

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

УТВЕРЖДАЮ

и. о. проректора по образовательной деятельности

И. Ю. Герасимчук



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

Составитель:

канд. пед. наук, зав. кафедрой химии

И. А. Кусманова

Кострома

2023

1. Пояснительная записка

Вступительное испытание проводится в соответствии с Правилами приема в КГУ, Регламентом проведения вступительных испытаний 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 вступительного экзамена по химии разработана для абитуриентов, указанных в пункте 17, а также в подпункте 2 пункта 97.2 Правил приема в КГУ, для поступления на обучение по следующим программам бакалавриата в 2024/2025 уч. г.:

03.03.02 Физика;

04.03.01 Химия;

06.03.01 Биология;

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания;

20.03.01 Техносферная безопасность;

35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

Вступительное испытание проводится в дистанционной форме.

Продолжительность вступительного испытания (дистанционно) — 135 минут.

Форма проведения вступительного испытания (дистанционно) — 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.

2. Критерии оценки и шкала оценивания

Часть 1

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27–28 ставится 1 балл, 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, 3–7, 10–15, 18–20 ставится 1 балл, если допущена 1 ошибка – 0,5 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 задание 2 ставится 1 балл, за неверную последовательность цифр или отсутствие ответа – 0 баллов.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 22–24 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 каждое из заданий 8–9, 16–17, 21, 26 ставится 2 балла, если допущена 1 ошибка – 1,5 балла, если допущены 2 ошибки – 1 балл, если допущены 3 ошибки – 0,5 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 задание 25 ставится 4 балла, если допущена 1 ошибка – 3 балла, если допущено 2 ошибки – 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.

Часть 2

За выполнение заданий 29, 30, 34 ставится от 0 до 6 баллов; заданий 31 и 33 – от 0 до 12 баллов; задания 32 – от 0 до 15 баллов.

При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчетов (в заданиях 33 и 34), экзаменатор оценивает правильность представленного экзаменуемым варианта решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Задание 29.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	6

– выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; – составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	
Правильно записан один элемент ответа	3
Все элементы ответа записаны неверно.	0
<i>Максимальный балл</i>	6

Задание 30.

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 31.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Правильно записаны четыре уравнения реакций	12
Правильно записаны три уравнения реакций	9
Правильно записаны два уравнения реакций	6
Правильно записано одно уравнение реакции	3
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	12

Задание 32.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Правильно записаны пять уравнений реакций	15
Правильно записаны четыре уравнения реакций	12
Правильно записаны три уравнения реакций	9
Правильно записаны два уравнения реакций	6
Правильно записано одно уравнение реакции	3
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	15

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

Задание 33.

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.

Задание 34.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: - правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; - записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; - с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую дается указание в условии задания	6
Правильно записаны два элемента ответа	4
Правильно записан один элемент ответа	2
Все элементы ответа записаны неверно	0

Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.
Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.
Максимальный балл – **100**.
Минимальное количество баллов для участия в конкурсе – **39** баллов.

3. Содержание вступительного испытания

Общая химия

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.

Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов и химические формулы.

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. 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. 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.

Неорганическая химия

Водород. Химические, физические свойства. Взаимодействие с кислородом, оксидами металлов, с органическими веществами. Применение водорода как экологически чистого топлива и сырья для химической промышленности.

Кислород. Химические, физические свойства. Аллотропия. Применение кислорода. Круговорот кислорода в природе.

Вода. Физические и химические свойства. Кристаллогидраты. Значение воды в промышленности, сельском хозяйстве, быту, природе.

Галогены. Общая характеристика галогенов. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор. Физические, химические свойства. Реакции с неорганическими и органическими веществами. Получение хлора в промышленности. Соединения хлора.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов IV группы главной подгруппы. Физические и химические свойства. Углерод, его аллотропные формы. Соединения углерода: оксиды (II, IV), угольная кислота и ее соли. Кремний.

Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Сера, ее физические и химические свойства. Соединения серы: сероводород, оксиды серы. Серная кислота, ее свойства, химические основы производства.

Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Азот. Физические и химические свойства. Соединения азота: аммиак, соли аммония, оксиды азота, азотная кислота, соли азотной кислоты (физические и химические свойства). Производство аммиака. Применение аммиака, азотной кислоты и ее солей. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

Металлы. Положение в периодической системе. Особенности строения атомов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства.

Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Соединения натрия, калия в природе, их применение.

Общая характеристика элементов главных подгрупп II и III групп периодической системы Д.И. Менделеева. Кальций, его соединения в природе.

Алюминий. Характеристика алюминия и его соединений. Амфотерность оксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов.

Железо. Характеристика железа, оксидов, гидроксидов, солей железа (II) и (III). Природные соединения железа. Сплавы железа — чугун и сталь.

Металлургия. Металлы в современной технике. Основные способы промышленного получения металлов.

Органическая химия

Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения. Изомерия.

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное пространственное строение (sp^3 -гибридизация). Метан. Номенклатура алканов их физические и химические свойства. Циклопарафины. Предельные углеводороды в природе.

Этиленовые углеводороды (алкены). Гомологический ряд алкенов. Двойная связь. s- и p-связи, sp^2 -гибридизация. Физические свойства. Изомерия углеродного скелета и положение двойной связи. Номенклатура. Химические свойства. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов. Природный каучук, его строение и свойства.

Ацетилен. Тройная связь, sp -гибридизация. Гомологический ряд ацетилена Физические и химические свойства, применение ацетилена. Получение его карбидным способом из метана.

Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола.

Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяные газы, уголь. Фракционная перегонка нефти. Крекинг. Ароматизация нефтепродуктов.

Спирты, их строение, физические свойства. Изомерия. Номенклатура спиртов. Химические свойства спиртов.

Генетическая связь между углеводородами и спиртами.

Фенол; строение, физические свойства. Химические свойства фенола. Применение фенола.

Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот, их строение. Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной групп углеводородного радикала. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая кислоты. Получение и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение, получение реакцией этерификации. Химические свойства. Жиры в природе, их строение и свойства.

Глюкоза, ее строение, химические свойства. Сахароза, ее гидролиз.

Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе.

Амины как органические основания. Строение, аминогруппа. Взаимодействие аминов с водой и кислотами. Анилин. Получение анилина из нитробензола. Практическое значение анилина.

Аминокислоты. Строение, химические особенности, изомерия аминокислот. Синтез пептидов, их строение.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер) структурное звено, степень полимеризации. Полимеризация, поликонденсация.

4. Демонстрационный вариант вступительного испытания по химии

Часть 1

Ответом к заданиям 1-26 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 вещества с атомной кристаллической решеткой.

- 1) NH₃ 2) P₂O₅ 3) SiO₂ 4) F₂ 5) Al₂O₃

5. Установите соответствие между названием вещества и его формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

1) хлорид калия

1) KCl

2) хлорат калия

2) KClO₃

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

- 1) SiO₂ 2) N₂O 3) HgO 4) FeO 5) CO

7. 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

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $N_2 + O_2 \xrightarrow{t}$
- 2) $NH_4NO_2 \text{ (тв.)} \xrightarrow{t}$
- 3) $NH_4NO_3 \text{ (тв.)} \xrightarrow{t}$
- 4) $HNO_3 \text{ (конц.)} + P \text{ (красный)} \rightarrow$

- 1) N_2
- 2) N_2O
- 3) NO
- 4) NO_2

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- 1) CuO
- 2) SiO_2
- 3) SO_2
- 4) CO

- 1) H_2, HCl, C
- 2) O_2, Ni, FeO
- 3) Na_2CO_3, HF, Mg
- 4) $H_2S, O_2, NaOH$

10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) HCl
- 2) Cl_2
- 3) H_2O
- 4) KOH (р-р, избыток)
- 5) NH_3 (р-р)

11. Установите соответствие между названием органического вещества и его формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) аминокислота
- 2) триметиламин

- 1) $(CH_3)_2NH$
- 2) $CH_3-CH(NH_2)-COOH$

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых возможна цис-транс-изомерия.

- 1) гексен-2
- 2) бутин-1
- 3) 2,3-диметилпентан
- 4) 2,3-диметилбутен-2
- 5) 1,3-диметилциклобутан

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые при присоединении бромоводорода могут образовать два структурных изомера.

- 1) этилен

- 2) бутен-1
- 3) бутен-2
- 4) пентен-2
- 5) бензол

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии с которыми пропанол-2 превращается в 2-хлорпропан.

- 1) HCl
- 2) CH₃Cl
- 3) Cl₂
- 4) NaCl
- 5) PCl₅

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которые можно превратить метиламин в одну стадию.

- 1) CH₃NO₂
- 2) CH₃COOH
- 3) CH₃OH
- 4) (CH₃NH₃)₂SO₄
- 5) C₆H₅CH₃

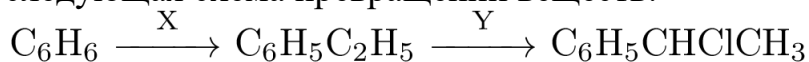
16. Установите соответствие между веществом и продуктом его дегидрирования при нагревании с катализатором.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ДЕГИДРИРОВАНИЯ
1) циклогексан	1) бензол
2) изобутан	2) 2-метилпропен
3) гептан	3) толуол
4) гексан	4) 2-гексен

17. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
1) пропаналь и гидроксид меди(II) (в растворе NaOH)	1) C ₂ H ₅ COOH
2) пропаналь и перманганат калия (в сернокислом растворе)	2) C ₂ H ₅ COONa
3) пропаналь и водород	3) C ₂ H ₅ CH ₂ OH
4) пропаналь и хлор	4) CH ₃ CH(Cl)CHO

18. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) C_2H_2
- 2) C_2H_6
- 3) C_2H_4
- 4) HCl
- 5) Cl_2

19. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые являются необратимыми.

- 1) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$
- 2) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
- 3) $H_2 + S \rightarrow H_2S$
- 4) $H_2 + Br_2 \rightarrow HBr$
- 5) $Ba(ClO_2)_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HClO_2 + BaSO_4$

20. Из предложенного перечня выберите все 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 участвует в реакции и направляет её по другому пути, но с теми же продуктами.

21. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
1) $P + HNO_{3(конц.)} \rightarrow H_3PO_4 + H_2O + \dots$	1) NO
2) $Ba + HNO_{3(разб.)} \rightarrow Ba(NO_3)_2 + H_2O + \dots$	2) NO_2
3) $Ag + HNO_{3(разб.)} \rightarrow AgNO_3 + H_2O + \dots$	3) N_2O
4) $S + HNO_{3(конц.)} \rightarrow NO_2 + H_2O + \dots$	4) H_2SO_4

22. Установите соответствие между названием металла 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

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
---------------	----------------

- 1) сульфат калия
- 2) гидросульфит натрия
- 3) хлорид хрома (III)

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ

- 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) $2\text{NH}_{3(r)} \leftrightarrow \text{N}_{2(r)} + 3\text{H}_{2(r)}$

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

25. Установите соответствие между реактивом и веществами, которые можно различить с его помощью.

РЕАКТИВ

ВЕЩЕСТВА

- 1) Медь с конц. H_2SO_4
- 2) Раствор NaOH при нагревании
- 3) Раствор NaCl
- 4) Раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

- 1) K_2SO_4 и KCl
- 2) NaNO_3 и AgNO_3
- 3) Na_2S и NaCl
- 4) Na_2SO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

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

СОЛЬ

ОКРАСКА ПЛАМЕНИ

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

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

27. 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 точно до десятых.

28. Рассчитайте объём (н. у.) ацетилена, который выделится при взаимодействии с водой 50 г карбида кальция, содержащего 8 % примесей. Ответ укажите в литрах с точностью до десятых.

Часть 2

Для записи ответов на задания 29-34 используйте бланк ответов. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

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

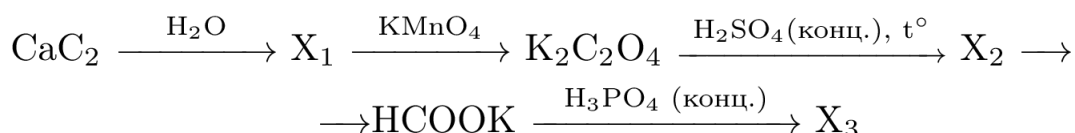
Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа и выпадением осадка. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс,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

30. 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.

31. В раствор нитрата натрия внесли избыток алюминия и добавили щёлочь. При нагревании из реакционной смеси выделился газ, который смешали в колбе с газом, образовавшимся при прокаливании нитрата натрия. При внесении в полученную газовую смесь раскалённого оксида хрома (III) газ в колбе окрасился в бурый цвет. Бурая окраска исчезает при добавлении в колбу раствора щёлочи и встряхивании. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

32. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



33. 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.

34. Органическое вещество содержит 72 % углерода, 21,33 % кислорода и 6,67 % водорода. Известно, что при гидролизе этого вещества под действием щёлочи образуется две соли.

Установите молекулярную формулу органического вещества, его структурную формулу. Запишите реакцию этого органического вещества с избытком раствора гидроксида калия.

5. Литература для подготовки к экзамену

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. В 2-х ч. 4-е изд. — М.: Просвещение, 2001.
2. Габриелян О.С. Химия: Учебники для 8-11 классов средней школы. М.: Просвещение, 2013.
3. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Химия, ответы на вопросы: теория и примеры решения задач. — М.: 1-я Федерат. Книготорг. компания, 2005.
4. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Попков В.А. Конкурсные задачи по химии (пособие для абитуриентов). — М.: Принт-Ателье, 2001.
5. Еремина Е.А., Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Справочник школьника по химии (8-11 классы). 3-е изд. — М.: Дрофа, 2006.
6. 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.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. — М.: Дрофа, 2008.
8. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. — М.: Высшая школа, 2002.
9. Цветков Л.А. Органическая химия: Учебник для 10-11 классов средней школы. М.: Просвещение, 2012.