные электроны. Основное и возбужденное состояния.
  - 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.
4. Химическая связь и строение молекул.
  - Природа и типы химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Типы кристаллических решеток. Примеры химических соединений с разными видами связи.
  - Ковалентная связь, механизмы образования. Гибридизация орбиталей в молекуле ( $sp$ ;  $sp^2$ ;  $sp^3$ ). Образование ковалентной связи на примере молекул водорода, хлороводорода и аммиака. Полярная и неполярная ковалентные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи на примере иона аммония.
  - Понятие об электроотрицательности. Валентность и степень окисления.
  - Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи.
  - Металлическая связь. Водородные связи.
5. 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.
6. 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.
7. 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

### Неорганическая химия

1. Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и в технике, его применение.
2. Галогены, их общая характеристика. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор, его физические и химические свойства. Применение хлора. Хлороводород, его получение, свойства. Соляная (хлороводородная) кислота и ее соли. Качественная реакция на хлорид-ион. Кислородосодержащие соединения хлора.

3. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике.
4. Вода. Электронное и пространственное строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды.
5. Сера, ее физические и химические свойства. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы. Серная кислота, ее свойства и химические основы производства контактным способом. Соли серной кислоты. Качественная реакция на сульфат-ион. Сульфаты в природе, промышленности и быту.
6. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Химические основы промышленного синтеза аммиака. Соли аммония. Азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.
7. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.
8. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли, их свойства. Превращения карбонатов и гидрокарбонатов. Качественная реакция на карбонат-ион.
9. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. Соединения кремния в природе, их использование в технике.
10. Металлы, их положение в периодической системе, физические и химические свойства. Металлы и сплавы в технике. Основные способы получения металлов. Электрохимические способы получения металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Понятие о коррозии на примере ржавления железа. Значение металлов в народном хозяйстве.
11. Щелочные металлы, их характеристика на основе положения в периодической системе и строения атомов. Соединения натрия и калия в природе, их применение. Калийные удобрения.
12. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций, его соединения в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.
13. Алюминий, характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соединения алюминия в природе, его роль в технике.
14. Металлы побочных подгрупп (хром, железо, медь). Физические и химические свойства. Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, на которых основано производство чугуна и стали. Роль железа и его сплавов в технике.  
- Хром, марганец, свойства их соединений с различной степенью окисления.
15. Краткая характеристика свойств меди, цинка, серебра и их соединений.

## Органическая химия

1. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах.
2. 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).
3. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение ( $sp^3$ -гибридизация). Номенклатура алканов, их физические и химические свойства (реакции галогенирования и окисления). Представления о механизме цепных реакций с участием свободных радикалов. Метан, его использование. Предельные углеводороды в природе. Лабораторные способы получения алканов. Циклоалканы.
4. Этиленовые углеводороды (алкены),  $sp^2$ -гибридизация,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Пространственная (геометрическая) изомерия. Номенклатура этиленовых углеводородов. Химические свойства (реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды; реакции окисления и полимеризации). Правило Марковникова. Получение и использование этиленовых углеводородов. Этилен.
5. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Поливинилхлорид. Отношение полимеров к нагреванию, действию растворов кислот и щелочей. Использование полимеров.
6. Понятие о диеновых углеводородах, их строение, химические свойства и использование. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.
7. Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов. Ацетилен. Особенности его строения:  $sp$ -гибридизация, тройная связь. Получение ацетилена карбидным способом, из метана, химические свойства. Использование ацетилена.
8. Главные представители ароматических углеводородов. Бензол, его электронное строение, химические свойства (реакции замещения и присоединения). Получение бензола в лаборатории и промышленности, его использование. Гомологи бензола. Правила ориентации заместителей. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола.
9. Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяные газы, уголь. Переработка нефти: перегонка и крекинг. Использование нефтепродуктов в химической промышленности для получения различных веществ.
10. Предельные одноатомные спирты. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура, строение, изомерия. Химические свойства одноатомных спиртов (реакции замещения, дегидратации и окисления). Промышленные и лабораторные способы синтеза этанола, его использование. Простые эфиры.
11. Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их использование. Особенности химических свойств глицерина.

12. Фенол, его строение. Физические свойства, взаимное влияние атомов в молекуле. Сравнение химических свойств фенола со свойствами предельных одноатомных спиртов. Кислотные свойства фенола. Влияние гидроксильной группы на реакции замещения в ароматическом ядре. Получение и применения фенола.
13. Альдегиды, их строение, номенклатура, химические свойства (реакции окисления и восстановления). Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов. Фенолформальдегидные смолы.
14. Кетоны. Номенклатура, химические свойства. Ацетон, получение и применение.
15. 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.
16. Сложные эфиры, их номенклатура. Получение сложных эфиров и их гидролиз. Применения сложных эфиров. Синтетические волокна на основе сложных эфиров.
17. Жиры. Строение, получение реакций этерификации, химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров строение и свойства жиров, их роль в природе, химическая переработка.
18. Углеводы, их классификация. Моносахариды. Глюкоза, ее строение, химические свойства (реакция окисления и восстановления), роль в природе. Фруктоза. Сахароза, мальтоза, лактоза. Гидролиз дисахаридов.
19. Полисахариды как природные полимеры. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства. Углеводы как источник сырья для химической промышленности. Искусственные волокна на основе целлюлозы.
20. Амины, их строение и номенклатура. Алифатические и ароматические амины. Амины как органические основания, взаимодействие с кислотами. Анилин, его получение из нитробензола из нитробензола (реакция Н.Н. Зинина).
21. Аминокислоты, их строение и кислотно-основные свойства. Синтетическое волокно капрон. Альфа аминокислоты как структурные единицы белков. Свойства и биологическая роль белков.
22. Взаимосвязь между классами органических соединений.

#### Познание и применение веществ человеком

1. Общие принципы промышленного получения важнейших веществ из природного сырья на примере: производства серной кислоты, переработки нефти.
2. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Токсичные, горючие вещества.
3. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции на отдельные классы органических соединений.
4. Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений.

5. Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенолформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.
6. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.



## Примеры тестовых задания

### РАЗДЕЛ СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

1. Число энергетических уровней и число электронов во внешнем энергетическом уровне атомов селена равны соответственно
  - 1) 4,6
  - 2) 3,6
  - 3) 4,7
  - 4) 3,7
2. Химическому элементу соответствует оксид состава  $R_2O$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента
  - 1)  $ns^2$
  - 2)  $ns^1$
  - 3)  $ns^2np^1$
  - 4)  $ns^2np^2$
3. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома углерода в возбужденном состоянии
  - 1) 2
  - 2) 4
  - 3) 3
  - 4) 6
4. В ряду  $Li \rightarrow Be \rightarrow B \rightarrow C$ 
  - 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
5. 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  $O_3$
  - 2) CaO и  $SO_3$
  - 3)  $NH_3$  и  $H_2$
  - 4)  $S_8$  и  $Li_4Si$
4. Число  $\pi$ - связей увеличивается в ряду
  - 1)  $CH_3COOH$ ,  $HCOOH$ ,  $CH_3OH$
  - 2)  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$
  - 3)  $CH_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$
  - 4)  $C_3H_8$ ,  $C_2H_2Cl_2$ ,  $C_2H_2$
5. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении или ионе
  - 1)  $NH_3$
  - 2)  $(NH_4)_2S$
  - 3)  $CCl_4$
  - 4)  $SiF_4$

### РАЗДЕЛ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1. Вещество NO -
  - 1) кислотный оксид
  - 2) основной оксид
  - 3) амфотерный оксид
  - 4) несольобразующий оксид
2. Только соли представлены в ряду веществ:
  - 1)  $Al(NO_3)_3$ ,  $CH_3COONa$ ,  $NH_3$ ,  $MgOHCl$
  - 2)  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $Na_2ZnO_2$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $Li[AlH_4]$
  - 3)  $NaHCO_3$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $H_2SO_3$ ,  $K_4[Fe(CN)_6]$
  - 4)  $K_3[Fe(CN)_6]$ ,  $(CH_3COO)_2Cu$ ,  $BaHPO_4$ ,  $KSCN$
3. К сильным кислородсодержащим кислотам относится
  - 1)  $CH_3COOH$
  - 2)  $H_2SO_4$
  - 3)  $H_2CO_3$
  - 4)  $HNO$
4. Только соли расположены в ряду
  - 1)  $HCOONa$ ,  $C_2H_5NH_2$ ,  $Na_2SiO_3$
  - 2)  $K_2CO_3$ ,  $HCOOH$ ,  $K_2SiO_3$
  - 3)  $CaBr_2$ ,  $Al(OH)_2Cl$ ,  $NaI$
  - 4)  $H_2SO_3$ ,  $Ba(HSO_4)_2$ ,  $LiHS$
5. С кислотными оксидами реагируют
  - 1)  $Al_2O_3$ ,  $Rb_2O$ ,  $ZnO$
  - 2)  $SO_2$ ,  $P_2O_3$ ,  $CO_2$
  - 3)  $MgO$ ,  $SO_3$ ,  $CO$
  - 4)  $K_2O$ ,  $FeO$ ,  $As_2O_3$

4) NO и Cl<sub>2</sub>

## РАЗДЕЛ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. При нагревании смеси твердых хлорида аммония и гидроксида натрия выделяется
  - 1) водород
  - 2) азот
  - 3) хлор
  - 4) аммиак
2. В результате реакции карбоната кальция с соляной кислотой образуется
  - 1) карбид кальция
  - 2) оксид кальция
  - 3) оксид углерода (IV)
  - 4) хлор
3. Для увеличения выхода продуктов реакции  $2Pb(NO_3)_{2(r)} \leftrightarrow 2PbO_{(r)} + 4NO_{2(r)} + O_{2(r)}$  необходимо
  - 1) увеличить температуру
  - 2) ввести катализатор
  - 3) увеличить давление
  - 4) уменьшить температуру
4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента фосфора  
РЕАГЕНТЫ  
СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
  - А) фосфор и кальций
  - Б) фосфор и кислород (изб)
  - В) фосфин и кислород
  - Г) фосфор и азотная кислота (конц)
  - 1) P<sup>0</sup> → P<sup>+3</sup>
  - 2) P<sup>0</sup> → P<sup>-3</sup>
  - 3) P<sup>-3</sup> → P<sup>0</sup>
  - 4) P<sup>-3</sup> → P<sup>+5</sup>
  - 5) P<sup>0</sup> → P<sup>+5</sup>
5. Химическая реакция невозможна между веществами:
  - 1) NaOH и H<sub>2</sub>S
  - 2) CO<sub>2</sub> и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
  - 3) SO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S

## РАЗДЕЛ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. При взаимодействии пропина с бромной водой образуется конечный продукт с названием
  - 1) 1,2-дибромпропен
  - 2) 1,1,2,2,-тетрабромпропан
  - 3) 2,3-дибромпропен
  - 4) 1,2,3,3- тетрабромпропан
2. Глюкоза как альдегид и как спирт взаимодействует с веществом формула которого
  - 1) Ag<sub>2</sub>O
  - 2) H<sub>2</sub>
  - 3) Cu(OH)<sub>2</sub>
  - 4) 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 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>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

### Рекомендуемая литература

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>