

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского»



Утверждаю
Проректор
по воспитательной работе
и молодежной политике
В.П. Завойстый

« 12 » декабря 2024 г.

Программа вступительного экзамена по Химии
(для лиц, поступающих на обучение на базе среднего общего образования)

Программу составил(а):

к.х.н., доцент кафедры
химии, теории и методики преподавания химии
М.В. Блюмина

к.х.н., доцент кафедры
химии, теории и методики преподавания химии
Е.В. Александрова

Программа утверждена
на заседании приемной комиссии
Протокол № 20 от 12.12.2024

Ярославль 2024

Пояснительная записка

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования и примерной основной образовательной программой основного и среднего общего образования.

Программа составлена на основании следующих нормативных документов:

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 17.05.2012г № 413 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 29.12.2014 №1645, от 31.12.2015 №1578, от 29.06.2017 №613);

– примерные программы, созданные на основе федерального государственного образовательного стандарта;

– примерный учебный план общеобразовательных учреждений Российской Федерации, утвержденный приказом Минобрнауки РФ №1312 от 09.03.2004 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 20.08.2008 №241, от 30.08.2010 №889, от 03.06.2011 №1994, от 01.02.2012 №74).

Химия относится к инвариативной части ООП.

1. Задачи

Задачи:

Вступительный экзамен по химии направлен на выявление исходного уровня химической подготовки, проявляющегося в:

1. Умении систематизировать и обобщать полученные знания в области химии.
2. Способности устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами знаний (например, между составом, строением и свойствами веществ).
3. Владении языком химии (понимание химических терминов и понятий, умение составлять формулы и химические реакции).
4. Умении формулировать ответ в определённой логике с аргументацией сделанных выводов и заключений.
5. Владении знаниями о взаимосвязи веществ различных классов (на примерах превращений неорганических и органических веществ).
6. Умении проводить комбинированные расчёты по химическим уравнениям.

2. Содержание

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Содержание раздела</i>
1	Современные представления о строении атома	1.1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p- и d-элементы. 1.2. Электронная конфигурация атомов и ионов. 1.3. Основное и возбуждённое состояния атомов.
2	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	2.1. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам 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 2.3. Характеристика переходных элементов (меди, цинка, хрома, железа) по их положению в Периодической системе химических элементов

		<p>Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов</p> <p>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</p>
3	Химическая связь и строение вещества	<p>3.1 Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь</p> <p>3.1.1 Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов</p> <p>3.1.2 Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения</p>
4	Химическая реакция	<p>4.1 Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.</p> <p>4.2 Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения</p> <p>4.3 Скорость реакции, её зависимость от различных факторов</p> <p>4.4 Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов</p> <p>4.5 Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты</p> <p>4.6. Реакции ионного обмена</p> <p>4.7. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная</p> <p>4.8. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от неё</p> <p>4.9. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)</p> <p>4.10. Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии</p>
5	НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	<p>5.1 Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)</p> <p>5.2 Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа)</p> <p>5.3 Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния</p>

		<p>5.4 Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных</p> <p>5.5 Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов</p> <p>5.6 Характерные химические свойства кислот</p> <p>5.7 Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка)</p> <p>5.8 Взаимосвязь различных классов неорганических веществ</p>
6	ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	<p>6.1 Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах</p> <p>6.2 Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа</p> <p>6.3 Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)</p> <p>6.4 Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола)</p> <p>6.5 Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола</p> <p>6.6 Характерные химические свойства альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров</p> <p>6.7 Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот</p> <p>6.8. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)</p> <p>6.9 Взаимосвязь органических соединений</p>
7	Экспериментальные основы химии	<p>7.1 Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии</p> <p>7.2 Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.</p> <p>7.3 Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы</p> <p>7.4 Качественные реакции на органические, неорганические вещества и ионы</p> <p>7.5 Основные способы получения (в лаборатории) конкретных веществ, относящихся к изученным классам неорганических соединений</p>

		7.6 Основные способы получения углеводов и кислородсодержащих соединений (в лаборатории)
8	Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. Применение веществ	8.1 Понятие о металлургии: общие способы получения металлов 8.2 Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия 8.3 Природные источники углеводов, их переработка 8.4 Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки 8.5 Применение изученных неорганических и органических веществ
9	Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций	9.1 Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе» 9.2 Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях 9.3 Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ 9.4 Расчёты теплового эффекта реакции 9.5 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси) 9.6 Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества 9.7 Установление молекулярной и структурной формул вещества 9.8 Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного 9.9 Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси

3. Примеры контрольно-измерительных материалов для контроля знаний

В экзаменационной работе представлены следующие разновидности заданий с кратким ответом: 1) задания, требующие записать ответ в виде числа; 2) задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенного списка; 3) задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах; 4) задания с развернутым ответом, в которых требуется записать полный и обоснованный ответ на поставленный вопрос. Экзаменационная работа состоит из 35 заданий, объединенных в 4 блока:

- блок 1 – теоретические основы химии, включает 12 заданий, направленных на проверку знаний фактологического материала, умений составлять

- уравнения химических реакций, устанавливать виды химических связей в соединениях;
- блок 2 – неорганические вещества, включает 7 заданий, направленные на проверку знаний классификации, номенклатуры, химических свойств и генетической связи неорганических веществ;
 - блок 3 – неорганические вещества, включает 9 заданий, направленные на проверку знаний классификации, номенклатуры, химических свойств и генетической связи органических веществ;
 - блок 4 – методы познания в химии, содержит 7 заданий, проверяющих знания экспериментальных основ химии, общих представлений о промышленных способах получения важнейших веществ, умения проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций.

Пример экзаменационной работы представлен в Приложении 1 к настоящей программе.

4. Особенности проведения вступительного испытания без применения дистанционных технологий

Продолжительность вступительного испытания составляет 180 минут. Вступительное испытание проводится письменно, варианты заданий, составлены на основе минимума среднего общего химического образования, задекларированного в п. 2 настоящей программы. Структура предлагаемых контрольно-измерительных материалов описана в п. 3 программы, примеры приведены в Приложении 1. При выполнении заданий поступающим разрешается использовать непрограммируемый калькулятор, Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Применение иных справочно-информационных материалов не допускается.

с применением дистанционных технологий

Вступительное испытание дистанционно проходит в письменной форме с использованием электронной образовательной платформы «ZOOM», размещенной в сети Интернет по адресу: <https://us04web.zoom.us>, варианты заданий, составлены на основе минимума среднего общего химического образования, задекларированного в п. 2 настоящей программы.

Порядок проведения вступительного испытания:

Шаг 1. В течение дня, предшествующего дню вступительного испытания, поступающий получает на указанный им в заявлении электронный адрес (e-mail) ссылку на видеоконференцию в электронной образовательной платформе «ZOOM».

Шаг 2. В этот же день в установленное и объявленное приемной комиссией время поступающий может принять участие в консультации по вопросам порядка проведения и содержания вступительного испытания, подключившись к видеоконференции в электронной образовательной платформе «ZOOM».

Шаг 3. В установленный расписанием вступительных испытаний день и час их начала поступающий подключается к видеоконференции в электронной образовательной платформе «ZOOM».

Шаг 4. Экзаменатор называет фамилии, имена, отчества поступающих, участвующих в экзамене. Поступающие подтверждают свое присутствие, называя номер экзаменационного листа.

Шаг 4. После идентификации личности на электронный адрес поступающего направляется задание на бланке университета в формате Word 97-2003. Поступающий, оставаясь в режиме видеоконференции, заполняет бланк. При выполнении заданий поступающим разрешается использовать непрограммируемый калькулятор, Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу

растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов.

Шаг 5. Время на выполнение задания - 180 минут. В течение указанного периода поступающий обязан пребывать в режиме видеотрансляции (не отключать камеру). Звук при выполнении работы у участников отключается организатором, но в целях соблюдения порядка проведения экзамена, может быть включен им в любой момент экзамена для контроля. При досрочном завершении испытания поступающий посредством чата уведомляет об окончании экзамена. За 15 и 5 минут до окончания тестирования организатор информирует поступающих об оставшемся времени на выполнение экзаменационной работы.

Шаг 6. Поступающий высылает заполненный бланк на электронный адрес предметной комиссии, сообщает об этом приемной комиссии посредством видеоконференцсвязи. После получения бланка ответа комиссия отключает поступающего от видеоконференции.

Результаты вступительного испытания публикуются на официальном сайте университета до конца рабочего дня, в который проводится вступительное испытание.

5. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Еремин, В.В. Химия : Углубленный уровень : 10 класс : учебник / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.Н. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – 6-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2019. – 446 с. : ил. – (Российский учебник).

2. Еремин, В.В. Химия : Углубленный уровень : 11 класс : учебник / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 477 с. : ил. – (Российский учебник)

3. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. М., Новая волна, 2018. 480 с.

б) Дополнительная литература:

1. Химия. Пособие – репетитор для поступающих в вузы// 8-е изд. – Ростов н/ Д.: изд-во «Феникс», 2003.- 768 с..

2. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М., Новая Волна, 1996 г.

6. Критерии оценивания заданий вступительных испытаний

Общее количество баллов за вступительное испытание составляет 100. Общий максимальный первичный балл за выполнение всей экзаменационной работы – 60. На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

Пример экзаменационной работы по химии

Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) S 2) Na 3) Al 4) Si 5) Mg

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют один неспаренный электрон в основном состоянии.

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три металла и расположите их в порядке усиления восстановительных свойств.

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют в соединении с кислородом степень окисления +4.

4. Из предложенного перечня веществ выберите два соединения, в которых присутствует ионная связь 1) KCl 2) KNO₃ 3) H₃BO₃ 4) PH₃ 5) SiH₄

5. Установите соответствие между названием вещества и классом, к которому это вещество принадлежит

А) N ₂ O ₃	1) кислота
Б) Al ₂ O ₃	2) кислотный оксид
В) HClO ₄	3) основной оксид
	4) амфотерный оксид

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует цинк.

1) азотная кислота 2) гидроксид магния 3) сульфат натрия 4) гидроксид натрия
5) карбонат калия

7. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с водой.

1) оксид серы (VI) 2) оксид кремния 3) оксид цинка 4) оксид бария 5) оксид магния

8. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y, в результате произошла реакция с выпадением белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) бромоводород 2) аммиак 3) оксид серы (VI) 4) серная кислота 5) хлорид алюминия

9. Задана следующая схема превращений веществ: $Cu \xrightarrow{X} CuCl_2 \xrightarrow{Y} CuI$ Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) AgI 2) MgCl₂ 3) Cl₂ 4) I₂ 5) KI

10. Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества - окислителя в ней.

А) $2Li + H_2 \rightarrow 2LiH$	1) H ₂
Б) $N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3$	2) N ₂
В) $N_2O + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$	3) N ₂ O
Г) $N_2H_4 + 2N_2O \rightarrow 3N_2 + 2H_2O$	4) N ₂ H ₄
	5) Li

11. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

А) Cu(NO ₃) ₂	1) Mg, NaOH, Ba(OH) ₂
Б) Al(OH) ₃	2) HCl, LiOH, H ₂ SO ₄
В) ZnCl ₂	3) BaCl ₂ , Pb(NO ₃) ₂ , S
Г) Cu	4) KOH, CH ₃ COOH, FeS
	5) O ₂ , Br ₂ , HNO ₃

12. Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и названием вещества, соответствующего определенной формуле.

А) C _n H _{2n+2} O	1) этиленгликоль
Б) C _n H _{2n} O ₂	2) пропанол
В) C _n H _{2n+2} O ₂	3) муравьиная кислота
	4) глицерин

25. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества:

- А) FeSO_4 и FeCl_2 Б) Na_3PO_4 и Na_2SO_4 В) KOH и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Г) KOH и KCl
 1) NH_3 (р-р) 2) NaOH 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 4) MgCl_2 5) Na_2CO_3

26. Установите соответствие между используемым веществом и способом его применения

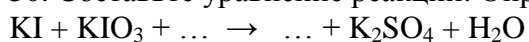
- А) аммиак Б) тетрахлорметан В) ацетон Г) этилен
 1) получение полимеров 2) производство удобрений 3) в качестве растворителя
 4) получение капрона 5) в качестве топлива

27. Найдите массу гидроксида калия (г), которую нужно растворить в 125 г воды, чтобы получить 25 %-ный раствор. (Запишите число с точностью до целых.)

28. В соответствии с термохимическим уравнением $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3 + 102 \text{ кДж}$ при взаимодействии 88 г углекислого газа с оксидом магния выделяется кДж теплоты.

29. Найдите массу цинка (г), который прореагирует с соляной кислотой, если известно, что при реакции выделилось 2,24 л (н.у.) газа.

30. Составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



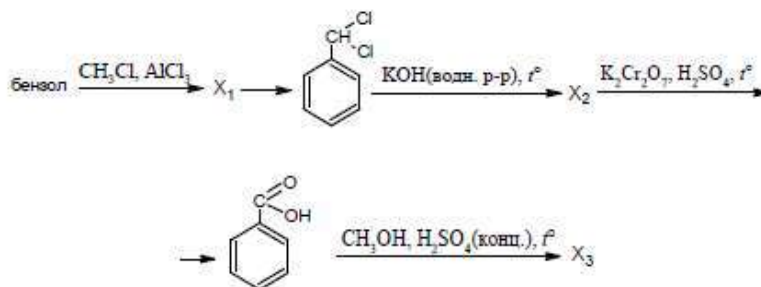
31. Из предложенного перечня веществ

оксид серы(IV), гидрокарбонат аммония, перманганат калия, дихромат калия, серная кислота, гидроксид бария

выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. В результате этой реакции выделяется газ и выпадает осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

32. Смесь газов, полученную при прокаливании нитрата меди(II), поглотили водой, при этом образовалась кислота. Фосфид кальция обработали водой, при этом выделился газ. Этот газ осторожно пропустили через горячий концентрированный раствор полученной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

33. Напишите уравнения реакций



34. Гидрокарбонат натрия массой 43,34 г прокалили до постоянной массы. Остаток растворили в избытке соляной кислоты. Получившийся при этом газ пропустили через 100 г 10%-ного раствора гидроксида натрия. Определите состав и массу образовавшейся соли, её массовую долю в растворе.

35. При сгорании 16,2 г органического вещества нециклического строения получили 26,88 л (н.у.) углекислого газа и 16,2 г воды. Известно, что 1 моль этого органического вещества в присутствии катализатора присоединяет только 1 моль воды и данное вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра. Запишите молекулярную формулу органического вещества; составьте его структурную формулу, напишите уравнение реакции гидратации органического вещества.