

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Костромской государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по образовательной деятельности
И. Ю. Герасимчук

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ХИМИИ
общеобразовательное вступительное испытание**

Составитель:
к.п.н., доцент, заведующий кафедрой химии
С. А. Силкин

Кострома
2026

Пояснительная записка

Вступительное испытание проводится в соответствии с Правилами приема в КГУ, Регламентом проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий и Программой вступительного испытания.

Программа содержит перечень тем для подготовки к вступительному испытанию, описание формы вступительного испытания, критерии оценки, образцы заданий вступительного испытания, список рекомендуемой литературы для подготовки.

Программа **общеобразовательного** вступительного экзамена по химии разработана для абитуриентов, которым Правилами приема в КГУ разрешено сдавать внутренние вступительные испытания, проводимые КГУ самостоятельно, для поступления на обучение по программам бакалавриата в 2026/2027 уч. г.

Вступительный экзамен проводится с использованием дистанционных технологий.

Продолжительность вступительного испытания — 135 минут.

Форма проведения вступительного испытания — онлайн-тестирование по аналогии с ЕГЭ.

При проведении вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий идентификация личности абитуриента осуществляется посредством анализа учетных данных пользователя (логина и пароля) и предъявления паспорта (иного документа, удостоверяющего личность) в развернутом виде (разворот с фотографией на уровне глаз). Процедура идентификации личности абитуриента сопровождается видеофиксацией с помощью онлайн-сервисов.

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

При решении расчетных задач разрешается пользоваться микрокалькулятором.

Критерии оценки и шкала оценивания при дистанционной форме проведения вступительного испытания

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – **100 баллов.**

Минимальное количество баллов для участия в конкурсе – **40 баллов.**

Часть 1

За полный правильный ответ на каждое из заданий 23–25 ставится 2 балла, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Задание считается

выполненным верно, если экзаменуемый указал числа с заданной степенью точности.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 1–5, 8, 12–15 ставится 2 балла, если допущена 1 ошибка – 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр.

За полный правильный ответ на задание 2 ставится 2 балла, если указана неверная последовательность цифр или его отсутствие – 0 баллов.

За полный правильный ответ на задание 9 ставится 4 балла, если допущена 1 ошибка – 2 балла, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 6–7, 10–11, 18, 20–22 ставится 4 балла, если допущена 1 ошибка – 3 балла, если допущены 2 ошибки – 2 балла, если допущены 3 ошибки – 1 балла, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 16–17 ставится 3 балла, если допущена 1 ошибка – 2 балла, если допущены 2 ошибки – 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр.

За полный правильный ответ на задание 19 ставится 6 баллов, если допущена 1 ошибка – 4 балла, если допущены 2 ошибки – 2 балла, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр.

Часть 2

За выполнение задания 26 ставится от 0 до 8 баллов; задания 27 – от 0 до 6 баллов; задания 28 – от 0 до 12 баллов.

При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчетов (в задании 28), экзаменатор оценивает правильность представленного экзаменуемым варианта решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Задание 26.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: – выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; – составлен электронный баланс, указаны окислитель и	8

восстановитель	
Правильно записан один элемент ответа	4
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	8

Задание 27.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: – выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; – записаны полное и сокращенное ионные уравнения реакций	6
Правильно записан один элемент ответа	3
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	6

Задание 28.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: - правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; - правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; - продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчеты; - в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина	12
Правильно записаны три элемента ответа	9
Правильно записаны два элемента ответа	6
Правильно записан один элемент ответа	3
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	12

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

Содержание вступительного испытания

Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Атомно-молекулярное учение. Молекулы. Атомы. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль — единица количества вещества. Молярная масса. Число Авогадро.

Строение ядер атомов химических элементов и электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2, 3 и 4-го периодов периодической системы. Изотопы.

Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева. Распределение электронов в атомах элементов первых четырех периодов. Большие и малые периоды, группы и подгруппы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов и химические формулы. Расчет массовой доли химического элемента в веществе по его формуле.

Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Примеры соединений со связями разных типов. Валентность и степень окисления.

Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз растворов и расплавов веществ на инертных электродах. Тепловой эффект химических реакций.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры, давления. Тепловой эффект при растворении. Концентрация растворов. Значение растворов в промышленности, сельском хозяйстве, быту.

Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Электрическая диссоциация кислот, щелочей и солей.

Оксиды кислотные, основные, амфотерные. Способы получения и свойства оксидов.

Основания, способы их получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение.

Кислоты, свойства, способы получения. Реакция нейтрализации.

Соли. Состав и свойства. Гидролиз солей.

Химическая лаборатория. Понятие о металлургии. Химическое загрязнение окружающей среды. Смеси. Способы разделение смесей.

**Демонстрационный вариант заданий
при дистанционной форме проведения вступительного испытания**

Часть 1

Ответом к заданиям 1-25 является последовательность цифр.

1. Определите, какие два из указанных элементов образуют устойчивый отрицательный ион, содержащий 18 электронов.

- 1) Al 2) Cl 3) S 4) F 5) I

2. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания восстановительных свойств.

- 1) Na 2) Al 3) Mg

3. Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют валентности, равной номеру группы.

- 1) Mg 2) P 3) O 4) F 5) I

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ионная химическая связь.

- 1) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ 2) HClO_3 3) NH_4Cl 4) HClO_4 5) Cl_2O_7

5. Из предложенного перечня выберите два вещества с атомной кристаллической решеткой.

- 1) NH_3 2) P_2O_5 3) SiO_2 4) F_2 5) Al_2O_3

6. Установите соответствие между названием вещества и его формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) хлорид калия | 1) KCl |
| 2) хлорат калия | 2) KClO |
| 3) гипохлорит калия | 3) KClO ₃ |
| 4) перхлорат калия | 4) KClO ₄ |

7. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА КЛАСС/ГРУППА

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1) NO | 1) соль средняя |
| 2) KF | 2) оксид кислотный |
| 3) NH_4HCO_3 | 3) оксид несолеобразующий |
| 4) NO_2 | 4) соль кислая |

8. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые при нагревании разлагаются с выделением кислорода.

- 1) SiO₂ 2) N₂O 3) HgO 4) FeO 5) CO

9. В колбу с окрашенным раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции выделился бесцветный газ и образовался осадок.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) HCl 2) FeCl₃ 3) KMnO₄ 4) K₂CO₃ 5) Ba(OH)₂

10. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими азот.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- | | |
|--|---------------------|
| 1) N ₂ + O ₂ \xrightarrow{t} | 1) N ₂ |
| 2) NH ₄ NO ₂ (тв.) \xrightarrow{t} | 2) N ₂ O |
| 3) NH ₄ NO ₃ (тв.) \xrightarrow{t} | 3) NO |
| 4) HNO ₃ (конц.) + P _(красный) → | 4) NO ₂ |

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

- | | |
|---------------------|---|
| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
| 1) CuO | 1) H ₂ , HCl, C |
| 2) SiO ₂ | 2) O ₂ , Ni, FeO |
| 3) SO ₂ | 3) Na ₂ CO ₃ , HF, Mg |
| 4) CO | 4) H ₂ S, O ₂ , NaOH |

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, являющимися электролитами:

- 1) хлорид натрия и этанол
- 2) гидрокарбонат калия и глицерин
- 3) уксусная кислота и бензол
- 4) сульфат меди(II) и ацетат натрия
- 5) серная кислота и азотная кислота

13. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые являются необратимыми.

- 1) KClO₃ → KCl + O₂
- 2) CaCO₃ → CaO + CO₂
- 3) H₂ + S → H₂S
- 4) H₂ + Br₂ → HBr
- 5) Ba(ClO₂)₂ + H₂SO₄ → 2HClO₂ + BaSO₄

14. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, скорость реакции в каждой из которых не зависит от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов.

- 1) фосфор и кислород
- 2) кислород и оксид азота (II)
- 3) сера и водород
- 4) магний и азотная кислота
- 5) водород и кислород

15. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые правильно характеризуют роль катализатора в химической реакции.

- 1) Катализатор расходуется в реакции.
- 2) Катализатор ускоряет как прямую, так и обратную реакцию.
- 3) Катализатор не взаимодействует с реагентами.
- 4) Катализатор смещает равновесие в сторону продуктов.
- 5) Катализатор ускоряет только прямую реакцию.

16. Установите соответствие между названием вещества и электролитическим способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
1) калий	1) электролиз водного раствора сульфата
2) медь	2) электролиз расплавленного хлорида
3) алюминий	3) электролиз оксида в расплавленном криолите

17. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
1) сульфат калия	1) нейтральная
2) гидросульфит натрия	2) кислая
3) хлорид хрома (III)	3) щелочная

18. Установите соответствие между названием соли и ее отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
1) сульфат калия	1) Гидролизуется по катиону
2) гидросульфит натрия	2) Гидролизуется по аниону
3) ортофосфат аммония	3) Гидролизуется и по катиону, и по аниону
4) хлорид хрома (III)	4) Не гидролизуется

19. Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия в результате увеличения объёма (расширения) системы при постоянной температуре.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{CO}_{(r)} + \text{H}_{2(r)} \leftrightarrow \text{CH}_2\text{O}_{(r)}$
- 2) $\text{CO}_{(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(r)} + \text{H}_{2(r)}$
- 3) $2\text{NH}_{3(r)} \leftrightarrow \text{N}_{2(r)} + 3\text{H}_{2(r)}$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ

- 1) равновесие смещается в сторону продуктов
- 2) равновесие смещается в сторону реагентов
- 3) положение равновесия не изменяется

20. Установите соответствие между солями и окраской пламени, которую они дают.

СОЛЬ

- 1) соли борной кислоты
- 2) соли стронция
- 3) соли калия
- 4) соли натрия

ОКРАСКА ПЛАМЕНИ

- 1) зеленое
- 2) желтое
- 3) фиолетовое
- 4) карминово-красное

21. Установите соответствие между смесью и способом её разделения.

СМЕСЬ

- 1) жидкий азот и кислород
- 2) железо и магний
- 3) вода и растительное масло
- 4) поваренная соль и кварцевый песок

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фракционной перегонкой
- 2) обработка водой, фильтрование, выпаривание раствора
- 3) с помощью магнита
- 4) с помощью делительной воронки

22. Установите соответствие между емкостью и её назначением.

ЕМКОСТЬ

- 1) хлоркальциевая трубка
- 2) прямой холодильник
- 3) делительная воронка
- 4) мерный цилиндр

НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) составная часть прибора для перегонки
- 2) разделение не смешивающихся жидкостей
- 3) измерение объема растворов
- 4) осушение газов

23. Вычислите массу нитрата калия, который следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. Ответ дайте в граммах точностью до десятых.

24. Вычислите объём газа (н. у.), который не вступит в реакцию, если сжигать 40 л угарного газа в 40 л кислорода. Ответ укажите в литрах с точностью до целых.

25. Вычислите массу хлорида алюминия, образующегося при взаимодействии избытка алюминия с 2,24 л (н. у.) хлора. Ответ укажите в граммах с точностью до целых.

Часть 2

Для записи ответов на задания 26-28 используйте чистые листы бумаги. Запишите сначала номер задания (26, 27 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

26. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: нитрат бария, нитрат калия, хлорид калия, сульфат калия, магний. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа и выпадением осадка. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

27. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: нитрат бария, нитрат калия, хлорид калия, сульфат калия, магний. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к выпадению осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции с участием выбранных веществ.

28. Смесь аммиака и водорода разделили на две равные части. При пропускании первой части через трубку с раскалённым оксидом меди(II) масса трубки уменьшается на 8,0 г, а вторая часть может нейтрализовать 120 г 12,6%-ной азотной кислоты. Рассчитайте объёмные доли газов в исходной смеси.

**Рекомендуемый список литературы для подготовки
к вступительному испытанию**

1. Габриелян О.С. Химия: Учебники для 8-11 классов средней школы. М.: Просвещение, 2013.
2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Химия, ответы на вопросы: теория и примеры решения задач. — М.: 1-я Федерат. Книготорг. компания, 2005.
3. Еремина Е.А., Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Справочник школьника по химии (8-11 классы). 3-е изд. — М.: Дрофа, 2006.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. В 2-х т. — М.: 1-я Федерат. Книготорг. компания, 2002.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 2008.
6. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. — М.: Высшая школа, 2002.