

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2023 11:43:01
Уникальный программный ключ:
4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)



**ПРОГРАММА
ВНУТРЕННЕГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ХИМИИ
(СОБЕСЕДОВАНИЕ)**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....	3
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ	6
ПРОГРАММА КУРСА	10
ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ	13
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	14

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа вступительных испытаний составлена в соответствии с образовательной программой среднего общего образования и предназначена для абитуриентов, поступающих в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ по направлениям подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 20.03.01 Техносферная безопасность, 21.03.02 Землеустройство и кадастры, 23.03.01 Технология транспортных процессов, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 35.03.04 Агрономия, 35.3.06 Агроинженерия, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, 36.03.02 Зоотехния и специальности 36.05.01 Ветеринария, 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Целью вступительного испытания по химии является выявление знаний программного содержания теоретических разделов дисциплины, а также практических навыков использования приоритетных знаний и умений при решении химических проблемных вопросов и задач.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Вступительное испытание рассчитано на абитуриентов, изучивших курс химии, отвечающий обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования.

Для лиц, принимаемых в соответствии с Особенности приема на обучение согласно приказу Министерства науки и высшего образования РФ от 1 марта 2023 г. № 231 и Постановлению Правительства РФ от 3 апреля 2023 г. № 528 и другими нормативно-правовыми актами РФ вступительное испытание проводится в форме собеседования. На проведение вступительного испытания отводится 2 часа (120 минут). Проведение вступительных испытаний может осуществляться с использованием дистанционных технологий.

Для участия в конкурсе абитуриент должен набрать балл не меньший, чем минимальный балл ЕГЭ по химии 2023 года – 36 баллов.

В билете для устного ответа содержатся три вопроса.

Критерии оценивания

Баллы	Критерии оценки
0-15	Абитуриент неспособен дать ответ на поставленные вопросы.
16-35	Абитуриент неспособен дать полный ответ; теряется при ответах на дополнительные вопросы.

36-74	Абитуриент ориентируется в поставленных вопросах и уверенно владеет материалом, но при ответе упускает отдельные существенные моменты; неуверенно себя чувствует при ответах на дополнительные вопросы.
75-100	Абитуриент уверенно владеет материалом, показывает глубокое знание предмета, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы, способен без подготовки или после небольших затрат времени ответить на дополнительные вопросы.

В процессе вступительного испытания абитуриенты должны показать знание основных вопросов, изученных в школьном курсе химии, и продемонстрировать:

- понимание смысла важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объём, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии;

- применение основных положений химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ;

- понимание смысла Периодического закона Д.И. Менделеева и использование его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений;

- умение классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам;

- представление о роли и значении данного вещества в практике;

- умение называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;

- умение определять валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов, вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки, пространственное строение молекул, принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений;

- умение устанавливать взаимосвязи химических веществ, процессов,

явлений; выявлять общие и отличительные признаки; составлять схемы превращений веществ;

- умение решать химические задачи, оценивать и прогнозировать химические процессы, применять теоретические знания на практике.

В содержание программы включен материал из всех разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. химия и жизнь».

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Предмет химии. Явления химические и физические.
2. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Молекулярное и немолекулярное строение вещества. Относительная атомная и молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем газа. Относительная плотность вещества.
3. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Химические формулы.
4. Валентность. Составление химических формул по валентности.
5. Строение атома. Состав атомных ядер. Физический смысл порядкового номера химического элемента. Изотопы. Электронное строение атома. Понятие об электронном облаке. Атомная электронная орбиталь. Энергетический уровень и подуровень. *s*-, *p*-, *d*-орбитали в атоме. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов 1-го, 2-го, 3-го периодов периодической системы.
6. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе учения о строении атомов. Структура периодической системы. Изменение свойств химических элементов и их соединений в группах и периодах периодической системы.
7. Типы химической связи. Образование ковалентной связи на примере молекул водорода, хлороводорода. Полярная и неполярная ковалентные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи на примере иона аммония. Ионная связь. Водородная связь. Примеры химических соединений с разными видами связи.
8. Классификация химических реакций по различным оценкам. Типы химических реакций: соединения, разложения, замещения, обмена.
9. Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления элемента. Окисление и восстановление как процессы присоединения и отдачи электронов. Практическое использование окислительно-восстановительных процессов.
10. Представление о скорости химических реакций. Зависимость скорости от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры. Катализ и катализаторы.
11. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия, которые влияют на смещение химического равновесия.
12. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от их природы, температуры и давления. Массовая доля растворенного вещества в растворе.
13. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена и условия их необратимости.

14. Оксиды. Классификация оксидов. Способы получения и свойства оксидов. Понятие об амфотерности.
15. Основания. Щелочи и нерастворимые основания. Способы получения и химические свойства.
16. Кислоты. Классификация кислот. Способы получения и общие химические свойства.
17. Соли. Состав солей и их названия. Получение и химические свойства солей. Гидролиз солей.
18. Взаимосвязь между различными классами неорганических соединений.
19. Металлы, их размещение в периодической системе. Физические и химические свойства. Основные способы промышленного получения металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.
20. Щелочные металлы, их характеристика на основе размещения в периодической системе и строения атомов. Соединения натрия и калия в природе, их использование. Калийные удобрения.
21. Общая характеристика элементов главной подгруппы второй группы периодической системы. Кальций, его соединения в природе.
22. Алюминий, характеристика элемента и его соединений на основе размещения в периодической системе и строения атома. Физические и химические свойства алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.
23. Металлы побочных подгрупп (хром, железо, медь). Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды. Соли хрома, железа и меди. Роль железа и его сплавов в технике.
24. Водород, его химические и физические свойства. Получение водорода в лаборатории, его использование.
25. Галогены, их характеристика на основе размещения в периодической системе и строения атомов. Хлор. Физические и химические свойства. Хлороводород. Соляная кислота и ее соли. Качественная реакция на хлорид-ион.
26. Общая характеристика элементов главной подгруппы шестой группы периодической системы. 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.
27. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Роль кислорода в природе и использование его в технике.
28. Вода. Электронное и пространственное строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды. Вода в промышленности, сельском хозяйстве, быту.
29. Общая характеристика элементов главной подгруппы пятой группы периодической системы. Фосфор. Оксид фосфора, фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

30. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак. Физические и химические свойства. Химические основы промышленного синтеза аммиака. Соли аммония. Азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.

31. Общая характеристика элементов главной подгруппы четвертой группы периодической системы. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния и кремниевая кислота. Соединения кремния в природе.

32. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода, их химические свойства. Угольная кислота, карбонаты и гидрокарбонаты, их свойства. Качественная реакция на карбонат-ион.

33. Теория химического строения органических веществ. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Изомерия.

34. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение, sp^3 -гибридизация. Номенклатура алканов. Физические и химические свойства алканов (реакции галогенирования и окисления). Представления о механизме цепных реакций с участием свободных радикалов. Метан, его использование.

35. Этиленовые углеводороды (алкены); σ - и π -связи, sp^2 -гибридизация. 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.

36. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации). Полиэтилен. Полихлорвинил. Отношение полимеров к нагреванию, действию растворов кислот и щелочей. Использование полимеров.

37. Диеновые углеводороды, их строение, химические свойства и использование. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.

38. Ацетилен. Строение тройной связи (sp -гибридизация). Получение ацетилена карбидным способом и из метана. Химические свойства (реакции присоединения). Использование ацетилена.

39. Главные представители ароматических углеводородов. Бензол и его химические свойства (реакции замещения и присоединения).

40. Углеводороды в природе: нефть, природный и попутные газы. Переработка нефти: перегонка и крекинг. Использование нефтепродуктов в химической промышленности для получения различных веществ.

41. Предельные одноатомные спирты. Строение и номенклатура. Химические свойства одноатомных спиртов (реакции замещения, дегидратации и окисления). Промышленные и лабораторные способы синтеза этанола, его использование.

42. Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их использование.

43. Фенол, его строение. Сравнение химических свойств фенола со свойствами предельных одноатомных спиртов. Кислотные свойства фенола.

44. Альдегиды, их строение, номенклатура, химические свойства (реакции окисления и восстановления). Получение и использование муравьиного и уксусного альдегидов. Фенолформальдегидные смолы.

45. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Химические свойства карбоновых кислот. Муравьиная кислота, ее восстановительные способности. Уксусная и стеариновая кислоты, их применение. Олеиновая кислота как представитель непредельных карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

46. Сложные эфиры, их номенклатура. Получение сложных эфиров и их гидролиз. Применения сложных эфиров. Синтетические волокна на основе сложных эфиров.

47. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе и свойства.

48. Углеводы, их классификация. Моносахариды. Глюкоза, ее строение, химические свойства (реакция окисления и восстановления). Роль в природе. Сахароза, ее гидролиз.

49. Полисахариды как природные полимеры. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства. Углеводы как источник сырья для химической промышленности. Искусственные волокна на основе целлюлозы.

50. Амины, их строение и номенклатура. Амины как органические основания, взаимодействие с кислотами.

51. Аминокислоты, их строение и кислотно-основные свойства.

52. Понятие о строении белковых молекул. α -аминокислоты как структурные единицы белков. Свойства и биологическая роль белков.

53. Вычисление относительной молекулярной массы веществ по его формуле.

54. Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по формуле.

55. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, если известна масса растворенного вещества и масса раствора.

56. Вычисление массы растворителя и массы растворенного вещества по известной доле растворенного вещества и массе раствора.

57. Вычисление массы определенного количества вещества.

58. Вычисление количества вещества (в молях), содержащегося в определенной массе вещества.

59. Вычисление относительных плотностей газообразных веществ.

60. Вычисление объема определенного количества газообразного вещества при нормальных условиях.

ПРОГРАММА КУРСА

На экзамене можно пользоваться таблицами: «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость оснований, кислот и солей в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов».

При решении расчетных задач разрешается пользоваться микрокалькуляторами.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

1.1 Современные представления о строении атома

1.1.1 Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбуждённое состояния атомов

1.2 Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

1.2.1 Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

1.2.2 Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.2.3 Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

1.2.4 Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.3 Химическая связь и строение вещества

1.3.1 Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

1.3.2 Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

1.3.3 Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

1.4 Химическая реакция

1.4.1 Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

1.4.2 Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.

1.4.3 Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

1.4.4 Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

1.4.5 Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты.

1.4.6 Реакции ионного обмена.

1.4.7 Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

1.4.8 Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

1.4.9 Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

1.4.10 Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.

2 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

2.1 Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

2.2 Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа).

2.3 Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

2.4 Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

2.5 Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов.

2.6 Характерные химические свойства кислот.

2.7 Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

2.8 Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

3 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

3.1 Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах.

3.2 Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

3.3 Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).

3.4 Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).

3.5 Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола.

3.6 Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров.

3.7 Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.

3.8 Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды).

3.9 Взаимосвязь органических соединений.

4 МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ. ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

4.1 Экспериментальные основы химии

4.1.1 Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы.

4.1.2 Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

4.1.3 Качественные реакции органических соединений.

4.1.4 Основные способы получения (в лаборатории) конкретных веществ, относящихся к изученным классам неорганических соединений.

4.1.5 Основные способы получения углеводов (в лаборатории).

4.1.6 Основные способы получения органических кислородсодержащих соединений (в лаборатории).

4.2 Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. Применение веществ

4.2.1 Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.

4.2.2 Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

4.2.3 Природные источники углеводов, их переработка.

4.2.4 Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

4.3 Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций

4.3.1 Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

4.3.2 Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях.

4.3.3 Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

4.3.4 Расчёты теплового эффекта реакции.

4.3.5 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

4.3.6 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого веществ.

4.3.7 Установление молекулярной и структурной формул вещества.

4.3.8 Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

4.3.9 Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

Абитуриенты, поступающие в вуз, должны

знать:

- основные законы и понятия химии;
- конкретные физические и химические свойства простых веществ и однотипных соединений элементов;
- классификацию неорганических и органических соединений;
- состав, получение и свойства представителей важнейших классов неорганических соединений: оксидов, оснований, кислот и солей;
- периодический закон, структуру периодической системы химических элементов, закономерности формирования электронной оболочки атома;
- типы химической связи, механизм ее образования и основные характеристики;
- основные закономерности протекания химических реакций;
- основные понятия химии растворов; теорию электролитической диссоциации;
- сущность окислительно-восстановительных реакций и основные понятия, связанные с ОВР;
- теоретические основы органической химии: классификацию, номенклатуру, изомерию, типы органических реакций;
- состав, строение и свойства представителей классов органических соединений: углеводородов (алканов, алкенов, алкинов, аренов); кислородсодержащих соединений (спиртов, фенолов, альдегидов, карбоновых кислот, эфиров, жиров, углеводов); азотсодержащих соединений (аминов, аминокислот, белков);

уметь:

- применять знания основных теоретических вопросов химии для решения конкретных химических задач;
- давать сравнительную характеристику элементов по группам периодам периодической системы Д.И. Менделеева;
- анализировать зависимость свойств веществ от их состава и строения;
- на основании теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова абитуриент должен уметь давать характеристику каждого класса органических соединений: особенностей электронного и пространственного строения, закономерностей изменения свойств в гомологическом ряду;
- писать уравнения химических реакций (молекулярные, ионно-молекулярные, электронные);
- расставлять коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного баланса;
- составлять несложные схемы синтеза неорганических и органических веществ, исходя из заданного соединения;

- решать типовые и комбинированные задачи по основным разделам химии;

владеть:

- теоретическими основами химии.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, А. Химия: общая, неорганическая и органическая. Полный курс подготовки к ЕГЭ: 2150 тестовых заданий с решениями / А. Волков. - М.: Омега-Л, 2018. - 448 с.
2. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / АП Гаршин. - СПб.: Питер, 2018. - 128 с.
3. Доронькин, В.Н. и др. Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ: справочное издание / В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная, Т.В. Сажнева, В.А. Февралева / - Ростов н/Д: Легион, 2018. – 560.
4. Кузьмекно, Н.Е и др. Начала химии [Электронный ресурс]: для поступающих в вузы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков / — М.: Лаборатория знаний, 2016. - 707 с.
5. Френкель, Е.Н. Самоучитель по химии: общая химия: 2 уровень / Е.Н. Френкель. - РнД: Феникс, 2017. - 255 с.
6. Френкель, Е.Н. Общая химия. Самоучитель. Эффективная методика, которая поможет сдать экзамены и понять химию / Е.Н. Френкель. - М.: АСТ, 2017. - 320 с.

Электронные ресурсы

https://m.vk.com/wall481952692_2079

https://m.vk.com/wall481952692_2131

https://vk.com/wall481952692_2233